



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y HORA DE CORTE ÓPTIMA  
SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRATOS  
SOLUBLES EN UN RYE GRASS TETRAPLOIDE”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL**

Presentado para optar por el grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR: DARWIN GABRIEL VILLAMARIN MALDONADO**

**DIRECTOR: ING. MSc. SANTIAGO FAHUREGUY JIMÉNEZ YÁNEZ**

**Riobamba – Ecuador**

**2021**

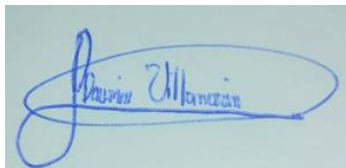
© 2021 Darwin Gabriel Villamarín Maldonado.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, **Darwin Gabriel Villamarín Maldonado**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de agosto del 2021



---

**Darwin Gabriel Villamarín Maldonado**

**0503681090**

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**CERTIFICACIÓN**

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: el trabajo de titulación: Tipo: Trabajo Experimental, “**DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y HORA DE CORTE ÓPTIMA SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES EN UN RYE GRASS TETRAPLOIDE**”, realizado por el señor **Darwin Gabriel Villamarín Maldonado**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>
<b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b> Ing. MSc. Marco Bolívar Fiallos López	<b>MARCO BOLIVAR FIALLOS LOPEZ</b> <small>Firmado digitalmente por MARCO BOLIVAR FIALLOS LOPEZ. DN: cn=MARCO BOLIVAR FIALLOS LOPEZ, o=EC, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION Motivo: He revisado este documento. Ubicación: Fecha: 2021-09-01 07:06:05.00</small>	<b>10/08/2021</b>
Ing. MSc. Santiago Fahureguy Jiménez Yánez <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	<b>SANTIAGO FAHUREGU Y JIMENEZ YANEZ</b> <small>Firmado digitalmente por SANTIAGO FAHUREGUY JIMENEZ YANEZ. DN: cn=SANTIAGO FAHUREGUY JIMENEZ YANEZ, o=EC, ou=SECURITY DATA S.A. 1, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION Motivo: Soy el autor de este documento. Ubicación: Fecha: 2021-08-31 18:49:05.00</small>	<b>10/08/2021</b>
Ing. MSc. José Vicente Trujillo Villacís <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	<b>JOSE VICENTE TRUJILLO VILLACIS</b> <small>Firmado digitalmente por JOSE VICENTE TRUJILLO VILLACIS. Fecha: 2021.09.01 19:47:20 -05'00'</small>	<b>10/08/2021</b>

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis con un profundo sentimiento de cariño y admiración a mi querida abuelita María Beatriz Grandes Salas, ejemplo de trabajo y fortaleza un ser humano incomparable quien fue pilar fundamental en mi vida para alcanzar las metas propuestas hasta hoy al igual que mi madre, sé que siempre me bendecirá a mí y a toda su familia desde el cielo como hasta ahora lo ha hecho, en honor a la calidez y ternura que nos enseñó y compartió con las personas que más lo necesitaban quiero rendirle un justo homenaje nombrando la propiedad en la que paso hasta sus últimos momentos de vida, y la misma que me vio crecer como “Hacienda Santa Beatriz” símbolo de agradecimiento por todo lo que nos inculcaste. Querida abuelita Dios te aloje en su santa gloria y te guarde para la eternidad. También a mi querida madre Gloria Mercedes Maldonado Grandes quien es responsable para que yo termine mi carrera de Ingeniería, las palabras no me alcanzan para demostrarte mi profundo agradecimiento por estar en los momentos buenos y malos junto a mí, cada lagrima y sonrisa que nos tocó vivir simboliza el cariño que solo una madre puede otorgar, sin dudarle la recompensa está reflejada en este logro alcanzado el cual no es solo mío sino de los dos. La vida no me pudo regalar una mejor madre y mejor familia, siempre estaré eternamente agradecido con Dios por todas las bendiciones que me ha brindado. El camino profesional recién empieza y estoy completamente seguro que con fe y cariño de mi familia, ese camino será lleno de éxitos.

**DARWIN GABRIEL VILLAMARIN MALDONADO.**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero iniciar agradeciendo a Dios por todas las bendiciones, fortalezas, y cariño que me ha brindado, el cual fue representado en familiares y amigos quienes me acompañaron en este trayecto muy importante de mi vida. A mi madre Mercedes Maldonado gracias gatito por ser la Madre más valiente y decidida del mundo, invencible ante la vida y luchadora por tu único hijo. Gracias por hacerme crecer, por defenderme, por darme tu apoyo siempre y tu amor infinito. Para el mundo eres una Madre, pero para mí tú eres mi mundo, gracias mami. Eres la gran heroína de mi vida. Gracias por tu valentía y tu coraje, que muchas personas conocen y admiran de ti. Vivo orgulloso de haber tenido y tener aún, una Madre ejemplar, para la que nunca hubo obstáculos, cuando se trataba del bienestar o de la felicidad de su hijo. Una Madre no es solo la que da la vida, eso sería demasiado fácil. Una Madre es la que da el amor y entrega todo a sus hijos. Madre te quiero tanto, admiro y respeto, porque fuiste capaz de dar todo, sin recibir nada. De querer con todo tu corazón, sin esperar nada a cambio. De seguir teniendo confianza en mí, cuando todos los demás la habían perdido. De vivir dedicada a mí, olvidando que eras mujer. A mi padre Gabriel Villamarin ejemplo de humildad y trabajo a mis tíos: Alina, Isabel, Martha, Patricio, y en especial a mi tío Marco quien fue mi figura paterna desde pequeño gracias por toda la paciencia y el cariño. A mis primos: Xavier, Karina, Jorge, Danilo, Silvana, Patricia. A mis Estimados docente y amigos Paulita Toalombo, Fabián “Cachito” Almeida, Edwin Oleas, Marco Fiallos, Julio Benavides, y en especial a mi Padrino Alex Villafuerte les quedo eternamente agradecidos por su voz de aliento en los momentos difíciles, agradezco también a mi tutor y asesor de tesis Vicente Trujillo y Santiago Jiménez por su apoyo indispensable en este proceso, también agradezco profundamente a Michel Ramos sin duda un ejemplo de constancia que ha influenciado de manera fundamental con su apoyo incondicional en momentos difíciles. También un agradecimiento especial a mis Amigos Andrés Herrera y a Fabian Mena, personas que a lo largo de este camino me han demostrado su sincera amistad. Finalmente quiero agradecer a todas las personas que me conocen espero seguir contando con ustedes de la misma forma que ustedes cuentan conmigo.

**DARWIN GABRIEL VILLAMARIN MALDONADO.**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXO .....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>3</b>
1.1. La producción de pasturas en el Ecuador .....	3
1.2. Ganadería en la provincia de Cotopaxi.....	3
1.3. Importancia de las pasturas.....	4
1.4. Principales familias de plantas forrajeras .....	4
1.5. Gramíneas (familia Poaceae).....	5
1.5.1. Estructuras vegetativas .....	5
1.5.1.2. Morfología del tallo .....	6
1.5.1.4. Estructuras reproductivas .....	7
1.6. Rye Grass.....	8
1.6.1. Rye Grass Ingles (Lolium perenne).....	8
1.7. Pastos tetraploides los híbridos que nutren bien al ganado de leche .....	12
1.8. Diferencias entre los Rye Grass diploides y tetraploides .....	13
1.8.1. Ploidía.....	14
1.9. Remington (Rye Grass perenne).....	14
1.9.1. Generalidades .....	14
1.9.2. Usos .....	15
1.9.3. Adaptación.....	15

1.9.4.	Suelo .....	15
1.9.5.	Establecimiento .....	15
1.9.6.	Siembra .....	15
1.9.7.	Mantenimiento.....	16
1.10.	°Brix o contenido total de sólidos solubles .....	16

## **CAPÍTULO II**

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>18</b>
2.1.	Localización y Duración del Experimento .....	18
2.2.	Unidades Experimentales .....	18
2.3.	Materiales y Equipos .....	19
2.3.1.	Materiales .....	19
2.3.2.	Equipos .....	20
2.4.	Tratamiento y Diseño Experimental.....	20
2.4.1.	Esquema del Experimento .....	21
2.5.	Mediciones Experimentales.....	21
<b>2.6.</b>	<b>Análisis estadístico y pruebas de significancia.....</b>	<b>22</b>
2.6.1.	Esquema del ADEVA.....	22
2.7.	Procedimiento Experimental .....	22
2.8.	Metodología de la Evaluación .....	23
2.8.1.	Análisis inicial de suelo (N, P, K y materia orgánica).....	23
2.8.2.	Cobertura basal (%).....	24
2.8.3.	Cobertura aérea (%).....	24
2.8.4.	Altura de la planta (cm).....	24
2.8.5.	Contenido de carbohidratos solubles, Grados Brix (°Bx) .....	24
2.8.6.	Producción de Biomasa Verde (t/FV/ha/corte).....	25
2.8.7.	Producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte).....	25
2.8.8.	Indicador Beneficio – Costo .....	25



2.8.9.	Análisis Proximal del pasto (Rye Grass perenne tetraploide - variedad REMINGTON).....	25
--------	---	----

### CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>26</b>
3.1.	Comportamiento agrobotánico de un Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes edades (45-60 días) de corte (Factor A).....	26
3.2.2.	Cobertura basal (%).....	26
3.2.3.	Cobertura aérea (%).....	28
3.2.4.	Altura de la planta (cm).....	29
3.2.5.	Carbohidratos solubles (°Bx).....	30
3.2.6.	Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte).....	32
3.2.7.	Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte).....	33
3.2.	Comportamiento agrobotánico en un Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).....	35
3.2.1.	Cobertura basal (%).....	35
3.2.2.	Cobertura aérea (%).....	37
3.2.3.	Altura de la planta (cm).....	39
3.2.4.	Carbohidratos solubles (°Bx).....	39
3.2.5.	Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte).....	42
3.2.6.	Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte).....	43
3.3.	Comportamiento agrobotánico de un Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Interacción Factor A x Factor B).....	45
3.3.1.	Cobertura basal (%).....	45
3.3.2.	Cobertura aérea (%).....	47
3.3.3.	Altura de la planta (cm).....	48
3.3.4.	Carbohidratos solubles (°Bx).....	49
3.3.5.	Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte).....	51

3.3.6.	Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte) .....	52
3. 4.	Composición nutricional y proximal del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte. ....	53
3.4.1.	Humedad (%). ....	53
3.4.1.	Proteína (%). ....	53
3.4.3.	Extracto etéreo (%). ....	55
3.4.4.	Ceniza (%). ....	55
3.4.5.	Fibra (%). ....	55
3.4.6.	Extracto libre de nitrógeno (%) .....	56
3. 5.	Análisis de suelo inicial .....	56
3. 6.	Evaluación Económica .....	56
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>58</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Clasificación taxonómica (Lolium perenne) .....	10
<b>Tabla 2-2:</b>	Condiciones meteorológicas de la parroquia Toacaso.....	18
<b>Tabla 3-2:</b>	Esquema del Experimento.....	21
<b>Tabla 4-2:</b>	Esquema del ADEVA.....	22
<b>Tabla 5-3:</b>	Comportamiento agrobotánico en un Rye grass perenne tetraploide -variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).....	27
<b>Tabla 6-3:</b>	Comportamiento agrobotánico en un Rye grass perenne tetraploide -variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B). .....	36
<b>Tabla 7-3:</b>	Comportamiento agrobotánico en un Rye grass perenne tetraploide- variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Interacción Factor A x Factor B). .....	46
<b>Tabla 8-3:</b>	Composición nutricional y proximal del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte. ....	54
<b>Tabla 9-3:</b>	Análisis inicial de suelo.....	56
<b>Tabla 10-3:</b>	Evaluación económica del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON. ....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3.</b>	Cobertura basal (%) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).....	26
<b>Gráfico 2-3.</b>	Cobertura aérea (%) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).....	28
<b>Gráfico 3-3.</b>	Altura de la planta (cm) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).....	29
<b>Gráfico 4-3.</b>	Contenido de carbohidratos solubles (°Bx), en un Rye grass perenne tetraploide - variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).....	31
<b>Gráfico 5-3.</b>	Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide- variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).....	32
<b>Gráfico 6-3.</b>	Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide - variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A). .....	33
<b>Gráfico 7-3.</b>	Cobertura basal (%) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B). .....	35
<b>Gráfico 8-3.</b>	Cobertura aérea (%) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B). .....	37
<b>Gráfico 9-3.</b>	Regresión de la Cobertura aérea (%) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B). .....	38
<b>Gráfico 10-3.</b>	Altura de la planta (cm) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B). .....	39

<b>Gráfico 11-3.</b>	Contenido de carbohidratos solubles (°Bx), en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B). .....	40
<b>Gráfico 12-3.</b>	Regresión del contenido de Carbohidratos solubles (°Bx) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).....	41
<b>Gráfico 13-3.</b>	Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide- variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B). .....	42
<b>Gráfico 14-3.</b>	Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide- variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).....	43
<b>Gráfico 15-3.</b>	Regresión de la producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide- variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).....	44
<b>Gráfico 16-3.</b>	Cobertura basal (%) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B)...	45
<b>Gráfico 17-3.</b>	Cobertura aérea (%) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B)...	47
<b>Gráfico 18-3.</b>	Altura de la planta (cm) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B)...	49
<b>Gráfico 19-3.</b>	Contenido de carbohidratos solubles (°Bx), en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B).....	50
<b>Gráfico 20-3.</b>	Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide- variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B).....	51

<b>Gráfico 21-3.</b>	Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide - variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B).....	52
----------------------	---	----

## ÍNDICE DE ANEXO

- Anexo A:** Análisis estadístico de la cobertura basal (%), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON.
- Anexo B:** Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON.
- Anexo C:** Análisis estadístico de la altura de la planta (cm), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye grass tetraploide variedad REMINGTON.
- Anexo D:** Análisis estadístico del contenido de carbohidratos solubles (°Bx), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON.
- Anexo F:** Análisis estadístico de la producción de forraje verde (t/FV/ha/corte), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON.
- Anexo G:** Análisis estadístico de la producción de la materia seca (t/MS/ha/corte), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON
- Anexo H:** Esquema del lote experimental.
- Anexo I:** Análisis inicial de suelo.
- Anexo J:** Análisis nutricional y proximal del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a los 45 días post corte.

**Anexo K:** Análisis nutricional y proximal del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a los 60 días post corte.



## RESUMEN

Se estableció in situ la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye grass tetraploide (*Lolium perenne*) variedad REMINTONG, mediante la utilización de un refractómetro digital en la parroquia Toacaso ubicada al noroccidente del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. En la investigación se utilizó 48 unidades experimentales con un área de 16 m<sup>2</sup> (4 m x 4 m), en una superficie de total de 768 m<sup>2</sup>. El trabajo experimental tuvo una duración de 60 días en los cuales se evaluó la mayor concentración de carbohidratos con relación a la edad del pasto 45 y 60 días (factor A), y la hora de corte 08H00, 10H00, 12H00, 14H00, 16H00 y 18H00 horas (factor B), para lo cual se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) bajo arreglo bifactorial con cuatro repeticiones por tratamiento. Los resultados reportaron que la mayor concentración de carbohidratos solubles se obtuvo a los 60 días de edad con 13,15 grados Brix (°Bx), relacionados con la hora de corte óptima que fue a las 14h00 con una concentración de 16,33 °Bx, concluyendo que a mayor edad y conforme la hora del día, mayor será la concentración de carbohidratos solubles. El mayor beneficio costo se obtuvo a las 16h00 presentando un beneficio/costo de \$ 1,44 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 44 centavos, por lo tanto se recomienda cosechar el pasto Rye grass variedad REMINGTON a los 60 días de edad a las 14h00.

### Palabras Claves:

<CARBOHIDRATOS SOLUBLES> <Rye grass (*Lolium perenne*)> < REMINTONG>  
<REFRACTÓMETRO DIGITAL> <GRADOS BRIX> <TOACASO (PARROQUIA)>  
<LATACUNGA (CANTÓN) > <COTOPAXI (PROVINCIA)>.

**LUIS  
ALBERTO  
CAMINOS  
VARGAS**

Firmado digitalmente por  
LUIS ALBERTO CAMINOS  
VARGAS  
Nombre de reconocimiento  
(DN): c=EC, i=RIOBAMBA,  
serialNumber=0602766974,  
cn=LUIS ALBERTO  
CAMINOS VARGAS  
Fecha: 2021.07.12 11:32:24  
-05'00'



1354-DBRA-UTP-2021

## ABSTRACT

In the Toacaso Town, northwest of Latacunga City, Cotopaxi province, the optimal age and cutting time on the concentration of soluble carbohydrates in a REMINGTON Ryegrass (*Lolium perenne*) was established in situ by using a digital refractometer. The investigation used 48 experimental units with an area of 16 m<sup>2</sup> (4 m x 4 m), in a total area of 768 m<sup>2</sup>. The experimental work lasted 60 days in which the highest concentration of carbohydrates was evaluated in relation to the age of the pasture 45 and 60 days (factor A), and the cutting time 08H00, 10H00, 12H00, 14H00, 16H00 and 18H00 hours (factor B), for which a Randomize Complete Block Design (RCBD) was applied under a bifactorial arrangement with four repetitions per treatment. The results reported that the highest concentration of soluble carbohydrates was obtained at 60 days of age with 13.15 degrees Brix (°Bx), related to the optimal cut-off time, which was at 2:00 p.m. with a concentration of 16.33 °Bx. It was concluded that the older, and according to the time of day, the higher the concentration of soluble carbohydrates will be. The highest cost benefit was obtained at 4:00 p.m. presenting a benefit/cost of \$ 1.44 USD which means that for every dollar invested a profit of 44 cents was obtained. Therefore, it is recommended to harvest the REMINGTON Ryegrass at 60 days of age at 2:00 p.m.

## KEYWORDS:

<SOLUBLE CARBOHYDRATES> <Rye grass (*Lolium perenne*)> <REMINTONG VARIETY> <DIGITAL REFRACTOMETER> <BRUX DEGREES> <TOACASO (PARISH)> <LATACUNGA (CANTÓN)> <COTOPAXI (PROVINCE)>.

Translated by:

GLORIA ISABEL  
ESCUADERO  
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA ISABEL  
ESCUADERO OROZCO  
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUADERO  
OROZCO, o=EC, ou=SECURITY DATA S.A.,  
1.1=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE  
INFORMACION  
Módulo de autor de este documento  
Ubicación:  
Fecha: 2021-07-14 22:59+19:00

Dra. Isabel Escudero  
DOCENTE DE INGLES FCP

## INTRODUCCIÓN

La ganadería en el Ecuador depende en su mayoría del pastoreo, los pastos constituyen el alimento más barato y ofrecen todos los nutrientes necesarios para una buena producción, por consiguiente lo que se pueda hacer para mejorar la tecnología y el manejo de las pasturas redundará en forma directa en los resultados zootécnicos de producciones lecheras o cárnicas.

Por esta razón es indispensable conocer los diferentes factores relacionados a su comportamiento fisiológico, productivo, nutricional considerando factores fundamentales en el manejo y conservación de potreros tales como suelo, clima, especies o variedades forrajeras como también las prácticas culturales que se manejan para su establecimiento y mantenimiento (Amaro et al., 2018,p.4).

El manejo adecuado de las pasturas bajo criterios económicos y de persistencia debe tener como propósito fundamental mantener una carga animal alta durante la mayor cantidad de días sin afectar el pastizal ni recurrir a actividades que puedan causar daños al medio ambiente, y en los peores casos representen inversiones adicionales al productor.

Para esto hay que tener claro que la calidad y cantidad del forraje varía sustancialmente durante el transcurso del año a través de los períodos de invierno y verano. Uno de los retos que enfrenta la ganadería es disponer de pasturas de alta calidad que brinden un rendimiento óptimo al hato y por ende generen alta rentabilidad al productor, es por ello que en la actualidad los pastos se han cruzado para tener variedades con valores más eficientes en cuanto a nutrición para el ganado, ya sea en pastoreo directo, corte, silo o heno (Quilligana, 2016. p.5).

En la actualidad se valora la calidad de los pastos por su contenido de carbohidratos solubles, de esta manera existen nuevas alternativas de pastos mejorados los cuales fueron creados para incrementar cantidad y calidad forrajera existiendo así gramíneas y leguminosas con una gran relevancia nutricional (León et al., 2018,p.45).

Una de ellas son las especie tetraploides, que contienen una alta concentración de carbohidratos, excelente palatabilidad y un alto desarrollo foliar, considerándose como una alternativa para mejorar la eficiencia productiva de los sistemas ganaderos.

Es por ello que la presente investigación pretende identificar en un pasto tetraploide la mayor la concentración de carbohidratos solubles analizada a distintas edades y horas de corte empleando Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON, teniendo la posibilidad de conocer la relevancia de este recurso forrajero e incentivar a la utilización del mismos como una alternativa de alimentación en la zona de estudio y sectores aledaños.

Los siguientes objetivos específicos de la presente investigación fueron: Identificar la edad (45 y 60 días) y hora óptima de corte (08h00, 10h00, 12h00, 14h00, 16h00, 18h00) sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye grass tetraploide (*Lolium perenne.*) REMINTONG, estimar el rendimiento productivo en un Rye grass tetraploide (*Lolium perenne.*) REMINTONG y Valorar la rentabilidad mediante el indicador Beneficio/Costo (B/C).

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.

#### 1.1. *La producción de pasturas en el Ecuador*

La ganadería en el Ecuador depende del pastoreo, los pastos aparte de constituir el alimento más barato disponible para la alimentación del ganado, ofrece todos los nutrientes necesarios para un buen desempeño animal, por lo tanto, todo lo que se pueda hacer por mejorar la tecnología de producción de pastos redundará en forma directa en la producción de carne, leche o lana (Bonifaz et al , 2018, p.5).

Por otra parte, los animales criados a campo, son más saludables. Los niveles de productividad de las pasturas y de la ganadería en los países desarrollados, son altos; estas sociedades han aprendido debido al desarrollo secuencial de las estaciones climáticas, que les impone límites de tiempo para ejecutar las actividades agropecuarias programadas, de esta manera llegan a la época invernal preparados y no solamente que logran mantenerse, sino que lo hacen de manera exitosa (Bonifaz et al , 2018, p.5).

La mayor parte del territorio ecuatoriano tiene condiciones medioambientales favorables para producir pastos todo el año no existen los inviernos rigurosos como en Europa, ni las sequías extremas de África donde el clima obliga a confinar el ganado. Por estas ventajas comparativas deberíamos ser excelentes productores y tener la posibilidad de hacerlo con costos más bajos, la ganadería pastoril es más económica que la de confinamiento (Bonifaz et al , 2018, p.5).

Hace alta actitud positiva, decisión para aplicar tecnología en la producción de pastos; el ganadero debe conocer y saber interpretar la realidad de sus predios y tener la capacidad de resolver los problemas de manera oportuna y eficiente, como lo hacen los agricultores-ganaderos de otras latitudes (Bonifaz et al , 2018, p.5).

#### 1.2. *Ganadería en la provincia de Cotopaxi*

Cotopaxi es una provincia serrana típica donde tienen importancia el minifundio y las grandes explotaciones. La ganadería lechera se desarrolla especialmente en las haciendas situadas al

norte de la provincia: San Agustín, La Avelina, San Sebastián, Pilacoto, San Mateo, San Pedro. La ganadería de Cotopaxi es una de las más importantes del país, lo cual se debe especialmente a los buenos pastos, calidad y a la mayor eficiencia productiva.

(<https://sites.google.com/site/cotopaxicity/economia>).

### **1.3. *Importancia de las pasturas***

Considerando la heterogeneidad de las condiciones donde se desarrolla la ganadería en el mundo, se plantea la necesidad de poseer una amplia estructura de especies y variedades de pastos, que posibilite una buena conversión de los insumos aplicados y vida útil de los pastizales mejorados, que compense el gasto de las inversiones de siembra y mantenimiento (Cruz, et al., 2012; citado en Quilligana, 2016, p.5).

Esto se debe a que los pastos y forrajes constituyen la opción más económica para la alimentación de estas especies y no compiten directamente con la alimentación del hombre; pues generalmente se utilizan tierras poco productivas o no aptas para otros cultivos (Cruz, et al., 2012; citado en Quilligana, 2016, p.5).

El Rye Grass perenne es considerado la mejor opción forrajera en las zonas de clima templado por sus altos rendimientos, calidad nutritiva y habilidad para crecer en gran diversidad de suelos (Velasco, et al; citado en Quilligana, 2016, p.5).

### **1.4. *Principales familias de plantas forrajeras***

La distribución y el origen de los recursos forrajeros pueden ser divididos en dos grandes categorías. Una que comprende los pastizales conformados por especies herbáceas nativas y/o naturalizadas, es decir, especies que han coevolucionado con el medio ambiente, o bien han sido introducidas, adaptándose y persistiendo con gran éxito (Klich, 2016, p.64).

