



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

**“UTILIZACIÓN DE DOS FUENTES ORGÁNICAS EN LA  
PRODUCCIÓN DE *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANNUAL  
TETRAPLOIDE) EN LA COMUNIDAD DE JOYAGSHI”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL**

**Presentado para optar el grado académico de**  
**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA: OLGA ALEXANDRA CHUQUI REMACHE**  
**DIRECTOR: Ing. MARCO BOLÍVAR FIALLOS LÓPEZ MSc**

**Riobamba-Ecuador**

**2020**

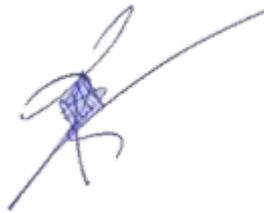
© 2020, Olga Alexandra Chuqui Remache

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 de Autor.

Yo, OLGA ALEXANDRA CHUQUIREMACHE 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 (a) 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, 28 de septiembre del 2020



Olga Alexandra Chuqui Remache

CI: 030236185-2

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

**CERTIFICACIÓN**

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Experimental “UTILIZACIÓN DE DOS FUENTES ORGÁNICAS EN LA PRODUCCIÓN DE *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANNUAL TETRAPLOIDE) EN LA COMUNIDAD DE JOYAGSHI”, realizado por la señorita: Olga Alexandra Chuqui Remache, 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>
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera	PABLO RIGOBERTO ANDINO NAJERA <small>Firmado digitalmente por PABLO RIGOBERTO ANDINO NAJERA DN: cn=PABLO RIGOBERTO ANDINO NAJERA, o=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION Motivo: Soy el autor de este documento Ubicación: Fecha: 2020-09-28 10: 53:05: 00</small>	<b>05/10/2020</b>
<b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		
Ing. Marco Bolívar Fiallos López MsC	MARCO BOLIVAR FIALLOS LOPEZ <small>Firmado digitalmente por MARCO BOLIVAR FIALLOS LOPEZ DN: cn=MARCO BOLIVAR FIALLOS LOPEZ, cn=SECURITY DATA S.A., o=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION Motivo: Soy el autor de este documento Ubicación: Fecha: 2020-09-28 10: 53:05: 00</small>	<b>05/10/2020</b>
<b>DIRECTOR/A DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		
Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez MsC	SANTIAGO FAHUREGUY Y JIMENEZ YANEZ <small>Firmado digitalmente por SANTIAGO FAHUREGUY JIMENEZ YANEZ DN: cn=SANTIAGO FAHUREGUY JIMENEZ YANEZ, cn=SECURITY DATA S.A., o=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION Motivo: Soy el autor de este documento Ubicación: Fecha: 2020-09-27 19:37:05:00</small>	<b>05/10/2020</b>
<b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>		

## **DEDICATORIA**

Al finalizar esta gran carrera digna de admiración, la culminación de este tan anhelado reto de ser Ingeniera Zootecnista, dedico este trabajo el valor y deseo de superación a mis papitos (Daniel y Olga) de los cuales siempre obtuve apoyo, confianza, ante todo, siempre estuvieron ahí apoyándome, dándome fuerzas para no rendirme y seguir adelante.

A mis hermanos Roció, Cristian, Eduardo, Diana y Jhony por brindarme su apoyo incondicional, su compañía y amistad.

A mis amigos por los tantos momentos felices e inolvidables durante el transcurso de mi vida estudiantil y con quienes compartí la ilusión de llegar a ser Ingeniera Zootecnista.

**Olga Alexandra.**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por darme la fuerza, a mis padres por ser mis guías y por cumplir mis sueños, y a mis hermanos que me apoyaron durante mi vida estudiantil.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, especialmente a la Carrera de Ingeniería Zootecnia por formarme profesionalmente.

A todos los profesores que han contribuido a que sea una profesional y de manera especial a los Ingenieros Marco Fiallos y Santiago Jiménez, por brindarme su apoyo y conocimientos, quienes fueron parte primordial para el desarrollo de esta investigación.

**Olga Alexandra.**

## TABLA DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DERECHO DE AUTOR .....	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iii
CERTIFICACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
TABLA DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
1. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide).....	3
1.1.1 <i>Origen</i> .....	3
1.1.2 <i>Características</i> .....	4
1.1.3 <i>Descripción botánica</i> .....	4
1.1.4 <i>Rye grass annual tetraploide</i> .....	5
1.2. Abono orgánico .....	5
1.2.1 <i>Composición de los abonos orgánicos</i> .....	7
1.2.2 <i>Beneficios de la aplicación de los abonos orgánicos</i> .....	7
1.2.3 <i>Mejora en la composición del suelo</i> .....	8
1.2.4 <i>Desventajas en la aplicación de abonos orgánicos</i> .....	8
1.2.5 <i>Aplicación de los abonos orgánicos</i> .....	9
1.3. Tipos de abonos orgánicos .....	10
1.3.1 <i>Abonos por fermentación</i> .....	10
1.3.2 Tipos de abonos orgánicos a partir de residuos.....	10
1.3.2.1 <i>Té de estiércol</i> .....	11
1.3.2.2 <i>Té de compost</i> .....	11
1.3.2.3 <i>Compost</i> .....	12
1.3.2.4 <i>Humus de lombriz o vermicompost</i> .....	12
1.4. <i>La materia orgánica en el sistema suelo planta</i> .....	16
1.4.1 <i>Necesidades de materia orgánica en el suelo</i> .....	17

1.4.2.	<i>Incorporación de materia orgánica al suelo</i> .....	17
1.5.	<b>Propiedades físicas del suelo</b> .....	19
1.5.1.	<i>Propiedades químicas</i> .....	20
1.5.2.	<i>Propiedades biológicas</i> .....	20
<b>CAPITULO II</b> .....		<b>22</b>
2.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>22</b>
2.1.	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	<b>22</b>
2.2.	<b>Unidades experimentales</b> .....	<b>22</b>
2.3.	<b>Materiales, equipos e insumos</b> .....	<b>23</b>
2.3.1.	<i>Materiales</i> .....	23
2.3.2.	<i>Equipos</i> .....	23
2.3.3.	<i>Insumos</i> .....	24
2.4.	<b>Tratamientos y diseño experimental</b> .....	<b>24</b>
2.5.	<b>Mediciones experimentales</b> .....	<b>25</b>
2.6.	<b>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</b> .....	<b>26</b>
2.8.	<b>Procedimiento experimental</b> .....	<b>26</b>
2.9.	<b>Metodología de evaluación</b> .....	<b>27</b>
<b>CAPITULO III</b> .....		<b>29</b>
3	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
3.1	<b>Utilización de dos fuentes orgánicas en la producción de <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi (15 días)</b> .....	<b>29</b>
3.1.1.1.	<i>Porcentaje de cobertura basal del <i>Lolium multiflorum</i> Rye grass annual tetraploide a los 15 días</i> .....	29
3.1.1.2.	<i>Porcentaje de cobertura aérea del <i>Lolium multiflorum</i> a los 15 días</i> .....	31
3.1.1.3.	<i>Altura de la planta a los 15 días del <i>Lolium multiflorum</i></i> .....	32
3.1.2.1.	<i>Porcentaje de cobertura basal del Rye grass annual tetraploide a los 30 días</i> .....	33
3.1.2.2.	<i>Porcentaje de cobertura aérea del <i>Lolium multiflorum</i> a los 30 días</i> .....	34
3.1.2.3.	<i>Altura de la planta a los 30 días del <i>Lolium multiflorum</i></i> .....	36
3.1.3.1.	<i>Porcentaje de cobertura basal del Rye grass annual tetraploide a los 45 días</i> .....	37
3.1.3.2.	<i>Porcentaje de cobertura aérea del <i>Lolium multiflorum</i> a los 45 días</i> .....	38
3.1.3.3.	<i>Altura de la planta a los 45 días del <i>Lolium multiflorum</i></i> .....	40
3.1.4.2.	<i>Porcentaje de cobertura aérea del <i>Lolium multiflorum</i> a los 60 días</i> .....	42
3.1.4.3.	<i>Altura de la planta a los 60 días del <i>Lolium multiflorum</i></i> .....	44
3.1.5.	<i>Producción de forraje en materia verde y seca del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass</i>	

	<i>annual tetraploide) fertilizado diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi (60 días).....</i>	<i>45</i>
3.1.51.	<i>Producción de forraje verde .....</i>	<i>45</i>
3.1.52	<i>Producción de forraje en materia seca .....</i>	<i>46</i>
<b>3.1.6.</b>	<b><i>Análisis proximal del Lolium multiflorum A los 45 días .....</i></b>	<b><i>48</i></b>
3.1.61.	<i>Contenido de humedad .....</i>	<i>48</i>
3.1.62	<i>Contenido de proteína .....</i>	<i>48</i>
3.1.63.	<i>Contenido de extracto etéreo .....</i>	<i>49</i>
3.1.64.	<i>Contenido de ceniza.....</i>	<i>50</i>
3.1.65.	<i>Contenido de fibra .....</i>	<i>50</i>
3.1.1.1.	<i>Contenido de extracto libre de nitrógeno.....</i>	<i>51</i>
<b>3.1.7.</b>	<b><i>Análisis proximal del Lolium multiflorum a los 60 días .....</i></b>	<b><i>51</i></b>
3.1.71.	<i>Contenido de fibra .....</i>	<i>51</i>
3.1.72	<i>Contenido de extracto libre de nitrógeno.....</i>	<i>52</i>
<b>3.1.8.</b>	<b><i>Análisis del suelo inicial y final.....</i></b>	<b><i>52</i></b>
<b>3.1.9.</b>	<b><i>Evaluación económica.....</i></b>	<b><i>53</i></b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>55</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>56</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>1</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla: 1- 1:</b> Composición del té de estiércol elaborado a base de gallinaza y alfalfa fresca.....	12
<b>Tabla: 1-2:</b> Condiciones meteorológicas del cantón Chunchi .....	22
<b>Tabla: 2-2:</b> Esquema del experimento .....	25
<b>Tabla 1-3:</b> Evaluación de dos fuentes orgánicas en la producción de <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi (15 días).....	29
<b>Tabla 2-3:</b> Evaluación de dos fuentes orgánicas en la producción de <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi(30 días).....	33
<b>Tabla 4-3:</b> Evaluación de dos fuentes orgánicas en la producción de <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi(60 días) .....	41
<b>Tabla 5-3:</b> Análisis bromatológico del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide) fertilizado con diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi	45
<b>Tabla 6-3:</b> Análisis bromatológico del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), a los 60 días fertilizado con diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	48
<b>Tabla 7-3:</b> Composición físico química del suelo donde se estableció el cultivo de <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide) fertilizado con diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	51
<b>Tabla 8-3:</b> Evaluación económica de la producción <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide) fertilizado con diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.....	53

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> Porcentaje de cobertura basal a los 15 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.....	30
<b>Gráfico 2-3:</b> Porcentaje de cobertura área a los 15 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	31
<b>Gráfico 3-3:</b> Altura de la plata a los 15 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	32
<b>Gráfico 4-3:</b> Porcentaje de cobertura basal a los 30 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	34
<b>Gráfico 5-3:</b> Porcentaje de cobertura área a los 30 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	35
<b>Gráfico 6-3:</b> Altura de la planta a los 30 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.....	36
<b>Gráfico 7-3:</b> Porcentaje de cobertura basal a los 45 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	38
<b>Gráfico 8-3:</b> Porcentaje de cobertura área a los 45 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	39

<b>Gráfico 9-3:</b> Altura de la planta a los 45 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	40
<b>Gráfico 10-3:</b> Porcentaje de cobertura basal a los 60 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	42
<b>Gráfico 11-3:</b> Porcentaje de cobertura área a los 60 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	43
<b>Gráfico 12-3:</b> Altura de la planta a los 60 días del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	44
<b>Gráfico 13-3:</b> Producción de forraje verde del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi .....	46
<b>Gráfico 14-3:</b> Producción de materia seca del <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.....	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Estadística Cobertura Basal a los 15 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo B:** Estadística Cobertura Basal a los 30 Días con diferentes abonos orgánicos
- Anexo C:** Estadística Cobertura Basal a los 45 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo D:** Estadística Cobertura Basal a los 60 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo E:** Estadística Cobertura Aérea a los 15 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo F:** Estadística Cobertura Aérea a los 30 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo G:** Estadística Cobertura Aérea a los 45 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo H:** Estadística Cobertura Aérea a los 60 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo I:** Estadística Altura de la planta a los 15 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo J:** Estadística Altura de la planta a los 30 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo K:** Estadística Altura de la planta a los 45 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo L:** Estadística Altura de la planta a los 60 Días con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo M:** Estadística de la producción en Forraje verde de *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANNUAL TETRAPLOIDE) con diferentes abonos orgánicos.
- Anexo N:** Estadística de la producción en Materia seca de *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANNUAL TETRAPLOIDE) con diferentes abonos orgánicos.

## RESUMEN

El objetivo fue utilizar dos fuentes orgánicas en la producción de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide). En la propiedad de la Familia Chuqui Remache ubicada en la comunidad de Joyagshi del Cantón Chunchi, Provincia de Chimborazo el trabajo experimental se llevó a cabo mediante la utilización de dos fuentes orgánicas (fertilizante orgánico-mineral Fertiplus 4t/ha y humus 4t/ha), en la producción de *lolium multiflorum* (rye grass annual tetraploide) más un tratamiento testigo aplicadas al inicio del trabajo de campo, con 7 repeticiones, los resultados experimentales fueron analizados mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar con los análisis estadísticos ADEVA para determinar las diferencias y Prueba de Tukey para la separación de medias a  $P < 0,05$ . En la evaluación del comportamiento productivo, se determinó las mejores respuestas con la aplicación de humus, donde se consiguió una mayor cobertura basal a los 45 días (70.29 %); 60 días (87.71 %). Así como la mayor Cobertura aérea a los 45 días (98.86 %); 60 días (99.29 %), además se consigue mayores alturas a los 45 días de (102.36 cm), 60 días (106.49 cm). La mejor producción forrajera fue reportada en las praderas fertilizadas con humus debido a que la producción en materia verde fue de. 13.11 t/ha/FV/corte; así como la mayor cantidad materia seca que fue de 2.53 t/ha/MS, se pudo comprobar que el mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue la aplicación de humus, por cuanto se encontró un beneficio/costo de 1.80. Se concluye que, se obtuvo la mejor respuesta, al fertilizar las parcelas con el abono orgánico (humus) para la evaluación del comportamiento productivo y producción forrajera del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide). Se recomienda promover la aplicación de humus en diferentes especies forrajeras debido a que mejora la producción forrajera y tiene un bajo costo de la elaboración.

### PALABRAS CLAVES:

<TECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS> <ZOOTECNIA> <PRADERAS> <RYE GRASS ANNUAL TETRAPLOIDE (*Lolium multiflorum*)> <FERTILIZANTE> <ABONO ORGÁNICO> <HUMUS> <CHIMBORAZO (PROVINCIA)> <JOYAGSHI (COMUNIDAD)>



03-08-2020

0167-DBRAI-UPT-2020

## SUMMARY / ABSTRACT

The project objective was to use two organic sources to produce *Lolium multiflorum* (Tetraploid annual ryegrass). At the Chuqui Remache Family property located in the Joyagshi community of the Chunchi Canton, Chimborazo Province, for the experimental work developing the use of two organic sources was necessary (organic-mineral fertilizer Fertiplus 4t/ha and humus 4t/ha). In the production of *Lolium multiflorum* (Tetraploid annual ryegrass), more than one control treatment use was necessary at the beginning of the fieldwork. With seven replications, for the analysis of the experimental results, the use of a Completely Random Block Design with the statistical analysis ADEVA was essential to determine the differences and the Tukey test for the separation of means at  $P < 0.05$ . In the evaluation of the productive behaviour, the best responses were determined with the application of humus, where a more excellent baseline coverage was achieved after 45 days (70.29%); 60 days (87.71%), as well as the higher air coverage at 45 days (98.86%); 60 days (99.29%). Also, greater heights are achieved at 45 days of (102.36 cm), 60 days (106.49 cm). The best forage production reported in the meadows fertilized with humus because the green matter production was of 13.11 t/ha/GF/cut, as well as the more considerable amount of dry matter that was 2.53 t / ha / DM, the findings showed that the best treatment from the economic point of view was the application of humus, since the result of benefit/cost was of 1.80. The conclusion is that the best response was obtained by fertilizing the plots with organic fertilizer (humus) to evaluate the productive behavior and forage production of *Lolium multiflorum* (Tetraploid annual ryegrass). The recommendation is to promote humus applications in different forage species because it improves forage production and has a low cost of processing.

**Keywords:** <TECHNOLOGY AND AGRICULTURAL SCIENCES> <ZOOTECHNICS>  
<GRASSLANDS> <TETRAPLOID ANNUAL RYEGRASS (*Lolium multiflorum*)>  
<FERTILIZER> <HUMUS> <CHIMBORAZO (PROVINCE)> <JOYAGSHI (COMMUNITY)>

## INTRODUCCIÓN

Los fertilizantes dependiendo su origen cumplen su función de mejorar y acelerar la tarea productora en los cultivos, el verdadero interés de los fertilizantes orgánicos es la incorporación de materia orgánica. Estos fertilizantes aportan al suelo los nutrientes necesarios para proveer a la planta un desarrollo óptimo y por ende un alto rendimiento en la producción de las cosechas.

El grado de un fertilizante se mide de acuerdo con su porcentaje de N, P y K. Los compuestos químicos aplicados en los fertilizantes se disuelven en la solución del suelo, son retenidos por las arcillas y la materia orgánica, o se filtran a través del suelo para llegar a los cuerpos de agua.

En la actualidad, el manejo inadecuado de los fertilizantes aplicados en el sector agrícola ha generado afectaciones al entorno de gran consideración, lo cual ha derivado en que sea necesario la disponibilidad y uso de insumos de carácter orgánicos, que presenten una composición química libre de agentes tóxicos y que sean principalmente amigables con el ecosistema. (Rodríguez, 2018 pág. 24)

De la misma forma, las aplicaciones excesivas de los abonos de carácter inorgánico han ocasionado un impacto en el sector agrícola, debido a que los productores se han convertido cada vez más en dependientes de estos insumos, lo que se ve reflejado en la salida de divisas, los elevados costos de producción y la pérdida de las características funcionales de los suelos afectados. (Gómez, 2011 pág. 10)

Por tal motivo, esta investigación pretende brindar una base sólida de conocimiento que respalde la eficacia y la eficiencia de la aplicación de los fertilizantes orgánicos en una zona ganadera, como es el caso de la comunidad de Joyagshi, mediante la utilización de una fuente orgánica y la posterior valoración en la producción de *Lolium multiflorum* (Rye Grass Annual Tetraploide), (Félix, 2008 pág. 48)

La utilización indiscriminada de los fertilizantes inorgánicos ha demostrado ser un riesgo para el ambiente, causando efectos adversos sobre el suelo y fuentes de agua subterránea, provocando un grave efecto sobre la salud de las personas.

Actualmente la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los distintos cultivos está obligando a la búsqueda de alternativas tradicionales fiables y sostenibles, apoyadas en la tecnología actual para evitar el deterioro de nuestro ambiente que contribuya a una producción eficiente y de calidad.