Dadas sus características, estos pastizales se establecen naturalmente, sin la participación del hombre. La segunda categoría corresponde a las pasturas y los cultivos que son sembrados por el hombre, con el concurso de normas tecnológicas claramente establecidas, para dicho propósito (Klich, 2016, p.64).

Desde el punto de vista sistemático las plantas que producen alimento básico y de importancia para el sector agropecuarios pertenecen a dos diversas y numerosas familias, la familia Poaceae (gramíneas) y la Fabaceae (leguminosas). A grandes rasgos, podría decirse que en los pastizales

naturales predominan las especies de gramíneas y en las pasturas cultivadas, las leguminosas. Por otro lado las características morfológicas de las especies forrajeras están íntimamente relacionadas con la calidad forrajera de la planta. Por lo tanto cabe destacar la importancia de conocer la morfología de las plantas forrajeras con miras a su identificación y clasificación taxonómica (Klich, 2016, p.65).

### **1.5. Gramíneas (familia Poaceae)**

La familia Poaceae incluye aproximadamente 700 géneros y 11 000 especies y es una de las cuatro familias con mayor número de especies de plantas vasculares. Esta familia se distribuye prácticamente sobre toda la superficie de la Tierra, desde los trópicos hasta los círculos polares (Biganzoli y Zuloaga, 2015; citado en Klich, 2016, p.65).

Muchos de los taxones de Poaceae son dominantes en una gran diversidad de ecosistemas debido, en gran medida, a la gran capacidad de producir retoños basales y a la presencia de meristemas en la base de los entrenudos y en la lámina foliar. Estas tres características la capacitan para tolerar en alto grado las quemadas, el pastoreo y el pisoteo (Klich, 2016, p.65).

Las gramíneas fueron la causa de la aparición del fenómeno agrícola y la base de las grandes civilizaciones. Simultáneamente con la domesticación de las plantas se estima que ha debido producirse la de los animales, lo que acrecentó la dependencia del hombre de las gramíneas, ya que estas son la principal fuente de forraje para animales de pastoreo (Rodríguez, 1989; citado en Klich, 2016, p.65).

Las gramíneas poseen, además, un enorme valor económico para el hombre ya sea como cultivos, forrajeras, naturales o cultivados, pasturas, fijadoras de dunas, aromáticas y ornamentales. Asimismo, diversas especies son importantes malezas de cultivos, principalmente especies de los géneros *Eleusine Gaertn.*, *Cynodon Rich.*, *Dactyloctenium Willd.*, o son tóxicas para el ganado, como algunas especies de los géneros *Festuca* y *Nassella*, entre otros (Biganzoli y Zuloaga, 2015; citado en Klich, 2016, p.65).

#### **1.5.1. Estructuras vegetativas**

##### **1.5.1.1. Morfología de la raíz**

Las raíces de las gramíneas son fibrosas o fasciculadas, generalmente poco profundas (Klich, 2016, p.65). Las raíces primarias o seminales, que se originan de la semilla durante la germinación,

persisten poco tiempo y luego son sustituidas por las raíces secundarias o adventicias, que surgen de los nudos. Al igual que el resto de las monocotiledóneas las raíces de las gramíneas no presentan crecimiento secundario. Según Posada (2005) la mayor parte de las gramíneas desarrollan raíces en la capa superficial del terreno, en los primeros diez centímetros, donde se encuentran la materia orgánica y los elementos minerales (Klich, 2016, p.65).

Por otra parte, el crecimiento de la raíz, una vez que la planta se ha establecido, depende de las variaciones estacionales de la temperatura, la luz, la humedad y de la duración de las raíces. En algunas especies las raíces se regeneran anualmente, en otras, la mayoría de las raíces continúan funcionando después de un año, y es relativamente escasa su destrucción (Aedo, 1996; citado en Klich, 2016, p.65).

#### *1.5.1.2. Morfología del tallo*

Las gramíneas presentan un tallo o caña cilíndrica, rara vez aplanado o cuadrado. Es articulado en ciertos puntos llamados nudos, en los cuales se insertan las hojas a lo largo del tallo, generalmente en posición alterna y opuesta. El espacio comprendido entre dos nudos constituye el entrenudo. En estado vegetativo los entrenudos son tan cortos que no llegan a apreciarse (Klich, 2016, p.66).

Cuando la planta pasa del estado vegetativo al reproductivo, los entrenudos comienzan a elongarse, de abajo hacia arriba, llevando a la inflorescencia, aún inmadura, hacia la parte más alta. En su mayoría, los tallos son huecos, aunque en algunas especies son medulosos y en otras, a pesar de ser huecos, son sólidos en los nudos (Klich, 2016, p.66).

Los tallos de las poaceas presentan diversas adaptaciones en relación al hábito. En algunas especies los tallos, o parte de ellos, son subterráneos, como en el caso de los rizomas, que nacen bajo la superficie del suelo, llevan nudos y hojas reducidas (escamas) y se desarrollan horizontalmente. En ciertos casos los rizomas son gruesos y leñosos (Klich, 2016, p.67).

Otras especies de gramíneas se caracterizan porque los tallos nacen desde la base sobre la superficie del suelo, denominados estolones. Estas estructuras también llevan nudos y escamas y, en algunos casos, llevan hojas bien desarrolladas (Klich, 2016, p.67).

Las plantas que emiten estolones o rizomas forman en sus nudos raíces adventicias que permiten a cada tallo ser prácticamente independiente y dar origen a nuevas plantas, una vez que ha desarrollado un sistema radicular (Klich, 2016, p.67).



### 1.5.1.3. *Morfología de la hoja*

El punto de origen de las hojas se denomina nudo, y pueden diferenciarse dos estructuras: la vaina y la lámina. Como aclara Posada (2005), la vaina es una característica distintiva de la morfología de las gramíneas que envuelve una porción del entrenudo. Casi siempre en la base de la vaina se forma un anillo ligeramente hinchado de tejido carnoso, llamado anillo del nudo. La vaina es considerada homóloga del pecíolo presente en las dicotiledóneas (Klich, 2016, p.67).

En la parte superior de la vaina surge la lámina o limbo, de venación paralela. En general presentan un meristema intercalar en la base, el cual permite que la lámina continúe creciendo a pesar de la eliminación de la parte distal por pastoreo o corte. La lámina plana, típicamente angosta, con lados paralelos o que se angostan hacia el ápice, puede terminar en punta o redondeada. En ocasiones, la base de la lámina puede presentar proyecciones redondeadas o puntiagudas, las aurículas (Klich, 2016, p.68).

En la unión de la vaina y la lámina, en su parte interna, se encuentra la lígula, de textura muy delgada o reducida a una hilera de pelos y que rara vez está ausente. En los bordes de la lámina de algunas gramíneas se acumula sílice, el cual forma un borde córneo o cortante que le resta gustosidad a la planta (Posada, 2005; citado en Klich, 2016, p.68)

### 1.5.1.4. *Estructuras reproductivas*

- *Morfología del antecio, la flor y las inflorescencias*

En base a Parodi (1987) la unidad reproductiva o espiguilla de las gramíneas consta del antecio, definido como una casilla floral formada por dos brácteas, la lemma y la pálea. Por dentro del antecio se ubica la flor, constituida por un gineceo con un ovario globoso o piriforme que lleva un corto estilo y dos estigmas plumosos; el androceo, conformado en general por tres estambres y las lodículas o glumelulas, restos evolutivos de un perianto que tienen como función abrir el antecio durante la floración (Klich, 2016, p.68).

Cada espiguilla, además de poder contener más de un antecio, dispuestos sobre un eje articulado denominado raquilla, posee, sobre la base, dos brácteas o glumas (g1 y g2) encargadas de envolver los antecios que la forman. Dentro de la flor, los órganos masculinos y los femeninos pueden madurar en diferentes momentos; sin embargo dichos órganos pueden no existir o estar atrofiados (Klich, 2016, p.69).

La disposición de las espiguillas sobre un raquis forma una inflorescencia. En esta familia existen variados tipos de inflorescencias (Chase y Luces, 1972), de las cuales las más conocidas son los racimos, las espigas y las panojas que son las estructuras más numerosas en las gramíneas. Según el tipo de inflorescencia, las espiguillas pueden ser pediceladas o sésiles (Klich, 2016, p.69).

#### *1.5.1.5. Morfología de la semilla y del fruto*

El ovario maduro de las gramíneas consiste en el embrión y el hilo (hilum) o línea, que aparece en la parte opuesta del embrión y es de un color diferente al resto del grano. El fruto, grano o cariopsis, se encuentra encerrado por la pálea y el lema del antecio. Está formado por una sola semilla. La forma del grano es un aspecto importante en la identificación de la especie. Pueden ser de longitud variable y aplanada, angular o redonda (Klich, 2016, p.70).

- *Duración del ciclo de vida*

De acuerdo con la duración de su ciclo de vida, las gramíneas, se clasifican en anuales y perennes. Las especies anuales cumplen su ciclo en un año o menos y todos sus vástagos llevan una inflorescencia. Las perennes son típicamente de porte arbóreo; entre estas hay vivaces, es decir, que mantienen viva la parte subterránea y renuevan la parte aérea o epígea. La condición cespitosa, como la rizomatosa o estolonífera, aparece tanto en especies anuales como perennes. (Klich, 2016, p.71).

### **1.6. Rye Grass**

El Rye grass es el nombre genérico de un grupo de plantas perteneciente a la familia de las gramíneas y al género *Lolium*. Desde el punto de vista forrajero, cabe destacar tres especies: el Rye-grass inglés (*Lolium perenne*), el Rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) y el Rye grass híbrido entre ambas especies (Vargas, 2011, p.5).

#### *1.6.1. Rye Grass Ingles (Lolium perenne)*

Es un pasto que se adapta fácilmente a diferentes tipos de suelo que posean buen drenaje y humedad, el óptimo es de textura media con pH ligeramente ácido, aunque puede adaptarse a suelos arcillosos fuertemente alcalinos. Es exigente en fertilidad nitrogenada sobre todo en terrenos ácidos (Muslera y Ratera, 1984; citado en Quilligana 2016, p.7).

El Rye grass perenne es considerado la mejor opción forrajera en las zonas de clima templado por sus altos rendimientos, calidad nutritiva y habilidad para crecer en gran diversidad de suelos (Velasco, M. et al., 2002; citado en Vargas, 2011, p. 5).

Rye grass es un pasto denso con mucho follaje, excelente sabor y buena aceptación por los animales, los cuales lo consumen aún en estado de floración. Resiste el pastoreo continuo muy cerca del suelo sin reducirse la población de plantas. Se considera un pasto superior al exhibir una germinación, vigor y desarrollo sobresalientes. Es muy resistente a las heladas, moderadas y severas, constituyendo un pasto excelente para alturas superiores a los 3000 m.s.n.m., donde es difícil la implantación de otras especies (Vargas, 2011, p.6).

#### *1.6.1.1. Origen y Distribución Geográfica*

El ryegrass perenne (*Lolium perenne* L.), también llamado ryegrass Inglés, es una gramínea amacollada, perenne de clima templado, nativo de Europa, Asia templada y el Norte de África. Esta ampliamente distribuido a través del mundo, incluyendo Norte y Sur de América, Europa, Nueva Zelanda y Australia. Las características de esta especie son:

- Alto potencial de producción.
- Rápido establecimiento.
- Adaptabilidad de renovación con labranza mínima.
- Adaptabilidad en suelos pesados con poco drenaje (Altamirano, 2011, p.22)

El Rye grass inglés, es la especie cespitosa más difundida por el mundo, ya que se encuentra en casi todas las mezclas. Esta gramínea entra a formar parte de la mayoría de mezclas forrajeras, porque consigue una perfecta base de altura, apoyo y resistencia para el resto de especies (Vargas, 2011, p.5).

El ciclo vegetativo es perenne. La planta es verdaderamente perenne en sus lugares de origen, registrándose pastizales de edad conocida y ciertamente mayores a 40 años. En el Ecuador tiene duración corta por razones múltiples: competencia con especies invasoras como kikuyo, gramas, etc., muerte de los macollos florecidos y deficiente manejo de la fertilización y riego que no

permite el fuerte desarrollo característico del rye grass y aumenta las oportunidades para las especies invasoras (León, 2003; citado en Quilligana, 2016, p.7).

#### 1.6.1.2. *Nombre común o vulgar*

Al Rye grass perenne, se le conoce también como: raigrás, ray-grass inglés, vallico, ballico, aballico, avallico, ballica inglesa, ballico, césped inglés, pasto inglés, raigrás inglés, zacate (Vargas, 2011, p.6).

#### 1.6.1.3. *Clasificación Taxonómica*

La clasificación taxonómica del El Rey grass perenne se presenta en la tabla 1-1.

**Tabla 1-1:** Clasificación taxonómica (*Lolium perenne*)

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
División	Spermatofita
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Monocotiledoneae
Orden	Glumiflorae
Familia	Gramineae
Subfamilia	Poacoideae
Tribu	Hordeae
Género	Lolium
Especie	Perenne
Nombre científico	Lolium perenne

**Fuente:** Ramos, 2000; citado en Quilligana, 2016

**Realizado por:** Villamarín, D., 2021

#### 1.6.1.4. *Descripción botánica*

Posee raíz fibrosa ramificada, El tallo presenta entrenudos claros con hojas angostas y enrolladas en la yema. La inflorescencia se presenta en forma de espiguillas alternadas, a lo largo del tallo, que toma forma ondulada (León, 2003; citado en Quilligana, 2016, p.8).

El Rye grass, es una planta perenne de 10 a 80 cm, cespitosa, con los tallos lisos, hojas con lígula membranosa de hasta 2 mm y aurículas, la vaina basal generalmente rojiza cuando joven (Vargas, 2011, p.7).

Inflorescencia en espiga con el raquis rígido. Espiguillas con una sola gluma que iguala o llega a los 2/3 de longitud de la espiguilla, ésta con 2 a 11 flores. Lemas no aristados. Anteras de 2 a 3 mm de longitud (Vargas, 2011, p.7).

Los tallos tienen 2 a 4 nudos con hojas de 5 a 14 mm de longitud x 2 a 4 mm de ancho, agudas, glabras, brillantes en el envés, con lígulas de 2.5 mm obtusas. Las flores se reúnen en una inflorescencia simple, un espiga de 3 a 31 cm, lateralmente comprimida, siendo el caquis delgado, glabro o escábrido, en los ángulos (Vargas, 2011, p.7).

Las espiguillas tienen 10 flores y miden 5 a 23 x 1 a 7 mm; las glumas son lanceoladas, con 3 a 9 venas; la lema es oblonga - lanceolada, sin quilla, y no se hace turgente en la madurez; la palea es semejante a la lema, con una quilla estrecha y ciliada. El fruto es una cariósida 3 veces más larga que ancha (Vargas, 2011, p.7).

El Rey grass perenne es una planta que forma matojos de compacto a medio sueltos, los tallos vegetativos (falsos tallos o pseudo tallos, formados por la unión estrecha de las vainas) son erectos, con abundantes hojas (Sánchez, 2010; citado en Quilligana, 2016, p.8).

#### *1.6.1.5. Requerimientos Agroecológicos*

El pasto Rye grass perenne se adapta en zonas entre los 1800 y 3600 msnm, arriba de los 3000 msnm su crecimiento se reduce y los períodos de recuperación se deben prolongar entre 2 y 4 semanas. Los suelos donde crece deben ser de media a alta fertilidad, con un drenaje adecuado y pH superior a 5,5; es exigente a la nutrición de nitrógeno, fósforo y potasio (Carambula, 2008, p.31).

#### *1.6.1.6. Importancia del agua*

Para una pastura, el efecto del agua es muy importante ya que depende de las condiciones ambientales de ese momento. Se sabe que una pastura que acaba de ser defoliada es mucho más sensible a la sequía que una que ha rebrotado (Pilco, 2005, p.23).

Sin duda el agua, su carencia y su exceso, es el factor de mayor trascendencia en el país para la producción de pastos. Estacionalmente cada año, en el país hay periodos de falta de lluvia para el crecimiento de las plantas. Los periodos de escasez pueden presentarse una vez al año o dos veces al año; además en la Sierra, principalmente se producen periodos cortos de intensa falta de lluvia en la época lluviosa, que se conocen como “veranillos” (Pilco, 2005, p.23).

Tanto los periodos largos de sequía como los veranillos tienen una marcada influencia en la capacidad de crecimiento de las plantas y, en la persistencia de las especies sembradas (Pilco, 2005, p.23).

#### *1.6.1.7. Variedades*

Los raigrases han sido sometidos a una serie de prácticas de mejoramiento la principal de las cuales ha sido la obtención de los raigrases tetraploides, proceso que consiste en duplicar el número normal de cromosomas de la especie mediante un tratamiento especial (Bernal, 2005; citado en Quilligana, 2016, p.9).

Los raigrases tetraploides producen más forraje que los que contienen el número normal de cromosomas, que se llaman diploides, pero presentan algunos problemas de manejo, pues son bajos en fibra y energía y exigentes en agua y nutrientes (Bernal, 2005; citado en Quilligana, 2016, p.9).

El Rye grass en centros de investigación alrededor del mundo ha sido objeto de selección y fruto de este trabajo es la gran colección de variedades que existen en la actualidad en el mercado mundial, y por lo tanto en el mercado nacional (Gualavisí, 2014; citado en Quilligana, 2016, p.9).

Las variedades de uso comercial, diploides y tetraploides son numerosas, permanentemente se encuentra en el mercado nuevas y mejores variedades, provenientes sobre todo de USA, Holanda y Nueva Zelanda (Bernal, 2005; citado en Quilligana, 2016, p.9).

#### *1.7. Pastos tetraploides los híbridos que nutren bien al ganado de leche*

Los pastos se han cruzado para tener variaciones con valores más eficientes en cuanto a nutrición para el ganado, ya sea en pastoreo directo, corte, silo o heno (Contexto Ganadero, 2016, p1.).

En este grupo se encuentran los raigrases ingleses, cuya característica principal es tener más resistencia pero no se distinguen por su alta calidad, y los italianos que son de mejor valor pero no tienen larga duración como los anteriores (Contexto Ganadero, 2016, p1.).

Ante eso, se han cruzado ambos para buscar un vigor híbrido con lo que varían sus cromosomas hasta alcanzar una variación tetraploide que permite potencializar sus mejores valores en un solo pasto (Contexto Ganadero, 2016, p1.).

### **1.8. Diferencias entre los Rye Grass diploides y tetraploides**

El pasto Rye Grass o raigrás es utilizado por los ganaderos de trópico alto por su resistencia a las bajas temperaturas y plagas, su contenido nutricional y su facilidad para mezclar con otras especies.(Contexto Ganadero, 2019, p.1).

El Rye Grass es el nombre común de las diversas especies que componen el género *Lolium*. Aunque es nativo de Europa, Asia y norte del África, se cultiva en casi todo el mundo. De hecho, es el pasto más utilizado en Nueva Zelanda para alimentar a las vacas lecheras (Contexto Ganadero, 2019, p.1).

Se divide en 2 grandes grupos ryegrass diploide y tetraploide. De acuerdo con Daiana Uribe, representante de ventas para la Sabana Norte de la empresa Agro Global S.A., la diferencia radica en el número de cromosomas. Mientras que el diploide tiene 2 juegos de cromosomas por célula (2n), los tetraploide (4n) fueron creados artificialmente por duplicación del número natural de cromosomas de la especie para producir más forraje y hojas anchas (Contexto Ganadero, 2019, p.1).

Los diploides son más rústicos, más resistentes al verano y al pastoreo. Mientras que los tetraploide son pastos mejorados, que producen mayor biomasa y tienen mayor palatabilidad, aunque también son más exigentes en fertilización y agua. Los primeros también se adaptan mejor a los ambientes con restricciones de clima, toleran baja fertilidad y tienden a ser más resistentes a las bajas temperaturas que los segundos (Contexto Ganadero 2019).

En cambio, los 4n tienen hojas más grandes, erectas y gruesas. Por su palatabilidad, el consumo animal puede aumentar hasta en 10 % en comparación con los 2n, sobre todo después de los primeros pastoreos pues su contenido en materia seca se incrementa. Uribe destacó que los segundos son excelentes para ensilaje por su alto potencial de crecimiento y elevado contenido de carbohidratos solubles que favorecen el proceso de fermentación. El silo de ryegrass ofrece mayor contenido de proteína y energía (Contexto Ganadero, 2019, p.2).

Cada una tiene sus ventajas. La elección depende de las necesidades de las fincas. En aquellas que no tienen mucha disponibilidad de agua, la mejor opción son los diploides”, dijo. En cambio, la experta señaló que en fincas tecnificadas, que cuentan con un buen manejo de suelos, fertilización y agua, los tetraploides son una mejor alternativa (Contexto Ganadero, 2019, p.2).

Uribe confesó que, en general, los ganaderos no tienen conocimiento de estos 2 grandes grupos y sus diferencias, por lo cual las empresas dedicadas a la venta de semillas les brindan asesoría.

Incluso desconocen que existen mezclas entre ambos. Sin lugar a dudas, el precio también es un diferencial, aunque Uribe no dejó de resaltar que primero se deben analizar las particularidades del predio en donde se va a sembrar (Contexto Ganadero, 2019, p.2).

### *1.8.1. Ploidía*

La ploidía está referida al número de cromosomas: 2n corresponde a diploide (7 cromosomas) y 4n es tetraploides (14 cromosomas), que en la planta se traduce en diferencias en tamaño de hojas y número de macollos: 2n hojas finas y abundantes macollos, 4n hojas gruesas y pocos macollos. También la ploidía tiene relación con la arquitectura de la planta: 2n crecimiento achaparrado, 4n crecimiento erecto (Demagnet, 2013, p. 45).

## **1.9. Remington (*Rye Grass perenne*)**

### *1.9.1. Generalidades*

Remington es un Rye Grass de alto rendimiento y comparte muchos atributos de un diploide. Fue seleccionado en los EE. UU. Por su densidad de pastura, altos rendimientos y su excelente resistencia a las enfermedades. Remington ha sido mejorado respecto de sus similares. Posee gran tolerancia al calor y verano, es apto para el pastoreo y de gran producción de forraje para corte (Barenbrug, 2019, p.1).

Su palatabilidad y digestibilidad promueven el consumo de materia seca en pastoreo como pocos de su clase:

- Tamaño medio alto
- Denso y frondoso
- Alta producción de forraje, 3200kg/ms/ha, a 3100msnm.
- Excepcional palatabilidad y valor nutritivo
- Alta supervivencia y producción en verano
- Alta resistencia a enfermedades



- Persistencia (Barenbrug, 2019, p.1)

### *1.9.2. Usos*

Remington es adecuado para pastoreo rotacional y sistemas de corte frecuentes, debido a su velocidad lenta de secado, es menos adecuado para ser plantado solo y cosechado para heno seco. Es una excelente elección para cortes de alta humedad, trabaja bien en una siembra mixta, apto para pastoreo, es ideal para siembra asociada con trébol blanco como se puede intercalar en campos de alfalfa para mejorar el rendimiento y extender la vida de la pradera Debido a que, Remington es una herramienta eficaz para el manejo de nutrientes (Barenbrug, 2019, p.1).

### *1.9.3. Adaptación*

Remington se adapta muy bien a regiones frías y por su buena tolerancia soporta niveles de estrés de una forma alta. Se adapta bien a los sistemas de pastoreo y corte. Su capacidad de palatabilidad es excepcional promueve un alto consumo de materia seca en pastoreo. Y como pasto perenne, Remington proporciona forraje extremadamente nutritivo y digerible (Barenbrug, 2019, p.2).

### *1.9.4. Suelo*

REMINGTONG prospera en una gama variada de suelos, trabaja muy bien en suelos fértiles y tolera niveles de pH desde 5.8 a 7.5. Es tolerante de suelos ligeramente salinos (Barenbrug, 2019, p.1).

### *1.9.5. Establecimiento*

En climas moderados, o en áreas cálidas y secas con riego, se pueden plantar en primavera u otoño, en áreas propensas a la sequía de verano, se recomienda plantar en otoño. En la siembrase aplica 35 a 40 lbs., para asegurar un buen establecimiento. El vigor de las plántulas de Remington y su rápido establecimiento lo convierten en una opción. El pastoreo o recorte favorece el macollamiento y el establecimiento (Barenbrug, 2019, p.1).

### *1.9.6. Siembra*

Es recomendable 45 kg a la siembra (Barenbrug, 2019, p.1).

### 1.9.7. *Mantenimiento*

Para una producción óptima, se debe mantener el pasto en estado vegetativo con cosecha programada por pastoreo o corte. En un esquema de pastoreo, pastar hasta una altura de 3 pulgadas, por cosecha a máquina, corte en la etapa de madurez previa al arranque. Como especie, hierba de centeno perenne. Es susceptible a las condiciones secas. Sin embargo, siempre que haya humedad adecuada, Remington produce rendimientos aceptables de forraje de alta calidad durante los meses de verano (Barenbrug, 2019, p.1).

### 1.10. **°Brix o contenido total de sólidos solubles**

La escala Brix se utiliza en el sector de alimentos, para medir la cantidad aproximada de azúcares en zumos de fruta, vino o líquidos procesados dentro de la industria agroalimentaria ya que en realidad lo que se determina es el contenido de sólidos solubles totales, dentro de esta y centrándonos en la industria agrícola, los técnicos siempre hacen referencia al contenido de azúcares y se utiliza para hacer un seguimiento in situ en la evolución de la maduración de frutos y su momento óptimo de recolección (Domene y Segura, 2014, p.1).

La determinación se realiza por medio de un refractómetro digital, aparato que sirve para cuantificar el fenómeno físico de refracción, que consiste en el cambio de medios con distinto índice de propagación en función del cambio de dirección que sufre un rayo de luz al pasar oblicuamente de un medio a otro con distinto índice de propagación, y se fundamenta en la medida del ángulo crítico que produce el fenómeno de reflexión total (Domene y Segura, 2014, p.2).

La cantidad de desviación depende de la interacción del rayo incidente y de las densidades relativas de los dos medios: cuanto mayor es el ángulo del rayo y la diferencia de densidades, mayor es la refracción, todos los refractómetros tienen compensación automática de temperatura, para que dicho factor no interfiera en la variación que la misma provoca en la medida. Este fenómeno de refracción puede cuantificarnos el contenido en sólidos solubles y es quizás a nivel de monitorización y seguimiento de frutos en cultivos el índice de calidad que más se utiliza (Domene y Segura, 2014, p.2).

Los Grados Brix es un índice de refracción de la savia de la planta, mide la concentración de sólidos disueltos (azúcares —sucrosa, sacarosa—, proteínas, aminoácidos, etc). La medición se realiza con un refractómetro (instrumento óptico). A más alto valor Brix más calidad así por ejemplo, la alfalfa tiene 2-6 grados Brix por mañana y 8-12 grados Brix por la tarde, los pastos

de zona templada pueden llegar a tener 11-15 grados Brix (Rojo, Montoya, y Sierra, 2011; citada en Bonifaz, León y Gutiérrez 2018).

El grado Brix no depende solamente de la fotosíntesis sino también del contenido balanceado de minerales en el suelo, de la actividad microbial (responsable de la mineralización y humificación de la materia orgánica) y del crecimiento radicular (Rojo, Montoya, y Sierra, 2011; citada en Bonifaz, León y Gutiérrez 2018).

De esta manera un grado Brix bajo puede deberse a deficiencias en la actividad microbiana del suelo (por compactación), deficiencia de nitrógeno, fosfatos, sulfatos, acetatos o ácidos húmicos y desbalance de la relación Ca/Mg. En el caso de deficiencia de nutrientes comprobada con análisis foliar, los minerales pueden aplicarse foliarmente 5 a 6 días antes del pastoreo (Rojo, Montoya, y Sierra, 2011; citada en Bonifaz, León y Gutiérrez 2018).

En los últimos años en el sector agropecuario se está aplicando en cultivos de pasturas, el uso del refractómetro que mide la cantidad de flexión o refracción de los rayos de luz que pasan a través de la savia de la planta. (Agropecuaria Global, 2014; <http://agropecuariaglobal.blogspot.com/2014/04/grados-brix-el-secreto-de-una-planta.html>)

Además es un gran indicador de que manera la planta está aprovechando los fertilizantes que le estamos proporcionando o incluso es indicador de deficiencias en la iluminación, a grandes rasgos una planta que metaboliza gran cantidad de azúcares es una planta sana y llena de energía vital. (Agropecuaria Global, 2014; <http://agropecuariaglobal.blogspot.com/2014/04/grados-brix-el-secreto-de-una-planta.html>)

La concentración en sólidos solubles se expresa en °Brix que originalmente es una medida de densidad (1 grado Brix es la densidad de una disolución de sacarosa al 1 % peso y a esta le corresponde un índice de refracción, de esta manera se establece la correspondencia entre porcentaje de sólidos solubles y grados Brix) (Domene y Segura, 2014, p.4).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y Duración del Experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la parroquia Toacaso ubicada al noroccidente del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

Las condiciones meteorológicas de la zona se detallan en la (tabla 2-2).

**Tabla 2-2:** Condiciones meteorológicas de la parroquia Toacaso.

Parámetros	Promedios
Temperatura, °C	6 - 12
Humedad Relativa, %	78
Precipitaciones Anuales, mm/año	750 - 1000
Altitud, m.s.n.m.	3100
Vientos km/h	37

**Fuente:** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 2018

**Realizado por:** Villamarín, D., 2021

El trabajo experimental tuvo una duración de 60 días, los cuales fueron distribuidos a partir de la toma de muestras de suelo para su análisis inicial, incorporación de abono orgánico (bovinaza), corte de igualación del pasto establecido, actividades de limpieza y mantenimiento de las parcelas, cortes de evaluación, toma de datos, y análisis bromatológico de las muestras obtenidas.

#### 2.2. Unidades Experimentales

Las unidades experimentales estuvieron constituidas por parcelas de pasto Rye Grass perenne Tetraploide (*Lolium perenne*) variedad REMINGTON de un año de edad, con una área de 16 m<sup>2</sup>

(4mx4m) para cada parcela, sumando 48 unidades experimentales, con una superficie total de 768 m<sup>2</sup> (Anexo 7).

## **2.3. Materiales y Equipos**

### **2.3.1. Materiales**

- Excavadora
- Fundas plásticas herméticas (Ziploc de 1Kg)
- Rótulos de identificación
- Funda plástica
- Flexómetro
- Mortero
- Papel Filtro
- Pipetas Pasteur
- Agua destilada
- Frasco de plástico pequeño
- Papel de cocina (Toallas)
- Piola
- Estacas
- Abono orgánico (Bovinaza)
- Herramientas manuales (rastrillo, azadón, hoz)

- Libreta de campo

### 2.3.2. Equipos

- Refractómetro digital
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Balanza
- Moto guadaña

## 2.4. Tratamiento y Diseño Experimental

Se evaluó la mayor concentración de carbohidratos solubles in situ en el pasto Rye Grass perenne Tetraploide (*Lolium perenne*) variedad REMINGTON, con relación a la edad de corte (45 y 60 días) siendo este el factor A y la hora de corte (08H00, 10H00, 12H00, 14H00, 16H00 y 18H00 horas) como factor B, mediante la utilización de un refractómetro digital. Para lo cual se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), bajo arreglo bifactorial con cuatro repeticiones por tratamiento, utilizando 48 unidades experimentales.

Ajustándose al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Valor del parámetro en determinación.

$\mu$  = Media general.

$A_i$  = Efecto de los días de corte.

$B_j$  = Efecto de la hora de corte.

$AB_{ij}$  = Interacción de los días de corte y la hora de corte.

$\epsilon_{ijk}$  = Error experimental.

### 2.4.1. Esquema del Experimento

El esquema del experimento utilizado se reporta en la tabla (3-2).

**Tabla 3-2:** Esquema del Experimento.

Días de corte	Hora de corte	Código	Repeticiones	TUE*	Total
Factor A	Factor B				Parcelas
45 días	08H00	R45T08	4	1	4
45 días	10H00	R45T10	4	1	4
45 días	12H00	R45T12	4	1	4
45 días	14H00	R45T14	4	1	4
45 días	16h00	R45T16	4	1	4
45 días	18h00	R45T18	4	1	4
60 días	08H00	R60T08	4	1	4
60 días	10H00	R60T10	4	1	4
60 días	12H00	R60T12	4	1	4
60 días	14H00	R60T14	4	1	4
60 días	16h00	R60T16	4	1	4
60 días	18h00	R60T18	4	1	4
<b>TOTAL</b>					<b>48</b>

T.U.E.\*: Tamaño de la unidad experimental.

Realizado por: Villamarín, D., 2021

### 2.5. Mediciones Experimentales

Las mediciones experimentales que se realizaron durante el ensayo fueron:

- Análisis inicial de suelo (N, P, K y materia orgánica)
- Cobertura basal (%)
- Cobertura aérea (%)
- Altura de la planta (cm)
- Contenido de carbohidratos solubles (°Bx.)
- Producción de biomasa verde (t/FV/ha/corte)

- Producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte)
- Indicador Beneficio – Costo.
- Análisis Proximal del pasto (Rye Grass perenne Tetraploide -variedad REMINGTON)

## 2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza ( $P \leq 0,05$ ) y ( $P \leq 0,01$ ).
- Separación de medias mediante Tukey ( $P \leq 0,05$ ) y ( $P \leq 0,01$ ).
- Análisis de regresión para las variables que muestren significancia.

### 2.6.1. Esquema del ADEVA

El esquema del análisis de varianza que se empleo, se reporta en la tabla (4-2) donde, el Factor A esatara conformado por la edad del pasto y el factor B por la hora de corte.

**Tabla 4-2:** Esquema del ADEVA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	47
Repeticiones	3
Factor A (Edad )	1
Factor B (Hora de corte)	5
Interacción (A x B)	5
Error	33

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin, 2021.

## 2.7. Procedimiento Experimental

Para el desarrollo de la presente investigación se efectuaron las siguientes actividades:



- Inicialmente se realizó la recolección de muestras de suelo que fueron enviadas al laboratorio, para el análisis de N, P, K y materia orgánica.
- Fertilización del área total a utilizar para lo cual se empleó bovinaza (15qq).
- Corte de igualación del pasto establecido, control de malezas y mantenimiento del área experimental.
- Determinación del área de cultivo de pasto Rye grass Perenne Tetraploide (*Lolium perenne*) variedad REMINGTON, delimitando 48 parcelas con una dimensión de 4 m x 4 m es decir 16m<sup>2</sup> por unidad experimental.
- Sorteo, asignación y colocación de códigos a cada unidad experimental (parcela) de acuerdo a los tratamientos en estudio.
- Recolección de datos para la evaluación de los parámetros agronómicos tales como: cobertura basal (%), cobertura aérea (%) y altura de la planta (cm) en los diferentes tratamientos a los 45 y 60 días con la utilización de la línea de Canfield también denominado método del transecto o método de línea intercepto que se define como un sistema de muestreo de la vegetación.
- Se evaluó el contenido de carbohidratos solubles a diferentes horas del día: 08h00, 10h00, 12h00, 14h00, 16h00, 18h00, con la utilización de un refractómetro digital.
- Se determinó la producción de forraje verde (t/FV/ha/corte) mediante el método del cuadrante, y las muestras recolectadas se llevaron al laboratorio para determinar materia seca (t/MS/ha/año) y el análisis proximal correspondiente.
- Al finalizar el trabajo experimental se procedió a tabular los datos y analizar el mejor tratamiento.

## **2.8. Metodología de la Evaluación**

### **2.8.1. *Análisis inicial de suelo (N, P, K y materia orgánica)***

Esta variable fue determinada por análisis de laboratorio, para lo cual se procedió de la siguiente manera; con ayuda de una excavadora se tomaron submuestras del suelo (entre 20 y 30 cm de

profundidad) recorriendo las parcelas al azar en forma de zig-zag (cada 15 pasos) estas submuestras fueron depositadas en un balde y mezcladas de forma homogénea, finalmente se tomó una muestra total de 1 kg, para su análisis correspondiente (Cabezas 2017).

#### **2.8.2. Cobertura basal (%)**

Se utilizó el método de muestreo por línea de intercepto o línea de Canfield, bajo el siguiente procedimiento; se trazó el intercepto en forma diagonal en cada unidad experimental o parcela midiendo el área ocupada por la planta en el suelo, se sumó el total de las plantas presentes en el transepto y por relación se obtuvo el porcentaje de cobertura basal (Barriga, 2017).

#### **2.8.3. Cobertura aérea (%)**

Se determinó mediante el uso de un transepto y con un flexómetro se procedió a medir la parte aérea de todas las plantas que estuvieron en contacto con este transepto, posteriormente se sumó todos los datos y por regla de tres simple se obtuvo el porcentaje de cobertura aérea (Barriga, 2017).

#### **2.8.4. Altura de la planta (cm)**

Se determinó mediante la Línea de Canfield, considerando al azar 10 plantas que estaban en contacto con el transepto. Para registrar sus alturas se midió desde la base del suelo hasta la media terminal de la hoja más alta, con la utilización de un flexómetro posteriormente se procedió a determinar un promedio general por unidad experimental (Cabezas 2017).

#### **2.8.5. Contenido de carbohidratos solubles, Grados Brix (°Bx)**

Para la determinación de esta variable se utilizó un refractómetro digital, equipo que mide el porcentaje de azúcares o sólidos totales en la savia de las plantas, valorando los mismos en una escala de grados Brix (°Bx).

Bajo el siguiente procedimiento; se tomó muestras (5 plantas al azar) de las distintas unidades experimentales en los horarios 08h00, 10h00, 12h00, 14h00, 16h00, 18h00, con la utilización de un mortero y papel filtro se extrajo la savia de hojas y tallos, finalmente se colocó una gota de savia en el refractómetro el cual nos determinó los grados Brix (°Bx), de la muestra.

#### **2.8.6. Producción de Biomasa Verde (t/FV/ha/corte)**

Se trabajó en función al peso, determinado la producción de forraje verde a los 45 días y 60 días en cada unidad experimental, para lo cual se cortó una muestra representativa de cada parcela utilizando el método del cuadrante (1 m<sup>2</sup>), dejando para el rebrote a una altura de 5 cm, el forraje verde fresco fue pesado en una balanza de precisión, el peso obtenido se relacionó con el 100% de parcela, y posteriormente se estimó la producción t/FV/ha/corte, (Cabezas 2017).

#### **2.8.7. Producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte)**

Para la producción de materia seca se tomó una muestra de forraje verde obtenido de cada tratamiento compuesto por 4 repeticiones realizando de esta manera una sub-muestra de 1 kg, la cual fue enviada al laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) - Estación Experimental Santa Catalina y en base a los resultados reportados obtenidos por diferencias de se calculó el % de materia seca y se expresó en t/ha/corte (Cabezas 2017).

#### **2.8.8. Indicador Beneficio – Costo**

Se calculó mediante la siguiente expresión:

$$\text{Beneficio/Costo} = (\text{Ingresos Totales}) / (\text{Egresos Totales})$$

#### **2.8.9. Análisis Proximal del pasto (Rye Grass perenne tetraploide - variedad REMINGTON).**

Se envió una muestra de 1 kg de forraje verde correspondiente a cada tratamiento (45 y 60 días) al laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) - Estación Experimental Santa Catalina para el análisis correspondiente.

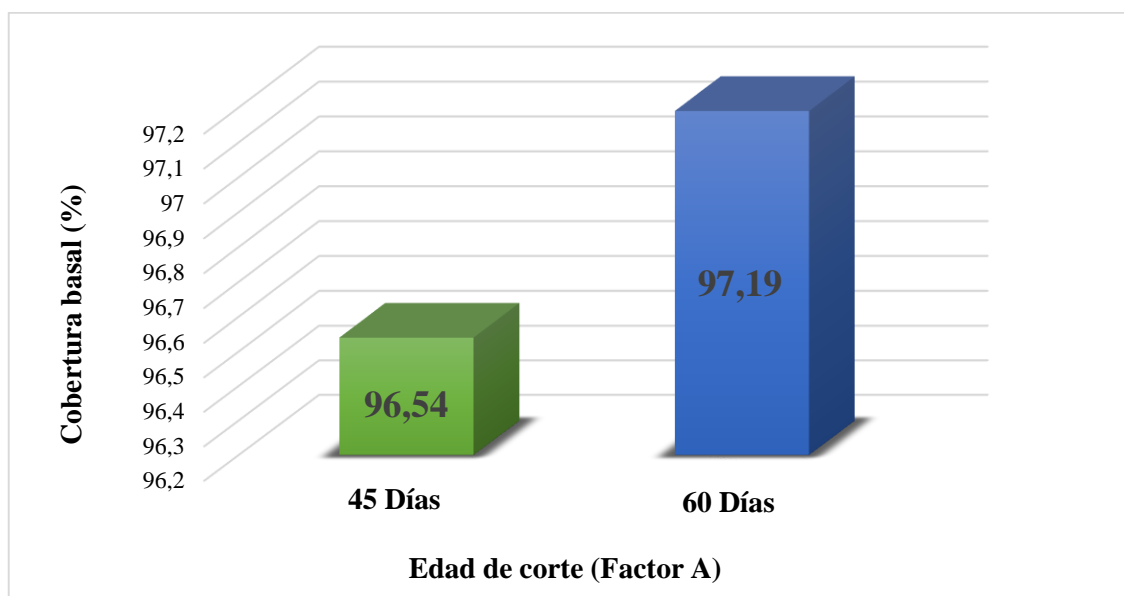
## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Comportamiento agrobotánico de un Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes edades (45-60 días) de corte (Factor A).

##### 3.2.2. Cobertura basal (%)

El porcentaje de cobertura basal en función a la edad del pasto (Factor A) Rye grass variedad REMINGTON, no se registró diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) en las medias de los tratamientos, reportándose el mayor porcentaje de cobertura basal a los 60 días con 97,19% a diferencia del menor porcentaje el cual se obtuvo los 45 días con 96,54%. Como se observa en la tabla 5-3 y gráfico 1-3.



**Gráfico 1-3.** Cobertura basal (%) de un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

Los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores a los registrados por (Vargas, 2011, p.45), quien al evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de enmiendas húmicas en Rye grass perenne registró el mejor valor de 67,79% de cobertura basal a los 45 días. Las diferencias existentes entre las investigaciones se debieron a que el Rye grass perenne

**Tabla 5-3:** Comportamiento agrobotánico en un Rye grass perenne tetraploide -variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).

Variables	Edad del pasto		E.E.	PROB.	SIG.
	Factor A				
	45 Días	60 Días			
Cobertura basal (%)	96,54 a	97,19 a	0,80	0,5712	ns
Cobertura aérea (%)	58,25 a	60,98 a	1,02	0,0686	ns
Altura de la planta (cm)	36,16 a	38,28 a	0,76	0,0563	ns
Carbohidratos solubles (°Bx)	12,84 a	13,15 a	0,33	0,5091	ns
Pnd. Forraje Verde (t/FV/ha/corte)	9,39 b	13,85 a	0,30	<0,0001	**
Pnd. Materia Seca (t/MS/ha/corte)	2,16 b	2,72 a	0,06	<0,0001	**

**Prob. > 0.05:** No existen diferencias estadísticas (ns).

**Prob. < 0.05:** Existen diferencias significativas (\*).

**Prob. < 0.01:** Existen diferencias altamente significativas (\*\*).

Medidas con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

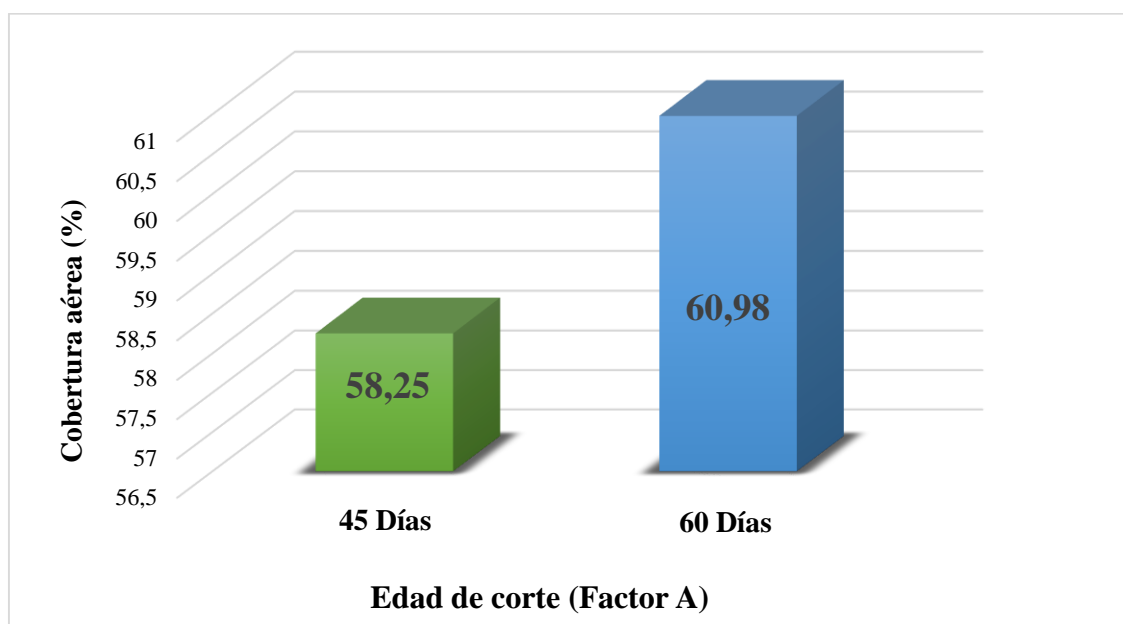
**Realizado por:** Villamarín, D., 2021

tetraploide variedad REMINGTON es un híbrido que se caracterizan por presentar mayor número de macollos por metro cuadrado generando mayor cobertura basal.

Resultados que son similares a los reportados por (Dimaté,2016,p.34) quien al caracterizar agronómica y nutricionalmente cultivares de Raigrás (*Lolium perenne*) de distas variedades determinó el mayor contenido de macollos 6,16 hojas por planta (84,41% cobertura basal) en el Raigrás (*Lolium perenne* - CV Ohau) que es un Raigrás hybridum tetraploide analizado a los 49 días de edad.

### 3.2.3. Cobertura aérea (%)

En la evaluación del porcentaje de cobertura aérea (Factor A), no se registró diferencias estadísticas ( $P \geq 0.05$ ), en la media de los tratamientos evaluados, sin embargo numéricamente el mayor porcentaje de cobertura aérea se alcanzó a los 60 días de edad del pasto con 60,98 %, mientras que el menor valor para esta variable se obtuvo a los 45 días con 58,25%. Como en el gráfico 2-3.



**Gráfico 2-3.** Cobertura aérea (%) de un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

(Velásquez,2006,p.62), al evaluar morfológica y nutricionalmente 5 variedades de Rye grass bianual (*Lolium multiflorum*) en lugares representativos de las zonas de producción de leche de las provincias de Carchi Imbabura y Pichincha, registro valores de 55 y 71 % de cobertura a los

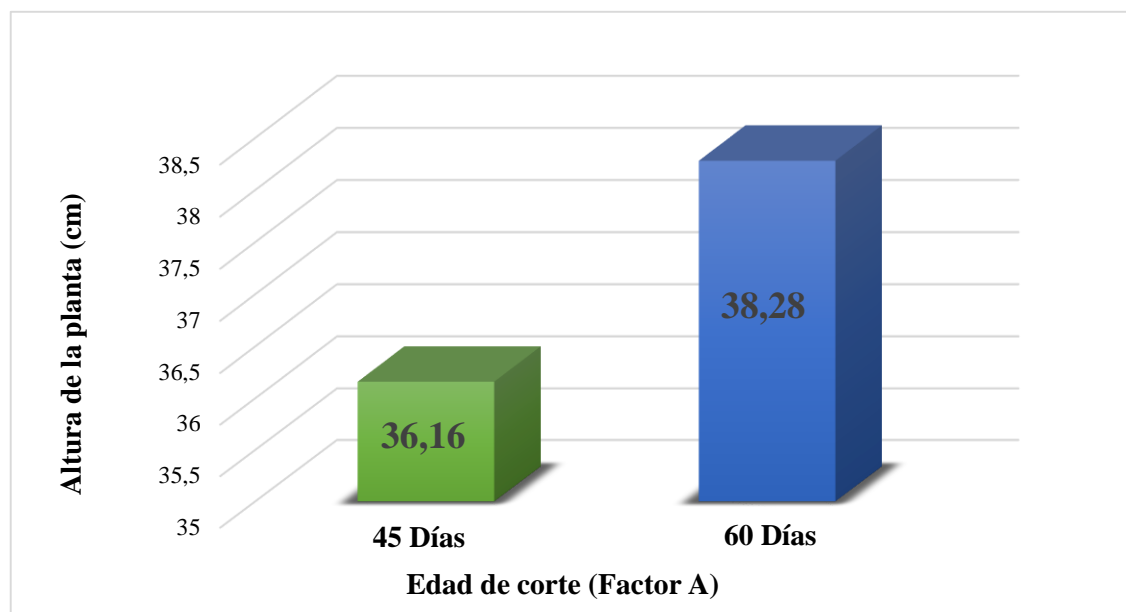
30 y 60 días respectivamente, datos que son similares a los registrados en la presente investigación.

En relación a los datos obtenidos en cuanto a la frecuencia y la longitud del corte de igualación según Matthew (1997) citado en (Vélez,2019,p.36), afirman 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. Además (Dimaté 2016,p.19), manifiesta que las variedades de Rye grass híbridos poseen menor porcentaje de área foliar lo que dependerá de dos factores importantes, la época del año y de la nutrición de la planta.

### 3.2.4. *Altura de la planta (cm)*

La altura de la planta (cm), en función a la edad del pasto Rye grass variedad REMINGTON, no se registró diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) en las medias de los tratamientos, obteniendo los mejores valores en las parcelas evaluadas a los 60 días de edad con 38,28 cm, mientras que el tratamiento con menor respuesta fue a los 45 días con 36,16 cm. Como se observa en el gráfico 3-3.