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas. (Barrera, 2011)

En la actualidad existen prácticas en la producción de pastizales en las que se han implementado formas de manejo químico que están destruyendo el ambiente y poniendo en riesgo la vida del planeta, debido a esto es necesario implementar nuevas alternativas de manejo orgánico que ayude al correcto desarrollo y nos brinde una mayor productividad utilizando fertilizantes orgánicos. (Cabezas, 2017)

La utilización de abonos orgánicos ha dado resultados muy beneficiosos en cuanto a la producción de forrajes y de cultivos de hortalizas mejorando el desarrollo radicular y su producción.

De esta manera se propone usar como alternativa un fertilizante orgánico-mineral en pastizales, ya que el uso de fuentes orgánicas en cualquier tipo de cultivo, es cada vez más frecuente por las siguientes razones: el abono producido es de mayor calidad y de bajo costo al fertilizar los potreros además se mejorará los siguientes aspectos: calidad de leche que se traduce en un forraje altamente nutritivo, permite proteger el suelo y mantener sus características por un mayor periodo de tiempo. Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Determinar el comportamiento productivo del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) mediante la aplicación de un fertilizante orgánico-mineral (4t/ha de Fertiplus) vs un abono orgánico (4t/ha de Humus) frente a un tratamiento testigo.
- Evaluar el mejor tratamiento para la producción forrajera de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide).
- Establecer costos de producción de los tratamientos en estudio.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide)

##### 1.1.1 Origen

El Rye grass anual es una especie naturalizada en América, la cual posee buenas características como recurso forrajero y a la vez es una exitosa maleza de los diversos sistemas de cultivos. *Lolium multiflorum* es una gramínea anual Tetraploide (4n) de clima templado, seleccionado genéticamente para producción temprana en invierno, resistencia a la sobrecarga y buen comportamiento frente a roya. Este posee hojas más anchas, largas y macollos más gruesos que el E284. (Ansorena, 2014 pág. 32)

El *Lolium multiflorum* es una variedad procedente de centro y sur de Europa, Noroeste de África y Suroeste de Asia de gran importancia dentro de los sistemas pastoriles, se identifica como una especie de rápido crecimiento, alta productividad y forraje de óptima calidad se adapta áreas que se encuentran entre los 2400 y 3200 m s.n.m., con una temperatura que oscila entre los 12° a 18 °C; este tipo de cultivo requiere suelos francos a franco arcillosos, con fertilidad media a alta, que posean drenajes apropiados, con un pH de 6,6 a 7,3, así mismo demanda grandes cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio como otras variedades de forrajes, (Castro, 2009 pág.53)

Este tipo de pasto se muestra resistente ante la afección de plagas y enfermedades, se estima que el Rye grass es la mejor elección forrajera debido a su rápida germinación, destreza para crecer y desarrollarse, sus elevados rendimientos, calidad nutritiva y su alta resistencia al pisoteo, es considerada además como uno de los principales verdeos de invierno al realizar el corte de pasto se recomienda efectuarlo de 2 a 4 cm del suelo, (Ansorena, 2014 pág. 12)

En la sierra norte Ecuatoriana precisamente en Riobamba, este pasto se cultiva cuando está mayoritariamente seca (85% de la superficie), es un cultivo que se aprovecha primordialmente en verde (66%), su ensilaje se realiza en un 32% y el sobrante es henificado, (Rodríguez, 2018 pág.12)

### ***1.1.2. Características***

De gran importancia dentro de los sistemas pastoriles, se identifica como una especie de rápido crecimiento, alta productividad y forraje de óptima calidad, se adapta áreas que se encuentran entre los 2400 y 3200 m s.n.m., con una temperatura que oscila entre los 12° a 18 °C; este tipo de cultivo requiere suelos francos a franco arcillosos, con fertilidad media a alta, que posean drenajes apropiados, con un pH de 6,6 a 7,3 (INIAP, 2014), así mismo demanda grandes cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio como otras variedades de forrajes. Este tipo de pastos se muestra resistente ante la afección de plagas y enfermedades. (INIAP, 2018)

### ***1.1.3. Descripción botánica***

El Rye grass crece en forma de matas espesas, posee tallos lisos de hasta 1 a 1,3 m de alto compuestos por 2 a 4 nudos cortos alternantes (Chimborazo, 2013) y entrenudos largos huecos (Barea, 2011), con rizomas breves o sin ellos, constituyendo así macizos tiernos muy macollados y foliosos, encontrándose plantas de mediana a baja estatura, (Félix, 2008 pág. 48)

Su Sistema radicular se presenta de forma superficial y densa , siendo muy útil en la captación del agua en los primeros centímetros del perfil del suelo, está compuesto por raíces seminales y adventicias, de prefoliación conduplicada y macollaje intravaginal Las raíces Seminales o principales se originan a partir de la radícula del embrión, el mismo que da lugar a la formación de la raíz primaria y otras raíces que van por encima de esta última, el número de raíces seminales es de 1 a 8, varía según la semilla y las condiciones ambientales; estas raíces actúan durante las primeras semanas de vida de la planta, se caracterizan por tener un desarrollo rápido, ya que luego serán reemplazadas por las raíces secundarias, (Barrera, 2011 pág. 61)

Las raíces que no provienen de la radícula del embrión son las llamadas raíces secundarias, adventicias o nodales, se forman en los nudos inferiores del tallo que permanecen enterrados y componen el verdadero sistema radical, el mismo que es fasciculado o en cabellera. Estas raíces se forman en la base de cada uno de los hijuelos y se renuevan con ellos (Barea, 2011). Sus Hojas lampiñas, rígidas, plegadas a las yemas de color verde intenso, muy brillante en la cara inferior, tierno, glabro; de vainas cerradas, las inferiores rojizas y láminas plegadas de 0,8 a 2 cm de ancho por 22 cm de longitud aproximadamente, (Márquez, 2008 pág. 23).

Las hojas exponen aurículas visibles hacia el ápice, su lígula es membranosa de 1 a 4 mm de longitud (Vibrans, 2009). El número de hojas muestra la edad fenológica de la planta, se utiliza para establecer el momento óptimo de cosecha del pasto Rye grass y considera el intervalo mínimo de

pastoreo, por lo tanto en esta especie se realiza cuando este posee más de 2 hojas y el intervalo máximo de pastoreo que se alcanza, con el inicio de la senescencia de la hoja más vieja, (Braeuner, 2005 pág. 57)

Posee Inflorescencias en espiga dística, comprimida, sécil de 35 a 45 cm de longitud, aplanadas lateralmente. Sus espiguillas solitarias, alternas están adosadas al raquis por uno de sus costados sustituidas en cada artejo, la gluma interna por una excavación del raquis. Las espiguillas se fijan sobre el tallo principal, son de 4 a 22 floras, hermafroditas, basítonas, de 10 a 20 mm de longitud (. Con las glumas de 5 a 10 mm de largo, menores que los antecios, (Vandevivere, 2005 pág. 12)

La yema de 4 a 8 mm es ordinariamente mútica (Chimborazo, 2013). El cariopse es ovalado, dorsiventralmente reducido y se exhibe vestido por las glumelas (SNAVM, 2017). En cuanto a la de Semilla de Rye grass tenemos que: 1000 semillas pesan aproximadamente de 1,8 a 2,2 gramos (SNAVM, 2017) y tienen una longitud de más o menos 4mm la siembra de Rye grass depende mucho del periodo de lluvias de cada zona, La germinación ocurre cuando las condiciones de humedad y temperatura son las adecuadas para que la semilla germine (Restrepo, 2006 pág.53).

#### ***1.1.4. Rye grass annual tetraploide***

Esta especie resulta de la mezcla entre Rye grass anual y Rye grass perenne, su importancia radica en el alto rendimiento de forraje verde, su rápido crecimiento y excelente macollamiento y producción de forraje con 25% de proteína, siendo de esta manera un pasto de cortes rápidos; sin embargo, su disponibilidad depende de la cantidad de agua y el manejo al cual este sujeto. Sus hojas a diferencia de otras especies son anchas, brillosas y poseen un tamaño de 60-70 cm de altura. Tiene un desarrollo erguido, no soporta espacios largos de sequía y es una especie que se caracteriza por su buena aptitud de pastoreo y alta palatabilidad por el ganado. (INIAP, 2018)

### **1.2. Abono orgánico**

Los abonos orgánicos constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su implementación en sistemas de producción limpia y ecológica. (Félix, 2008 pág. 21)

La agricultura orgánica no implica solo el hecho de fertilizar con abonos orgánicos (composta, fermento, lombricomposta, entre otros) el suelo, sino conlleva un cambio de conciencia, un camino con muchos pasos, donde el primero está en la cabeza de cada uno, el querer creer y cambiar, este movimiento está regido por cuatro principios básicos (Félix, 2008 pág. 21)

- El primero implica el maximizar los recursos (al interior) que la gente posee; no busca sustituir insumos, sino la reutilización de los que la gente posee,
- El segundo implica el buscar al máximo la independencia de insumos externos, al utilizar lo que tiene a la mano y volviéndose productor de sus agro-insumos,
- El tercero se enfoca a provocar el menor impacto posible en la modificación que se haga al lugar y su entorno (las actividades humanas son las que más impactan al ambiente),
- El cuarto es no poner en riesgo la salud del productor ni del consumidor; este último haciendo alusión a los consultores y vendedores de abonos orgánicos que no están bien estabilizados, y que su efecto no es igual al de un abono estable que pasó cierto tiempo de maduración.

La calidad del abono está relacionada con los materiales que la originan y con el proceso de elaboración, esta variación será tanto en contenido de nutrientes como de microorganismos en la composta madura, y en base a estas variaciones se modificará el uso potencial de la composta madura. La microflora nativa de las compostas puede o no tener efecto antagónico sobre patógenos del suelo, y además esta microflora continuará la degradación de la materia orgánica volviendo disponibles los nutrientes para la planta, (Hernández, 2010 pág. 61).

Mientras mayor diversidad tenga la materia orgánica de la que se forma la pila o cama, mayor cantidad de nutrientes tendrá la composta madura. El abono orgánico es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrientes al suelo y, por tanto, a las plantas que crecen en él (Gómez, 2011 pág.45)

La aplicación de abonos orgánicos es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo, (Castro, 2009 pág. 46).

### ***1.2.1. Composición de los abonos orgánicos***

Los abonos orgánicos tienen altos contenidos de nitrógeno mineral y cantidades significativas de otros elementos nutritivos para las plantas. Dependiendo del nivel aplicado, originan un aumento en los contenidos de materia orgánica del suelo, en la capacidad de retención de humedad y en el pH, también aumentan el potasio disponible, y el calcio y el magnesio. En cuanto a las propiedades físicas, mejoran la infiltración de agua, la estructura del suelo y la conductividad hidráulica; disminuyen la densidad aparente y la tasa de evaporación, así como promueven un mejor estado fitosanitario de las plantas, (Fortis, 2009 pág. 67).

Al cuantificar las tasas de mineralización del nitrógeno y carbono de enmendantes orgánicos que diferían en sus relaciones C/N, para entender su influencia sobre el ciclo del N, determinaron que estas fueron generalmente más altas en los suelos enmendados que en el suelo control (sin enmendante) y que todos los abonos liberaron suficiente N para garantizar una reducción en la aplicación de las dosis de este elemento. (Ramos, 2014 pág. 19)

### ***1.2.2. Beneficios de la aplicación de los abonos orgánicos***

La aplicación de materia orgánica humificada aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, como son: las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fúlvicos, y huminas). Que al incorporarla ejercerá distintas reacciones en el suelo como son: (Castro, 2009 pág. 56),

- Mejora la estructura del suelo, facilitando la formación de agregados estables con lo que mejora la permeabilidad de éstos, aumenta la fuerza de cohesión a suelos arenosos y disminuye está en suelos arcillosos.
- Mejora la retención de humedad del suelo y la capacidad de retención de agua.
- Estimula el desarrollo de plantas.
- Mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, disminuyendo la erosión producida por el escurrimiento superficial.
- Eleva la capacidad tampón del suelo.

- Su acción quelante contribuye a disminuir los riesgos carenciales y favorece la disponibilidad de algunos micronutrientes (Fe, Cu y Zn) para la planta
- El humus aporta elementos minerales en bajas cantidades, y es una importante fuente de carbono para los microorganismos del suelo

### ***1.2.3. Mejora en la composición del suelo***

A nivel mundial, ha aumentado el interés por el uso de abonos orgánicos como una forma alternativa de fertilización en los sistemas agrícolas, situación que se genera por el incremento en los precios de los agroquímicos derivados del petróleo y de una mayor toma de conciencia de los productores y consumidores sobre la necesidad de proteger el ambiente y la salud humana, (Fortis, 2009 pág. 35)

Dos de los componentes importantes en la materia orgánica son los ácidos húmicos y fúlvicos los cuales son los responsables de muchas de las mejoras que ejerce el humus, las sustancias húmicas elevan la capacidad de intercambio catiónico de los suelos al formar complejos arcilla-húmicos, forman complejos fosfo-húmicos manteniendo el fósforo en un estado asimilable por la planta. También es importante reconocer que el humus favorece el desarrollo normal de cadenas tróficas en el suelo. (Rodríguez, 2009 pág. 67).

### ***1.2.4. Desventajas en la aplicación de abonos orgánicos***

El abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc. En base a lo indicado por, en el manejo orgánico del suelo (forestal y agrícola) pueden presentarse algunas situaciones que pudieran ser interpretadas como desventajas pero que a largo plazo serán superadas. Dichas situaciones son(Ormeño, 2007 pág. 1):

- Efecto lento, ya que el suelo se adapta a cierto manejo y al retirarle al 100% los compuestos a los que estaba acostumbrado dicho suelo pueden no ser muy provechoso, por lo que se recomienda un sistema combinado (convencional y orgánico) en el afán de hacer un cambio gradual, y ayudarle al suelo a reestablecer el equilibrio natural.

- Los resultados se esperan a largo plazo, el cambio debe ser gradual, ya que poco a poco el suelo restituirá los procesos de formación y degradación de la materia orgánica hasta llegar a un nivel donde solo requerirá una mínima cantidad de nutrientes para mantener dicha actividad, sin embargo, durante este proceso mejorará la fertilidad del suelo, observándose un mejor porcentaje de germinación, mejor adaptación de plántulas al transplantarlas al mismo, entre otros. El periodo de transición para que un suelo sea orgánico oscila entre los 3 a 5 años, dependiendo del manejo previo del suelo y de los factores medio ambientales, puede extenderse hasta los 8 años.
- Debemos estar conscientes de que los costos en el manejo del suelo aumentan al hacerlo orgánicamente, pero de igual forma tendremos plantas y frutos de mejor calidad, traducándose esto en más ingresos y menor costo del manejo del suelo en un futuro, sin contaminar el agua y medio ambiente; esto debido a que en el periodo de transición mejora la estructura del suelo, así como su permeabilidad, y al haber un mejor intercambio gaseoso, la flora microbiana nativa del suelo mejora su actividad, lo cual mejora la fertilidad del suelo.

### ***1.2.5. Aplicación de los abonos orgánicos***

Además de tener uso como cobertura del suelo, como fertilizante orgánico, también pueden usarse como aditivos en fertilizantes químicos. Algunas sales húmicas como el humato de calcio, que se usan para incrementar la fertilidad del suelo. El humus se ha utilizado a gran escala en construcción, como aditivo para controlar la velocidad de secado del concreto. En cerámica no procesada se han usado principalmente como aditivos para aumentar la dureza mecánica y así mejorar su calidad. (Paneque, 2010 pág. 43).

Se han usado en la producción de plásticos; colorantes de nylon o plástico PVC, espumas de poliuretano, por mencionar algunos. El humus puede ser usado para remover metales pesados (Fe, Ni, Hg, Cd y Cu) en agua y también puede usarse para remover elementos radioactivos en agua desechada por las plantas de energía al formar complejos solubles en el agua con muchos metales incluyendo radionucleotidos mejor conocidos como isótopos radiactivos. (Gómez, 2011 pág. 76)

Las sustancias húmicas contenidas en el humus tienen aplicaciones biomédicas ya que en ratas se probó que al aplicarlas preventivamente disminuyó significativamente el daño gástrico inducido por el etanol. La humificación de materia orgánica se ha usado con éxito en bioremediación de suelos contaminados con Fenilciclidina (PCP), gasolinas, hidrocarburos aromáticos policíclicos

(HAP), se ha demostrado también su uso para reducir a niveles aceptables la concentración y toxicidad de explosivos (TNT) esto último se ha adoptado en los últimos 3-5 años. (Ormeño, 2007)

### **1.3. Tipos de abonos orgánicos**

Hablar de agricultura orgánica no es solo compostas, sino también de la elaboración de fermentaciones, en la que se descomponen aeróbicamente residuos orgánicos, por medio de poblaciones de microorganismos que existen en los mismos residuos, esta descomposición es controlada, y da como resultado un material parcialmente estable que continuará su ciclo de descomposición, pero más lentamente. (Jurado, 2012 pág. 12)

#### ***1.3.1. Abonos por fermentación***

Las fermentaciones por lactobacilos son muy limpias, se puede usar como inóculo para bocashi, agua miel, entre otras; el tepache se puede aplicar en el agua de riego, teniendo en cuenta la dosis adecuada (ésta se obtiene a prueba y error dependiendo de cada cultivo) porque si está muy concentrado puede ser un herbicida muy fuerte, pero si está bien diluido ayuda al desarrollo de las plantas. (Leblanc, 2007 pág. 1)

También se pueden hacer fermentaciones de cáscaras de frutas para obtener aminoácidos libres, que también se pueden aplicar en el agua de riego para mejorar el desarrollo de la planta. En sí las fermentaciones disminuyen la carga eléctrica de las soluciones, los microorganismos (levaduras, lactobacilos, entre otros) transforman los materiales y los dejan en complejos parcialmente estables listos para ser absorbidos por las plantas. (Hernández, 2010 pág. 12).

#### ***1.3.2. Tipos de abonos orgánicos a partir de residuos***

Los tipos de abonos orgánicos a partir de residuos se clasifican de acuerdo a la siguiente descripción, (Guerrero, 2012 pág. 32):

### *1.3.2.1. Té de estiércol*

El agotamiento de la fertilidad de los suelos ha obligado a buscar alternativas para el manejo del cultivo, y dentro de ello se tiene el uso de los abonos orgánicos líquidos para ello tenemos el té de estiércol que es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido, pues durante este proceso el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas. El abono líquido en medio de las diversas sustancias que pueden servir a la fertilización de las tierras y que merecen ser recogidas por el cultivador es preciso comprender los abonos líquidos, conocidos bajo las denominaciones de agua de estiércol y orina de animales, (Gómez, 2011 pág. 34) Sin embargo, el uso de éstos en el campo, aún es mínimo debido principalmente a la poca difusión y disponibilidad de los mismos entre los productores. Este aspecto contrasta con el hecho de que los abonos orgánicos líquidos contribuyen a mejorar la calidad agronómica, productiva y rendimiento del cultivo, ayudando también a reducir costos de producción; y aportando de manera significativa al desarrollo sustentable de pastos. (Fortis, 2009 pág. 34)

En la preparación del té de estiércol se cogen 25 lb en un saco de cualquier tipo de estiércol, se coloca una piedra grande (para darle peso), se amarra bien el saco con una cuerda luego se introduce el saco en un tanque con capacidad para 200 L de agua, se tapa y se deja fermentar durante dos semanas, (Ormeño, 2007 pág. 45).