**Gráfico 3-3.** Altura de la planta (cm) de un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

Al comparar los resultados obtenidos con otros autores como (Maza,2015,p.31), quien al evaluar tres especies forrajeras: Rye grass (*Lolium perenne L.*), Pasto azul (*Dactylis glomerata L.*) y Trébol blanco (*Trifolium repens L.*) en dos pisos altitudinales del cantón Loja, registro los mejores valores en la altura del pasto Rye grass (*Lolium perenne L.*) de 35 cm en la localidad de Punzara y 28 cm en el sector la Aguangora, variable que fue evaluada a los 49 días de edad del pasto.

Al igual que (Vélez, 2019,p.49), quien al estudiar la adaptabilidad de seis variedades de Rye grass y su desempeño productivo en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe registro la mayor altura de la planta en el Rye grass variedad Hogan (T4), con 39,69 cm en promedio a lo largo de tres cortes realizados cada 28 días de edad del pasto, valores que son similares a la presente investigación.

A diferencia de (Dimaté 2016,p.19), quien al realizar la caracterización agronómica y nutricional de cultivares de Raigrás (*Lolium perenne*) en el Noreste de Bogotá, obtuvo valores de 24,36 y 23,10 cm, en alturas de la planta siendo estos valores correspondientes a los pastos Rye grass tetraploides de las variedades OHAU y STERLING, presentan un crecimiento más erecto de la hoja que los Raigrases diploides, valores que son inferiores a la presente investigación.

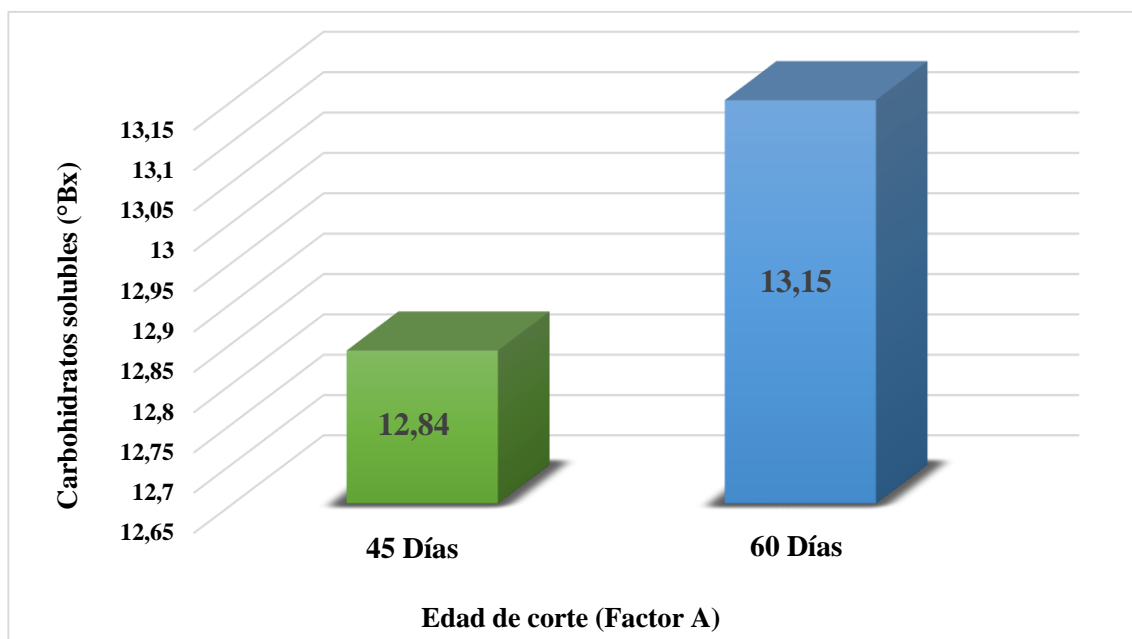
Con respecto a los resultados obtenidos (Vélez, 2019,p.35), argumenta que la altura del Rye grass, de manera general tiene que ver con varios factores tales como la topografía del suelo que afecta la temperatura y humedad del mismo, el riego o las precipitaciones sobre la superficie misma que se infiltrara al interior del suelo, las condiciones medio ambientales de las semanas en las que se da el crecimiento y desarrollo del cultivo.

Además el comportamiento del Rye grass requiere una temperatura entre 15 y 22 °C y una altura comprendida entre los 1800 y 3600 msnm para un crecimiento ideal, recalando que por encima de los 3000 msnm el crecimiento se reduce. Factores a los que se atribuye los valores obtenidos en la presente investigación en altura del pasto (Vélez, 2019,p.35).

### **3.2.5. Carbohidratos solubles (°Bx)**

Al evaluar el contenido de carbohidratos solubles (°Bx) presentes en el pasto Rye grass variedad REMINGTON, con respecto a la edad de corte (Factor A), no se registró diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ), en las medias de los tratamientos en estudio, en donde la mayor concentración de carbohidratos solubles fue a los 60 días con 13,15 grados Brix (°Bx), mientras que la menor concentración se obtuvo a la edad de 45 días con un valor de 12,84 °Bx. Como se observa en el gráfico 4-3.





**Gráfico 4-3.** Contenido de carbohidratos solubles (°Bx), en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

Los resultados obtenidos son similares a los registrados por (Gualavisí,2014,p.59), quien determino el valor nutritivo del Ray grass perenne (*Lolium perenne*) destinado a la alimentación del ganado vacuno mediante la correlación entre grados Brix y digestibilidad Cayambe – Ecuador, registrando el mayor contenido de 14,63 °Bx en el pasto evaluado a los 120 y 150 días, valores que son similares a los registrados en la presente investigación.

En relación a los resultados obtenidos (Olivera, Machado y Pozo,2006,p.277), al estudiar la dinámica de los contenidos de carbohidratos y proteína bruta en el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) con aplicación de nitrógeno y sin ella, concluyen que el contenido de carbohidratos solubles y estructurales en los pastos está determinado en alto grado por factores metabólicos relacionados con la fotosíntesis, respiración y distribución de nutrientes y puede modificarse en correspondencia con el status nutricional de la planta y el estado fisiológico del pastizal, siempre que las condiciones climáticas no sean una limitación.

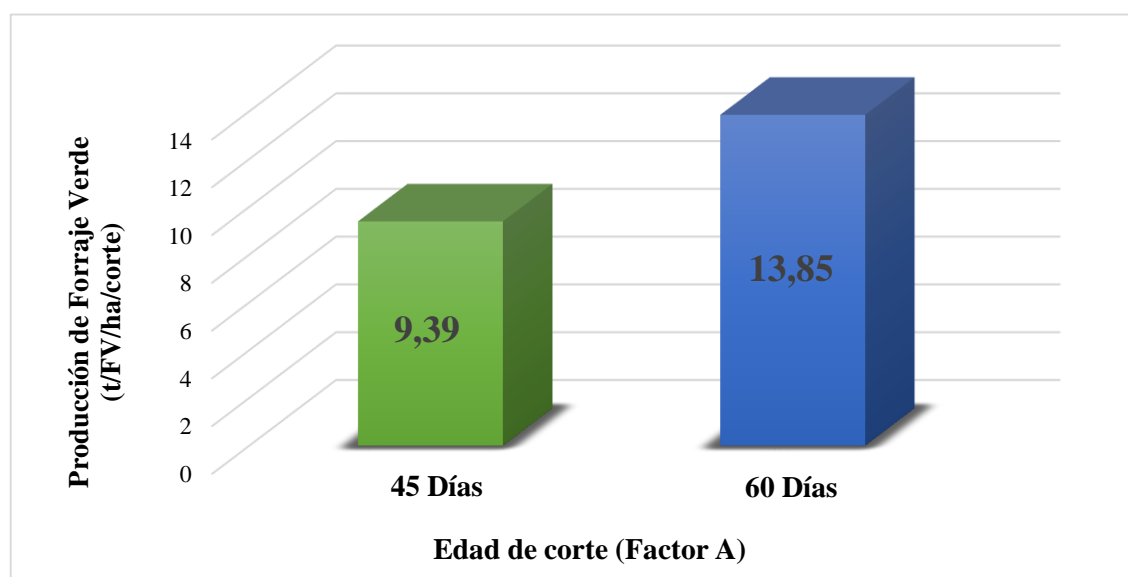
Según (Gualavisí,2014,p.58) cuando las pasturas no sufren limitaciones climáticas o de disponibilidad de nutrientes, el contenido de carbohidratos tiende a bajar para asistir la demanda de los meristemas de crecimiento, ocurriendo lo inverso frente a condiciones restrictivas; por ejemplo ante una sequía el contenido de carbohidratos solubles aumenta.

Contribuyendo el criterio de los autores antes mencionados (Fernández,2003,p.1), manifestó que los azúcares solubles (AS) se acumulan en una primera etapa en los tallos, luego a medida que la planta florece estos se dirigen al fruto o la semilla donde finalmente se almacenan en forma de almidón, además argumenta que los azúcares solubles (AS) representan una porción importante de la materia seca de un forraje fresco (FF), entre el 7 al 25 % aproximadamente y que la variación de estos en una planta depende de muchos factores, entre ellos están las condiciones climáticas, estado fenológico que alcanzó la planta, la época del año, entre otros.

Es por ello que la variación en el contenido de carbohidratos solubles que se produce a diferentes edades en las pasturas y a lo largo del año están relacionadas directamente con el crecimiento de la planta, ya que al producirse los carbohidratos solubles en las hojas mediante el proceso de fotosíntesis su contenido será mayor en edades tempranas y disminuirá en pasturas con intervalos de corte muy prolongados. Lo mismo ocurrirá en épocas del año donde se presentan muchos días nublados la síntesis de carbohidratos disminuye (Fernández,2003,p.1).

### 3.2.6. *Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte)*

La producción de forraje Verde (t/FV/ha/corte), del pasto Rye grass variedad REMINGTON presento diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), entre las medias de los tratamientos en estudios por efecto de la edad de corte (Factor A), registrando la mayor producción a los 60 días de edad con 13,85 t/FV/ha/corte, mientras que a los 45 días se obtuvo la menor producción con 9,39 t/FV/ha/corte. Como se observa en el gráfico 5-3.



**Gráfico 5-3.** Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).

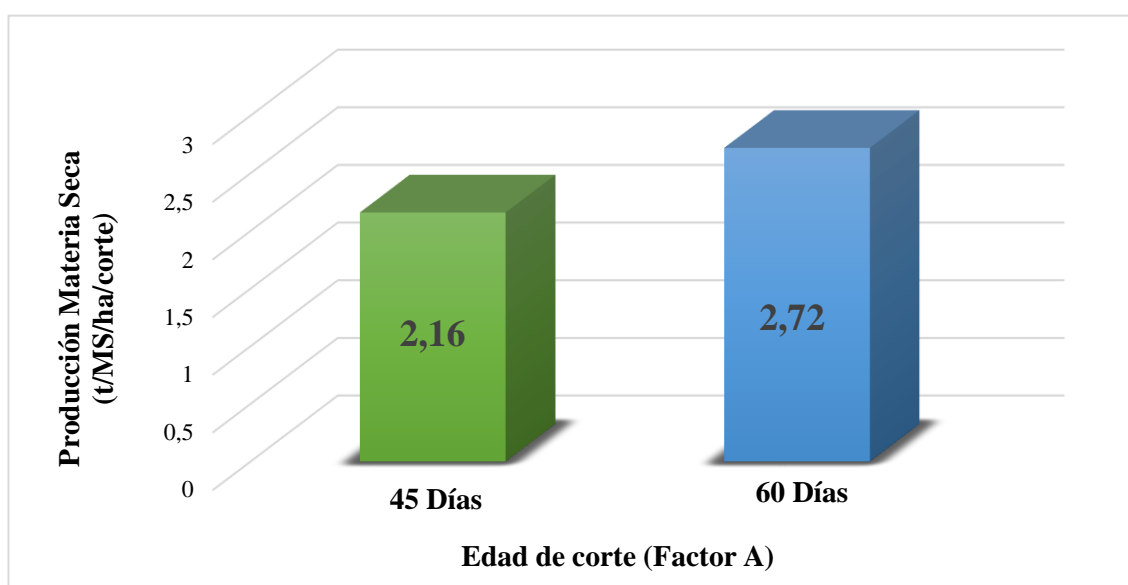
Realizado por: Villamarín, D., 2021

Con respecto a los resultados obtenidos (Quilligana,2016,p.32), quien al comparar productivamente de tres cultivares de Rye grass perenne (*Lolium perenne*) en términos de producción y calidad, Tambillo-Ecuador, registró las mejores producciones de forraje verde de 27,03;19,43 y 16,71, (t/FV/ha/corte) valores que corresponden al primer segundo y tercer corte respectivamente con el Rye grass perenne tetraploide variedad OHAU con un intervalo de corte de 40 días, en comparación con las variedades diploides de Rye grass perenne KINGSTON y ONE\_50, con las cuales obtuvo valores inferiores a los antes mencionados.

(Bonifaz, León y Gutiérrez,2018,p.157), describen en el manual pastos y forrajes del Ecuador que los raigrases híbridos tienen un alto rendimiento, hojas anchas, alta calidad y una perennidad intermedia de 2 a 3 años si las condiciones son favorables, además manifiestan que el vigor híbrido o heterosis de los raigrases es un 10-15% mayor que sus progenitores.

Las condiciones naturales el Rye grass tiene una producción aproximada a 80 t/MV/ha/año, correspondiendo a 10-12 t/corte, con fertilización, riego adicional y buenas prácticas de manejo, y que sus hibridaciones tetraploides serán capaces de producir hasta 170-180 t /FV/ha/año con una capacidad de carga 4-6 UBA/ha siempre y cuando el primer pastoreo se realice a los 75 días de edad (Bonifaz, León y Gutiérrez,2018,p.157). Valores que se encuentran dentro de los obtenidos en la presente investigación.

### 3.2.7. Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte)



**Gráfico 6-3.** Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades de corte (Factor A).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

La producción Materia Seca (t/MS/ha/corte) del pasto Rye grass variedad REMINGTON, se registraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), entre las medias de los tratamientos en estudio por efecto de la edad de corte (Factor A), donde la mayor producción de materia seca registraron las parcelas experimentales cortadas a los 60 días de edad con 2,72 (t/MS/ha/corte), a diferencia del valor obtenido a los 45 días con 2,16 (t/MS/ha/corte). Como se observa en el gráfico 6-3.

Valores similares a los obtenidos fueron reportados por (Barriga,2017,p.29), quien al evaluar la producción primaria de una pradera establecida al aplicar diferentes niveles de fertilizantes inorgánicos registro la mayor producción de 2,67 t/ha de materia seca evaluada a los 30 días de edad. A diferencia de (Castro, 2018, p.49), quien al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en el manejo agroecológico del *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, con cantón Quero de la provincia de Tungurahua, obtuvo la mayor producción de 2,06 (t/MS/ha/corte) a los 60 días de edad del pasto valores que son inferiores a los obtenidos en la presente investigación.

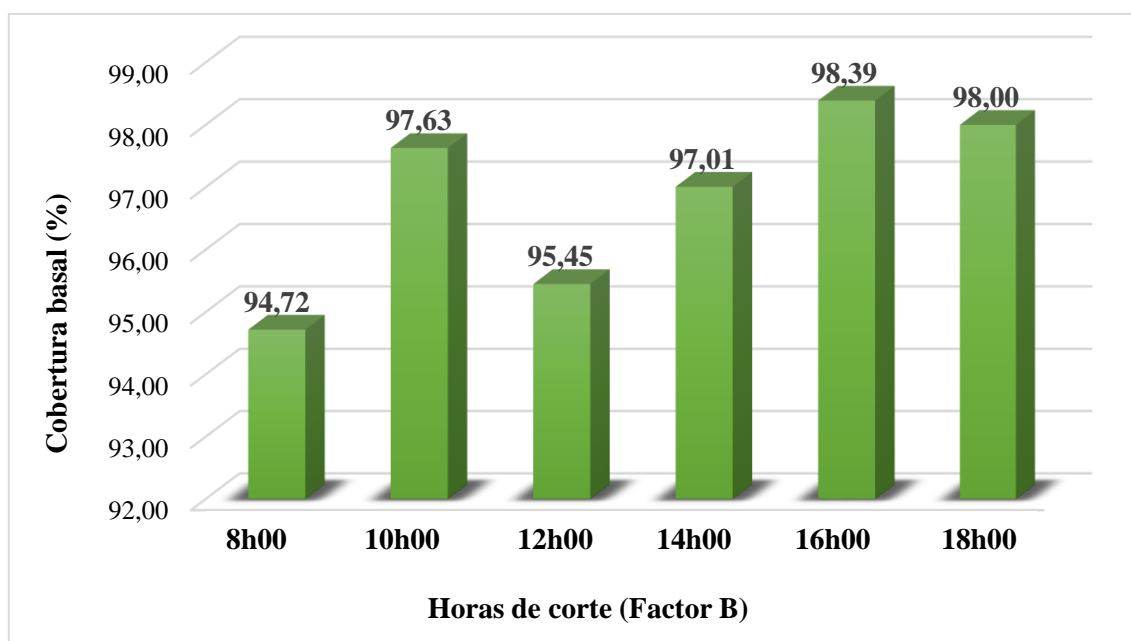
Las diferencias existentes entre investigaciones se deben a varios factores tales como al estado fenológico de la pastura, la edad e intervalo de corte, si está sola o en asociación con otro pasto, la época del año etc., ya que la cantidad de materia seca es variable a lo largo del año dependiendo principalmente de su estado de madurez, de la especie, variedad y el manejo.

Según Paladines citado en (Bonifaz, León y Gutiérrez,2018,p.152) con altos niveles de fertilización y sin restricciones de humedad en las variedades híbridas tetraploides de Rye grass se pueden realizar hasta 14 pastoreos (descanso de 28 días), más comúnmente 10-12 pastoreos (cada 31-35 días) y que en combinación con trébol blanco se han obtenido experimentalmente 25 toneladas de MS/ha/año.

### 3. 2. Comportamiento agrobotánico en un Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

#### 3.2.1. Cobertura basal (%)

Al realizar el análisis de varianza del porcentaje de cobertura basal en diferentes horas de corte (Factor B), en el pasto Rye grass variedad REMINGTON, no se registró diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) en las medias de los tratamientos, obteniendo los mejores porcentajes de cobertura basal a las 10h00, 16h00 y 18h00 con 93,39%, 98%, 97,63% respectivamente, en comparación a los valores más bajos los cuales se registraron a las 8h00 y 12h00 con 94,72% y 95,45%. Como se observa en la tabla (6-3) y en el gráfico 7-3.



**Gráfico 7-3.** Cobertura basal (%) de un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

Los resultados obtenidos se relacionan con los registrados por (Guranga,2019,p.28), quien al realizar la determinación in situ de la edad y hora óptima de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en alfalfa morada (*Medicago sativa*), reporto los mayores valores de cobertura basal en las horas 10h00, 8h00 y 16h00 con 60,70%, 59,25% y 56,33 % respectivamente.

**Tabla 6-3:** Comportamiento agrobotánico en un Rye grass perenne tetraploide -variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

Variables	Hora de corte Factor B						E.E.	PROB.	SIG.						
	08h00	10h00	12h00	14h00	16h00	18h00									
Cobertura basal (%)	94,72	a	97,63	a	95,45	a	97,01	a	98,39	a	98,00	a	1,39	0,3698	ns
Cobertura aérea (%)	58,96	a	62,72	a	57,88	a	57,63	a	56,77	a	63,71	a	1,77	0,0394	*
Altura de la planta (cm)	37,89	a	36,91	a	37,35	a	37,43	a	38,04	a	35,69	a	1,31	0,8305	ns
Carbohidratos solubles (°Bx)	10,48	c	11,43	bc	13,79	ab	14,88	a	14,11	a	13,29	ab	0,57	<0,0001	**
Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte)	11,04	a	11,97	a	11,57	a	11,86	a	12,50	a	10,78	a	0,52	0,2252	ns
Producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte)	2,09	c	2,18	bc	2,62	ab	2,76	a	2,67	a	2,34	abc	0,11	0,0003	*

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0.05: Existen diferencias significativas (\*).

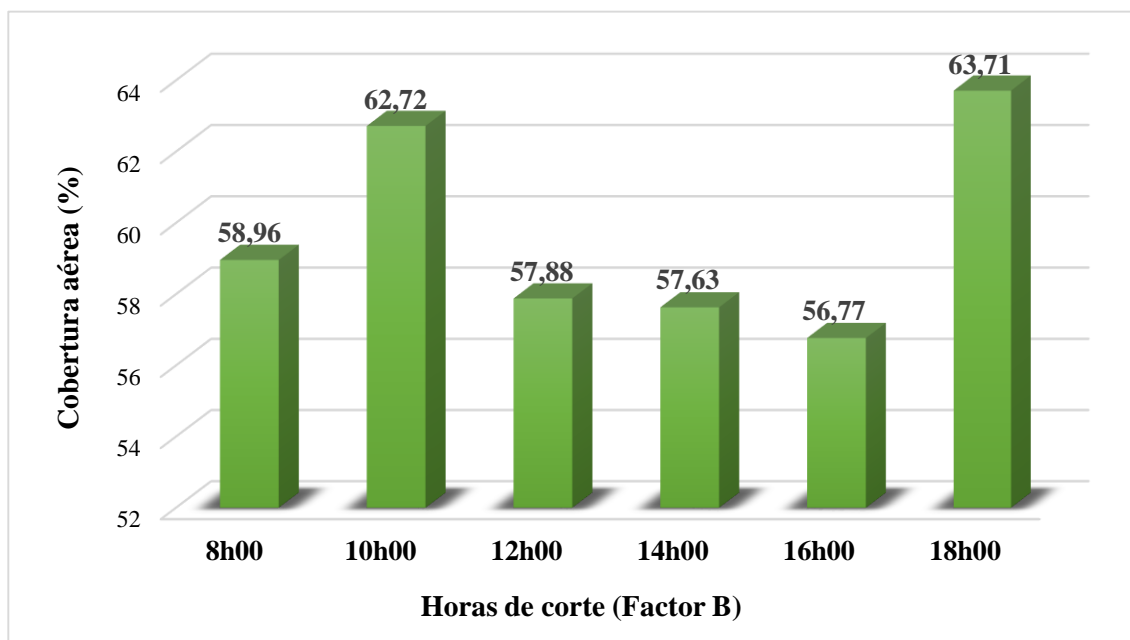
Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas (\*\*).

Medidas con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

**Realizado por:** Villamarín, D., 2021

### 3.2.2. Cobertura aérea (%)

En la evaluación del porcentaje de cobertura aérea en función a las horas de corte (Factor B), en el pasto Rye grass variedad REMINGTON, se registró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), en la media de los tratamientos evaluados, reportándose los mejores valores a las 18h00 y 10h00 con 63,71% y 62,72%, mientras que el menor valor para esta variable se obtuvo a las 16h00 con 56,77%. Como se observa en el gráfico 8-3.



**Gráfico 8-3.** Cobertura aérea (%) de un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

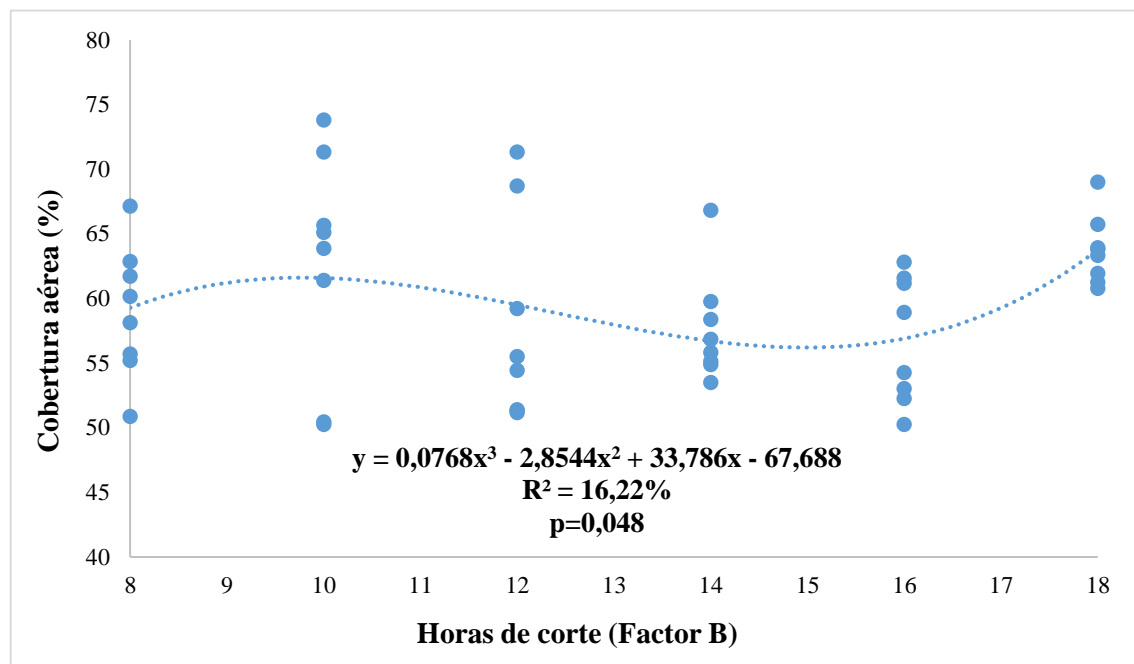
Con respecto a los resultados obtenidos (Guranga,2019,p.33), registra los mejores valores de cobertura aérea a los 8h00,10h00 y 16h00 con 90,20%, 88,25% y 87,43 % respectivamente, al determinar in situ de la edad y hora óptima de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en alfalfa morada (*Medicago sativa*), comprobando que la cobertura aérea de los pastos presenta un mayor porcentaje cuando estos no están sometidos a estrés calórico o expuestos tiempos prolongados de exposición solar.

Según (Martínez, Ruiz y Monte,2016,p.1), el conjunto de respuestas que afectan al desarrollo y aspecto de la planta durante el día está directamente relacionado a la luz que reciben conociéndose a este proceso como fotomorfogénesis, afectando al estado de elongación de la planta.

La luz cumple un papel principal a lo largo del ciclo biológico sirve de carburante en la fotosíntesis que posibilita la formación y desarrollo de hojas, tallos, raíces constituyendo una fuente de información sobre el entorno ya que las plantas perciben diferentes segmentos de su espectro de radiación así como su intensidad, duración, periodicidad y dirección. Además detectan los cambios de tales propiedades experimentadas en el transcurso del año y del día o en la cercanía de otras plantas (Martínez, Ruiz y Monte,2016,p.1).

El estado de la planta también se ve afectado por la acción de los fitocromos que operan como interruptores moleculares informando a la planta de la presencia y los cambios en las proporciones relativas de luz del ambiente dándose de esta manera las respuestas fisiológicas oportunas (Martínez, Ruiz y Monte,2016,p.2).

Mediante el análisis de regresión observamos que los datos se ajustan a una tendencia cubica, significativa ( $P \leq 0.05$ ), partiendo de un intercepto de - 67,68, que incrementa en +33,78 a las 10h00, para posteriormente decrecer conforme avanzan el día en -2,85, e incrementar al finalizar el mismo en 0,076, alcanzando un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 16,22%, lo que quiere decir que la cobertura aérea presentada por el pasto Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON depende en un 16,22 % de la hora del día y el 83,78 % restante estar en función de otros factores como el manejo del cultivo, riego, fertilización, porcentaje de germinación y el intervalo entre corte. Como se observa en el gráfico 9-3.



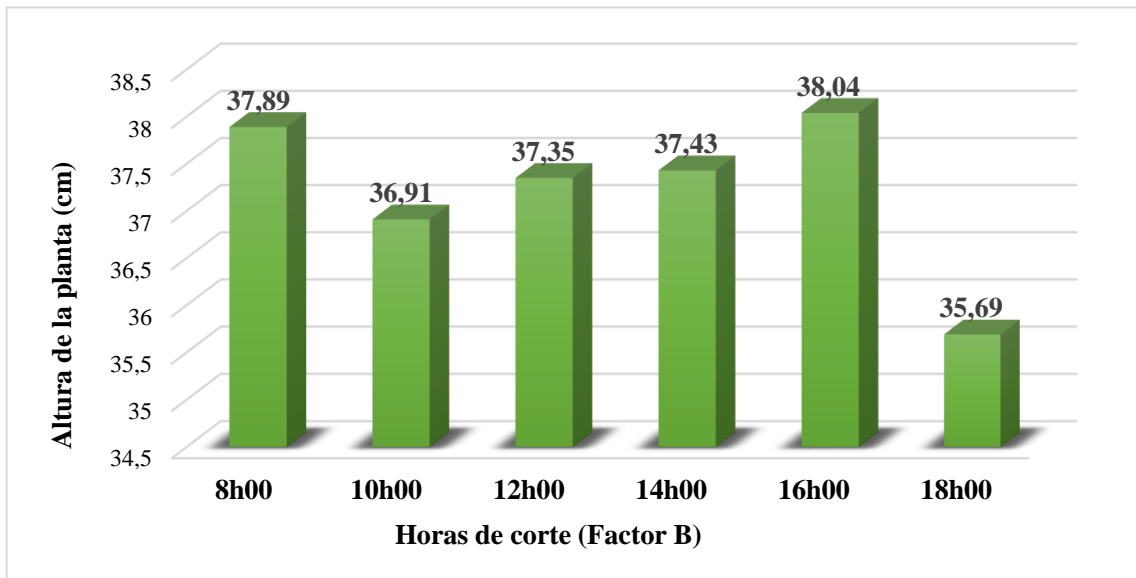
**Gráfico 9-3.** Regresión de la Cobertura aérea (%) de un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

Realizado por: Villamarín, D., 2021



### 3.2.3. *Altura de la planta (cm)*

Al evaluar la altura de la planta (cm) del pasto Rye grass variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B), no se registró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), sin embargo existen diferencias numéricas en las medias de los tratamientos, donde los mejores valores se obtuvieron en las parcelas evaluadas a las 16h00 y 8h00 con 38,04 y 37,89 cm, mientras que el tratamiento con menor respuesta fue a las 18h00 con 35,69 cm, como se observa en el gráfico 10-3.



**Gráfico 10-3.** Altura de la planta (cm) de un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

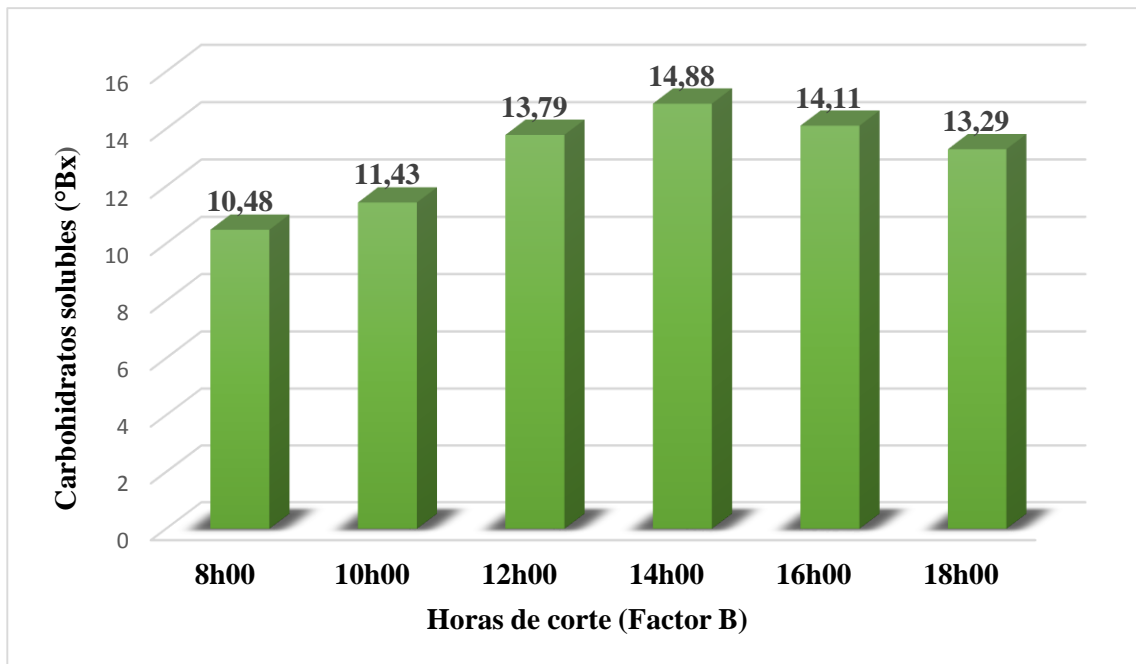
Realizado por: Villamarín, D., 2021

Con respecto a los resultados obtenidos a las distintas horas de corte (Dimaté, 2016, p.37), manifiesta que el Raigrás tetraploide variedad OHAU, fue la especie que mejor altura presentó en la evaluación, arrojando un valor de 24,36 cm, afirmando a la vez que las especies tetraploides presentan un crecimiento más erecto de la hoja que los Raigrases diploides, valores que son inferiores a la presente investigación permitiéndonos inferir que Rye grass REMINGTON es una alternativa de pasto de corte.

### 3.2.4. *Carbohidratos solubles (°Bx)*

En la evaluación del contenido de carbohidratos solubles (°Bx) presentes en el pasto Rye grass variedad REMINGTON, con respecto a la hora de corte (Factor B), se registraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), en las medias de los tratamientos en estudio, en donde las mejores concentraciones de carbohidratos solubles se obtuvieron a las 14h00, 16h00 y 12h00 con

14,88, 14,11 y 13,79 grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}$ ) respectivamente, mientras que la menor concentración de carbohidratos solubles se determinó a las 08h00 con un valor de 10,48  $^{\circ}\text{Bx}$ . Como se observa en el gráfico 11-3.



**Gráfico 11-3.** Contenido de carbohidratos solubles ( $^{\circ}\text{Bx}$ ), en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

Los valores obtenidos en la presente investigación son similares a los registrados por (Gualavisí,2014,p.56), quien al determinar el valor nutritivo del Rye grass perenne (*Lolium perenne*) destinado a la alimentación del ganado vacuno mediante la correlación entre grados brix y digestibilidad en el cantón Cayambe, obtuvo los mejores contenidos de carbohidratos solubles de 14,56 y 13,13  $^{\circ}\text{Bx}$ , a las 12h00 y 15h00 horas del día, mientras que la menor concentración se registró a las 7h00 con 10,56  $^{\circ}\text{Bx}$ .

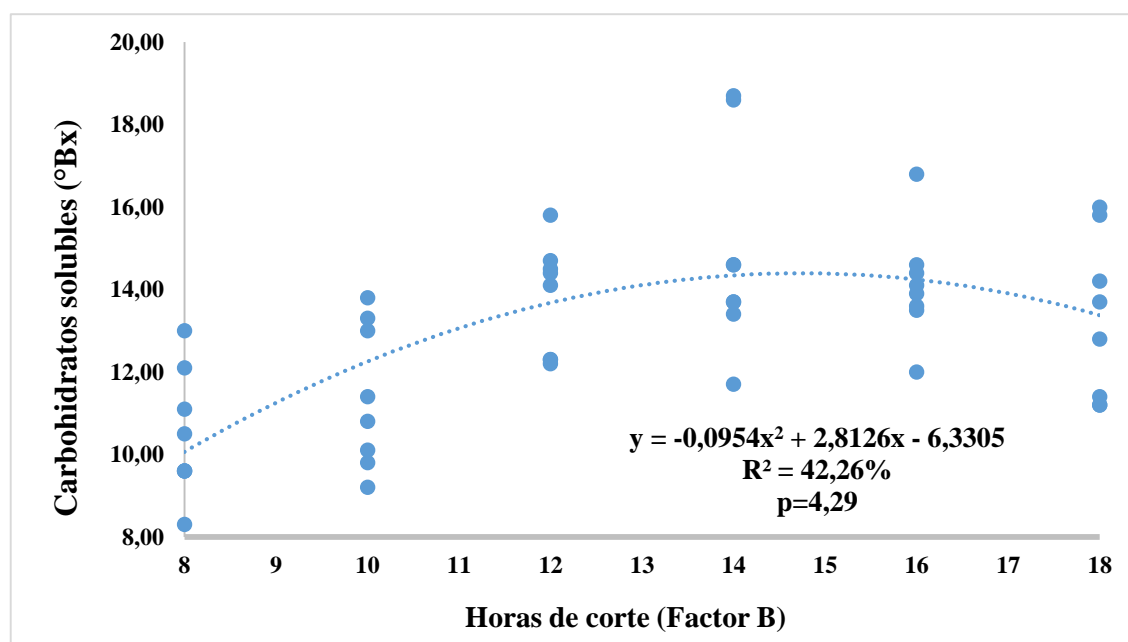
Con respecto a los resultados obtenidos (Fernández et al.,2013,p.14), manifiestan que carbohidratos solubles (CNES) se generan en las hojas de las plantas (por fotosíntesis) acumulándose en una primera etapa en los tallos de los vegetales y que a medida de que el pasto empieza a encañarse o desarrollar aproximadamente a la formación de la quinta o la sexta hoja dependiendo de la especie.

Los CNES sintetizados en las hojas se empiezan a acumular en el tallos, además determinan que la influencia de la época del año o la hora del día es un factor importante ya que los días frío con alta nubosidad típicos de la época de invierno existe una menor síntesis de CNES (Fernández

et al.,2013,p.14). La variabilidad en la concentración en los carbohidratos solubles según (Gualavisí, 2014, p.57), se debe a las horas luz del día, ya que en la mañana los grados Brix son más bajos que en la tarde.

Además (Beveer, 1978 citado en Gualavisí, 2014, p.57) manifestó que el patrón general muestra valores mínimos por la mañana y máximos por la tarde esta fluctuación se debe al cese de la fotosíntesis con la reducción lumínica y se encuentra relacionado directamente con el consecuente consumo de una parte de los carbohidratos disponibles para mantener las actividades vitales de las plantas durante la noche.

En la evaluación agronómica y nutricional del pasto Rye grass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. (Villalobos y Sánchez, 2009,p.44), determinaron que los pastos amanecen con un contenido de azúcares solubles en su punto más bajo y a medida que avanza el día estos contenidos aumentan hasta aproximadamente las 11 o 12 horas, estabilizándose hasta las 15 horas, para volver a disminuir hasta las 18 horas cuando la luz solar decae.



**Gráfico 12-3.** Regresión del contenido de Carbohidratos solubles (°Bx) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

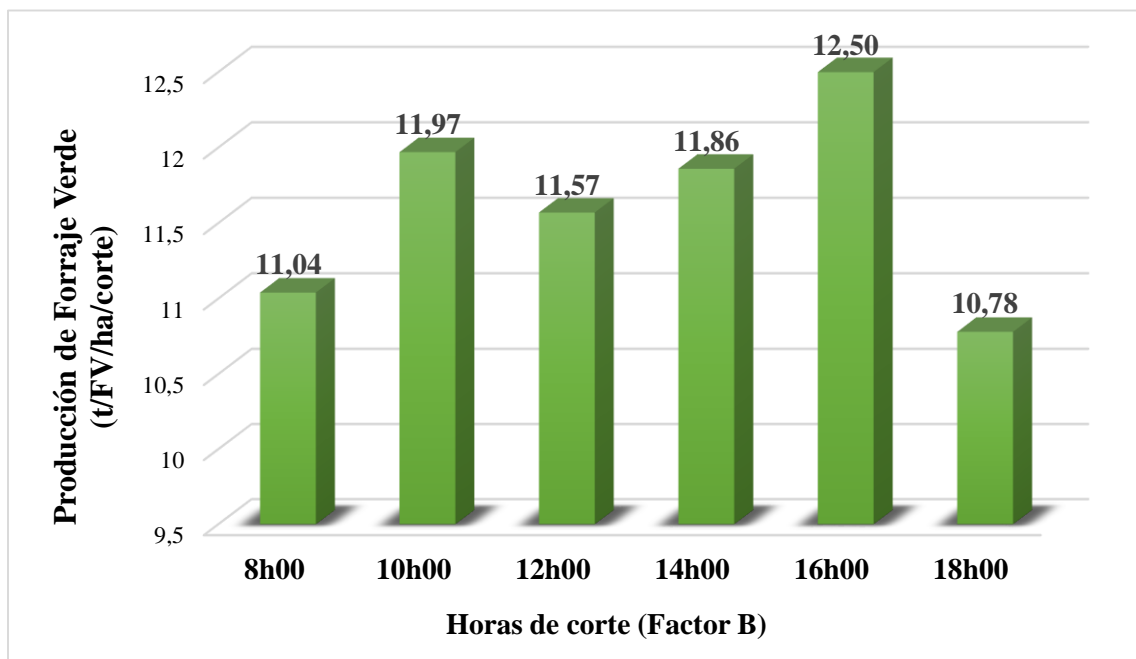
En el análisis de regresión para el contenido de carbohidratos solubles del pasto Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B), se determinó un modelo de regresión cuadrática significativa ( $P < 0.01$ ), como se observa en el gráfico (12-3),

misma que parte de un intercepto de -6,3305 en la concentración de carbohidratos solubles a las 8h00 e inicialmente tiende a incrementar en + 2,8126 entre las 10h00 y 12h00, para posteriormente sufrir un proceso de estabilización hasta las 15h00 y finalmente decrecer en - 0,0954 a las 16h00.

El mismo que alcanzo un coeficiente de determinación de  $R^2$  42,26%, lo que quiere decir que el 42,26% del contenido de carbohidratos solubles depende de las horas de corte, mientras que el 57,74 % restante se debe a factores ajenos a la presente investigación.

### 3.2.5. Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte)

Al realizar el análisis de varianza de la producción de forraje Verde (t/FV/ha/corte), del pasto Rye grass variedad REMINGTON, no se registró diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ), entre las medias de los tratamientos en estudios por efecto de la hora de corte (Factor B), registrando las mejores producciones a las 16h00 y 10h00 con 12,50 y 11,97 t/FV/ha/corte, mientras que las menores producciones se registraron a las 8h00 y 18h00 con 11,04 y 10,78 t/FV/ha/corte, respectivamente. Como se observa en el gráfico 13-3.



**Gráfico 13-3.** Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

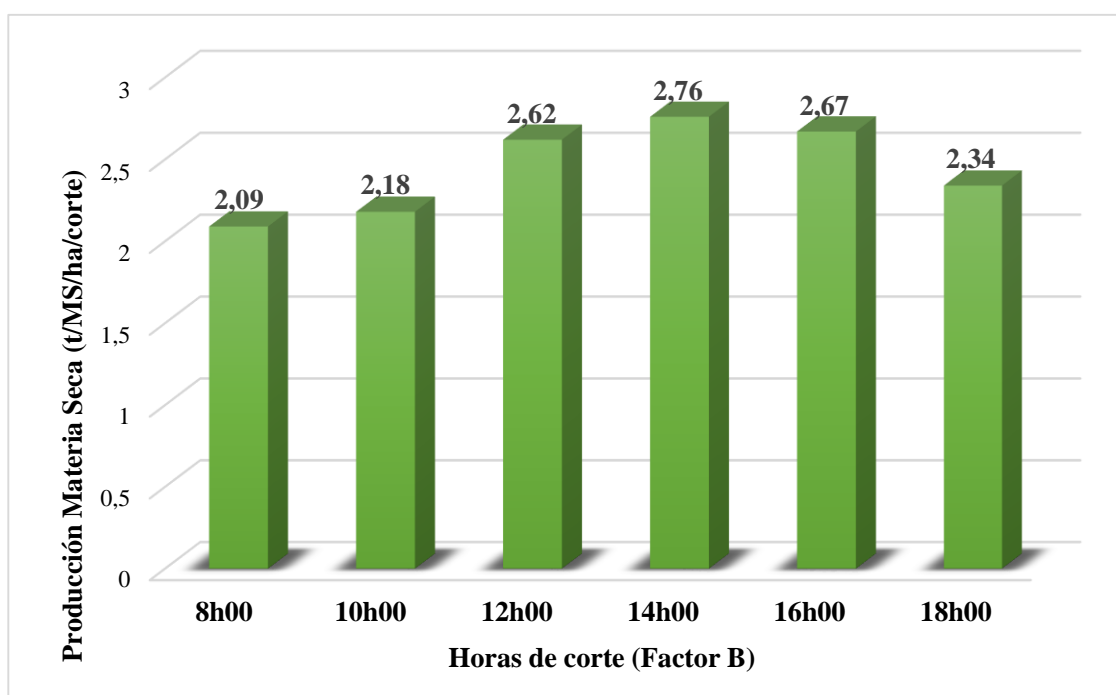
Realizado por: Villamarín, D., 2021

Al comparar los resultados obtenidos con (Guranga,2019,p.43), quien obtuvo valores de 17,31 y 17,00, 16,13, 15,23, 14,70 (t/FV/ha/corte), a las 8h00, 12h00, 10h00, 14h00 y 16h00

respectivamente valores que obtuvo al determinar in situ de la edad y hora óptima de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en Alfalfa morada (*Medicago sativa*), lo que nos permite determinar que la producción de forraje verde en los pastos será variable de acuerdo a la hora de corte, además la cantidad de producción estará directamente relacionada la elección del pasto (gramínea o leguminosa), sistemas de pastoreo o tiempo de corte, condiciones ambientales, manejo integrado de malezas y época del año.

### 3.2.6. Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte)

La producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte) en el pasto Rye grass variedad REMINGTON, registró diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), entre las medias de los tratamientos en estudio por efecto de la hora de corte (Factor B), donde la mayor producción de materia seca registraron las parcelas experimentales cortadas a las 14h00, 12h00 y 16h00 con 2,76, 2,62, y 2,67 (t/MS/ha/corte) respectivamente, a diferencia de los menores valores que se registraron a las 8h00, 10h00 y 18h00 con 2,09, 2,18 y 2,34 (t/MS/ha/corte). Como se observa en el gráfico 14-3.



**Gráfico 14-3.** Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

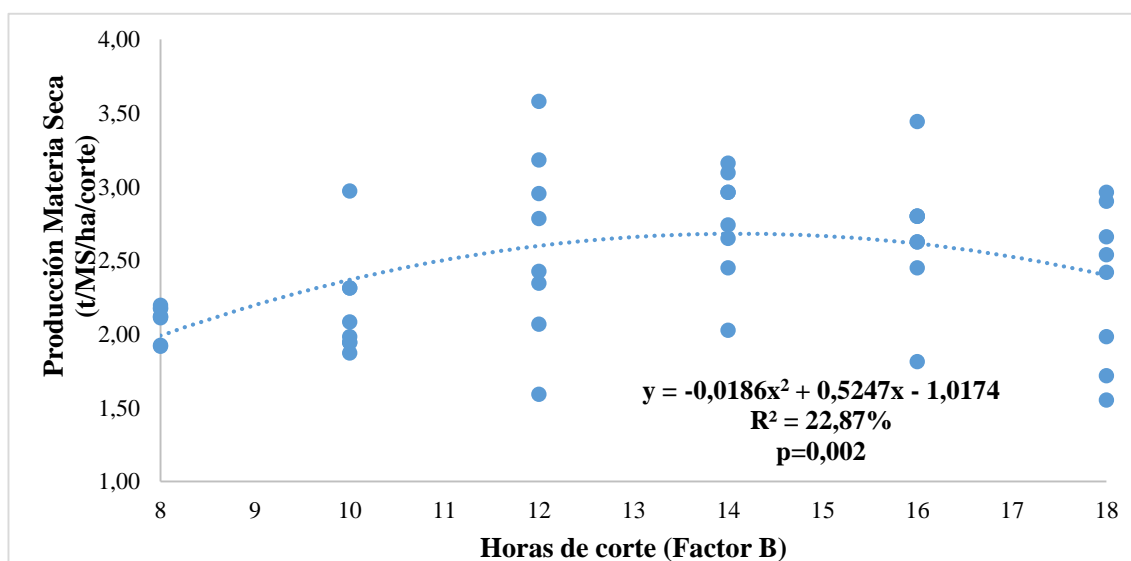
Realizado por: Villamarín, D., 2021

Con respecto a los resultados obtenidos (Guranga,2019,p.45), al determinar in situ de la edad y hora óptima de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en Alfalfa morada

(*Medicago sativa*) en la provincia de Chimborazo, registro las mejores producciones de materia seca a las 12h00, y 14h00 con 4,13 y 3,73 (t/MS/ha/corte), mientras que los valores más bajos de producción obtuvo a las 8h00 y 18h00, registrando 3,37 y 3,09 (t/MS/ha/corte), teniendo similitud a los resultados de esta investigación donde la mejor producción de los pastos en análisis se da entre las 10h00 y 16h00, lo que nos permite determinar que la hora de corte se encuentra relacionada con la producción de materia seca (t/MS/ha/corte).

Según (Calistro,2012,p.2) manifiesta que la materia seca es muy variable en los forrajes depende significativamente del estado fisiológico del mismo, los pastos más jóvenes y crecimiento activo tendrán un contenido de agua mayor y cuando comienzan a envejecer sin realizar cortes o pastoreos contienen menos agua y por ende más porcentaje de fibra neutra y menos digestibles para los animales.

En el análisis de regresión para la producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte) del pasto Rye grass perenne variedad REMINGTON a distintas horas de corte se presentó un modelo de regresión cuadrática significativa ( $P \leq 0,05$ ), como se puede observar en el gráfico (15-3), la cual parte de un intercepto de - 1,0174 en la producción de materia seca a las 8h00 para posteriormente incrementar en +0,5247 a partir de las 10h00 hasta las 15h00 donde finalmente decrece a partir de las 16h00. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 22,87% de la varianza en la producción de materia seca está directamente relacionada con la hora de corte en el pasto mientras que el 77,13% restante está en dependencia de factores externos como el clima, manejo, fertilización, intervalo entre cortes, época del año y tipo y variedad de pasto.