Al cabo de ese tiempo se retira el saco quedando listo el Té de estiércol. Para aplicar este abono debe diluirse una parte de Té de estiércol en una parte de agua fresca y limpia, posteriormente se aplica en bandas a los cultivos o alrededor de los árboles de frutales hasta donde se extienden las ramas. También puede aplicarse este abono a través de la línea de riego por goteo (200 L/ha) cada 15 días. En la tabla 1-1 se puede observar la composición de un té de estiércol, (Félix, 2008 pág. 56).

### *1.3.2.2. Té de compost*

La preparación es parecida al té de estiércol, con la diferencia que se agregan otros elementos, como la melaza, el suero de leche, la ceniza y otros ingredientes, los cuales aceleran la descomposición del estiércol y aumenta su contenido nutricional. Toma más tiempo en producir que el té de estiércol, pero también es bastante rápido y económico. (Hernández, 2010 pág. 32)

**Tabla: 1- 1:** Composición del té de estiércol elaborado a base de gallinaza y alfalfa fresca

Composición	Unidades	Contenidos
Agua	%	43
Materia orgánica (MO)	g/Kg	106
Nitrógeno	%	10,3
Óxido fosfórico (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	5,8
Óxido de potasio (K <sub>2</sub> O)	%	3,1
Manganeso	%	0,026
Calcio	%	1,3
Magnesio	mEq/100 g	1,3
Ph	contenido	6,8
Relación C/N	contenido	13,6/1

Fuente: (Sánchez, 2005 pág. 38)

#### 1.3.2.3. *Compost*

La materia orgánica es uno de los más importantes componentes del suelo. Si bien nos imaginamos que es un solo compuesto, su composición es muy variada, pues proviene de la descomposición de animales, plantas y microorganismos presentes en el suelo o en materiales fuera del predio. Es justamente en esa diversa composición donde radica su importancia, pues en el proceso de descomposición, muy diversos productos se obtienen, que actúan como ladrillos del suelo para construir materia orgánica, (Vandevivere, 2005 pág. 13).

Es la transformación de materiales de origen vegetal, animal o mixtos en humus, a través de la descomposición aeróbica (contacto con el aire). Su elaboración toma más tiempo que los dos anteriores y su costo depende de la cantidad de mano de obra utilizada para prepararlo. (Pedreño, 2005 pág. 56).

#### 1.3.2.4. *Humus de lombriz o vermicompost*

Las lombrices se alimentan de materiales orgánicos en proceso de descomposición y producen el humus. Éste es un material biológico que está listo para ser absorbido por las raíces de las plantas. El intestino de la lombriz es capaz de convertir los nutrientes contenidos en los materiales

orgánicos en asimilables y disponibles para las plantas. También toma tiempo su preparación, ya que se deben multiplicar las lombrices. La ventaja del uso de este tipo de abono es que tiene un alto valor nutricional para las plantas y su efecto se ve inmediatamente. (Hernández, 2010 pág. 32)

Para que la producción de abonos orgánicos sea económica para los productores, los insumos deben ser producidos por ellos mismos o en los alrededores de su unidad de producción, logrando independencia y reforzando el desarrollo endógeno local. Algunos productores ya elaboran sus propios abonos, sin embargo, no conocen la calidad de estos o puede variar sino se sistematiza su preparación. (Paneque, 2010 pág. 76)

El humus tiene efecto sobre las propiedades físicas del suelo, formando agregados y dando estabilidad estructural, uniéndose a las arcillas y formando el complejo de cambio, favoreciendo la penetración del agua y su retención, disminuyendo la erosión y favoreciendo el intercambio gaseoso. Cuando se refiere al efecto sobre las propiedades químicas del suelo.

## **1.2. Fertilizante orgánico-mineral**

Son combinaciones de materiales orgánicos y minerales, es decir, contienen materia orgánica y nutrientes minerales en el mismo producto. Durante su fabricación se adicionan a los componentes orgánicos, abonos minerales, de tal manera que cuando se aportan al suelo, incorporan materia orgánica y nutrientes de origen mineral. Son un camino intermedio entre los fertilizantes orgánicos y los fertilizantes minerales. (Gómez, 2018)

El empleo de los órgano-minerales, además de ser una alternativa de fertilización, permite un manejo integrado de nutrientes, lo cual hace posible el uso eficiente, rentable y ecológicamente sostenible de los fertilizantes minerales y la incorporación de materia orgánica en los suelos tropicales; donde las altas temperaturas unido al manejo inadecuado del suelo, traen consigo una mayor degradación del mismo. (Font, 2009)

### **1.2.1. Fertilizante orgánico-mineral.**

El fertilizante orgánico-mineral es un conocido pellet de fertilizante 100% orgánico, ecológico e higiénico. El material orgánico de este excelente y natural fertilizante de plantas contiene

estructuras de ácidos húmicos en su mayoría, que benefician al suelo facilitando su disponibilidad de nutrientes, liberando gradualmente los minerales presentes en el suelo y, por lo tanto, haciendo La correcta aplicación del fertilizante orgánico previene los síntomas de deficiencia en los cultivos durante la temporada de crecimiento. Este efecto positivo del fertilizante orgánico significa un ahorro considerable en fertilizantes minerales, y una reducción de la aplicación de estos fertilizantes en el suelo, que es bueno para el medio ambiente y ayuda a prevenir la alcalinización del suelo. Además, utilizar fertilizantes orgánicos lleva a un aumento en la actividad microbiológica del suelo. Las sustancias orgánicas se descomponen por la vida del suelo en ácidos húmicos y aminoácidos, durante este proceso Se requiere oxígeno y la atracción de aire, de modo que el suelo agrícola esté más ventilado. El aire, el agua y los elementos son iguales en importancia para el crecimiento de cualquier planta. Además, la asfixia de las raíces es un problema que se puede evitar fácilmente mediante el mantenimiento de un suelo esponjoso. Que estos minerales estén más disponibles para su absorción por las raíces de las plantas. (Yllera,2019)

### **1.2.2. Beneficios**

- Reduce es estrés ocasionado por el factor climático.
- Ayuda a la planta a un rápido fortalecimiento de la planta después del trasplante.
- Inhibe la formación de raíces en esquejes.
- Aumenta el desarrollo vegetativo, después de cada corte.
- Incrementa el rendimiento de la cosecha.

### **1.3. Aprovechamiento ambiental de los residuos**

El estudio de los sistemas agrícolas modernos y de su impacto en el medio ambiente ha abierto otra polémica que puede resultar beneficiosa para la recuperación del abonado orgánico de los suelos: los problemas de contaminación derivados del uso abusivo de fertilizantes minerales. En efecto, es sobrada mente conocido un hecho tan importante como la lixiviación de nitratos y esto tiene repercusiones importantes en cuanto a la contaminación de acuíferos, causa por la que en ocasiones tienen que dejar de abastecer a las poblaciones al no ser aptas para el consumo humano las aguas procedentes de los mismos. Tal vez sea menor el efecto negativo del uso de residuos orgánicos que el debido al uso de fertilizantes inorgánicos, o tal vez no. (Puertas, 2009pág.43)

En esta dicotomía actual nos encontramos, entre el uso de fertilizantes químicos que aporten nutrientes solubles de forma fácil con un control mediante plaguicidas sintéticos o la recuperación

de la tradicional fertilización con abonos orgánicos. Sin duda, dado que actualmente la producción de materiales orgánicos es importante y tiende a crecer en un futuro, debemos plantearnos esta última posibilidad muy seriamente, buscando el mejor destino para los variados residuos orgánicos que se producen. (Ansorena, 2014 pág. 51)

Pero debemos realizar estudios serios encaminados a concretar los efectos beneficiosos o perjudiciales de la adición a los suelos de los materiales residuales que se producen hoy día. Es evidente que estos, en su mayoría, no son los mismos, ni poseen las mismas características que los que se usaban hace bastantes décadas. Por tanto, no es extraño que la investigación en campos como los de la Agroquímica, la Agronomía, la Bioquímica y la Fisiología Vegetal, formule planes de trabajo encaminados a evaluar la afección que sobre el sistema suelo-planta tiene la incursión de nuestros residuos. (Martínez, 2002 pág. 14).

### ***1.3.3. Clasificación de los residuos***

En base a lo indicado por (Muñoz, 2015), los residuos se pueden clasificar en función del sector productivo que los origina, lo que nos permite establecer dos grandes grupos. Los derivados del sector primario, de actividades como la agricultura, ganadería, forestales y extractivas (carteras y minas) y los obtenidos del sector secundario y terciario, formado por residuos industriales y urbanos básicamente. Dentro de estos grupos se incluyen una multitud de residuos de muy diversas características, inorgánicos, orgánicos y mezcla de ellos, tóxicos o inertes, líquidos o sólidos, etc (Jurado, 2012 pág. 35).

- Residuos agrícolas: Los residuos agrícolas representan a los restos de cosechas y derivados, siendo los más abundantes y dispersos, de difícil control.
- Residuos forestales: Los residuos forestales representan a los restos de poda y de diversas labores de silvicultura, de dudoso control y de amplia difusión.
- Residuos ganaderos de cría: Los residuos ganaderos de cría están representados por los excrementos, camas y lechos, y al igual que los anteriores presentan una gran dispersión.
- Residuos de mataderos: Los residuos de mataderos representan a restos de huesos, sangre, pellejos, etc., que pueden ser más fácilmente controlados que los anteriores al tener una localización más detallada de los mataderos e industrias agroalimentarias.

### ***1.3.4. Actividades generadoras de residuos orgánicos***

De todos los grupos de residuos comentados con anterioridad, cerca del 60 % de ellos están formados por materiales que se pueden considerar como residuos orgánicos. Entendemos como tal aquel cuyo origen es fundamentalmente biológico (la materia orgánica representa del 95 al 99% del total de la materia seca de los seres vivos) y participan mayoritariamente en su composición sustancias orgánicas (con elevada presencia de C, H y O, y en menor medida N, P y S, así como otros elementos en menor concentración). (Guerrero, 2012 pág.34)

En general, se pueden considerar como materiales orgánicos aquellos procedentes de actividades como la agricultura, ganadería, mataderos, residuos forestales, domésticos, lodos de depuradoras de aguas residuales, englobando también a los originados en las industrias agroalimentarias y afines (carnitas, conserveras, etc.). Como se aprecia, el abanico de actividades que generan materiales con mayor o menor carácter orgánico es grande, lo que provocará que también sea amplia la variedad de residuos y las características que presentan. (Gómez, 2011 pág. 56).

#### **1.4. La materia orgánica en el sistema suelo planta**

Para poder entender el porqué de la aplicación a los suelos de estos materiales como objeto prioritario de este, debemos tratar someramente la incidencia de la materia orgánica en el sistema suelo-planta. Se entiende por suelo aquel medio natural no consolidado, formado por materiales inorgánicos y orgánicos con una profundidad mínima de 10 cm y que se encuentra sobre la corteza terrestre con capacidad de mantener el desarrollo de las plantas (Yugsi, 2011 pág.38).

Este está formado por tres fases o fracciones relacionadas entre sí, líquida, sólida y gaseosa. La relación que se considera favorable para el desarrollo de las plantas es que la proporción volumétrica entre fases sea del 50 % para la sólida (con un 5 % correspondiente a la fracción orgánica y el resto a la inorgánica), 25 % para la líquida (agua y sustancias disueltas) y 25 % para la gaseosa (aire en el medio poroso). Normalmente, estas proporciones están alteradas en los suelos cultivados. (Félix, 2008 pág. 12)

Los cultivos intensivos, que tienden a ser los predominantes en la actualidad, unido al necesario aumento de las cosechas para satisfacer las demandas de la población y el uso abusivo de fertilizantes minerales, están provocando un notable desequilibrio en los suelos agrícolas (Orozco, 2012 pág. 23)

A su vez debemos contemplar que el abandono de áreas cultivadas desequilibradas y la escasa cubierta vegetal existente en numerosas zonas favorece la acción de procesos erosivos. Todos estos hechos nos hacen plantearnos como objetivo fundamental el estudio de los residuos orgánicos con fines a su aplicación en la agricultura y en la recuperación de suelos desequilibrados o degradados. (Gómez, 2011 pág. 46).

#### **1.4.1. Necesidades de materia orgánica en el suelo**

A medida que descomponen los residuos y la materia orgánica, los nutrientes en exceso (nitrógeno, fósforo y azufre) son liberados dentro del suelo en formas que pueden ser usadas por las plantas (disponibilidad de nutrientes). No cabe duda de que el uso en sistemas agrícolas y en recuperación de suelos de los residuos está marcado como ya hemos indicado, por las funciones que ejerce la materia orgánica en los suelos, por ello, conviene realizar algunos comentarios al respecto. (Orozco, 2012 pág. 21)

La materia orgánica que forma los suelos tiene una composición compleja, no siendo menos la de los residuos orgánicos susceptibles de ser aplicados. Básicamente en los suelos está formada por lo siguiente (Guerrero, 2012 pág. 15),:

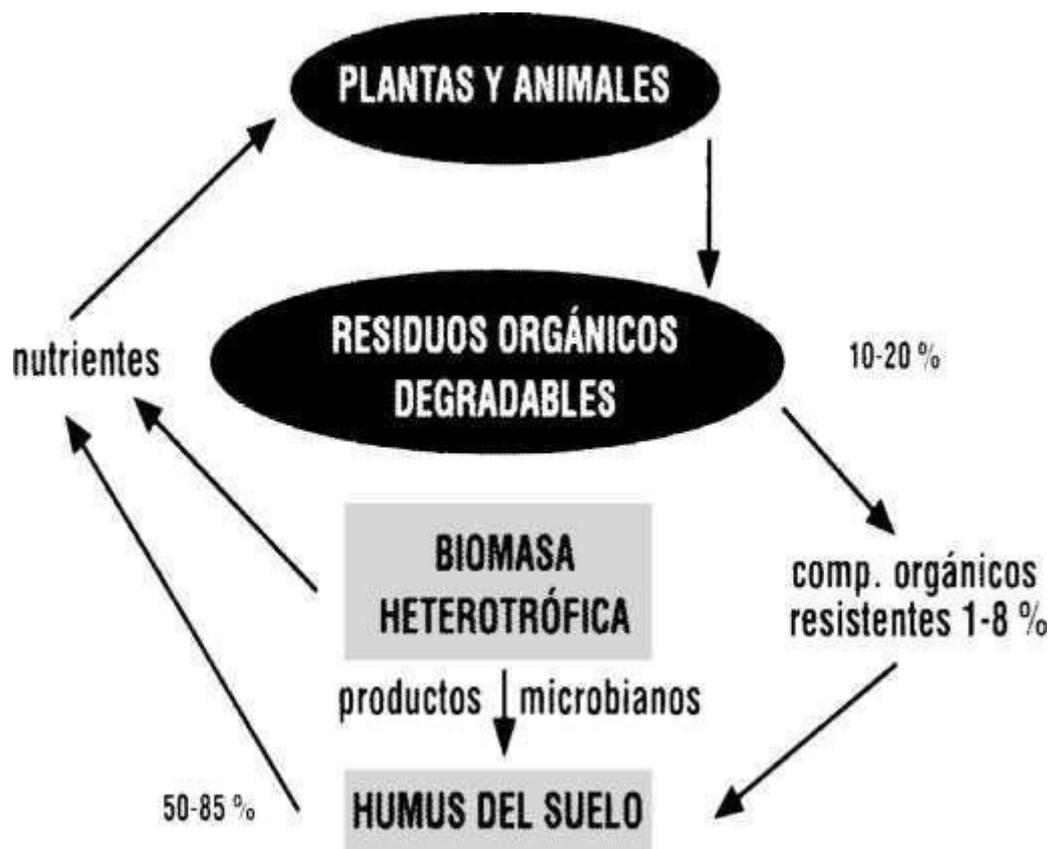
- Residuos de plantas y animales poco alterados o productos de la descomposición parcial de los mismos. Biomasa del suelo, formada por materia viva microbiana y otros seres vivos, que no suele superar el 5 % del total orgánico de los suelos.
- Sustancias orgánicas de composición definida (no húmicas), tales como proteínas, hidratos de carbono, aminoácidos y grasas.
- Humus, compuesto por una mezcla de sustancias orgánicas complejas, estables y de naturaleza coloidal.

#### **1.4.2. Incorporación de materia orgánica al suelo**

La materia orgánica llega al suelo por diferentes medios, por ejemplo, todas aquellas plantas o restos de plantas que quedan al final de la estación de cultivo, serán a futuro, luego de descomponerse, materia orgánica. Igual sucede con las malezas que mueren sobre el terreno, así como las hojas de los árboles que están en las cercas o en el terreno y que irán cayendo poco a

poco al suelo. La materia orgánica incorporada a los suelos está sujeta a una serie de transformaciones que nos relacionan las formas vivas y no vivas de ésta, (Barrera, 2011 pág. 43)

Otra forma de incrementar los contenidos de materia orgánica de un suelo es agregándole materia orgánica ya preparada. Hoy día existe un mercado creciente de este tipo de productos, que provienen de diferentes fuentes y métodos de preparación. Como ejemplo tenemos el compost que se produce al descomponer los desechos del café o la caña de azúcar, o aquellos que se generan con el uso de lombrices y que originan el llamado Lombricompost. También se pueden preparar fuentes de materia orgánica como el bocashi, el cual es una excelente fuente de nutrientes para las plantas, (Muñoz, 2015 pág. 34).



**Figura 1-1:** Transformaciones de la materia orgánica en el suelo.  
Realizado por: (Félix, 2008 pág. 34)

El componente mayoritario y más estable en los suelos debe ser el humus, que tiene una gran influencia en las propiedades de estos. La cantidad de este componente en el suelo depende de muchos factores puesto que se halla en un estado dinámico constante, y marca en cierta medida el grado de estabilidad y la evolución de los suelos. Los factores de los que depende en mayor medida son los que se enumeran a continuación (Pérez, 2010 pág. 51),:

- La velocidad de descomposición de la materia orgánica propia existente en el suelo.
- La textura del suelo, aireación y humedad.
- Los factores climáticos.

Las funciones de la materia orgánica en el suelo rigen procesos importantes del sistema suelo-planta e incide en sus propiedades. Destacamos algunas de las más importantes en las que interviene. (Félix, 2008 pág. 56)

### **1.5. Propiedades físicas del suelo**

La aplicación de abono orgánico en el suelo genera las siguientes mejoras, (Gómez, 2011 pág. 12).:

- Formación de agregados y estabilidad estructural. Las sustancias húmicas al igual que los polisacáridos presentes en la materia orgánica juegan un papel importante en la estabilidad de los agregados de los suelos y por ello en el mantenimiento de su estructura.
- Unión a las arcillas formando el complejo de cambio, estabilizando la estructura del suelo y su cohesión. Este complejo de cambio posee unas características químicas que le permiten actuar de reserva de nutrientes para la planta y los organismos del suelo.
- Favorecimiento de la penetración del agua y su retención. Esta circunstancia conduce al aumento de la reserva hídrica del suelo, la disponibilidad para las plantas y la reducción de las pérdidas.
- Disminución de la erosión. Consigue aumentar la resistencia de los suelos a los fenómenos hidrodinámicos, ayudado también porque favorece el desarrollo de la vida vegetal y de los organismos del suelo.
- Favorece el intercambio gaseoso, la aireación y disponibilidad de oxígeno para raíces y microorganismos. La porosidad y respiración de los suelos se ven influenciadas positivamente por la presencia de materia orgánica en proporciones adecuadas.

### **1.5.1. Propiedades químicas**

La fertilización Mantiene y aumenta el contenido de materia orgánica y nutrientes en el suelo. Este hecho se realiza tanto por aporte directo o de la mineralización de la materia orgánica, como por la influencia en la solubilización y aumento de disponibilidad de nutrientes ya existentes en el propio suelo al cambiar las características reactivas del mismo (Pérez, 2010 pág.45),

- Aumenta la capacidad de cambio y la reserva de nutrientes para la vida vegetal la existencia de materia orgánica en el suelo promueve la formación del complejo arcillo-húmico incrementando los lugares de fijación iónica, siendo una auténtica reserva de nutrientes de los suelos.
- Formación de compuestos solubles materia orgánica-metal favoreciendo la disponibilidad de determinados metales que son necesarios para el desarrollo de la cubierta vegetal y que en otras condiciones no podrían estar a disposición de esta como Fe, Mn y Cu.
- Incremento de la capacidad tampón de los suelos, evitando cambios bruscos de pH y manteniendo unas condiciones de reactividad óptimas para la vida en los suelos.

### **1.5.2. Propiedades biológicas**

El abono orgánico, al ser aplicado en el suelo, permite lo siguiente, (Félix, 2008 pág. 23):

- Favorece los procesos de mineralización, por lo tanto, el aporte de nutrientes y energía para la vida microbiana.
- Favorece el desarrollo de la cubierta vegetal, derivado de las modificaciones físicas y químicas del suelo y la existencia de elementos esenciales y agua para el desarrollo.
- Facilita la reactividad y los mecanismos de absorción de sustancias peligrosas como plaguicidas y otros agentes tóxicos, ayudando a su degradación.
- Puede estimular el crecimiento de las plantas por la presencia de sustancias que activen los mecanismos fisiológicos de las mismas y el control de enfermedades y plagas, ya que ayuda a mantener un sistema ecológico equilibrado.

- Puede estimular el crecimiento de las plantas por la presencia de sustancias que activen los mecanismos fisiológicos de las mismas y el control de enfermedades y plagas, ya que ayuda a mantener un sistema ecológico equilibrado.

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

Este trabajo experimental se llevó a cabo en la provincia de Chimborazo, Cantón Chunchi, Caserío Joyagshi ubicada en la Panamericana sur vía a Cuenca, En la Propiedad de la Familia Chuqui Remache. El área responsable fue la Unidad de Pastos y Forrajes de la Carrera de Zootecnia, de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, en la tabla 1-2 se describe las condiciones meteorológicas del cantón Chunchi:

**Tabla: 1-2:** Condiciones meteorológicas del cantón Chunchi.

Condiciones	Promedio año 2018
Temperatura °C	11
Precipitación , mm	566
Humedad %	75
Viento Km/hora	16

Fuente: (GAD MUNICIPAL DEL CANTON CHUNCHI, 2019 pág. 1)

#### 2.2. Unidades experimentales

Como fuente de estudio se utilizó al pasto Rye grass annual tetraploide, las unidades experimentales estuvieron conformadas por 21 parcelas de 5 x 3 m (15 m<sup>2</sup>), de aproximadamente 1 año de establecidas, con un área total de 315 m<sup>2</sup>.

## **2.3. Materiales, equipos e insumos**

### **2.3.1. *Materiales***

- Guantes plásticos industriales
- Azadones
- Machete
- Rastrillo
- Manguera
- Botas de caucho
- Hoz
- Flexómetro de 100m
- Carretilla
- Piola
- cuadrante
- Fundas ziploc y de papel
- Estacas
- Rótulos
- Letreros de identificación
- Libreta de Apuntes

### **2.3.2. *Equipos***

- Balanza electrónica de 2000 g. de capacidad
- Balanza electrónica de 1000 Kg. de capacidad
- Balanza de campo

- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Computador

### 2.3.3. *Insumos*

- Fertiplus
- Humus
- Agua

## 2.4. **Tratamientos y diseño experimental**

Se evaluó el efecto de tres tratamientos (0 t/ha, 4t/ha Fertiplus, 4 t/ha Humus) en el pasto Rye grass annual tetraploide. Para ello se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), el tamaño de la unidad experimental fue de 15 m2 que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

**Ecuación 1-2**

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

- $Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación.
- $\mu$  = Media
- $T_i$  = Efecto de los tratamientos.
- $\beta_j$  = Efecto de los bloques.
- $\epsilon_{ij}$  = Efecto del error.

En la tabla 2-2, Se muestra el esquema del experimento empleado.

**Tabla: 2-2: Esquema del experimento**

Tratamientos	Código	Bloques	TUE	Total
Testigo	T0	1	15	105
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
Fertiplus 4tn/ha	T1	1	15	105
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
Humus 4tn/ha	T2	1	15	105
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
<b>TOTAL</b>				<b>315m<sup>2</sup></b>

TUE: Tamaño Unidad Experimental.

Elaborado por: Chuqui, Olga. 2020

## 2.5. Mediciones experimentales

- Análisis del suelo inicial y final.
- Análisis de la composición química del humus,
- Cobertura basal (%) a los 15, 30, 45 y 60 días.
- Cobertura aérea (%) a los 15, 30, 45 y 60 días.
- Altura de la planta en (cm) a los 15, 30, 45 y 60 días.
- Producción de forraje verde (t/FV/ha/Corte) a los 60 días.

- Producción de forraje en materia seca (t/MS/ha/Corte) a los 60 días.
- Análisis bromatológico del Rye grass anual tetraploide. A los 45 y 60 días.
- Análisis económico (Beneficio/Costo).

## 2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

- ADEVA para determinar las diferencias ( $P < 0,05$ ).
- Prueba de Tukey para la separación de medias ( $P < 0,05$ ).

## 2.7. Esquema del ADEVA

En la tabla 3-2 se indica el Esquema del ADEVA

**Tabla 3-2:** Esquema del ADEVA

Fuente de Variación (FV)	Grados de libertad (GL)
Total	20
Tratamiento (A)	2
Bloques (B)	6
Error	12

Realizado por: Chuqui, Olga, 2020

## 2.8. Procedimiento experimental

- Previo el inicio del trabajo de campo se realizó el análisis de suelo.
- Se realizó un análisis químico del fertilizante orgánico-mineral y humus.
- Se realizó un corte de igualación a 5cm del suelo y las labores culturales necesarias

- Se determinó el área de cultivo de rye grass anual tetraploide delimitando 21 parcelas con una dimensión de 3x5 m para posteriormente dividir en bloques
- Los parámetros agronómicos tales como cobertura basal y cobertura aérea y altura de la planta se determinaron a los 15, 30, 45 y 60 días.
- Se determinó la producción de forraje verde (t/FV/ha/corte) a los 60 días mediante el método del cuadrante, y las muestras recolectadas se llevaron al laboratorio para determinar materia seca (t/MS/ha/año).
- Para el análisis proximal se realizó a los 45 y 60 días.
- Se realizó el análisis del suelo al final del trabajo de campo.
- Finalmente se procedió a la tabulación de datos y analizar el mejor tratamiento.

## **2.9. Metodología de evaluación**

### **2.9.1. Análisis de suelo inicial:**

Previo a la aplicación de los tratamientos se tomó una muestra, la misma que se envió al Laboratorio de Suelos Santa Catalina INIAP, en donde se realizó el análisis básico del contenido de elementos del suelo.

### **2.9.2 Cobertura basal:**

Para determinar la cobertura basal se utilizó el método de la línea de Canfield, que es bajo el siguiente procedimiento; consistió en trazar un transepto en forma diagonal en cada parcela, donde se evaluaron a las plantas que estuvieron en contacto con el transepto, mediante la cinta métrica se midió el área ocupada en el suelo por cada planta, se sumaron todas las coberturas de cada parcela y por regla de tres se obtuvo el porcentaje de cobertura basal.

### **2.9.3 Cobertura aérea:**

El procedimiento fue semejante al de la cobertura basal con la diferencia que 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 simples se obtuvo el porcentaje de cobertura aérea.

#### **2.9.4 Altura de la planta cm:**

Se determinó la altura desde la base del suelo hasta la media terminal de la hoja más alta, con la ayuda de un flexómetro, posteriormente se procedió a sumar todos los datos para obtener un promedio general.

#### **2.9.5 Producción de forraje verde (t/FV/ha/Corte):**

Se trabajó en función del peso, y con la ayuda del Método del Cuadrante, el cual consiste en hacer lanzamientos al azar en cada parcela con un cuadrante de 1m por lado; se cortó una muestra representativa de cada parcela al azar, dejando una altura de 5 cm para el rebrote.

#### **2.9.6 Producción de materia seca, (t/MS/ha/Corte):**

La producción de materia seca se determinó en el laboratorio de acuerdo al porcentaje de humedad del pasto, que fue desecado y por diferencia de peso se obtuvo la producción de MS.

#### **2.9.7 Análisis bromatológico:**

Se tomaron las muestras de los diferentes tratamientos, para luego ser llevados a un laboratorio, para ser analizados, los principales componentes que se analizaron fueron: humedad, materia seca, proteína cruda, fibra cruda y el contenido de grasa.

#### **2.9.8 Evaluación Económica:**

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo por la siguiente expresión:

$$\text{Beneficio-costo} = \text{Ingreso Totales \$} / \text{Egresos totales \$}$$

El beneficio/costo se estableció a través de la división de los ingresos totales en los que se incluyeron la venta del forraje verde calculados en t/ha, dividido para los egresos totales en los que se consideró el costo del abono orgánico, labores culturales, y algunos otros gastos menores, sin tomarse en cuenta las inversiones fijas.

## CAPITULO III

### 3 MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1 Utilización de dos fuentes orgánicas en la producción de *Lolium multiflorum* (Ryegrass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi (15 días)

##### 3.1.1.1. Porcentaje de cobertura basal del *Lolium multiflorum* Rye grass annual tetraploide a los 15 días

Al analizar el porcentaje de cobertura basal a los 15 días en el *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi, no reportó diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), por efecto de la utilización de dos fuentes orgánicas, sin embargo se presentaron diferencias numéricas donde las mejores respuestas fueron con la aplicación de humus (T2) que alcanzó una cobertura basal de 53,07 %, seguido del tratamiento (T1) donde se empleó fertiplus, con una cobertura de 52,93 %, y finalmente, el tratamiento testigo (T0), que obtuvo un valor de 52,43%, como se indica en la tabla 1-3

Tabla 1-3: Evaluación de dos fuentes orgánicas en la producción de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi. (15 días)

Variables a los 15 días	Tratamiento			E.E	Pro.	RESULTADO
	Testigo	Fertiplus	Humus			
Cobertura	52.43 a	52.93 a	53.07 a	1.10	0.91	ns
Cobertura	82.71 a	87.00 a	89.43 a	2.07	0.11	ns
Área de la planta	56.51 a	58.16 a	58.92 a	1.46	0.54	ns

EE: Error estandar

Pro. > 0,05: No existen diferencias significativas; Pro. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020



Esto demuestra que la aplicación de humus como fertilizante como se ilustra en el gráfico 1-3, es una opción adecuada para conseguir que el desarrollo del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) sea mucho más rápido, lo que se debió a lo manifestado por (Fortis, 2009 pág. 12), quien indica que los abonos orgánicos específicamente el humus absorbe mayor cantidad de elementos nutritivos y posee una acción sobre el follaje ampliando la base foliar de las plantas. Los resultados estarían influenciados por la eficiencia en la fotosíntesis por parte de la planta, logrando mayor eficiencia en los cultivos que alcanzaron un mayor desarrollo vegetal.

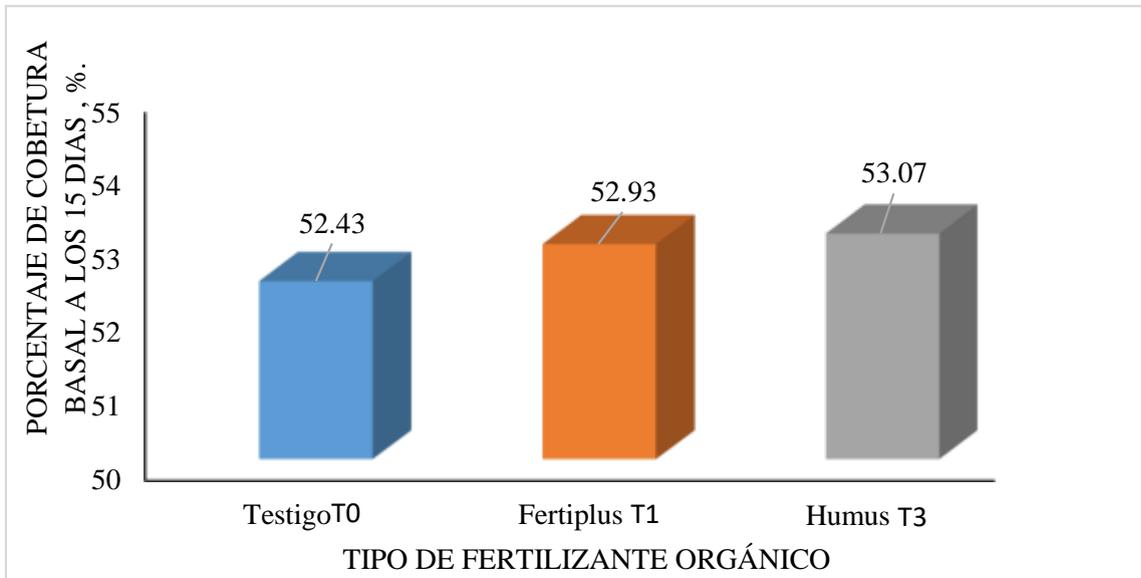


Gráfico 1-3: Porcentaje de cobertura basal a los 15 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

Contrastando las respuestas de cobertura basal de este estudio se evidenció que son superiores a las obtenidas por (Molina, 2010 pág. 54), quien al evaluar el comportamiento agrobotánico de la alfalfa y pasto azul con diferentes abonos orgánicos en el cantón mocha, mediante la aplicación de humus registró un valor de 7,22%.

De igual forma se evidencio al contrastar con (Carvajal, 2010 pág. 34) quien al utilizar abonos orgánicos líquidos enriquecidos con microelementos, estableció coberturas basales entre 35,5 a 46,17%, a los 15 días. Así como (Gallegos, 2011 pág. 46), quien manifiesta en su estudio de diferentes niveles de abonagro en el Rye Grass en base al tiempo de aplicación de 15 días, reporto que el tratamiento T3 (1000 g/200 l) Fue el mejor con 44,25%, mientras que el menor dato se alcanzó en el T0 con 38,42%, en el cual no se aplicó ningún nivel de fertilizante.

### 3.1.1.2 Porcentaje de cobertura aérea del *Lolium multiflorum* a los 15 días

El análisis de varianza de la cobertura aérea a los 15 días de evaluación del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), no se registró diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), entre tratamientos, por efecto de las diferentes fuentes orgánicas aplicadas, sin embargo de carácter numérico se reporta la respuesta más alta al trabajar con humus (T2) con medias de 89.43 %, con respecto a los tratamientos utilizando fertiplus (T1) con porcentaje de 87.00 %, y con 82.71 % en el tratamiento testigo (T0).

Las respuestas del porcentaje de cobertura aérea del *Lolium multiflorum* en la presente investigación mostraron una superioridad al trabajar con humus, se fundamentan en lo expresado por (Fortis, 2009 pág. 34), quien indica que los abonos orgánicos favorecen el enraizamiento, manteniendo un sistema radicular joven y vigoroso, durante todo el ciclo del cultivo; que permite que el desarrollo de la planta sea más rápido, ya que absorbe mayor cantidad de nutrientes, lo que se traduce en una mayor producción con el incremento de su cobertura aérea en el gráfico 2-3 se indica el porcentaje de cobertura aérea a los 15 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) fertilizados con diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

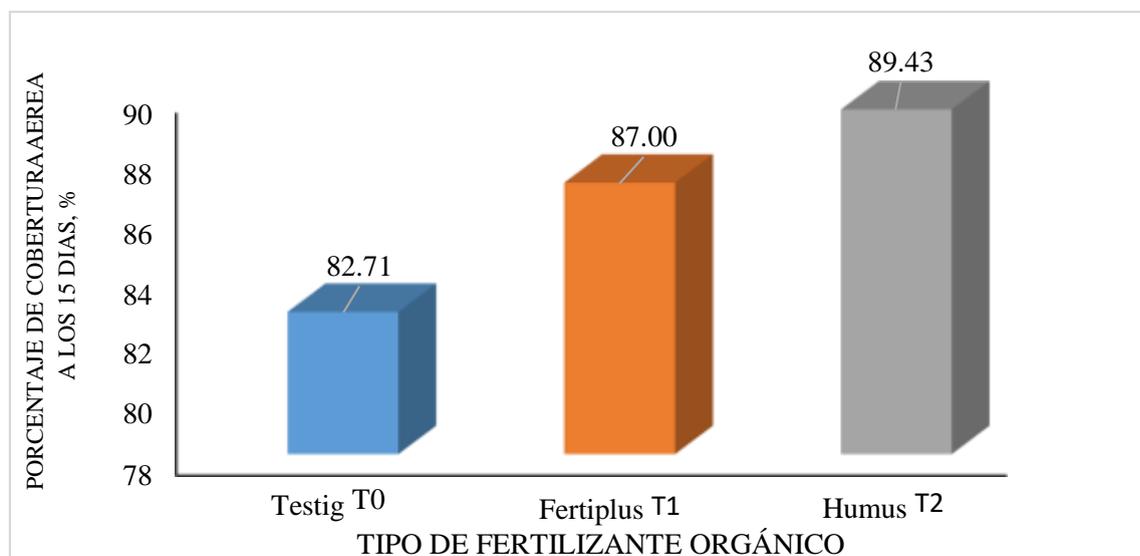


Gráfico 2-3: Porcentaje de cobertura aérea a los 15 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

### 3.1.1.3 Altura de la planta a los 15 días del *Lolium multiflorum*

Al evaluar la altura de la planta del *Lolium multiflorum* a los 15 días, no se registraron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), entre las medias de los tratamientos por efecto de la aplicación de diferentes fuentes orgánicas aunque numéricamente se observó que la altura de las plantas se incrementa ligeramente cuando se emplea humus (T2), con una altura de 58,92 cm, seguido con fertiplus (T1) con un valor de 58,16 cm, y finalmente el tratamiento testigo con 56,51 cm.

Es decir que al aplicar humus a la pradera, como se ilustra en el gráfico 3-3, se consigue una mejor altura de la planta lo que es corroborado con (Chavarrea, 2004 pág. 36) quien menciona que Los cultivos saludables crecerán solamente si el suelo tiene suficientes nutrientes, las enmiendas húmicas son un complemento de la fertilización, ya que estas deben aplicarse antes de la siembra o plantación y durante el primer tercio o primera mitad del cultivo.