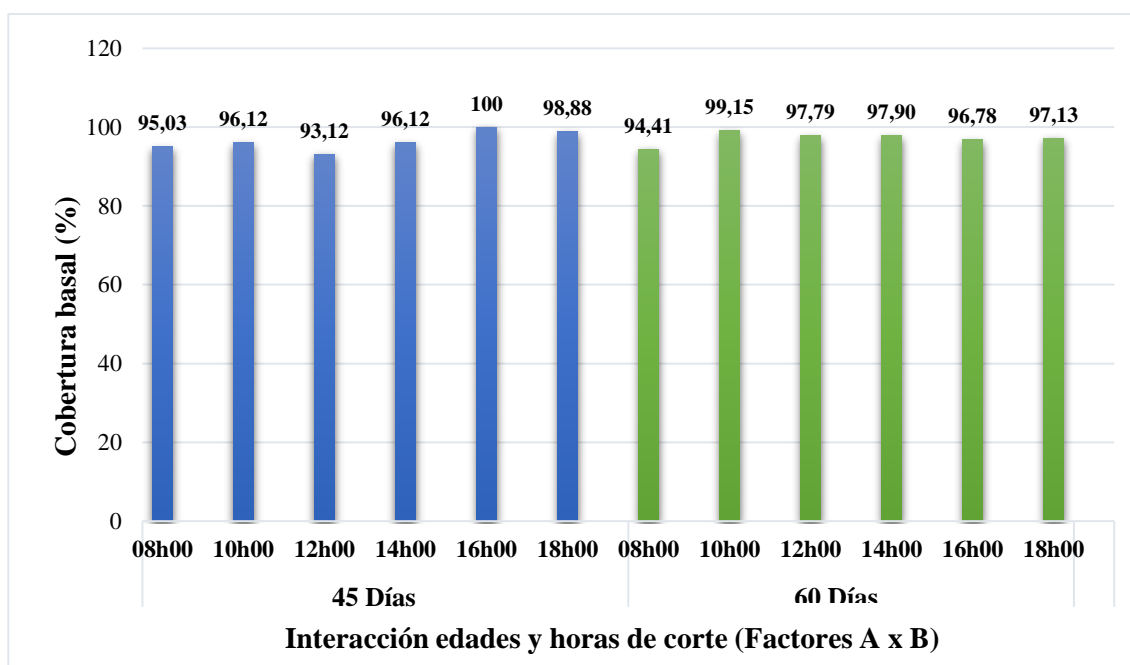
**Gráfico 15-3.** Regresión de la producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide- variedad REMINGTON a diferentes horas de corte (Factor B).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

**3.3. Comportamiento agrobotánico de un Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Interacción Factor A x Factor B).**

**3.3.1. Cobertura basal (%)**

El la interacción entre la edad y la hora de corte (Factor A x Factor B) del pasto Rye grass variedad REMINGTON, no se registró diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) tan solo diferencias numéricas, donde el mayor porcentaje se obtuvo a las 16h00 en las parcelas evaluadas a los 45 días de edad con el 100% de cobertura basal, a diferencia del menor valor el cual se registró a los 45 días a las 12h00 con 93,12 %. Como se observa en la tabla (7-3) y en el gráfico (16-3).



**Gráfico 16-3.** Cobertura basal (%) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

Los resultados obtenidos son similares a los registrados por (Cobos y Narvaez, 2018, p 94), quienes al estudiar la Fenología y producción de Rye grass (*Lolium multiflorum*) bajo sistema de labranza convencional y alternativa en la Granja de Iruis, reportaron el 98,35% de cobertura vegetal del suelo al aplicar subsolado como alternativa de labranza ya que el pasto Rye grass var. Magnum cubrió por completo y en menos tiempo el suelo (30 días), la similitud entre las investigaciones se debe a la variedad de los pastos utilizados ya que MAGNUM y REMINGTON

**Tabla 7-3:** Comportamiento agrobotánico en un Rye grass perenne tetraploide- variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Interacción Factor A x Factor B).

Variables	Edad del pasto (Factor A)																								E.E.	PROB.	SIG.
	45 Días												60 Días														
	08h00	10h00	12h00	14h00	16h00	18h00	08h00	10h00	12h00	14h00	16h00	18h00															
<b>CB (%)</b>	95,03	a	96,12	a	93,12	a	96,12	a	100	a	98,88	a	94,41	a	99,15	a	97,79	a	97,90	a	96,78	a	97,13	a	1,97	0,3435	ns
<b>CA (%)</b>	54,97	b	57,86	ab	53,12	b	57,75	ab	61,10	ab	64,71	ab	62,96	ab	67,59	a	62,63	ab	57,52	ab	52,44	b	62,72	ab	2,51	0,0031	*
<b>AP (cm)</b>	34,38	a	34,55	a	37,23	a	36,55	a	37,80	a	36,45	a	41,40	a	39,28	a	37,48	a	38,30	a	38,28	a	34,93	a	1,85	0,2261	ns
<b>CS (°Bx)</b>	11,68	bc	11,93	bc	14,23	ab	13,43	ab	13,38	ab	12,40	abc	9,28	c	10,93	bc	13,35	ab	16,33	a	14,85	ab	14,18	ab	0,81	0,0198	*
<b>Pnd. FV</b>	9,15	e	9,52	de	7,53	e	10,58	cde	11,01	bcde	8,56	e	12,93	abcd	14,42	ab	15,62	a	13,14	abcd	13,99	abc	13,00	abcd	0,74	0,0100	*
<b>Pnd.MS</b>	2,03	a	1,96	a	2,11	a	2,47	a	2,47	a	1,92	a	2,15	a	2,39	a	3,12	a	3,04	a	2,88	a	2,77	a	0,15	0,0802	ns

**CB (%)**: Cobertura Basal %

**CA (%)**: Cobertura Aérea %

**AP (cm)**: Altura de la planta cm

**CS (°BX)**: Carbohidratos Solubles (°Bx)

**Pnd. FV**: Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte)

**Pnd. MS**: Producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte)

**Prob. > 0.05**: no existen diferencias estadísticas (ns).

**Prob. < 0.05**: Existen diferencias significativas (\*).

**Prob. < 0.01**: Existen diferencias altamente significativas (\*\*).

Medidas con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

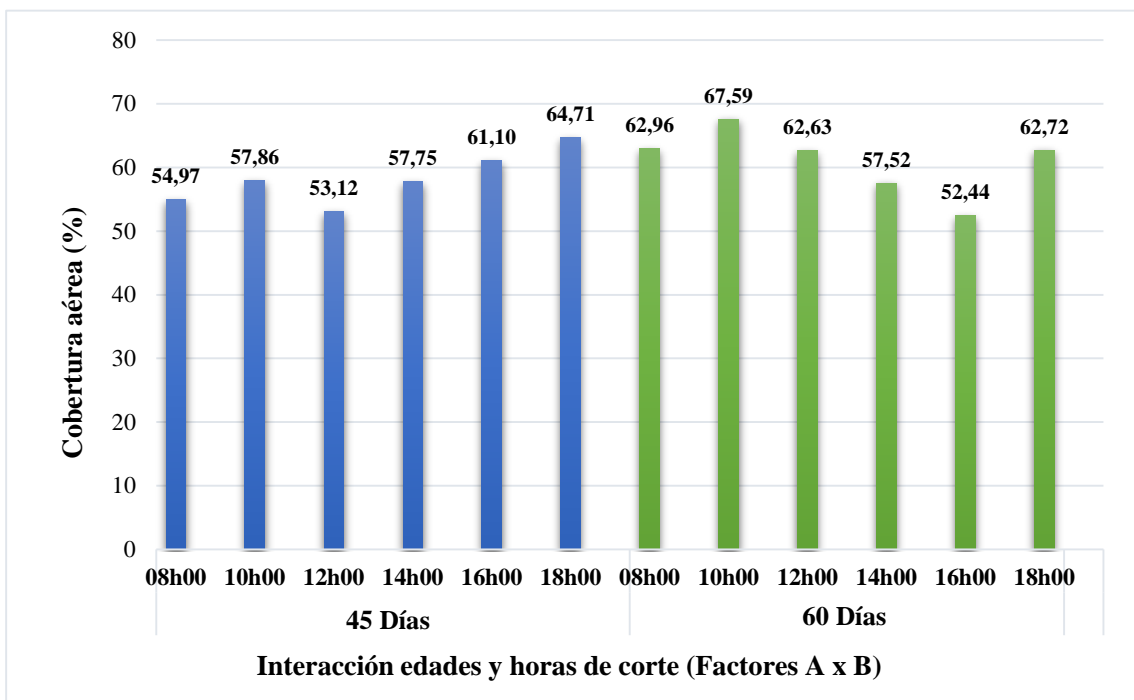
**Realizado por**: Villamarín, D., 2021



son variedades de raigrás tetraploide que en condiciones que en condiciones climáticas optimas y un buen manejo expresan su potencial genético.

### 3.3.2. Cobertura aérea (%)

El análisis de la interacción en función de la edad y hora de corte del pasto Rye grass variedad REMINGTON, registró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), en las medias de los tratamientos obteniendo los mejores valores de cobertura aérea en las parcelas evaluadas a los 60 días a las 10h00 con 67,59%, a diferencia del menor valor el cual se obtuvo en la misma edad a las 16h00 con 52,44 %. Como se observa en el gráfico (17-3).



**Gráfico 17-3.** Cobertura aérea (%) de un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

Con respecto a los resultados obtenidos podemos inferir que la cobertura aérea se encuentra relacionada con la actividad fisiológica que cumple la pastura durante el día y su capacidad fotosintética que a la vez se relaciona directamente con la tasa de elongación foliar, siendo la principal expresión del crecimiento de una hoja. Esta última característica definen el índice de área foliar de las pasturas y con ello la capacidad de capturar energía lumínica para la fotosíntesis y abastecer funciones de crecimiento (Agnusdei, 2009; citado en León, Bonifaz y Gutiérrez 2018, p.361).

Además (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018, p.p.361,362), manifiestan que la temperatura es el principal factor climático que determina el desarrollo foliar y que el área foliar al igual que la densidad de los macollos y la relación hoja/tallo dependen del genotipo de la pastura, pero pueden ser modificadas por el medio ambiente y por el manejo.

La radiación interceptada por la planta, la tasa de crecimiento y la acumulación de forraje, tienen relación directa con el área foliar cuando el 95% de la energía lumínica es interceptada la tasa de crecimiento es máxima y el valor es óptimo. Si es bajo, una parte de la luz se pierde y si es alto una parte de las hojas se transforman en ineficientes por sombreado (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018, p.p.361,362).

El máximo crecimiento del área foliar ocurre cuando las hojas interceptan alrededor del 90-95% de la luz incidente y menos del 10% se pierde en el suelo, y grandes cantidades de área foliar no producen aumentos adicionales en producción debido a que las hojas basales se hacen sombra unas a otras, se vuelven ineficientes y a veces mueren, además la sombra afecta a la densidad de los macollos. Los tallos se lignifican y estiran con lo cual se pierde valor nutritivo (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018, p.p.361,362).

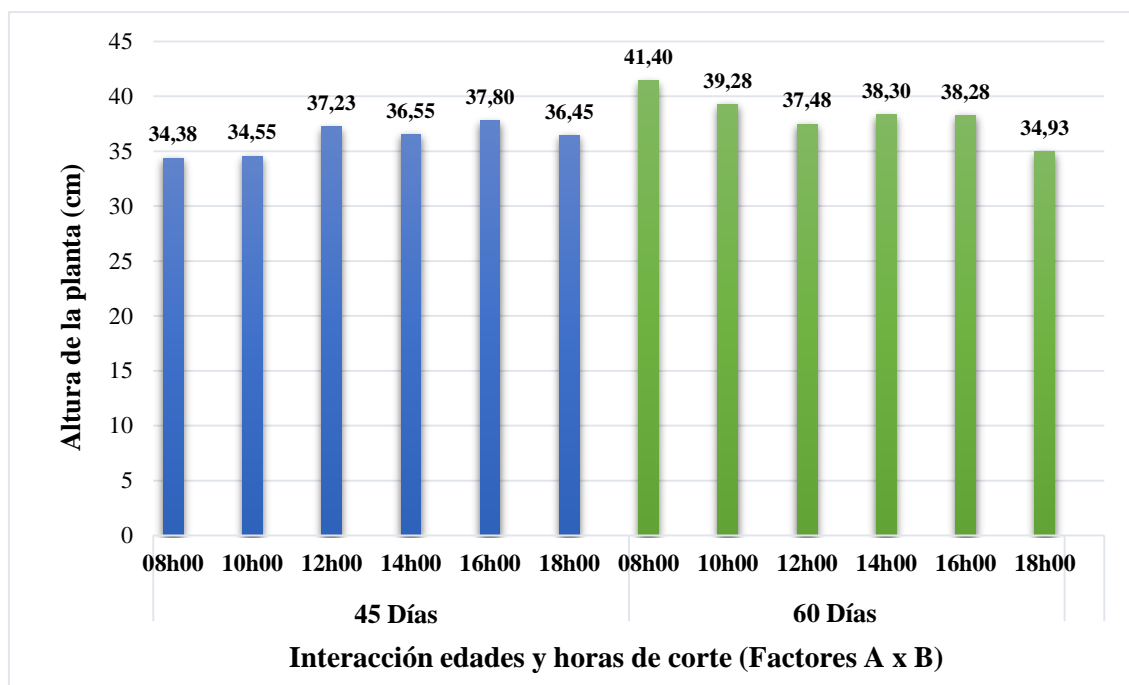
### **3.3.3. *Altura de la planta (cm)***

La altura de la planta no registró diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ), al analizar la interacción entre la edad y hora de corte del pasto Rye grass variedad REMINGTON, obteniendo la mayor altura en las unidades experimentales evaluadas a los 60 días a las 08h00 con 41,40cm, a diferencia del menor valor el cual se obtuvo a las 8h00 a los 45 días de edad en el pasto. Como se observa en el gráfico (18-3).

En relación a los resultados obtenidos (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018, p.66), argumentan que el crecimiento de la planta está en función de la temperatura, absorción de agua y minerales del suelo ya que la temperatura controla las reacciones bioquímicas de la planta, crecimiento y metabolismos, los pastos de clima frío a templado tienen un óptimo crecimiento a temperaturas entre los 10° y 20 °C, en temperaturas inferiores a 15 °C su crecimiento es lento.

Dentro de cada clima o piso altitudinal lo que más influye en el crecimiento es la temperatura media del lugar y la humedad (precipitación y/o riego). A mayor temperatura crecimiento rápido pero también senescencia rápida en consecuencia vida corta, y al contrario a menor temperatura las plantas crecen más lento pero viven más (senescencia más lenta) (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018, p.66).

La elongación foliar de la planta es la principal expresión del crecimiento (cm/día o cm/°Cd) al igual que la fertilización nitrogenada ya que el N provocan mayor crecimiento (tasa de elongación de la hoja, tamaño final de las hojas, tasa de aparición de hojas y N° de macollos por m2) (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018, p.360).



**Gráfico 18-3.** Altura de la planta (cm) de en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B).

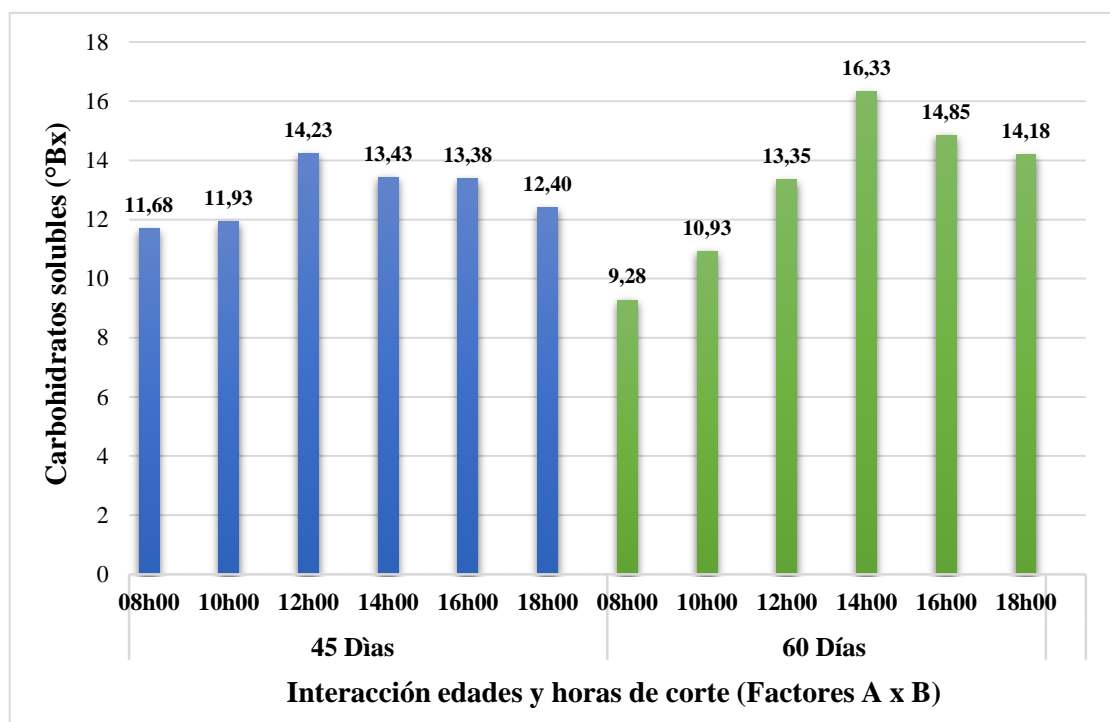
Realizado por: Villamarín, D., 2021

### 3.3.4. Carbohidratos solubles (°Bx)

En la evaluación del contenido de carbohidratos solubles (°Bx) presentes en el pasto Rye grass variedad REMINGTON, con respecto a la edad y la hora de corte (Factor A x Factor B), se registró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), en las medias de los tratamientos en estudio en donde la mejor concentraciones de carbohidratos solubles se obtuvo en las parcelas evaluadas a los 60 días a las 14h00 con 16,33 grados Brix (°Bx), mientras que la menor concentración de carbohidratos solubles se determinó a las 8h00 con un valor de 9,28 °Bx en la misma edad del pasto. Como se observa en el gráfico 19-3.

Los resultados obtenidos en la presente investigación reafirman lo descrito por (Rojo, Montoya, y Sierra, 2011; citado en León, Bonifaz y Gutiérrez 2018, p.360), quienes manifiestan que a mayor contenido del valor Brix en las pasturas mayor calidad, los pastos de zonas frías a templadas pueden llegar a tener 11-15 grados Brix, el mismo que no depende solamente de la actividad

fotosintética de la planta sino también del contenido balanceado de minerales en el suelo, de la actividad simbiótica microbial (responsable de la mineralización y humificación de la materia orgánica) y del crecimiento radicular. De esta manera un grado Brix bajo puede deberse a deficiencias en la actividad microbiana del suelo (por compactación), deficiencia de nitrógeno, fosfatos, sulfatos, acetatos o ácidos húmicos y desbalance de la relación Ca/Mg.



**Gráfico 19-3.** Contenido de carbohidratos solubles (°Bx), en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B).

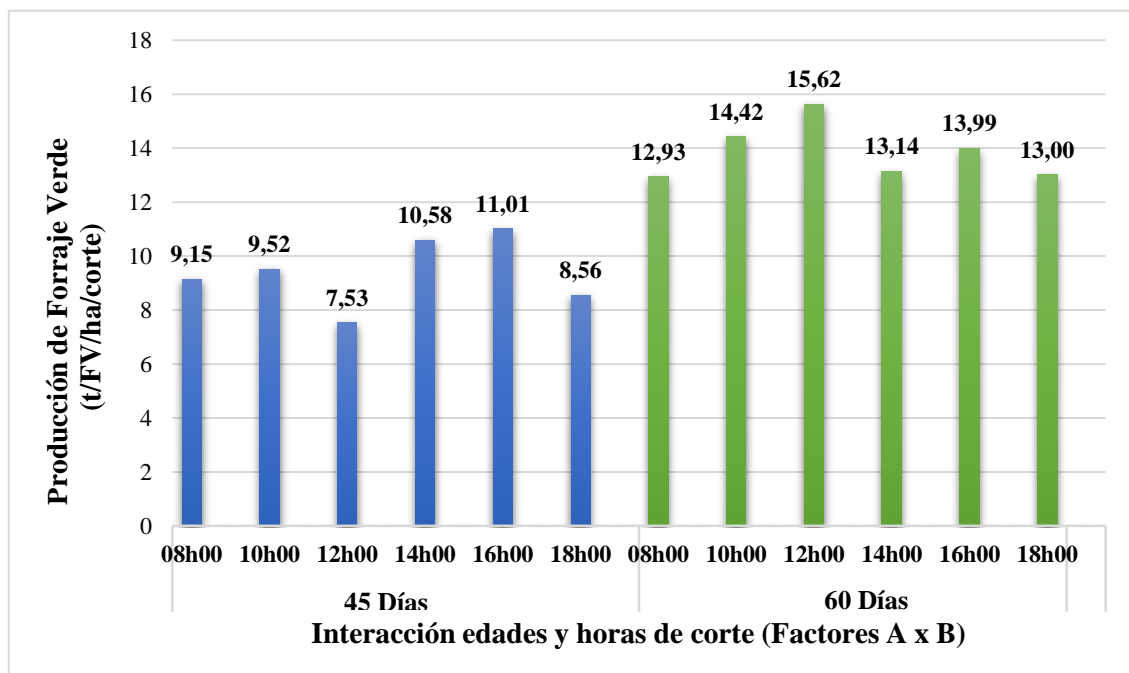
Realizado por: Villamarín, D., 2021

En clima frío la fotosíntesis es mayor que la respiración, por otra parte la división y la expansión celular es muy pequeña, entonces los hidratos de carbono solubles se acumulan y dan como resultado un alto contenido de energía fácilmente digerible y una alta digestibilidad de la materia orgánica (Sierra, 2002; citado en León, Bonifaz y Gutiérrez 2018,p.352 ).

Por el contrario, en clima megatérmico al aumentar la temperatura se incrementa la velocidad de todas las reacciones bioquímicas, la de los procesos fisiológicos y la respiración, como consecuencia disminuye el contenido de hidratos de carbono solubles, pero hay más C fijado, más tejido de menor digestibilidad (Sierra, 2002; citado en León, Bonifaz y Gutiérrez 2018,p.352 ).

### 3.3.5. Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte)

La la producción de forraje Verde (t/FV/ha/corte), del pasto Rye grass variedad REMINGTON correspondiente a la interacción entre los factores edad y la hora de corte, se registró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre las medias de los tratamientos obteniendo las mejor producción a los 60 días de edad a las 12h00 con 15,62 t/FV/ha/corte, mientras que las menor producción se registró a la edad de 45 días a las 12h00 con 7,53 t/FV/ha/corte. Como se observa en el gráfico (20-3).



**Gráfico 20-3.** Producción de Forraje Verde (t/FV/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B)

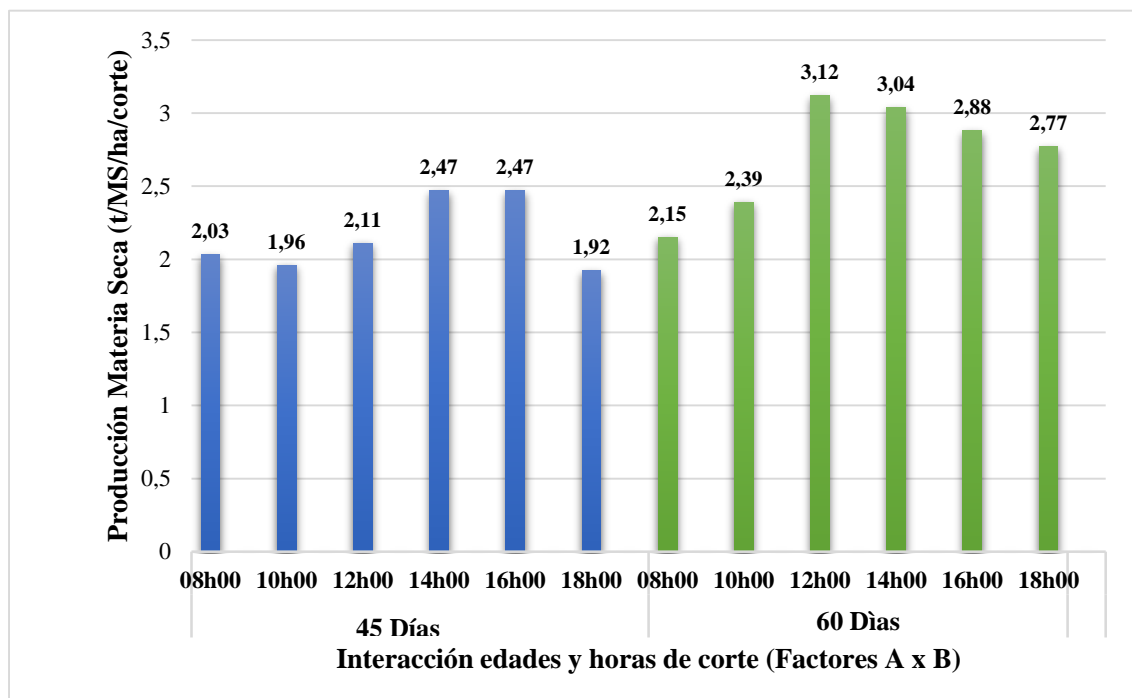
Realizado por: Villamarín, D., 2021

Los resultados obtenidos ratifican lo expuesto por (Quilligana,2016,p.39), quien en la comparación productiva de tres cultivares de Rye grass perenne (*lolium perenne*) en términos de producción y calidad en Tambillo- Ecuador con la utilización de variedades diploides y tetraploide concluyo que la variedad de genotipo tetraploide Ohau fue superior a las variedades diploides con 21,6 t/MV/ha en una área de 14 m<sup>2</sup> y 9 unidades experimentales superando en un 11 % a la variedad diploide Kingston y en un 18% a la variedad diploide One\_50.