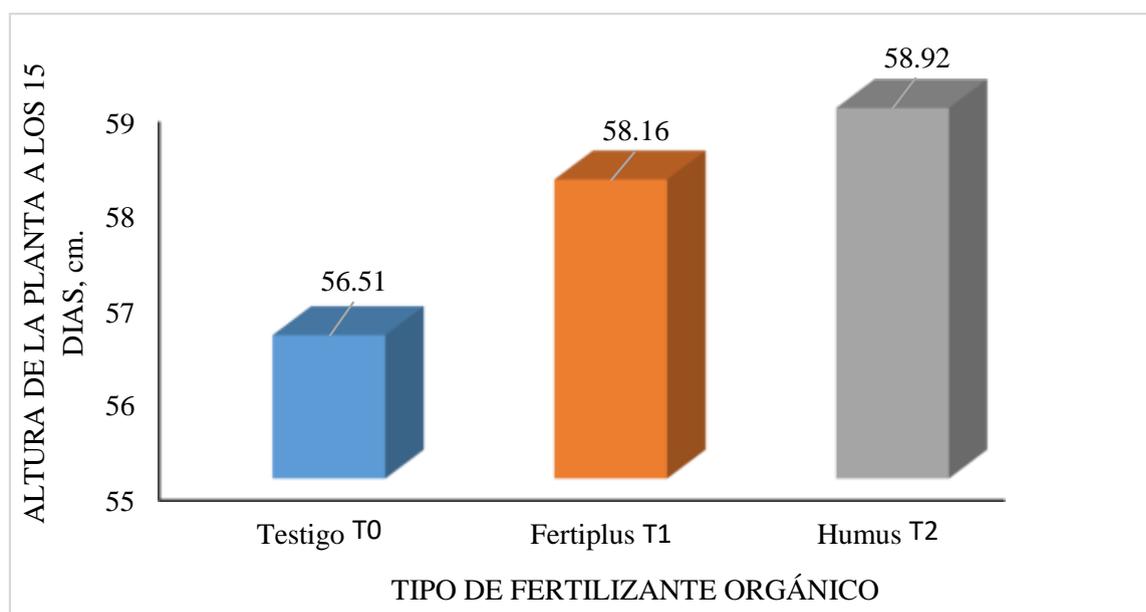


Gráfico 3-3: Altura de la planta los 15 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

Los valores de altura de la planta a los 15 días son superiores al ser comparados con los registrados por (Viñan, 2008 pág. 24) quien al realizar la evaluación de diferentes niveles de humus (4,5,6 t/ha) en la producción primaria del *Lolium perenne* explotada en el cantón Guano, provincia de Chimborazo, reporto valores de 61.00 cm, al utilizar 4 t/ha de humus, así como de (Hidalgo,

2010 pág. 47), quien reporto en la altura del *Lolium perenne* a la prefloración los valores más altos al aplicar 8 y 6 t/ha, de vermicompost y que fueron de 39.27 y 38.22 cm, en suorden.

### 3.1.2. Utilización de dos fuentes orgánicas en la producción de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi (30 días)

#### 3.1.2.1. Porcentaje de cobertura basal del Rye grass annual tetraploide a los 30 días

Al evaluar el porcentaje de cobertura basal del Rye grass a los 30 días no se registró diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), pero si numéricas, por efecto de la aplicación de dos diferentes fuentes orgánicas, versus un tratamiento testigo siendo las mejores respuestas en el tratamiento (T2), es decir al utilizar abono orgánico humus con un valor de 69,36 %, seguido por el tratamiento (T1) fertiplus con medias de 63,64 %. y posteriormente la menor cobertura basal fue reportada por el tratamiento testigo (T0) con una media de 62,21%, como se indica en la tabla 2-3.

**Tabla 2-3:** Evaluación de dos fuentes orgánicas en la producción de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi. (30 días)

Variables a los 30 días	Tratamiento			E.E	Pro.	RESULTADO
	Testigo	Fertiplus	Humus			
Cobertura basal	62.21 a	63.64 a	69.36 a	2.89	0.22	ns
Cobertura aérea	87.57 a	94.86 a	98.14 a	4.86	0.003	ns
Altura de la planta	74.38 b	78.00 b	80.60 a	1.01	0.003	**

EE: Error estandar

Pro. > 0,05: No existen diferencias significativas; Pro. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas  
Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey  
Realizado por: Chuqui, Olga. 2020

Las respuestas del porcentaje de cobertura basal del *Lolium multiflorum* en la presente investigación señalan una superioridad al trabajar con humus como se ilustra en el gráfico 4-3 Siendo los datos reportados en esta investigación, inferiores a los registrados por (Quinzo, 2014 pág. 45), quien al utilizar 400 l/ha de purín bovino más 20 g de giberelinas, obtuvo el mayor porcentaje

de cobertura con un valor de 68.87 %, así como (Sepa, 2012 pág. 23), quien utilizando

bioestimulantes orgánicos, en la mezcla forrajera de trébol blanco, pasto azul y rye grass, alcanzó

la mayor cobertura basal al utilizar 1500 y 1250 cc de greenfast, con 83.40 y 78.89% respectivamente así como (Hidalgo, 2010 pág. 58), quien reporto una cobertura basal del 100%, al utilizar diferentes fertilizantes orgánicos. Sin embargo son superiores a los datos reportados por (Mendez, 2014 pág. 54) al realizar la evaluación de la producción primaria de una mezcla forrajera con la aplicación de diferentes niveles de humus y una base estándar de nitrógeno alcanzó un valor de 52,60%, al utilizar 400 l/ha purín + 20 g gib.

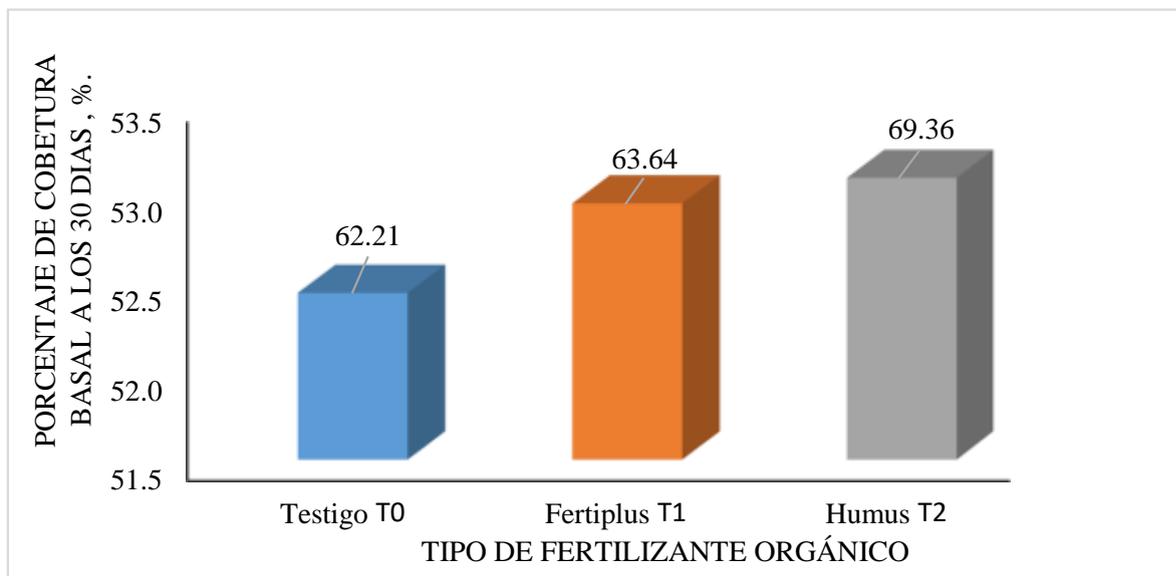


Gráfico 4-3: Porcentaje de cobertura basal a los 30 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

### 3.1.2.2. Porcentaje de cobertura aérea del *Lolium multiflorum* a los 30 días

El análisis de varianza de la cobertura aérea a los 30 días, no presentó diferencias estadísticas, ( $P > 0.05$ ), por efecto de las diferentes fuentes orgánicas aplicadas al suelo, sin embargo numéricamente se reportaron los valores más altos al aplicar el tratamiento T2 (humus), con registros de cobertura de 98.14 %, por su parte el tratamiento T1 (abono orgánico-mineral fertiplus) determinó una cobertura aérea de 94.88 % y para el tratamiento testigo (T0) se observó el valor de 87.57 %.

Las respuestas del porcentaje de cobertura aérea del *Lolium multiflorum* en la presente investigación presentan una mejor respuesta al trabajar con humus como se indica en el gráfico 5-3.

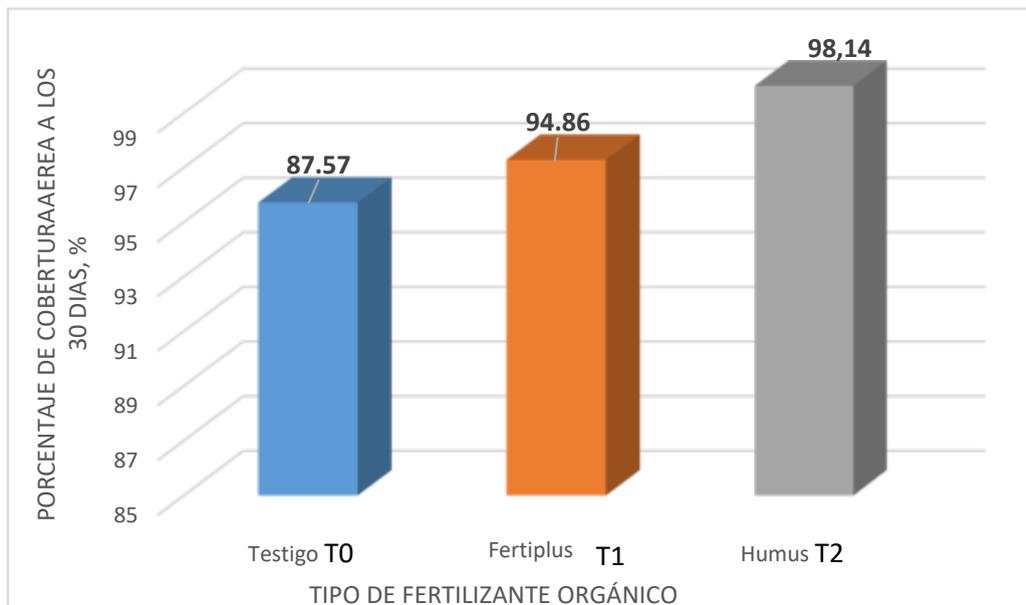


Gráfico 5-3: Porcentaje de cobertura aérea a los 30 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

Es decir que al aplicar humus se mejora el porcentaje de cobertura aérea del *Lolium multiflorum* lo que tiene su fundamento con lo descrito por (Vandevivere, 2005 pág. 35), quien manifiesta que la producción de las plantas está en proporción directa con la incorporación de materia orgánica que nutra a los microorganismos del suelo, pues ellos son los responsables de que los nutrientes queden disponibles para las plantas con mayor facilidad de absorción y nutrición, sin contar que también mejoran las condiciones físicas del suelo, con lo que se incrementa el número de hojas que servirán de nutriente para las especies animales.

Concluyendo que el humus se destaca por contener altos contenidos de elementos como nitrógeno, fósforo y potasio, que representan un aporte importante a la hora de abonar, disminuyendo el requerimiento de uso de abonos artificiales y reduciendo los costos.

Los reportes de esta investigación son superiores a las respuestas obtenidas por (Pasto, 2008 pág. 53) quien reporta una cobertura aérea a los 30 días de 55.00%, lo que se debió al efecto del humus que induce al desarrollo del sistema radicular mejorando la cobertura aérea del pasto. Así como (Quinzo, 2014 pág. 43), que al emplear un purín bovino más giberelinas (400 l/ha purín + 20 g gib), logró una cobertura aérea del 83,50 %.

### 3.1.2.3. Altura de la planta a los 30 días del *Lolium multiflorum*

La evaluación estadística de la altura de *Lolium multiflorum* a los 30 días, reportó diferencias altamente significativas ( $P < 0.05$ ), por efecto del tipo de fuente orgánica aplicada al suelo estableciéndose que, el desarrollo de las plantas fue mayor, con la aplicación de humus (T2), obteniendo respuestas de 80.60 cm mientras que el tratamiento T1(fertiplus) alcanzó una altura de 78.00 cm y para el tratamiento testigo con un valor de 74.38 cm.

Al calcular la altura del *Lolium multiflorum* en la presente investigación se evidencio una superioridad al trabajar con humus como se presenta en el gráfico 6 -3. Es decir que al aplicar humus se consigue una mejor altura a los 30 días lo que se debió a lo que manifiesta (Gómez, 2011 pág. 34) quien indica que el humus es el mejor fertilizante que existe, no contiene sustancias químicas y genera vida en el suelo, al que aporta millones de bacterias que lo hacen más fértil y sano, regula el PH del suelo, lo descontamina, no presenta malos olores, no aloja parásitos perjudiciales, aporta millones de bacterias beneficiosas para el terreno, e incorpora zinc, hierro, plomo, boro, magnesio, manganeso, siendo su aporte siete veces más nitrógeno que el estiércol, seis veces más de potasio y cinco veces más de fósforo, que permiten el mayor crecimiento de la planta.

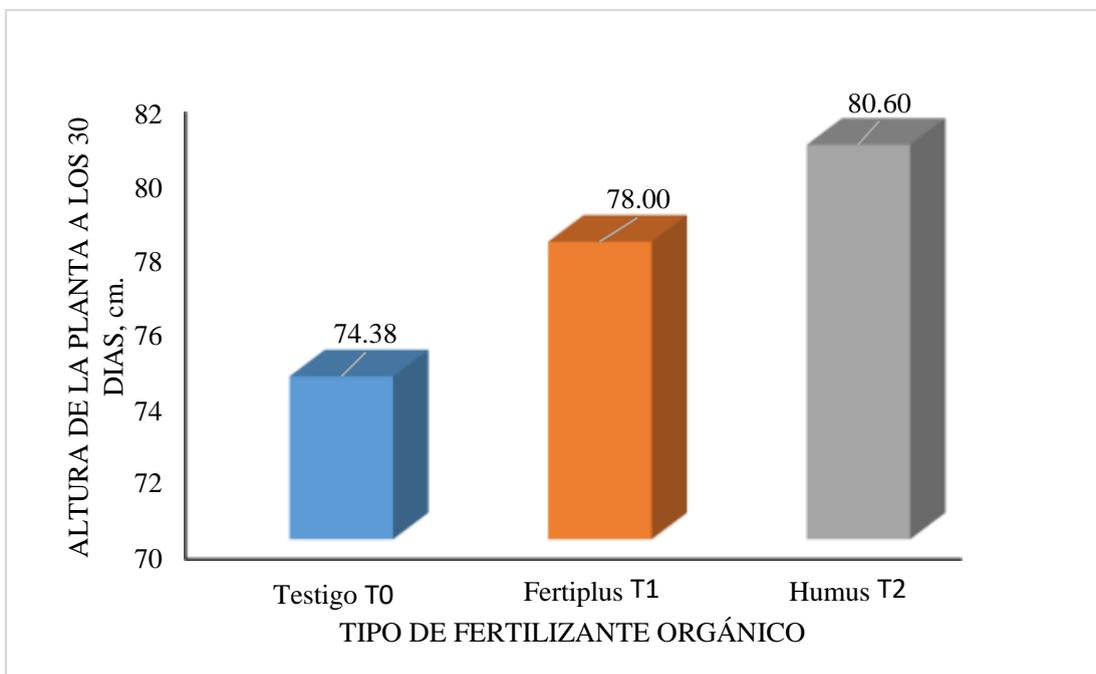


Gráfico 6-3: Altura de la planta a los 30 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

Las alturas de plantas alcanzadas con el humus son superiores a las respuestas de varios estudios, como el de (Guevara, 2009 pág. 34), quien al evaluar el efecto de tres tipos de abonos orgánicos aplicados foliarmente en la producción de forraje del *Lolium perenne* registró alturas de 61,12 cm, al aplicar humus liquido; Así como de (Viñan, 2008 pág. 47), que al utilizar t/ha de humus de lombriz alcanzó una altura de 62,31 cm; y, (Carvajal, 2010 pág. 49), determinó alturas de 69,44 cm con la adición de 10 t de compost/ha.

### 3.1.3. Utilización de dos fuentes orgánicas en la producción de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi (45 días)

#### 3.1.3.1. Porcentaje de cobertura basal del Rye grass annual tetraploide a los 45 días

Al evaluar la cobertura aérea a los 45 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), no se reportó diferencias estadísticas ( $P \geq 0,05$ ), por efecto de la aplicación de diferentes fuentes orgánicas, estableciéndose la mayor cobertura basal en el tratamiento T2 (humus), con medias de 70.29 %. seguido del tratamiento T1 (fertiplus) con 69,43% finalmente el tratamiento testigo (T0), con 63.57% como se muestra en la tabla 3-3.

**Tabla 3-3:** Evaluación de dos fuentes orgánicas en la producción de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi. (45 días)

Variables a los 45 días	Tratamiento			E.E	Pro.	RESULTADO
	Testigo	Fertiplus	Humus			
Cobertura basal	63.57 a	69.43 a	70.29 a	3.51	0.37	ns
Cobertura aérea	88.29 a	95.43 a	98.86 a	3.31	0.002	ns
Altura de la planta	89.66 b	100.11 b	102.36 a	2.52	0.008	*

EE: Error estandar

Pro.> 0,05: No existen diferencias significativas; Pro. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020

De esta manera se evidencio que los resultados alcanzados se deben al efecto del humus, que es un abono orgánico 100% natural, de acuerdo a (Félix, 2008 pág. 29) , se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, y mejora la porosidad y la retención de humedad, aumenta la

colonia bacteriana. Además, tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de

excelente calidad debido a sus propiedades y composición que garantiza el perfecto desarrollo de las plantas.

Las respuestas del porcentaje de cobertura basal del *Lolium multiflorum* en la presente investigación son superiores al trabajar con humus como se indica en el gráfico 7-3. Según (Grijalva, 2004 pág. 24), reporto a los 45 días de evaluación el mayor porcentaje de cobertura basal con la aplicación de té de estiércol, y humus liquido con valor de 59.62% y 57.25% respectivamente, siendo superiores los valores de esta investigación al obtener 70.27% de cobertura basal.

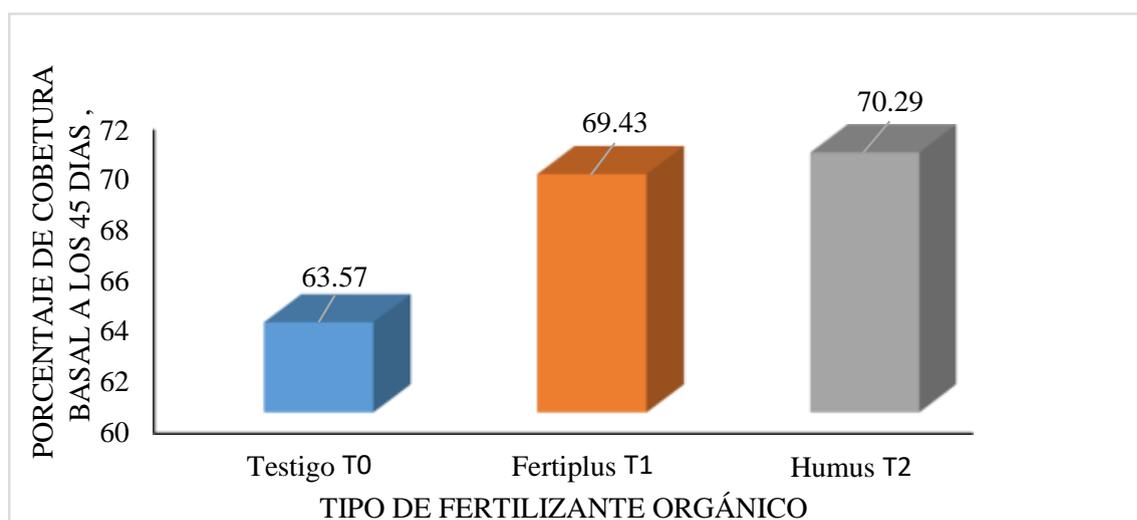


Gráfico 7-3: Porcentaje de cobertura basal a los 45 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

### 3.1.3.2. Porcentaje de cobertura aérea del *Lolium multiflorum* a los 45 días

La valoración estadística del porcentaje de cobertura aérea a los 45 días en el *Lolium multiflorum* no registró diferencias estadísticas, ( $P > 0.05$ ), entre tratamientos, sin embargo, numéricamente la mejor cobertura aérea corresponde al tratamiento T2 (humus), con un porcentaje de 98.86 %. Seguido del tratamiento T1 (fertiplus) con valores de 95.43 %. Finalmente, el tratamiento testigo (T0) que presentó una cobertura aérea de 88.29 %.

Es decir que la mayor cobertura aérea fue registrada al utilizar humus, como se ilustra en el gráfico 8-3, lo que es corroborado según (Gómez, 2011 pág. 46), quien indica que los abonos orgánicos,

son sustancias que se añaden al suelo con el objetivo de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas; es muy importante tomar en cuenta que el tiempo de aplicación de este abono sea el adecuado para que permita una mayor retención de agua, intercambio de nutrientes a nivel de las raíces de las plantas, que al ser aplicado tempranamente, la planta es menos madura y requiere de mayor cantidad de estos nutrientes.

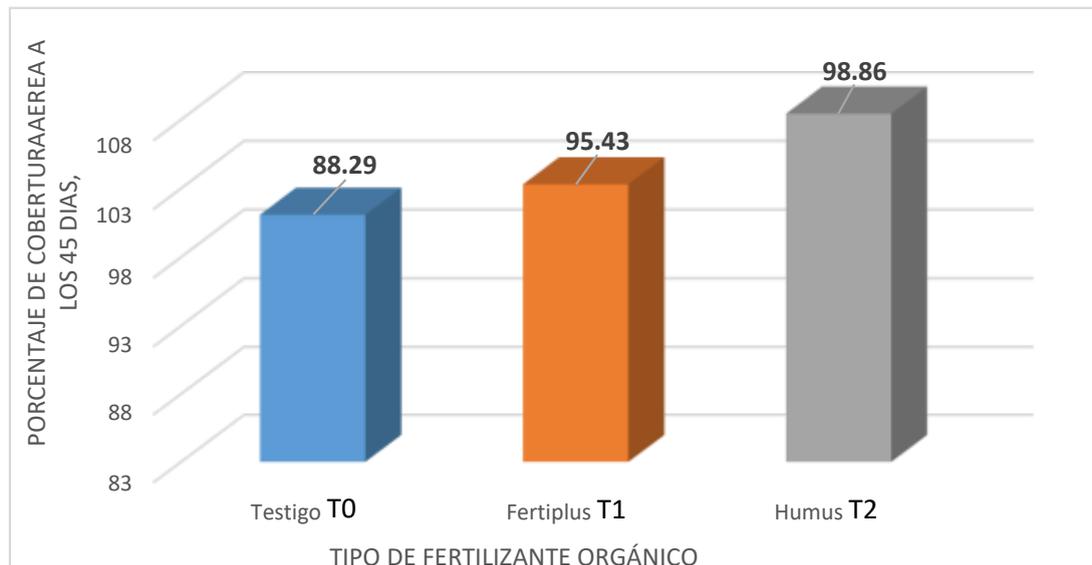


Gráfico 8-3: Porcentaje de cobertura aérea a los 45 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

La mayor parte de los nutrientes se reciclan por las raíces de la planta y vuelven al suelo a través de las hojas que caen, donde gusanos, insectos y pequeños organismos como los hongos, alimentan también al suelo con materia orgánica y lo cambian para producir humus, el cual hace que la capa inferior del suelo sea oscura y tenga una buena estructura. El humus se pierde rápidamente si al suelo se lo deja expuesto al aire por mucho tiempo sin ninguna cobertura. El subsuelo, es generalmente menos fértil.

Los resultados obtenidos en la presente investigación contrastan con los registrados por (Samaniego, 1992 pág. 46), quien reportó el 57.79 % de cobertura aérea al aplicar fertilizante orgánico y 53,28% con fertilizante inorgánico ( humus), sobre el pasto, así como de (Parra, 1993 pág. 38), en su investigación donde utilizo diferentes niveles de fertilizante foliar orgánico obtuvo un promedio de 68,47%, de cobertura aérea a los 45 días del corte, así como de (Pasto, 2008 pág. 54), quien reporta una cobertura aérea de 55.00 % a los 30 días y finalmente un valor de 78.39 % a los 45 días, en el *Lolium perenne* en la comunidad de Larkaloma.

### 3.1.3.3. Altura de la planta a los 45 días del *Lolium multiflorum*

Al evaluar a los 45 días del *Lolium multiflorum*, se presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.05$ ), por efecto de la fertilización con diferentes fuentes orgánicas lo que evidencio una mayor respuesta con la aplicación de humus (T2) obteniendo respuestas de 102.36 cm. Mientras que el tratamiento T1 (fertiplus) alcanzó una altura de 100.11cm. Mientras tanto para el tratamiento testigo (T0) con un valor de 89.66 cm. como se evidencia en el grafico 9-3.

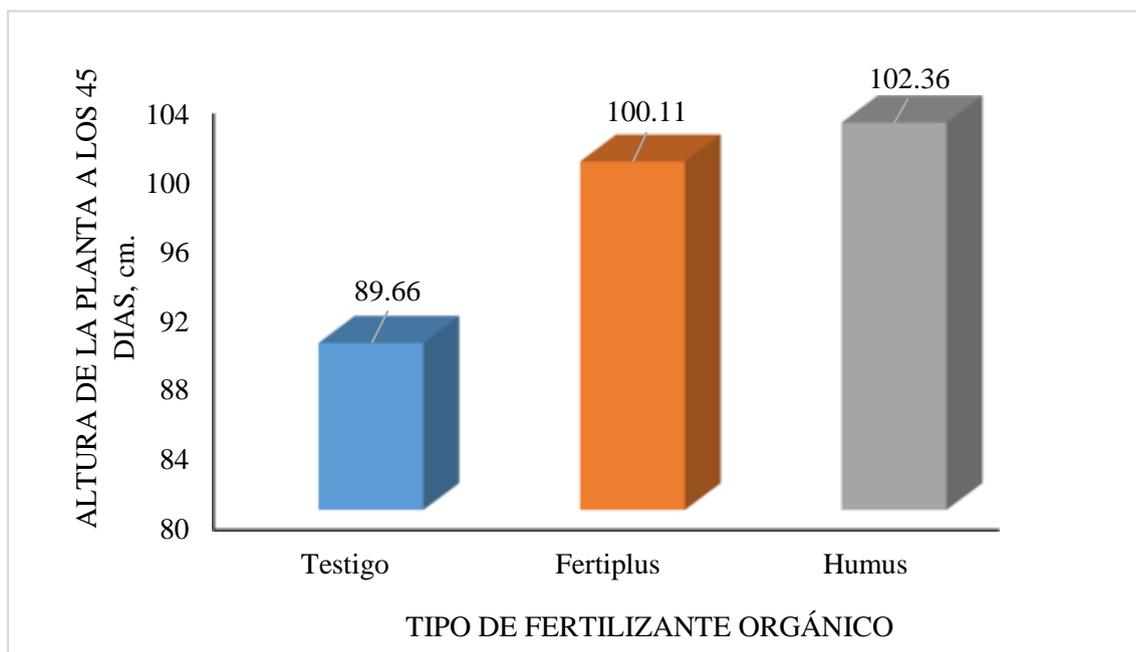


Gráfico 9-3: Altura de la planta a los 45 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass anual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

Los valores obtenidos en este trabajo demuestra la superioridad al aplicar humus como lo manifiesta (Rodríguez, 2018 pág. 21) quien menciona que el humus se consigue mediante la transformación de la materia orgánica que consume la lombriz a través del tubo digestivo., con lo que se obtiene un fertilizante muy completo posee ventajas de una mejor movilización de los nutrientes y permiten una rápida recuperación del tejido foliar residual que se ve traducido en una mejor altura de forraje.

El humus de lombriz produce hormonas como el indol acético y el ácido giberelico los cuales estimulan el crecimiento y las funciones vitales de la planta. Los valores obtenidos en la presente

investigación a los 45 días son superiores en comparación con (Quinzo, 2014 pág. 46), quien registro para la altura a los 45 días, de la mezcla forrajera, las respuestas más altas con la aplicación de 400 l/ha, de purín bovino, con medias de 41,47 cm, así como de (Velasco, 2004 pág. 23), al evaluar el rendimiento y valor nutritivo del *Lolium Perenne*, reportaron alturas de 14,4cm.

### 3.1.4. Utilización de dos fuentes orgánicas en la producción de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi (60 días)

#### 3.1.4.1. Porcentaje de cobertura basal del Rye grass annual tetraploide a los 60 días

Al evaluar a los 60 días la cobertura basal del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), por efecto de la aplicación de diferentes abonos orgánicos, sin embargo, numéricamente se observó que las mejores respuestas se alcanzan con la utilización de humus (T2) por cuanto se presentó una cobertura basal de 87.71 % y que disminuye a 85.57 % cuando se utilizó fertiplus (T1). Por último, el tratamiento testigo (T0) con 74.00 %, como ilustra en la tabla 4-3

**Tabla 4-3:** Evaluación de dos fuentes orgánicas en la producción de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) en la comunidad de Joyagshi. (60 días)

Variables a los 60 días	Tratamiento			E.E	Pro.	RESULTADO
	Testigo	Fertiplus	Humus			
Cobertura basal	74.00 a	85.57 a	87.71 a	3.74	0.05	ns
Cobertura aérea	89.57 a	95.33 a	99.29 a	6.29	0.375	ns
Altura de la planta	94.83 b	103.97 b	106.49 a	2.90	0.016	*

EE: Error estandar

Pro.> 0,05: No existen diferencias significativas; Pro. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

Las respuestas del porcentaje de cobertura basal del *Lolium multiflorum* en la presente investigación son superiores al emplear humus como se indica en el gráfico 10 -3.

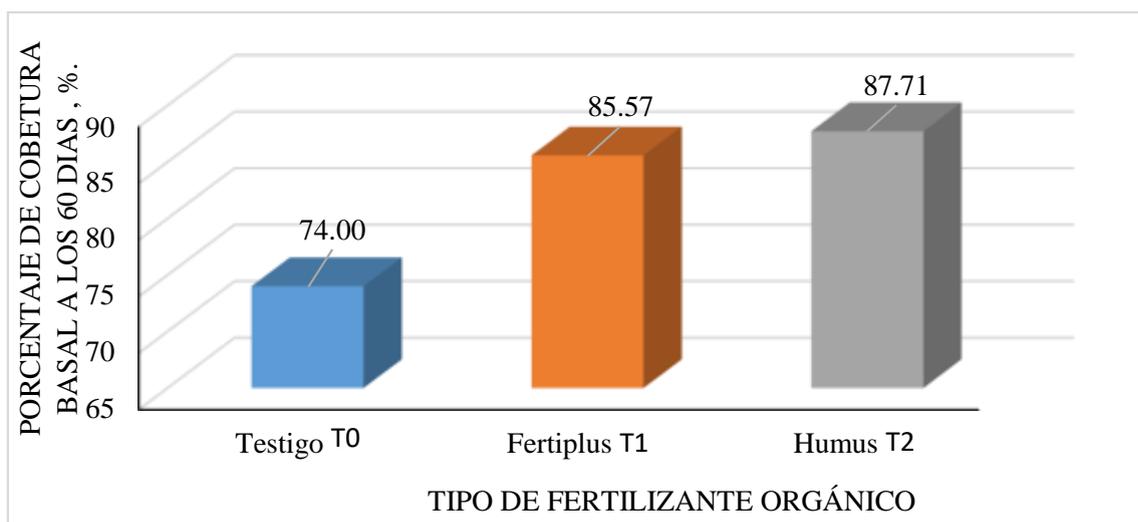


Gráfico 10 -3: Porcentaje de cobertura basal a los 60 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass anual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

Comparando los resultados de esta investigación con otros autores, se evidenció como manifiesta (Fortis, 2009 pág. 36), que los abonos (de origen orgánico), actúan aumentando las condiciones nutritivas de la tierra, pero también mejoran su condición física (estructura) y aportan materia orgánica, bacterias beneficiosas y (en ocasiones), hormonas y por supuesto también fertilizan. Los abonos actúan más lentamente que los fertilizantes, pero su efecto es más duradero y pueden aplicarse más frecuentemente pues no tienen secuelas perjudiciales.

Al verificar la variable porcentaje de cobertura basal a los 60 días son superiores a los señalados por (Guaigua, 2007 pág. 23), quien al evaluar la cobertura basal del Rye Grass, en el mismo período de tiempo de esta investigación, manifiesta que al utilizar 420 y 280 l/ha de abono líquido foliar de estiércol bovino enriquecido con microelementos, obtuvo promedios entre 34,68 % y 32,84 % en su orden, así como los de (Chavarrea, 2004 pág. 54), quien reportó el 62,63% de cobertura basal al aplicar fitohormonas (etileno), esta diferencia corresponde a que los autores antes mencionados utilizaron fertilizantes y fitohormonas que obtuvieron una respuesta mayor en las plantas debido a su composición y concentración.

### 3.1.4.2. Porcentaje de cobertura aérea del *Lolium multiflorum* a los 60 días

El análisis de varianza de la cobertura aérea a los 60 días en el *Lolium multiflorum*, no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos por efecto de la utilización de dos abonos orgánicos

(fertiplus y humus), en comparación de un tratamiento testigo, para la producción de Rye Grass, no obstante, se observa una mayor cobertura aérea al aplicar humus (T2) con valores de 99.29%, seguido de los pastos fertilizados con fertiplus (T1) que obtuvieron una cobertura aérea de 95.33 %, mientras tanto el tratamiento testigo (T0), obtuvo un porcentaje de 89.57 % como se demuestra en el grafico 11-3.

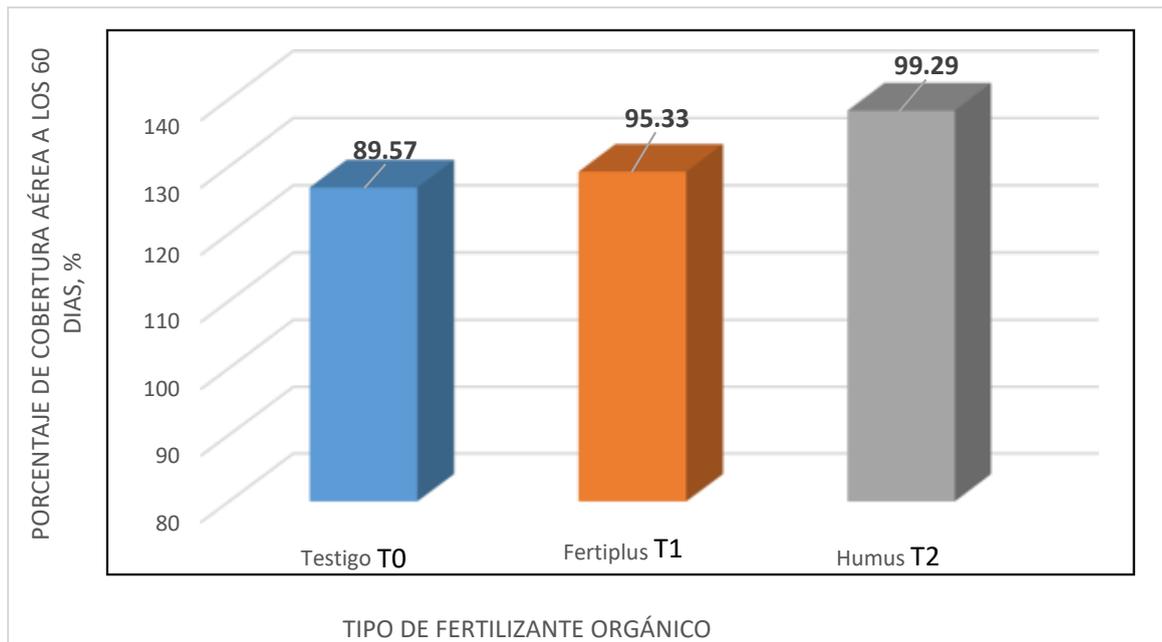


Gráfico 11-3: Porcentaje de cobertura aérea a los 60 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

Es decir, al fertilizar el *Lolium multiflorum* con humus se mejora el porcentaje de cobertura aérea, lo que es corroborado con las apreciaciones de (Pedreño, 2005 pág. 32), que expresa que el humus es un material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos aportan nutrimentos al suelo y, por tanto a las plantas que crecen en él. Es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo y óptimo desarrollo vegetativo y productivo en una pradera, además que contienen sustancias biológicas activas, tales como reguladores de crecimiento vegetal que estimulan el crecimiento de las plantas.

Los resultados de la presente investigación son superiores al ser comparados con los registros de (Guevara, 2009 pág. 54), quien al evaluar el porcentaje de cobertura aérea se hallan dentro de un rango

que va desde 92.37% a 74,25%, correspondientes a la mayor respuesta dada por el humus líquido.

### 3.1.4.3. Altura de la planta a los 60 días del *Lolium multiflorum*

La altura del *Lolium multiflorum* a los 60 días de evaluación reporto diferencias altamente significativas ( $P < 0.05$ ), entre los tratamientos, estableciéndose la mejor respuesta en el tratamiento T2 (humus), con medias de 106.49 cm, seguida del tratamiento T1 (fertiplus), cuya altura fue de 103.97cm y finalmente el tratamiento testigo (T0) con una altura de 94.83 cm.

Los resultados expresados de la altura a los 60 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), fertilizado con diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi. son similares al ser comparados con los registros de (Quinzo, 2014 pág. 56), quien registró la mayor altura de la mezcla forrajera que fue de 49,63 cm, al utilizar 400 l/ha, de purín bovino, (T2), como abono orgánico. Así como de (Hidalgo, 2010 pág. 48), al evaluar la altura de la planta, en respuesta a la aplicación de diferentes niveles de vermicompost, determinó que la mayor altura se logró al aplicar 8 y 6 t/ha, de vermicompost logrando medias con 30,82 cm, y que son inferiores a las de la presente investigación. (Gráfico 12-3.)