Lo que nos permite deducir que la productividad de forraje verde de las variedades tetraploides en el pasto Rye grass se encuentra directamente relacionado con el tipo, variedad y manejo de las pasturas.

### 3.3.6. Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte)

La producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte) del pasto Rye grass variedad REMINGTON, no registró diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ), donde la mayor producción de materia seca registraron las parcelas experimentales cortadas a los 60 días a las 12h00 con 3,12 t/MS/ha/corte, mientras que las menor producción se registró a la edad de 45 días a las 16h00 con 1,92 t/MS/ha/corte. Como se observa en el gráfico (21-3).



**Gráfico 21-3.** Producción Materia Seca (t/MS/ha/corte) en un Rye grass perenne tetraploide-variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte (Factores A x B).

Realizado por: Villamarín, D., 2021

Los resultados obtenidos en producción de materia seca se encuentran dentro de los parámetros de producción ya que según (Lucero, 2009; citado en León, Bonifaz y Gutiérrez 2018, p.367) los pastos de clima frío deben contener de 15 a 18 % de materia seca en su macollaje en épocas de lluvia y de 20 a 25 % de materia seca en su macollaje en épocas de verano valor que estará directamente relacionado con el estado fenológico (edad) de la pastura al momento del corte.

### **3. 4. Composición nutricional y proximal del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte.**

#### **3.4.1. Humedad (%)**

Al estimar el contenido de humedad (tabla 8-3) del pasto del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte, se registró el mayor porcentaje a los 60 días a las 10h00 con un 83,39%, a diferencia del menor valor el cual se obtuvo a los 45 días a las 12h00 con un 71,99%.

Datos similares fueron obtenidos por (Vèlez,2019,p.45), quien al investigar la adaptabilidad de seis variedades de Rye grass y su desempeño productivo en la hacienda Tajamar obtuvo el mayor porcentaje en el tratamiento T4 con un 86,92%, resultados que registro post corte cada 28 días lo que nos permite inferir que el contenido de humedad en los forrajes está directamente relacionado con la edad al corte, ya que su proceso de madurez y lignificación es menor.

#### **3.4.1. Proteína (%)**

Al evaluar el contenido de proteína en el análisis proximal se registró el mayor porcentaje a los 60 días a las 10h00, con un porcentaje de 23,48%, mientras que el menor valor se obtuvo a los 45 días en las 10h00 con un porcentaje de 11,86%.

Estos resultados son similares a los obtenidos por (Castro, 2018,p.70), quien al realizar manejo agroecológico del *Trifolium repens* y *Lolium perenne*, con varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua, registro en el T1 un 23,88% de proteína.

Lo que nos permite afirmar que el Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON en edad de 60 días contiene un nivel nutritivo de excelente calidad con respecto a la proteína ratificando lo mencionado por (Paladines, 2002; citado en León, Bonifaz y Gutiérrez 2018, p.152), quien manifiesta que el Rye grass es una de las mejores hierbas conocidas en el mundo por su valor nutricional y que las variedades tetraploides contienen un valor de hasta 25% de proteína.

**Tabla 8-3:** Composición nutricional y proximal del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a diferentes edades y horas de corte.

COMPONENTE NUTRICIONAL	45 DÍAS						60 DÍAS					
	08h00	10h00	12h00	14h00	16h00	18h00	08h00	10h00	12h00	14h00	16h00	18h00
HUMEDAD (%)	77,79	79,40	71,99	76,68	77,6	77,59	83,35	83,39	80	76,82	79,45	78,72
PROTEINA (%)	12,48	11,86	12,53	12,32	12,09	12,78	21,40	23,48	16,79	12,42	18,63	15,82
EXTRACTO ETereo (%)	3,5	3,29	2,8	3,25	3,2	3,54	5,74	4,86	4,33	4,75	3,63	4,82
CENIZA (%)	12,26	12,66	12,94	13,13	12,62	12,58	17,95	16,52	14,21	13,14	13,53	13,17
FIBRA (%)	21,8	22,08	22,19	24,18	22,81	23,02	31,51	34,42	35,15	24,02	23,17	23,25
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO (%)	49,97	50,11	49,54	47,11	49,27	48,08	23,39	20,72	29,51	45,66	41,03	42,94

**Fuente:** Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Santa Catalina – Quito.

**Realizado por:** Villamarín, D., 2021



### **3.4.3. Extracto etéreo (%)**

En lo correspondiente al contenido de extracto etéreo el mayor valor fue registrado a los 60 días en las 8h00 post corte con un valor de 5,74%, a diferencia del menor valor el cual fue registrado a los 45 días a las 12h00 con un 2,8%.

En relación a los resultados obtenidos (Castro, 2018,p.73), registro un porcentaje de 3,44 y 2,58% como el mejor y menor valor respectivamente al realizar el manejo agroecológico de *Lolium perenne*, cortado a los 60 días de edad valor que es similar al de la presente investigación.

Es importante tener presente que el extracto etéreo está formado principalmente por aceites y grasas presentes en las pasturas lo cual nos permite determinar que el Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON en edades de 45 a 60 días posee un contenido de grasa de 2 a 6 % valor que ayudara al productor al momento de equilibrar la dieta de sus semovientes.

### **3.4.4. Ceniza (%)**

El mayor contenido de ceniza que registro el pasto Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON, se obtuvo a los 60 días en las 8h00 con un valor de 17,95%, a diferencia del menor valor el cual fue obtenido a los 45 días a las 8h00 con 12,26%.

Datos similares fueron conseguidos por (Vèlez,2019,p.45), quien al estimar la adaptabilidad de seis variedades de Rye grass y su desempeño productivo en la hacienda Tajamar en el cantón Cayambe obteniendo su mejor respuesta en el tratamiento (T2) con un 14,91%; y también el menor porcentaje en el tratamiento (T6) con un valor de 12,56%.

### **3.4.5. Fibra (%)**

En lo correspondiente al contenido de fibra el análisis proximal determino que el mejor valor alcanzado fue a los 60 días a las 12h00 con un valor de 35,15%, a diferencia del porcentaje más bajo el cual se registró a los 45 días a las 8h00 con 21,8%.

Comparando los resultados obtenidos con (Vèlez,2019,p.45), quien estimo la adaptabilidad de seis variedades de Rye grass y su desempeño productivo donde registro el mayor contenido de fibra en el tratamiento (T4) con 33,49% y el menor para (T3) con un 17,70%, valores que son similares a los de la presente investigación. A diferencia de (Alcoser,2016,p.31), quien al evaluar

la eficiencia agronómica de nitrógeno en Rye grass perenne (*Lolium perenne*) VAR.ONE50, obtuvo un valor máximo de 25,13 % en fibra valor que es inferior al de la presente investigación.

### 3.4.6. *Extracto libre de nitrógeno (%)*

Al evaluar el parámetro extracto libre de nitrógeno el pasto Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON, se obtuvo que a los 45 días a las 10h00 se registró el mayor porcentaje con el 50,11%, a diferencia del porcentaje más bajo que se obtuvo a los 60 días a las 10h00 con 20,72%.

### 3.5. **Análisis de suelo inicial**

Al realizar el análisis del suelo pre experimentación, se determinó un pH de 6,9, contenidos de materia orgánica de 3,43%, porcentajes de nitrógeno y fosforo de 0,21 y 0,023%, para lo cual se realizó una fertilización orgánica antes del corte de igualación. Como se observa en la tabla (9-3).

**Tabla 9-3:** Análisis inicial de suelo

Determinaciones	Unidades	Resultados
<b>pH</b>	Unid.	6.90
<b>Materia Orgánica</b>	%	3.43
<b>Nitrógeno (N)</b>	%	0.21
<b>Fosforo (p)</b>	%	0.023

**Fuente:** Laboratorio de Análisis químico SAQMIC

**Realizado por:** Villamarín, D., 2021

### 3.6. **Evaluación Económica**

Se realizó la evaluación económica mediante la producción de forraje verde (t/FV/ha/corte), del patos Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON, donde se determinó que la mayor rentabilidad se obtuvo en las unidades experimentales que fueron cortadas a las 16h00, presentando un beneficio/costo de \$ 1,44 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido, se obtuvo una ganancia de 44 centavos, a diferencia de la menor ganancia la cual se registró a las 18h00 con \$ 1,23 USD. Como se muestra en la (tabla 10-3).

**Tabla 10-3:** Evaluación económica del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON.

<b>PARÁMETROS EGRESOS</b>	<b>Horas de Corte</b>					
	<b>08h00</b>	<b>10h00</b>	<b>12h00</b>	<b>14h00</b>	<b>16h00</b>	<b>18h00</b>
Establecimiento parcelas	450	450	450	450	450	450
Maquinaria	20	20	20	20	20	20
Combustible/Maquinaria	20	20	20	20	20	20
Fertilización	65	65	65	65	65	65
Riego	12	12	12	12	12	12
Transporte	8	8	8	8	8	8
Mano de obra	120	120	120	120	120	120
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>695</b>	<b>695</b>	<b>695</b>	<b>695</b>	<b>695</b>	<b>695</b>
<b>PARÁMETROS INGRESOS</b>	<b>INGRESOS</b>					
Producción Forraje verde t/ha/corte	11,04	11,97	11,57	11,86	12,50	10,78
Cotización de forraje (\$)	85	85	85	85	85	85
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>912</b>	<b>957,6</b>	<b>925,6</b>	<b>948,8</b>	<b>1000</b>	<b>852,4</b>
<b>BENEFICIO/COSTO \$ (USD)</b>	<b>1,31</b>	<b>1,38</b>	<b>1,33</b>	<b>1,37</b>	<b>1,44</b>	<b>1,23</b>

Realizado por: Villamarín, D., 2021

## CONCLUSIONES

La mayor concentración de carbohidratos solubles en el Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON, se obtuvo a los 60 días de edad a las 14h00 en la cual existió mayor acumulación de carbohidratos solubles con 16,33 grados Brix (°Bx) obtenidos in situ mediante un refractómetro digital.

La mayor producción de forraje verde del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON se registró a los 60 días de edad con una producción de 15,62 t/FV/ha/corte siendo la hora óptima para su cosecha a las 12h00.

El pasto Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON alcanzo a los 60 días de edad a las 10h00 un porcentaje de 23,48% de proteína, contenido de grasa de 4,86 y 34,42% de fibra, siendo una alternativa como especie forrajera de alto valor nutricional para los productores pecuarios en la parroquia Toacaso y sus alrededores.

El mayor beneficio costo en el pasto Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON con respecto a la hora de corte se obtuvo a las 16h00 presentando un beneficio/costo de \$ 1,44 USD.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar pruebas de digestibilidad en animales de interés zootécnico con el pasto Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON, cortado a los 60 días de edad a las 14h00, edad y hora en la que mayor concentración de carbohidratos solubles presento a fin de determinar el beneficio del pasto en el animal.

Estimar el valor agrobotánico y proximal del pasto Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON con el uso de fertilización minerales u orgánicos.

Realizar mezclas forrajeras con la inclusión del pasto Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a fin de mejorar la productividad en forraje verde y complementar el valor nutricional del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALCOSER CABASCANGO, Luis Rene.** Evaluación de la eficiencia agronómica de nitrógeno en rye grass perenne (*Lolium perenne*) var. One 50. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica. Quito-Ecuador. 2016. pp.1-75. [Consulta: 20 de marzo 2021] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9418/1/T-UCE-0004-56.pdf>.

**ALTAMIRANO SILVA, Hector Rigoberto.** Evaluación de diferentes densidades de siembra del plántago lanceolata asociado a una mezcla de especies introducidas. [En línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2011. pp.1-56. [Consulta: 16 de marzo 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1552/1/17T01068.pdf>.

**AGROPECUARIA GLOBAL.** Grados Brix: El secreto de una planta bien alimentada. [blog]. [Consulta: 14 septiembre 2020].

Blog <http://agropecuariaglobal.blogspot.com/2014/04/grados-brix-el-secreto-de-una-planta.html>

**AMARO, Osmel Alonso., et al.** "Pastoreo racional intensivo como alternativa para una ganadería baja en emisiones". Pastos y Forrajes [en línea], 2018 (Cuba), vol. 42, no.1, pp. 3-12.

[Consulta: 14 septiembre 2020].

Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942019000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942019000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

**BARENBRUG.** *Remington*. [blog]. [Consulta: 14 septiembre 2020]. Disponible en: <https://www.barusa.com/forage/perennial-ryegrass/remington.htm>

**BARRIGA BALSECA, Sandy Sofia.** Evaluación de la producción primaria de una pradera establecida al aplicar diferentes niveles de fertilizantes inorgánicos. [En línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2017. pp. 1-64. [Consulta: 10 de febrero 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7157/1/17T1474.pdf>.

**BONIFAZ, N., LEÓN, R. y GUTIÉRREZ, F.** *Pastos y forrajes del Ecuador*. [en línea]. Quito-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2018. [Consulta: 15 de marzo 2021].

Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec>

**CABEZAS MORALES, Vanessa Carolina.** Utilización de un Fertilizante Orgánico-Mineral (Pasto Leche) en la producción de una mezcla forrajera de la Estación Experimental Tunshi. Trabajo de titulación). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2017.pp.1-65. [Consulta:10 de febrero 2021].

Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8143/1/17T1510.pdf>.

**CALISTRO, Eduardo.** "Cálculo práctico de forraje disponible". Sitio Argentino de Producción Animal [en línea]. La Estanzuela, Colonia, Uruguay. pp. 1-2. 2012. [Consulta:5 de marzo 2021]. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).

**CASTRO, Jose Luis.** Manejo Agroecológico Del Trifolium Repens, *Lolium Perenne*, con varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la Provincia de Tungurahua” [en línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2018.pp.1-65. [Consulta:10 de febrero 2021].

Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8522/1/17T1533.pdf>.

**COBOS ESPINOZA, Fernanda Belén. y NARVAEZ VÉLEZ, Daniela Marieta.** Fenología y producción de Rye grass ( *Lolium multiflorum* ) bajo sistema de labranza convencional y alternativa en la Granja de Irquis [en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad de Cuenca - Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica. Cuenca - Ecuador.2018.pp. 1-98. [Consulta:10 de febrero 2021].

Disponible en: [https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28826/3/Trabajo de Titulación.pdf.pdf](https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28826/3/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf).

**CONTEXTO GANADERO.** *Pastos tetraploides : los híbridos que nutren bien al ganado de leche.* 2016.[blog]. [Consulta:18 de diciembre 2020].

Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/regiones/pastos-tetraploides-los-hibridos-que-nutren-bien-al-ganado-de-leche>.

**CONTEXTO GANADERO.** *Aprenda las diferencias entre los ryegrass diploides y tetraploides.* 2017.[blog]. [Consulta:18 de diciembre 2020].

Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/aprenda-las-diferencias-entre-los-ryegrass-diploides-y-tetraploides>

**DEMANET FILIPPI, Rolando.** *Pastizales en el sur de Chile*. [en línea]. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales Universidad de La Frontera. Chile. [Consulta: 20 febrero 2021] 2013. Disponible en: [http://praderasypasturas.com/rolando/04.-Publicaciones/01.-Publicaciones\\_Docentes/2002\\_Pastizales\\_en\\_el\\_Sur\\_de\\_Chile.pdf](http://praderasypasturas.com/rolando/04.-Publicaciones/01.-Publicaciones_Docentes/2002_Pastizales_en_el_Sur_de_Chile.pdf)

**DIMATÉ GIL, Hugo Alberto.** *Caracterización agronómica y nutricional de cultivares de Raigrás (Lolium perenne) en el Noreste de Bogotá* [en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad de la Salle Facultad de Ciencias Agropecuarias Programa de Zootecnia. Bogota - Colombia.2016.pp.1-68. [Consulta:10 de febrero 2021]. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/18415>.

**DOMENE RUIZ, Miguel Ángel, y SEGURA RODRÍGUEZ, Mariló.** "Parámetros de calidad interna de hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria". *Cajamar* [en línea]. 2014,(España),vol.(5).pp.1-18. [Consulta:15 de septiembre 2020]. Disponible en: <http://chilorg.chil.me/download-doc/86426>

**FERNÁNDEZ MAYER, Anibal.** "Los azúcares y el engorde animal". *Sitio Argentino de producción animal* [en línea], 2003(Argentina),vol. 9, nº. 20, pp. 1-2. [Consulta:10 de febrero 2021]. Disponible en : [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas\\_cultivadas\\_verdeos\\_invierno/24-azucares.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_verdeos_invierno/24-azucares.pdf).

**FERNÁNDEZ MAYER, Anibal., et al.** Influencia de los Carbohidratos Solubles de los Forrajes Frescos Encañados Sobre la Producción de Carne. *Revista Investigación Pecuaria investig.pecu.* [en línea]. 2013 (La Habana - Cuba.), vol. 2, no. 2, pp. 13-21. [Consulta:10 de febrero 2021]. Disponible en: <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/494>.

**GUALAVISÍ QUILUMBAQUIN, Aurora Magdalena.** Determinación del valor nutritivo del Ray Grass Perenne (*Lolium Perenne*) destinado a la alimentación del ganado vacuno mediante la correlación entre grados brix y digestibilidad Cayambe - Ecuador 2013.[en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica Salesiana Ingeniería Agropecuaria. Quito-Ecuador. 2014. pp.1-81. [Consulta:10 de marzo 2021]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6235/1/UPS- YT00271.pdf>.

**GUARANGA MAGI, Aurora Amparito.** Determinación in situ de la edad y hora óptima de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en Alfalfa Morada (*Medicago Sativa* ).[en



línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2019. pp.1-61. [Consulta:10 de marzo 2021].

Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/13384/1/17T01607.pdf>.

**INAMHI, 2018.** Boletín Climatológico Anual. 2018.[blog]. pp. 31. [Consulta:18 de diciembre 2020].

Disponible en: [http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/boletines/bol\\_anu.pdf](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/boletines/bol_anu.pdf).

**KLICH, María.** "Bases Agropecuarias". *The British Journal of Psychiatry* [en línea]. 2016,vol.112,pp.211-212. [Consulta:18 de diciembre 2020].

Disponible en: [http://editorial.unrn.edu.ar/media/data/lecturas/bases\\_klich\\_unrn.pdf](http://editorial.unrn.edu.ar/media/data/lecturas/bases_klich_unrn.pdf).

**LEÓN, Ramiro., BONIFAZ, Nancy y GUTIÉRREZ, Francisco.** Pastos y forrajes del Ecuador Siembra y producción de pasturas. [en línea]. Cuenca-Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana, 2018. [Consulta:15 de marzo 2021]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec>

**Lucero, J.** *Producción Animal*. 1ª ed. Quito - Ecuador. ESPE. 2010, pp.1-75.

**MARTÍNEZ GARCÍA, Jaime., RUIZ CANTÓN, Francisco. y MONTE, Elena.** Fitocromos y desarrollo vegetal. *Investigación y ciencia* [en línea], 2016(España) no. 305, pp. 20-29. ISSN 0210-136X. [Consulta:15 de marzo 2021]

Disponible en: [http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Fitocromos\\_y\\_desarrollo\\_vegetal.pdf](http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Fitocromos_y_desarrollo_vegetal.pdf).

**MAZA CHAMBA, Wilmer Alcides.** Evaluación de tres especies forrajeras: Rye Grass Inglés (*Lolium Perenne L.*), Pasto Azul (*Dactylis Glomerata L.*) y Trébol BLANCO (*Trifolium Repens L.*) en dos pisos altitudinales del cantón Loja.[en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2015. pp.1-60. [Consulta:18 de marzo 2021]

Disponible en: [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11584/1/TESIS\\_WILMER\\_ALCIDES\\_MAZA\\_CHAMBA.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11584/1/TESIS_WILMER_ALCIDES_MAZA_CHAMBA.pdf).

**OLIVERA, Y., MACHADO, R. y POZO, P.** Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *Brachiaria*. *Pastos y Forrajes* [en línea], 2006 (La Habana-Cuba). vol. 29, no. 1, pp. 1-13. [Consulta:18 de marzo 2021].

<http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/notas-tecnicas/caracteristicas->

brachiaria/brachiaria.pdf.

**QUILLIGANA CORREA, Sandra Paulina.** Comparación productiva de tres cultivares de Ryegrass Perenne (*Lolium Perenne*) en términos de producción y calidad, Tambillo - Ecuador [en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas Carrera de Ingeniería Agronómica, Quito-Ecuador. 2016. pp. 1-60. [Consulta: 18 de marzo 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8031/1/T-UC>.

**VARGAS VELASCO, Cristian Agustín.** Evaluación de evaluación de diferentes dosis de enmiendas húmicas en la producción primaria de forraje del *Lolium Perenne* (Rye Grass). [en línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2011. pp.1-71. [Consulta: 10 de marzo 2021].

Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/1004/1/17T01057.pdf>.

**VELÁSQUEZ CASTELLANOS, Paulo Andrés.** Evaluación morfoagronómica y nutricional de cinco variedades de rye grass bianual (*Lolium multiflorum*) en lugares representativos de las zonas de producción de leche de las provincias de carchi, Imbabura y Pichincha. [en línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Quito - Ecuador. 2009. pp.1-126. [Consulta: 16 de marzo 2021].

Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1664/1/CD-2283.pdf>.

**VÉLEZ VALENCIA, Yordy Nelson.** Adaptabilidad de seis variedades de ryegrass y su desempeño productivo en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe. [en línea]. (Trabajo de titulación). Departamento de ciencias de la vida y de la agricultura, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. 2019. pp.1-59. [Consulta: 22 de marzo 2021].

Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/21131/1/T-IASA I-005560.pdf>.

**VILLALOBOS, Luis. y SÁNCHEZ, Jorge.** 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* [en línea], 2009(Costa Rica)vol. 34, n°. 1, pp. 43-52. ISSN 0377-9424. DOI 10.15517/rac.v34i1.6698. [Consulta: 22 de marzo 2021].

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0377-94242010000100004](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242010000100004).

## ANEXOS.

**Anexo A:** Análisis estadístico de la cobertura basal (%), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad del pasto	Hora de corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45	08h00	94,57	100,00	93,03	92,50	380,10	95,03
45	10h00	88,83	95,65	100,00	100,00	384,48	96,12
45	12h00	100,00	88,33	94,83	89,30	372,46	93,12
45	14h00	89,14	100,00	54,88	95,34	339,36	84,84
45	16h00	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
45	18h00	100,00	100,00	100,00	95,50	395,50	98,88
60	08h00	94,72	95,34	87,59	100,00	377,65	94,41
60	10h00	100,00	100,00	100,00	96,58	396,58	99,15
60	12h00	100,00	100,00	98,29	92,86	391,15	97,79
60	14h00	97,82	100,00	93,79	100,00	391,61	97,90
60	16h00	100,00	94,88	92,24	100,00	387,12	96,78
60	18h00	95,03	100,00	100,00	93,48	388,51	97,13
<b>Promedio General</b>							95,93
<b>Desviación Estándar</b>							7,18
<b>Coefficiente de Variación</b>							4,06

Realizado por: Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Total	710,48	47			
Repeticiones	16,52	3	5,51	0,36	0,7856
Factor A (Edad del pasto)	5,07	1	5,07	0,33	0,5712
Factor B (Hora del corte)	86,66	5	17,33	1,12	0,3698
Interacción A*B	90,85	5	18,17	1,17	0,3435
Error	511,39	33	15,50		

Realizado por: Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Factor A (Edad del pasto)	Medias	n	E.E.	Grupo
60	97,19	24	0,80	A
45	96,54	24	0,80	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

4. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA HORA DE CORTE.

Factor B (Hora del corte)	Medias	n	E.E.	Grupo
16	98,39	8	1,39	A
18	98,00	8	1,39	A
10	97,63	8	1,39	A
14	97,01	8	1,39	A
12	95,45	8	1,39	A
8	94,72	8	1,39	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

5. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA EDAD Y HORA DE CORTE (FACTOR A\*B).