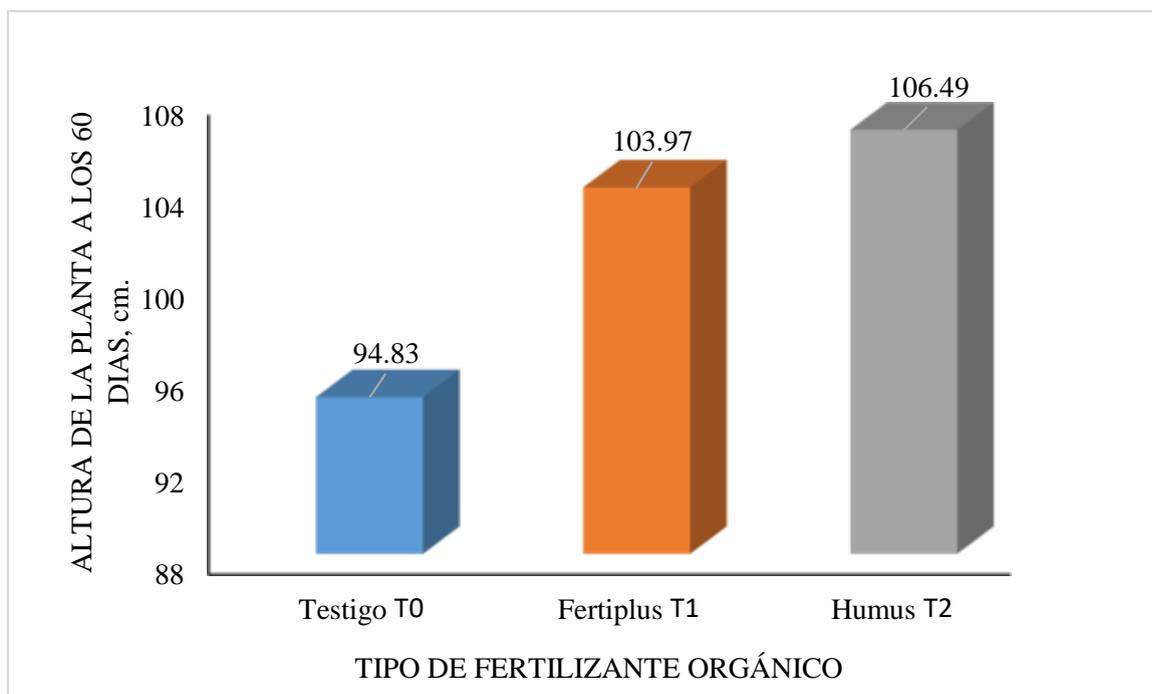


Gráfico 2-3: Altura de la planta a los 60 días del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

El humus es un abono muy eficaz, pues además de poseer todos los elementos nutritivos esenciales, contiene una flora bacteriana riquísima, que permite la recuperación de sustancias nutritivas retenidas en el terreno, la transformación de otras materias orgánicas y la eliminación de muchos elementos contaminantes. El alto contenido de ácidos húmicos aporta una amplia gama de sustancias fitorreguladoras del crecimiento de las plantas.

**3.1.5. Producción de forraje en materia verde y seca del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) fertilizado diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi (60 días).**

**3.1.5.1. Producción de forraje verde**

Al evaluar la variable producción de forraje verde, se aprecia los mejores resultados al aplicar el tratamiento T2 (humus), con 13,11 t/ha/corte, seguida del tratamiento T1(fertiplus), con medias de 11,57 t/ha/corte, mientras que la menor producción fue 9,84 t/ha/corte establecidas en el tratamiento testigo. (T0), como se indica en la tabla 5-3, gráfico 13 -3.

**Tabla 5-3:** Producción de forraje en materia verde y seca del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Producción de forraje en materia verde y seca	FUENTES ORGÁNICAS			E.E	Prob.	Sig.
	Testigo	Fertiplus	Humus			
Producción de Forraje Verde t/ha/FV/corte	9,84 b	11,57 ab	13,11 a	15,00	0,65	0,01
Producción de Materia Seca t/ha/MS/corte	1,90 b	2,23 ab	2,53 a	15,00	0,13	0,01

EE: Error estandar

Pro.> 0,05: No existen diferencias significativas; Pro. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020

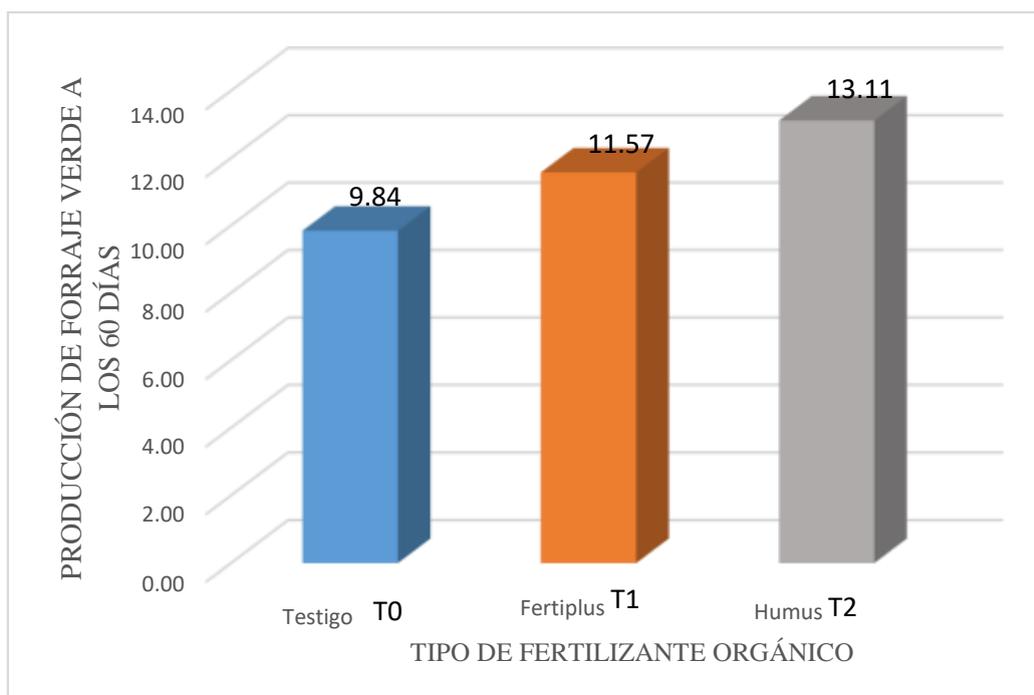


Gráfico 3-3: Producción de forraje verde del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Realizado por: Chuqui, Olga.2020.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son inferiores al ser comparados con los señalados por (Gallegos, 2011 pág. 21), que en su estudio registra el mayor comportamiento productivo de forraje aplicando Abonagro con una producción de 60, 22 t/FV/ha/año que equivale al T3 (1000 g/200 l), así como de (Guevara, 2009 pág. 61), quien al evaluar la producción de forraje verde registra que la mejor fertilización fue la realizada con humus líquido ya que presenta un mejor comportamiento productivo con 87,50 t/FV/ha/año. Así como de (Pasto, 2008 pág. 57), quien registró que la producción de forraje en materia verde del *Lolium perenne* fue de 24.50 t/FV/ha/corte.

### 3.1.5.2. Producción de forraje en materia seca

En la evaluación de producción de forraje en materia seca del *Lolium multiflorum* (Rye Grass anual tetraploide), se observa que, al aplicar humus se presentó el mejor resultado dando una producción de 2,53 t/ha/año, seguido del tratamiento T1 (fertiplus), con 2,23 t/ha/año y la menor

producción se reportó en el tratamiento testigo (T0) con medias de 1,90 t/ha/año como se ilustra en el gráfico 14-3.

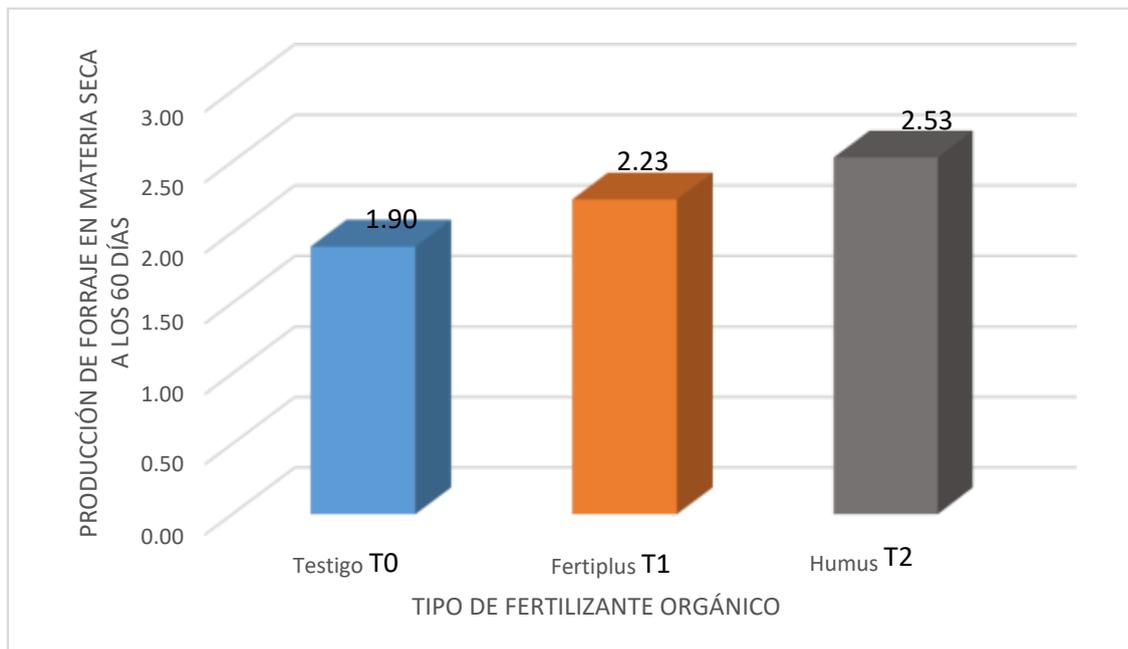


Gráfico 4-3: Producción de materia seca del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), mediante la aplicación de diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi..

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

Los resultados de la presente investigación son inferiores al ser comparados con las respuestas de (Hidalgo, 2010 pág. 65), quien al evaluar producción de materia seca de la mezcla forrajera en base de rye grass, pasto azul y trébol blanco, al utilizar 8 t/ha, de vermicompost permitió una producción de 4,22 t/MS/ha,. La mayor producción de materia seca se debe a que el fertilizante orgánico-mineral aplicado aporta materia orgánica al suelo y minerales, que al ser absorbidos alcanzan altos niveles de producción. Así como de Velazco, M. (2004), quien al evaluar el rendimiento y valor nutritivo del *Lolium perenne*, reporto una producción de 12,77t/ha/año.

Por su parte el Instituto de Agricultura Técnica de Chile (2003), registra que la producción de materia seca va desde 8 t/ha/año a 11 t/ha/año observando diferencias según la época del año y la composición de las mezclas forrajeras utilizadas. Como también de (Mendez, 2014 pág. 65), quien por efecto del nivel de humus más una base estándar de nitrógeno, indica superioridad en las parcelas del tratamiento T3, con 5,93t/ha/corte.

### 3.1.6. Análisis proximal del *Lolium multiflorum* A los 45 días

#### 3.1.6.1. Contenido de humedad

El contenido de humedad del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) fue de 81.76% en el tratamiento testigo; 82.01% para el fertiplus (T1) y de 80.81 % para el humus a los 45 días, en tanto que a los 60 días existió un descenso en el tratamiento testigo puesto que los valores fueron de 80,71%, mientras que para el fertiplus se evidencio un ascenso a 82.29 % así como para el humus cuyos resultados fueron de 82,24%, como se indica en la tabla6-3.

Tabla 6-3: Análisis bromatológico del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) fertilizado con diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi (45 días).

Composición bromatológica (Rye grass annual) a los 45 días	Testigo (T0)		Fertiplus (T1)		Humus (T2)	
	HÚMEDA	SECA	HÚMEDA	SECA	HÚMEDA	SECA
HUMEDAD %	81,76%		82,01%		80,81%	
PROTEÍNA %	2,69%	14,75%	2,73%	15,16%	3,00%	15,62%
EXT. ETÉREO % GRASA	0,95%	5,22%	1,08%	6,02%	1,14%	5,92%
CENIZA %	2,09%	11,47%	2,23%	12,39%	2,39%	12,46%
FIBRA %	5,16%	28,30%	5,29%	29,40%	5,72%	29,79%
E.L.N.N %	7,34%	40,26%	6,66%	37,03%	6,95%	36,21%

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

#### 3.1.6.2. Contenido de proteína

El contenido de proteína del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) a los 45 días en base seca fue de 14,75 %; 15,16 % y 15,62 %; en el caso de los tratamientos T0; T1 y T2 respectivamente observándose superioridad en la planta que fueron fertilizados con humus. A los 60 días el comportamiento fue diferentes puesto que existe cierta superioridad en los resultados de las plantas fertilizadas con fertiplus (T1) con valores de 12,567 %; seguido de las respuestas alcanzadas por los tratamientos T2 y T0 con respuestas de 11,63 % y 10,32%.

Al respecto (Braeuner, 2005 pág. 28), manifiesta que cada forraje contiene un porcentaje de proteína que puede variar a favor o en contra, según el manejo que se le dé desde su siembra hasta su cosecha. i una planta tiene alta genética con una producción de 14 % de proteína, pero el manejo que se le ha dado al suelo no es adecuado, esta no va adquirir ese nivel nutricional tradicional de su especie vegetal. Por lo tanto, se aprecia que estos niveles se consiguen mejor a los 45 días.

Los resultados de la presente investigación son inferiores a los registrados por (Velez, 2014 pág. 59) al evaluar el contenido de proteína, en una mezcla forrajera, se demuestra que el mayor porcentaje se obtuvo con la aplicación de área con 17,63% aplicado a los 15 días, así como de (Villalobos, 2010 pág. 23), quien indica que la mayor cantidad de proteína bruta y registró, el Ryegrass Aweet'ner (T2) con 27.10%, mientras el menor se obtuvo en el Ryegrass Tetrablend (T1) con 18.51%, este alto contenido de proteína se da por sus características genéticas y la fertilización química que recibieron los pastos, La cantidad de proteína obtenida en los diferentes tratamientos son valores aceptables, por el aporte balanceado e la fertilización de base (N-P-K) acuerdo al análisis de suelo, dando una buena producción de pasto, sin embargo el impacto ecológico nos obliga a buscar alternativas para evitar este tipo de efectos nocivos

### 3.1.6.3. *Contenido de extracto etéreo*

El contenido de extracto etéreo del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) a los 45 días fue más alto en las plantas del tratamiento T1 (fertiplus), con valores medios de 6,02 % y el menor contenido de grasa se presentó en las plantas del tratamiento control (T0), con valores de 5,22 %, mientras tanto que en las plantas fertilizadas con humus las respuestas fueron de 5,92.

Al respecto (Ormeño, 2007 pág. 27), indica que los lípidos tiene diferentes componentes, pero la mayoría de ellos están compuestos por galactolípidos y fosfolípidos, la mayor parte se encuentran en los cloroplastos. El ácido linolénico constituye entre el 60 y 75 % del total de los ácidos grasos, seguidos por los ácidos linoleico y palmítico. Estos ácidos son importantes desde el punto de vista nutricional, porque los rumiantes necesitan estos compuestos para la generación de leche y masa corporal.

Los resultados expuestos en la presente investigación son superiores a los indicados por (Villalobos, 2010 pág. 38), quien manifiesta que el contenido promedio de extracto etéreo del pasto rye grass perenne fue de 2,61% y difirió en forma altamente significativa por el efecto del mes evaluado

( $p \leq 0,0001$ ). Así como de (Alcoser, 2016 pág. 49) quien registra el contenido de lípidos de las hojas varía entre 3 y 10 % y, generalmente, declina con la edad.

#### 3.1.6.4. *Contenido de ceniza*

El contenido de ceniza en el *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), a los 45 días en base seca fue de 12,46 %; 12,39 % y 11,47 %; en el caso de los tratamientos T2 (humus); T1 (fertiplus) y T0 (control), respectivamente observándose superioridad en la planta que fueron fertilizados con humus. A los 60 días el comportamiento fue similar puesto que existe cierta superioridad en los resultados de las plantas fertilizadas con humus (T2) con valores de 11,90 %; seguido de las respuestas alcanzadas por los tratamientos T0 (control), y T1 (Fertiplus), con respuestas de 11,62% y 11,45% respectivamente.

Al respecto (Grijalva, 2004 pág. 21), normalmente el contenido de cenizas es afectado por la movilización de nutrimentos minerales en el suelo en relación con la precipitación a lo largo del año. La absorción de nutrientes de una planta varía de acuerdo con su etapa fenológica, lo cual es determinante en la planificación de los programas de fertilización; asimismo al iniciarse la época de lluvias se da un fenómeno denominado fluctuación estacional de nitratos, el cual hace que, al darse un movimiento más activo de los minerales en el suelo, se refleje de igual forma en el contenido mineral de la planta.

Los resultados de la presente investigación son superiores al ser comparados con los registros de (Velez, 2014 pág. 57), quien reporta que en el tratamiento T1 (Reygrass Tetrablend) y T6 (Reygrass Tetrastar) se presentó, la mayor cantidad de ceniza con 10.84 % y 10.82 % en su orden, mientras tanto que el menor promedio se reportó en el tratamiento T5 (Reygrass bandito) con 10.23 %.

#### 3.1.6.5. *Contenido de fibra*

En la valoración del contenido de fibra en el pasto *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), a los 45 días determino los resultados más altos al fertilizar con humus (T2), puesto que las medias fueron de 29,79 % seguido de los reportes señalados por las plantas a las que se aplicó fertiplus con medias de 29,40 %; mientras tanto que los resultados más bajos fueron establecidos por las plantas del grupo control con medias de 28,30 %.

### 3.1.1.1. Contenido de extracto libre de nitrógeno

El contenido de extracto libre de nitrógeno del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) a los 45 días en base seca fue de 40,26 %; 37,03 %; y de 36,21 %, en los pastos del tratamiento T0 (grupo control), T1 (Fertiplus) y T2 (humus) es decir que el mayor contenido de extracto libre de nitrógeno a los 45 días fue reportado por el grupo control.

### 3.1.7. Análisis proximal del *Lolium multiflorum* a los 60 días

#### 3.1.7.1. Contenido de fibra

A los 60 días de análisis el comportamiento del análisis bromatológico fue similar puesto que los resultados más altos en el pasto *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), fueron reportados por las plantas del tratamiento T2 (humus), con valores de 38,52 %; seguida de los resultados reportados por las plantas del tratamiento T1 (fertiplus), con medias de 38,16 %, en tanto que las respuestas más bajas fueron señaladas por las plantas del grupo control (T0), con medias de 37,50 % , ver tabla 7-3.

**Tabla 3-3:** Análisis bromatológico del *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), a los 60 días fertilizado con diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

Composición bromatológica (Rye grass annual) a los 60 días	Testigo (T0)		Fertiplus (T1)		Humus (T2)	
	Húmeda	Seca	Húmeda	Seca	Húmeda	Seca
HUMEDAD %	80,71%		82,29%		82,24%	
PROTEÍNA %	1,99%	10,32%	2,22%	12,567%	2,07%	11,63%
EXT. ETÉREO % GRASA	0,97%	5,02%	1,02%	5,77%	1,07%	6,05%
CENIZA %	2,24%	11,62%	2,03%	11,45%	2,11%	11,90%
FIBRA %	7,23%	37,50%	6,76%	38,16%	6,82%	38,52%
E.L.N.N %	6,86%	35,54%	5,68%	32,06%	5,68%	32,00%

Realizado por: Chuqui, Olga. 2020.

Por lo tanto las respuestas más altas fueron determinadas al fertilizar el pasto *Lolium multiflorum* con humus, al respecto (Castro, 2009 pág. 29) manifiesta que se ha demostrado que la aplicación de abonos orgánicos son capaces de actuar positivamente sobre la condición física de las tierras.

Así, se han logrado importantes disminuciones de la densidad aparente, aumentos de la porosidad total, de la macroporosidad y de la estabilidad estructural y mejoras en la capacidad de almacenaje de agua del suelo, mediante la incorporación al suelo de variados tipos de abonos orgánicos.