Interacción Factor A (Edad del pasto) * Factor B (Hora del corte)					
Edad del pasto (FA)	Hora de corte (FB)	Medias	n	E.E.	Grupo
45	16	100	4	1,97	A
60	10	99,15	4	1,97	A
45	18	98,88	4	1,97	A
60	14	97,90	4	1,97	A
60	12	97,79	4	1,97	A
60	18	97,13	4	1,97	A
60	16	96,78	4	1,97	A
45	10	96,12	4	1,97	A
45	14	96,12	4	1,97	A
45	8	95,03	4	1,97	A
60	8	94,41	4	1,97	A
45	12	93,12	4	1,97	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

**Anexo B:** Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad del pasto	Hora de corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45	08h00	55,19	55,70	58,13	50,85	219,87	54,97
45	10h00	50,45	50,23	65,65	65,10	231,43	57,86
45	12h00	54,44	51,16	55,50	51,37	212,47	53,12
45	14h00	55,81	66,82	54,88	53,48	230,99	57,75
45	16h00	58,91	62,79	61,55	61,16	244,41	61,10
45	18h00	60,77	68,99	63,33	65,73	258,82	64,71
60	08h00	60,15	62,86	61,70	67,13	251,84	62,96
60	10h00	71,31	63,87	73,79	61,39	270,36	67,59
60	12h00	71,31	59,22	51,31	68,69	250,53	62,63
60	14h00	58,37	56,82	55,11	59,76	230,06	57,52
60	16h00	53,02	50,23	52,25	54,26	209,76	52,44
60	18h00	61,93	63,79	63,92	61,24	250,88	62,72
Promedio General							59,61
Desviación Estándar							6,23
Coeficiente de Variación							8,42

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
<b>Total</b>	1826,27	47			
<b>Repeticiones</b>	4,01	3	1,34	0,05	0,9836
<b>Factor A (Edad del pasto)</b>	89,22	1	89,22	3,55	0,0686
<b>Factor B (Hora del corte)</b>	335,42	5	67,08	2,67	0,0394
<b>Interacción A*B</b>	567,12	5	113,42	4,51	0,0031
<b>Error</b>	830,49	33	25,17		

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Factor A (Edad del pasto)	Medias	n	E.E.	Grupo
60	60,98	24	1,02	A
45	58,25	24	1,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

4. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA HORA DE CORTE.

Factor B (Hora del corte)	Medias	n	E.E.	Grupo
18	63,71	8	1,77	A
10	62,72	8	1,77	A
8	58,96	8	1,77	A
12	57,88	8	1,77	A
14	57,63	8	1,77	A
16	56,77	8	1,77	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

5. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA EDAD Y HORA DE CORTE (FACTOR A\*B).

Interacción Factor A (Edad del pasto) * Factor B (Hora del corte)					
Edad del pasto (FA)	Hora de corte (FB)	Medias	n	E.E.	Grupos
60	10	67,59	4	2,51	A
45	18	64,71	4	2,51	AB
60	8	62,96	4	2,51	AB
60	18	62,72	4	2,51	AB
60	12	62,63	4	2,51	AB
45	16	61,10	4	2,51	AB
45	10	57,86	4	2,51	AB
45	14	57,75	4	2,51	AB
60	14	57,52	4	2,51	AB
45	8	54,97	4	2,51	B
45	12	53,12	4	2,51	B
60	16	52,44	4	2,51	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

6. Análisis de varianza de la regresión correspondiente a la cobertura aérea (%) en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON a distintas horas de corte (Factor B).

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>Prom. Cuad.</b>	<b>F</b>	<b>Valor crítico de F</b>
Regresión	3	296,191166	98,7303886	2,83916607	<b>0,048722779</b>
Residuos	44	1530,07503	34,7744324		
Total	47	1826,26619			

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error típico</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Inferior 95%</b>	<b>Superior 95%</b>	<b>Inferior 95,0%</b>	<b>Superior 95,0%</b>
<b>Intercepción</b>	-67,6876786	64,1354276	-1,05538672	0,29700924	-196,9441397	61,5687826	-196,94414	61,5687826
<b>Variable X 1</b>	33,7861607	15,9173217	2,12260337	0,03945112	1,706906641	65,8654148	1,70690664	65,86541479
<b>Variable X 2</b>	-2,85436384	1,26549694	-2,25552805	0,02912392	-5,404805329	-0,30392235	-5,40480533	-0,303922349
<b>Variable X 3</b>	0,07683594	0,03237483	2,37332303	0,02206137	0,011588748	0,14208313	0,01158875	0,142083127

Realizado por: Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

**Anexo C:** Análisis estadístico de la altura de la planta (cm), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye grass tetraploide variedad REMINGTON.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad del pasto	Hora de corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45	08h00	35,50	31,50	30,80	39,70	137,50	34,38
45	10h00	32,60	34,90	34,90	35,80	138,20	34,55
45	12h00	31,60	36,40	46,00	34,90	148,90	37,23
45	14h00	34,00	36,80	30,90	44,50	146,20	36,55
45	16h00	39,40	42,30	34,70	34,80	151,20	37,80
45	18h00	39,80	36,30	34,40	35,30	145,80	36,45
60	08h00	43,00	43,80	35,80	43,00	165,60	41,40
60	10h00	39,20	43,80	34,90	39,20	157,10	39,28
60	12h00	37,60	39,80	34,90	37,60	149,90	37,48
60	14h00	40,20	40,20	35,20	37,60	153,20	38,30
60	16h00	37,80	37,70	34,50	35,70	145,70	36,43
60	18h00	37,80	32,80	34,40	34,70	139,70	34,93
Promedio General							37,06
Desviación Estándar							3,70
Coeficiente de Variación							9,96

Realizado por: Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
<b>Total</b>	708,05	47			
<b>Repeticiones</b>	71,17	3	23,72	1,73	0,1805
<b>Factor A (Edad del pasto)</b>	53,76	1	53,76	3,91	0,0563
<b>Factor B (Hora del corte)</b>	28,93	5	5,79	0,42	0,8305
<b>Interacción Factor A * B</b>	100,94	5	20,19	1,47	0,2261
<b>Error</b>	453,24	33	13,73		

Realizado por: Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021

## 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0.05), POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Factor A (Edad del pasto)	Medias	n	E.E.	Grupo
60	38,28	24	0,76	A
45	36,16	24	0,76	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.



4. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA HORA DE CORTE.

Factor B (Hora del corte)	Medias	n	E.E.	Grupo
16	38,04	8	1,31	A
8	37,89	8	1,31	A
14	37,43	8	1,31	A
12	37,35	8	1,31	A
10	36,91	8	1,31	A
18	35,69	8	1,31	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

5. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA EDAD Y HORA DE CORTE (FACTOR A\*B).

Interacción Factor A (Edad del pasto) *Factor B (Hora del corte)					
Edad del pasto (Factor A)	Hora del corte (Factor B)	Medias	n	E.E.	Grupo
60	8	41,40	4	1,85	A
60	10	39,28	4	1,85	A
60	14	38,30	4	1,85	A
60	16	38,28	4	1,85	A
45	16	37,80	4	1,85	A
60	12	37,48	4	1,85	A
45	12	37,23	4	1,85	A
45	14	36,55	4	1,85	A
45	18	36,45	4	1,85	A
60	18	34,93	4	1,85	A
45	10	34,55	4	1,85	A
45	8	34,38	4	1,85	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

**Anexo D:** Análisis estadístico del contenido de carbohidratos solubles ( $^{\circ}\text{Bx}$ ), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad del pasto	Hora de corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45	08h00	13,00	12,10	11,10	10,50	46,70	11,68
45	10h00	10,80	13,80	13,80	10,10	48,50	12,13
45	12h00	14,70	12,30	14,10	15,80	56,90	14,23
45	14h00	11,70	14,60	13,70	13,70	53,70	13,43
45	16h00	13,50	12,00	14,10	13,90	53,50	13,38
45	18h00	15,80	11,20	11,20	11,40	49,60	12,40
60	08h00	9,60	9,60	8,30	9,60	37,10	9,28
60	10h00	9,20	9,80	13,30	11,40	43,70	10,93
60	12h00	14,50	14,40	12,20	12,30	53,40	13,35
60	14h00	14,60	13,40	18,60	18,70	65,30	16,33
60	16h00	13,60	14,40	16,80	14,60	59,40	14,85
60	18h00	13,70	12,80	14,20	16,00	56,70	14,18
Promedio General							13,01
Desviación Estándar							2,30
Coeficiente de Variación							12,48

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
<b>Total</b>	248,67	47			
<b>Repeticiones</b>	4,85	3	1,62	0,61	0,6105
<b>Factor A (Edad del pasto)</b>	1,17	1	1,17	0,45	0,5091
<b>Factor B (Hora del corte)</b>	114,50	5	22,90	8,71	<0,0001
<b>Interacción Factor A*B</b>	41,35	5	8,27	3,14	0,0198
<b>Error</b>	86,8	33	2,63		

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0,05$ ), POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Factor A (Edad del pasto)	Medias	n	E.E.	Grupo
60	13,15	24	0,33	A
45	12,84	24	0,33	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

4. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA HORA DE CORTE.

Factor B (Hora del corte)	Medias	n	E.E.	Grupos
14	14,88	8	0,57	A
16	14,11	8	0,57	A
12	13,79	8	0,57	AB
18	13,29	8	0,57	AB
10	11,43	8	0,57	BC
8	10,48	8	0,57	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

5. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA EDAD Y HORA DE CORTE (FACTOR A\*B).

Interacción Factor A (Edad del pasto) *Factor B (Hora del corte)					
Edad del pasto (Factor A)	Hora del corte (Factor B)	Medias	n	E.E.	Grupos
60	14	16,33	4	0,81	A
60	16	14,85	4	0,81	AB
45	12	14,23	4	0,81	AB
60	18	14,18	4	0,81	AB
45	14	13,43	4	0,81	AB
45	16	13,38	4	0,81	AB
60	12	13,35	4	0,81	AB
45	18	12,40	4	0,81	AB
45	10	11,93	4	0,81	BC
45	8	11,68	4	0,81	BC
60	10	10,93	4	0,81	BC
60	8	9,28	4	0,81	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

6. Análisis de varianza de la regresión correspondiente al contenido de carbohidratos solubles (°Bx), en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON a distintas horas de corte (Factor B).

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>Prom. de los cuad.</b>	<b>F</b>	<b>Valor crítico de F</b>
Regresión	2	105,092839	52,5464196	16,4693309	4,29379E-06
Residuos	45	143,575286	3,1905619		
Total	47	248,668125			

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error típico</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Inferior 95%</b>	<b>Superior 95%</b>	<b>Inferior 95,0%</b>	<b>Superior 95,0%</b>
Intercepción	-6,33053571	4,19006404	-1,51084462	0,13781896	-14,76975789	2,10868646	-14,76975789	2,10868646
Variable X 1	2,81263393	0,67604798	4,16040579	0,00014109	1,451003401	4,174264456	1,451003401	4,174264456
Variable X 2	-0,09542411	0,02583927	-3,69298791	0,00059747	-0,147467066	-0,043381148	-0,147467066	-0,043381148

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

**Anexo E:** Análisis estadístico de la producción de forraje verde (t/FV/ha/corte), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad del pasto	Hora de corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45	08h00	8,66	9,50	8,63	9,80	36,59	9,15
45	10h00	9,09	9,43	9,43	10,11	38,06	9,52
45	12h00	7,38	8,66	8,38	5,68	30,10	7,53
45	14h00	8,69	10,51	11,36	11,76	42,31	10,58
45	16h00	12,50	12,50	10,94	8,09	44,03	11,01
45	18h00	6,93	7,67	10,79	8,84	34,24	8,56
60	08h00	12,73	13,18	12,73	13,06	51,69	12,92
60	10h00	17,89	13,92	11,93	13,92	57,66	14,42
60	12h00	13,92	15,91	17,89	14,77	62,49	15,62
60	14h00	13,92	13,35	12,78	12,78	52,83	13,21
60	16h00	16,76	13,63	12,78	12,78	55,95	13,99
60	18h00	13,92	13,63	12,50	11,93	51,98	13,00
Promedio General							11,62
Desviación Estándar							2,81
Coeficiente de Variación							12,69

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
<b>Total</b>	369,66	47			
<b>Repeticiones</b>	4,05	3	1,35	0,62	0,6062
<b>Factor A (Edad del pasto)</b>	238,48	1	238,48	109,74	<0,0001
<b>Factor B (Hora del corte)</b>	16	5	3,20	1,47	0,2252
<b>Interacción Factor A * B</b>	39,42	5	7,88	3,63	0,01
<b>Error</b>	71,71	33	2,17		

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

## 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0.05), POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Factor A (Edad del pasto)	Medias	n	E.E.	Grupos
60	13,85	24	0,30	A
45	9,39	24	0,30	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

4. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA HORA DE CORTE.

Factor B (Hora del corte)	Medias	n	E.E.	Grupo
16	12,50	8	0,52	A
10	11,97	8	0,52	A
14	11,86	8	0,52	A
12	11,57	8	0,52	A
8	11,04	8	0,52	A
18	10,78	8	0,52	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

5. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA EDAD Y HORA DE CORTE (FACTOR A\*B).

Interacción Factor A (Edad del pasto) *Factor B (Hora del corte)					
Edad del pasto (Factor A)	Hora del corte (Factor B)	Medias	n	E.E.	Grupos
60	12	15,62	4	0,74	A
60	10	14,42	4	0,74	AB
60	16	13,99	4	0,74	ABC
60	14	13,14	4	0,74	ABCD
60	18	13,00	4	0,74	ABCD
60	8	12,93	4	0,74	ABCD
45	16	11,01	4	0,74	BCDE
45	14	10,58	4	0,74	CDE
45	10	9,52	4	0,74	DE
45	8	9,15	4	0,74	E
45	18	8,56	4	0,74	E
45	12	7,53	4	0,74	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

**Anexo F:** Análisis estadístico de la producción de la materia seca (t/MS/ha/corte), en la determinación de la edad y hora de corte óptima sobre la concentración de carbohidratos solubles en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad del pasto	Hora de corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45	08h00	1,92	2,11	1,92	2,18	8,13	2,03
45	10h00	1,87	1,94	1,94	2,08	7,84	1,96
45	12h00	2,07	2,43	2,35	1,59	8,43	2,11
45	14h00	2,03	2,45	2,65	2,74	9,87	2,47
45	16h00	2,80	2,80	2,45	1,81	9,86	2,47
45	18h00	1,55	1,72	2,42	1,98	7,67	1,92
60	08h00	2,12	2,19	2,12	2,17	8,61	2,15
60	10h00	2,97	2,31	1,98	2,31	9,58	2,39
60	12h00	2,78	3,18	3,58	2,95	12,50	3,12
60	14h00	2,78	3,09	2,96	2,96	11,80	2,95
60	16h00	3,44	3,16	2,63	2,63	11,86	2,96
60	18h00	2,96	2,90	2,66	2,54	11,06	2,77
Promedio General							2,44
Desviación Estándar							0,49
Coeficiente de Variación							12,67

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
<b>Total</b>	11,33	<b>47</b>			
<b>Repeticiones</b>	0,21	<b>3</b>	0,07	0,73	0,5437
<b>Factor A (Edad del pasto)</b>	3,85	<b>1</b>	3,85	40,22	<0,0001
<b>Factor B (Hora del corte)</b>	3,08	<b>5</b>	0,62	6,44	0,0003
<b>Interacción Factor A*B</b>	1,04	<b>5</b>	0,21	2,18	0,0802
<b>Error</b>	3,16	<b>33</b>	0,1		

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0.05), POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Factor A (Edad del pasto)	Medias	n	E.E.	Grupos
60	2,72	24	0,06	A
45	2,16	24	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

4. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA HORA DE CORTE.

Factor B (Hora del corte)	Medias	n	E.E.	Grupos
14	2,76	8	0,11	A
16	2,67	8	0,11	A
12	2,62	8	0,11	AB
18	2,34	8	0,11	ABC
10	2,18	8	0,11	BC
8	2,09	8	0,11	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

5. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0.05$ ), POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA EDAD Y HORA DE CORTE (FACTOR A\*B).

Interacción Factor A (Edad del pasto) *Factor B (Hora del corte)					
Edad del pasto (Factor A)	Hora del corte (Factor B)	Medias	n	E.E.	Grupo
60	12	3,12	4	0,15	A
60	14	3,04	4	0,15	A
60	16	2,88	4	0,15	A
60	18	2,77	4	0,15	A
45	14	2,47	4	0,15	A
45	16	2,47	4	0,15	A
60	10	2,39	4	0,15	A
60	8	2,15	4	0,15	A
45	12	2,11	4	0,15	A
45	8	2,03	4	0,15	A
45	10	1,96	4	0,15	A
45	18	1,92	4	0,15	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.



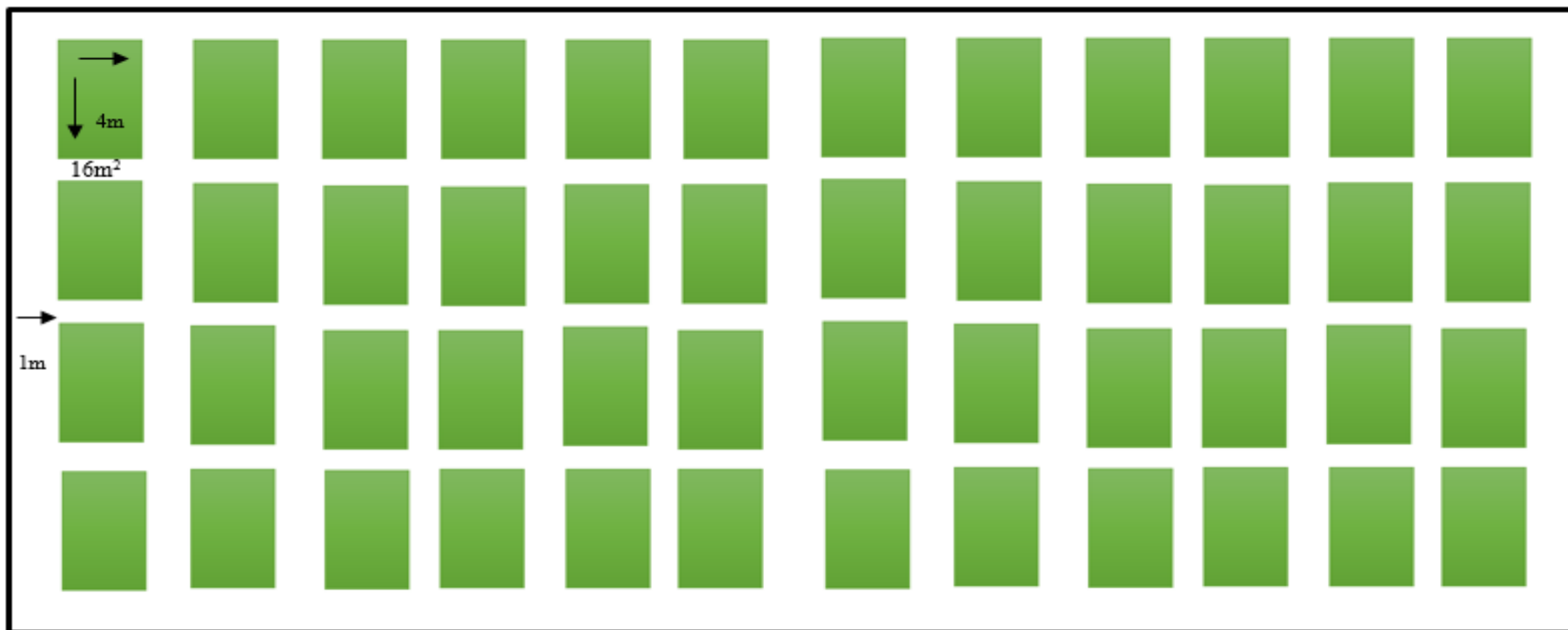
6. Análisis de varianza de la regresión correspondiente a la producción de Materia Seca (t/MS/ha/corte), en un Rye Grass tetraploide variedad REMINGTON a distintas horas de corte (Factor B).

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>Prom. de los cuad.</b>	<b>F</b>	<b>Valor crítico de F</b>
Regresión	2	2,59385676	1,29692838	6,67285147	0,00289789
Residuos	45	8,7461526	0,19435895		
Total	47	11,3400094			

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error típico</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Inferior 95%</b>	<b>Superior 95%</b>	<b>Inferior 95,0%</b>	<b>Superior 95,0%</b>
Intercepción	-1,01741156	1,03416382	-0,98380116	0,33047345	-3,100324422	1,06550129	-3,10032442	1,06550129
Variable X 1	0,52466152	0,16685768	3,14436541	0,0029461	0,188592898	0,86073013	0,1885929	0,86073013
Variable X 2	-0,0186035	0,00637748	-2,9170626	0,00549527	-0,031448398	-0,0057586	-0,0314484	-0,0057586

**Realizado por:** Villamarín Maldonado, Darwin Gabriel, 2021.

**Anexo G:** Esquema del lote experimental.



Total de unidades experimentales 48

Edad de corte:

24 unidades experimentales a los 45 días

24 unidades experimentales a los 45 días

**Anexo H: Análisis inicial de suelo.**



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos  
en Aguas y Alimentos

**EXAMEN FISICO QUIMICO DE SUELO**

**CÓDIGO: 102-19**

LUGAR Y FECHA	Riobamba 23 de abril del 2019
CLIENTE	Darwin Villamarín
TIPO DE MUESTRA:	Suelo
FECHA DE RECEPCIÓN:	23 de abril del 2019
LOCALIDAD:	Cotopaxi

Determinaciones	Unidades	Resultados
<i>pH</i>	<i>Unid</i>	<i>6.90</i>
<i>Materia Orgánica</i>	<i>%</i>	<i>3.43</i>
<i>Nitrógeno</i>	<i>%</i>	<i>0.21</i>
<i>Fosforo</i>	<i>%</i>	<i>0.023</i>

Atentamente:

Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. SAQMIC

El resultado de análisis afecta solo la muestra analizada



**Anexo I:** Análisis nutricional y proximal del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a los 45 días post corte.



**INFORME DE ENSAYO No: 20-016**

<b>NOMBRE PETICIONARIO:</b>	Darwin Villamarín	<b>INSTITUCION:</b>	Particular
<b>DIRECCION:</b>	Riobamba	<b>ATENCION:</b>	Darwin Villamarin
<b>FECHA DE EMISION:</b>	11 de enero de 2021	<b>FECHA DE RECEPCION.:</b>	28/12/2020
<b>FECHA DE ANALISIS:</b>	Del 28 de diciembre del 2020 al 11 de enero del 2021	<b>HORA DE RECEPCION:</b>	09H30
		<b>ANALISIS SOLICITADO</b>	Proximal


ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS <sup>Ω</sup>	E.E. <sup>Ω</sup>	PROTEÍNA <sup>Ω</sup>	FIBRA <sup>Ω</sup>	E.L.N. <sup>Ω</sup>	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970		
UNIDAD	%	%	%	%	%		
20-0145	77,79	12,26	3,50	12,48	21,80	49,97	Pasto R45T08 h
20-0146	79,40	12,66	3,29	11,86	22,08	50,11	Pasto R45T10 h
20-0147	71,99	12,94	2,80	12,53	22,19	49,54	Pasto R45T12 h
20-0148	76,68	13,13	3,25	12,32	24,18	47,11	Pasto R45T14 h
20-0149	77,60	12,62	3,20	12,09	22,81	49,27	Pasto R45T16 h
20-0150	77,59	12,58	3,54	12,78	23,02	48,08	Pasto R45T18 h

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

  
**Dr. Iván Samaniego, MSc.**  
**RESPONSABLE TÉCNICO**



  
**Ing. Bladimir Ortiz**  
**RESPONSABLE CALIDAD**

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD  
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS  
Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tifa. 2690691-3007134. Fax 3007134  
Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 20-029

NOMBRE PETICIONARIO: Darwin Villamarín  
DIRECCION: Quito  
FECHA DE EMISION: 21 de enero del 2021  
FECHA DE ANALISIS: Del 11 al 21 de enero del 2021

INSTITUCION: Particular  
ATENCIÓN: Darwin Villamarín  
FECHA DE RECEPCION.: 11/01/2020  
HORA DE RECEPCION: 11H08  
ANÁLISIS SOLICITADO: Proximal

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS <sup>Ω</sup>	E.E. <sup>Ω</sup>	PROTEÍNA <sup>Ω</sup>	FIBRA <sup>Ω</sup>	E.L.N. <sup>Ω</sup>	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970		
UNIDAD	%	%			%		
20-0253	83,35	17,95	5,74	21,40	31,51		Pasto R60T08 h
20-0254	83,39	16,52	4,86	23,48	34,42		Pasto R60T10 h
20-0255	80,00	14,21	4,33	16,79	35,15		Pasto R60T12 h
20-0256	76,82	13,14	4,75	12,42	24,02		Pasto R60T14 h
20-0257	79,45	13,53	3,63	18,63	23,17		Pasto R60T16 h
20-0258	78,72	13,17	4,82	15,82	23,25		Pasto R60T18 h

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

  
Dr. Ivan Samaniego, MSc.  
RESPONSABLE TÉCNICO



  
Ing. Bladimir Ortiz  
RESPONSABLE CALIDAD

**Anexo 1:** Análisis nutricional y proximal del Rye grass perenne tetraploide variedad REMINGTON a los 60 días post corte.

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.