Los resultados de la presente investigación son superiores a los descritos por (Velez, 2014 pág. 129), quien en la evaluación del porcentaje de fibra, se puede determinar que el mayor contenido de fibra se encontró al fertilizar con estiércol bovino, a los 15 días de aplicación de los diferentes abonos y fertilizantes, reportando el 26,46% de fibra, el menor contenido de fibra se reflejó en las parcelas aplicadas agronitrógeno a los 5 días, con 21,72%.

#### 3.1.7.2. *Contenido de extracto libre de nitrógeno*

A los 60 días el comportamiento fue similar puesto que existe cierta superioridad en los resultados de las plantas del grupo control con valores medios de 35,54 %; seguido de las respuestas alcanzadas por los tratamientos T1 (Fertiplus), y T2 (humus), con respuestas de 32,06 % y 32,00 % en su orden.

#### 3.1.8. *Análisis del suelo inicial y final*

Al realizar el respectivo análisis del suelo al iniciar la investigación en el cual se realizó el cultivo del pasto *Lolium multiflorum* reporto un pH, ligeramente ácido (5.68), con un contenido medio de nitrógeno (41,00), con un contenido alto en fósforo, potasio, calcio, magnesio y materia orgánica (96.00, 0.66, 10.99, 2.02 y 12.10), y un nivel bajo de azufre (9.80), los mismo que al ser analizados luego de la aplicación de los tratamientos en el pasto *Lolium multiflorum*, se pudo identificar que estas variables mejoraron, principalmente al incorporar abono orgánico como es el humus en los diferente niveles, alcanzando un pH de 6.13 que es ligeramente alcalino pero es cuantitativamente superior al inicial, en nitrógeno y materia orgánica mejoró a un nivel alto superando una vez más al inicial (63.00, 15.00) pudiendo manifestar que los suelos se mantienen fértiles o aptos para otro tipo de cultivo debido a que este abono orgánico (humus) mejora la estructura del suelo y la absorción de nutrientes y minerales para las plantas, como se ilustra en la tabla 8-3.

**Tabla 8-3:** Composición físico química del suelo donde se estableció el cultivo de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide) fertilizado diferentes con fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELO								
Análisis de suelo	%	pH	ppm			meq/100ml		
			NH4	P	S	K	Ca	Mg
Inicial	12,10 A	5,68 Lac	41,00 M	96,00 A	9,80 B	0,66 A	10,99 A	2,02 A
Final	15,00 A	6,13 Lac	63,00 A	45,00 A	3,30 B	0,77 A	8,53 A	2,03 A

Interpretación	
Ph	Elementos
Ac = Acido	B = Bajo
N = Neutro	M = medio
Lac = Liger. Acido	A = Alto
LAl = Lige. Alcalino	T = Toxico (Boro)
PN = Prac. Neutro	
Al = Alcalino	
RC = Requieren Cal	

Fuente: (Cabezas, 2017 pág. 43)

### 3.1.9. Evaluación económica

Al efectuar el análisis económico de la producción de forraje verde *del Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), fertilizado diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi, se determinaron los siguientes resultados:

Se pudo comprobar que el mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue la aplicación de humus (T2), por cuanto se encontró un beneficio/costo de 1.80, que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de ochenta centavos de dólar y la menor rentabilidad en el tratamiento testigo, donde se registró un beneficio costo de 1.44; es decir que por cada dólar invertido se alcanzó una ganancia del 44 centavo.

Resultados intermedios son verificados al fertilizar el Rye grass anual tetraploide confertiplus puesto que la relación beneficio costo fue de 1.61 o que por cada dólar invertido se espera una ganancia de 61 centavos, como se reporta en la tabla 9-3.

**Tabla 9-3:** Evaluación económica de la producción *Lolium multiflorum* (Rye grass anual tetraploide) fertilizado con diferentes fuentes orgánicas en la comunidad de Joyagshi.

EGRESOS		T1	T2	T3
		TESTIGO	FERTIPLUS 4t/ha	HUMUS 4t/ha
Mano de obra \$	1	140	140	140
Fertilizantes orgánicos \$	2			
Humus			12	
Fertiplus				15
Materiales de campo \$	3	35	35	35
Servicio Básico	4	20	20	20
Instalaciones \$	5	45	45	45
Total de egresos		240	252	255
Producción de forraje verde, t/ha/corte	6	9.84	11.57	13.11
precio de tonelada	7	35	35	35
Ingreso por venta de forraje, \$		344.4	404.95	458.85
Beneficio/Costo		1.44	1.61	1.80

1: Mano de obra 12USD/Jornal /10 días

2: Fertiplus \$ 7 ,un saco de Humus de 45kg \$ 4.

3. Costos de luz, agua y sistemas de comunicación

4: Materiales de campo \$ 15

5: Adecuación de cada una de las parcelas \$ 17,5

6: \$ 100/ha

7: \$ carga de 25kg 35

Elaborado por: Chuqui, Olga. 2020.

Estableciéndose por consiguiente que a pesar de que en el comportamiento del pasto Rye grass anual tetraploide en algunas variables evaluadas no presentaron diferencias marcadas, por efecto de las diferentes fuentes orgánicas, sin embargo, económicamente se obtienen utilidades que van de 61 al 80 %; por ende, se considera una alternativa muy alentadora puesto que se consigue una mayor producción ecológica del pasto. Puesto que se utiliza productos que no contaminan el ambiente como es el humus y el fertiplus que no ocasionan pérdida del suelo y ayudan a mantener la fertilidad de los suelos por su efecto residual en otros cortes en comparación de los fertilizantes químicos que son más rápidos en su accionar pero que tienen efectos contaminantes por lo tanto constituye una alternativa que mejorará los índices productivos, en las diferentes áreas de la producción agropecuaria del pasto, consiguientemente los rendimientos económicos de los ganaderos.

## CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en la aplicación con diferentes fuentes orgánicas en la producción del *Lolium multiflorum*, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En la evaluación del comportamiento productivo de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), se determinó las mejores respuestas con la aplicación de humus puesto con una cobertura basal a los 45 días (70.29 %) 60 días (87.71 %). Así como la mayor Cobertura a los 45 días (98.86 %); 60 días (99.29 %), y también se consigue mayores alturas a los 45 días de (102.36 cm), 60 días (106.49 cm).
- La mejor producción forrajera de *Lolium multiflorum* (Rye grass annual tetraploide), en materia verde fue de. 13.11 t/ha/FV/corte; y en materia seca con 2.53 t/ha/MS
- El análisis económico es el mejor indicador en beneficio costo fue evidenciada al fertilizar utilizando humus puesto que el valor fue de 1.80 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 80 %.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados expuestos bajo las condiciones del presente experimento, en el comportamiento productivo del *Lolium multiflorum* en el sector de Joyagshi se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Promover la aplicación de humus en diferentes especies forrajeras debido a que mejora la producción forrajera y tiene un bajo costo de la elaboración en comparación a los fertilizantes químicos que existen en el mercado, que resultan nocivos para el ambiente.
- Incentivar a nuestros pequeños agricultores en la utilización de fertilizantes orgánicos foliares de tal manera que se maneje una agricultura sustentable y sostenible.
- Mejorar el manejo de pasturas con sistemas de fertilización orgánica que provoque mejorar la producción de las diferentes especies forrajeras y de la misma manera su rentabilidad económica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ARAUZ, SILVIA, URIBE, et.al.** *Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la supresión de Pythium myriotylum en plantas de tiquisque (Xanthosoma sagittifolium).* 2010, pp. 17-29.
2. **ALCOSER, Luis.** *Evaluación de la eficiencia agronómica de nitrógeno en Rye Grass Perenne (Lolium Perenne) Var. One 50.* . Universidad Central del Ecuador , Quito , Pichincha , Ecuador : UCE, 2016 .
3. **ANSORENA, Javier & BATALLA, Eugenio & MERINO, Domingo. 2014.** *Evaluación de la calidad y usos del compost como componente de sustratos, enmiendas y abonos orgánicos.* Zizurkil : Escuela Agraria Fraisoro, 2014. págs. 41-71.
4. **ARTAVIA, SILVIA, URIBE, et.al.** *Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la supresión de Pythium myriotylum en plantas de tiquisque (Xanthosoma sagittifolium).* 2010, págs. 17-29.
5. **BARRERA, José & COMBATT, Enrique & RAMÍREZ, Yan. 2011.** *Efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento y producción del plátano Hartón.* Lima : Segunda, 2011. págs. 186-194.
6. **BRAEUNER, M. ORTIZ, R. MACVEAN, C.** *Efectos de la aplicación de cal dolomítica y yeso agrícola en cafetales (Coffea arabica) afectados con Mal de Viñas en Guatemala.* Guatemala : Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, 2005,no. 76:17-24.
7. **CABEZAS, Vanezza. 2017.** *Utilización de un fertilizante orgánico-mineral (pasto leche) en la producción de una mezcla forrajera de la estación experimental Tunshi".* Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2017.
8. **CARVAJAL, Gabriela.** *Evaluación de diferentes niveles de compost generados a partir de la utilización de residuos orgánicos de la producción avícola y su aplicación en una mezcla forrajera de Lolium perenne y Medicago sativa. T.* Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2010.

9. **CASTRO, Andrina & HENRÍQUEZ, Carlos.** *Capacidad de suministro de N, P y K de cuatro abonos orgánicos.* Buenos Aires : Segunda, 2009. págs. 31-43.
10. **CHAVARREA, Segundo.** *Evaluación De Tres Fitohormonas A Diferentes Edades Post Corte En La Producción De Forraje Del Arrhenatherum Elatius, Pasto Avena.* Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo , Ecuador : ESPOCH, 2004.
11. **FÉLIX, Jaime & SAÑUDO, et.al.** *Importancia de los abonos orgánicos .* Lima : El Inca, 2008. págs. 57-67.
12. **FONT, Lisbed.** *Evaluación de la calidad y estabilidad de abonos órgano-minerales.* Colombia : Instituto de Suelo, Dirección Provincial, Camagüey. Cacocum # 11 Reparto Puerto Príncipe., 2009. pag. 64.
13. **FORTIS, Manuel & LEOS, Juan.** *Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo.* Lima : 2a, 2009. págs. 329-336.
14. **GAD MUNICIPAL DEL CANTON CHUNCHI.** Memorias del cantón Chuchi. [En línea] 12 de Julio de 2019. [https://www.google.com/search?ei=9Cl3XeTeGcLs5gKghrbACw&q=humedad+del+canton+Chunchi&oq=humedad+del+canton+Chunchi&gs\\_l=psy-ab.12...5716.8408..10465...0.4..0.467.2209.0j5j2j1j1.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i7i30.c2gA\\_CzP3P4&ved=0ahUKEwjKqLffuMXkAhVCtl](https://www.google.com/search?ei=9Cl3XeTeGcLs5gKghrbACw&q=humedad+del+canton+Chunchi&oq=humedad+del+canton+Chunchi&gs_l=psy-ab.12...5716.8408..10465...0.4..0.467.2209.0j5j2j1j1.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i7i30.c2gA_CzP3P4&ved=0ahUKEwjKqLffuMXkAhVCtl).
15. **GALLEGOS, Jaime.** *Evaluación de tres niveles del fertilizante abonagro-polvo aplicado a diferentes edades en la producción forrajera de Lolium perenne ray grass”.* . Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2011.
16. **GÓMEZ, Damian & VÁSQUEZ, Maribel.** *Abonos orgánicos.* [ed.] Segunda. Tegucigalpa : PYMERURAL Y PRONAGRO, 2011. págs. 51-67.
17. **GOMEZ, Rafael.** *Fertilizantes orgánicos, órgano-minerales y enmiendas orgánicas.* Valencia -España : Departamento de comunicación de AEFA, 2018. Pag. 78.

18. **GRIJALVA, Jorge.** *Sistemas de producción en agroforestería en zona de montaña en los sitios de Llucud y Toldo, . Edit. INIAP..* INIAP, Quito, Pichincha , Ecuador : INIAP, 2004 . pp: 176.
19. **GUAIGUA, Washington.** *Evaluación Del Efecto De La Aplicación Del Abono Líquido Foliar Orgánico De Estiercol De Bovino, Enriquecido Con Microelementos En La Producción De Forraje Y Semilla Del Pasto Avena (Arrhenatherun Elatius),.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2007.
20. **GUERRERO, Pilar & QUINTERO, Roberto & ESPINOZA, et.al. 2012.** *RESPIRACIÓN DE CO2 COMO INDICADOR DE LA ACTIVIDAD MICROBIANA EN ABONOS.* Barcelona : IKAPE, 2012. págs. 355-362.
21. **GUEVARA, Carmen.** *Efecto de tres tipos de abonos orgánicos aplicados foliarmente en la producción de forraje del lolium perenne.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2009.
22. **HERNÁNDEZ, Ofelia & HERNÁNDEZ. et. al.** *Calidad nutricional de cuatro abonos orgánicos producidos a partir de residuos vegetales y pecuarios.* Burgos : Bentonita, 2013. págs. 35-46.
23. **HERNÁNDEZ, Ofelia & OJEDA, et. al. 2010.** *Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.* [ed.] Segunda. Bucaramanga : PARCEROP, 2010. págs. 1-6.
24. **HIDALGO, Pedro.** *Evaluación del comportamiento productivo de una mezcla forrajera de ray grass (Lolium perenne), pasto azul (Dactylis glomerata) y trébol blanco (Trifolium repens) mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2010.
25. **INIAP.** *Fenología y producción de Rye grass (Lolium multiflorum) bajo sistema de labranza convencional y alternativa en la Granja de Irquis.* Ecuador : Universidad de Cuenca, 2018. Pag. 31.
26. **JURADO, Pedro & LUNA, Miguel & BARRETERO, Rodolfo. 2012.** *Aprovechamiento de biosólidos como abonos orgánicos en pastizales áridos y semiáridos.* La Paz : 1a, 2012. págs. 379-395.

27. **LEBLANC, Hamilton & CERRATO, Martino & MIRANDA, Andre.** *Determinación de la calidad de abonos orgánicos a través de bioensayos.* [ed.] Tercera. Barcelona : RATREINO, 2007. págs. 97-107.
28. **MÁRQUEZ, C. CANO, P. RODRÍGUEZ, N.** *Uso de sustratos orgánicos para la producción de tomate en invernadero.* Panama : Agricultura Técnica 34(1):69-74., 2008.
29. **MARTÍNEZ, Juan & ROBLES, Martiniano & SERRATO, Jervis.** *Producción de algodón transgénico fertilizado con abonos orgánicos y control de plagas.* Rumania : Venetti, 2002. págs. 321-327. Vol. 2.
30. **MENDEZ, Erica. 2014.** *Evaluación de la producción primaria de una mezcla forrajera con la aplicación de diferentes niveles de humus y una base estándar de nitrógeno.* . Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2014.
31. **MOLINA, Carlos. 2010.** *“Evaluación De Diferentes Abonos Orgánicos En La Producción De Forraje De Una Mezcla Forrajera De Medicago Sativa (Alfalfa) Y Dactylis Glomerata (Pasto Azul), En El Canton Mocha Parroquia La Matriz”.* Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2010.
32. **MUÑOZ, Jaime & MUÑOZ, Jonathan & ROJAS, Celiano.** *Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayan, Cauca.* Boston : Segunda, 2015. págs. 73-82.
33. **ORMEÑO, María.** *Preparación y aplicación de abonos orgánicos.* 2007. págs. 29-35.
34. **ORMEÑO, María.** *Preparación y aplicación de abonos orgánicos.* Ciudadde Mexico : 1a, 2007. págs. 29-35.
35. **OROZCO, Rafael & MUÑOZ, Róger.** *Efecto de abonos orgánicos en las propiedades químicas del suelo y el rendimiento de la mora (Rubus adenotrichus) en dos zonas agroecológicas de Costa Rica.* [ed.] Segunda. Buenos Aires : Karpeluz, 2012. págs. 16-31.

36. **PANEQUE, Víctor & CALAÑA, et. al.** *Manual de técnicas analíticas para análisis de suelo, foliar, abonos orgánicos y fertilizantes químicos.* La Habana : INCA,2010.
37. **PARRA, Tania.** *Producción de semilla del pasto avena (arrhenatherum elatius), con diferentes niveles de abono foliar (16-32-16 y 10-40-10) aplicado en forma basal y en tres etapas de crecimiento.* Escuela superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba , Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 1993.
38. **PASTO, Pedro.** *Evaluación del grado de adaptación de dos especies forrajeras Poa Palustres y Arrenatherum Elatius en comparación con el Lolium perenne en la comunidad de Larkaloma.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2008.
39. **PEDREÑO, J. N., HERRERO, J. M., LUCAS, I. G., et. al.** *Residuos orgánicos y agricultura.* Segunda. Alicante : Espagrafic, 2005. págs. 23-51.
40. **PÉREZ, Aridio. CÉSPEDES, Carlos, & NÚÑEZ, Pedro.** *Caracterización física-química y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en república dominicana.* Caracas : s.n., 2008. págs. 10-29.
41. **PÉREZ, Ricardo & PÉREZ, Alexander & VERTEL, Melba.** *Caracterización nutricional, físicoquímica y microbiológica de tres abonos orgánicos para uso en agroecosistemas de pasturas en la subregión Sabanas del departamento de Sucre, Colombia.* BUDAPEST : 1a, 2010. págs.27-37.
42. **PUERTAS, A., & HIDALGO-DÍAZ, L.** *Efecto de diferentes abonos orgánicos sobre el establecimiento de Pochonia chlamyosporia var. catenulata en el sustrato y la rizosfera de plantas de tomate.* Sevilla : 2a, 2009. págs. 162-165.
43. **QUINZO, Alicia.** *Evaluación de Diferentes Niveles de Purín Bovino más Giberelinas en la Producción Primaria de una Mezcla Forrajera.* Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2014.
44. **RAMOS, David & TERRY, Elein.** *Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas.* Segunda. Lima : PERUCHE, 2014. págs. 52-59.

45. **RESTREPO, Jairo.** *La idea y el arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados (aportes y recomendaciones).* [ed.] Segunda. Panamá. : ORTELA, 2006. págs. 12,34,56,71.
46. **RODRÍGUEZ, Dima & CANO, et.al.** *Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero.* [ed.] Segunda. Ciudad de Mexico : El Inca, 2009. págs. 319-327.
47. **RODRÍGUEZ, Mirelys & UGARTE, et. al.** *Heavy metals content in organic manures, substrates and plants cultivated in organoponics.* Texas : Kinero, 2012. págs.05-12.
48. **RODRÍGUEZ, Samuel.** *Fertilizantes orgánicos y convencionales: la combinación perfecta para mejores rendimientos.* [ed.] Segunda. Buenos Aires : Gaucho, 2018. págs. 42 - 56.
49. **ROJAS, Kattia & ORTUÑO, Noel.** 2007. *Evaluación de micorrizas arbusculares en interacción con abonos orgánicos como coadyuvantes del crecimiento en la producción hortícola del Valle Alto de Cochabamba, Bolivia.* [ed.] Segunda. Buenos Aires : GAUCHEA, 2007. págs. 697-719.
50. **SALAS, Esteban & RAMIREZ, Cecibel.** *Determinación del N y P en abonos orgánicos mediante la técnica del elemento faltante y un bioensayo microbiano.* Teruel : Tarpenia, 2001. págs. 25-34.
51. **SAMANIEGO, Edison.** *Producción de semilla de pasto avena (*Arrhenatherum pratense*) con 2 sistemas de fertilización.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : 1992.
52. **SÁNCHEZ, Govín & RODRÍGUEZ, et. al.** *Influencia de los abonos orgánicos y biofertilizantes en la calidad de las especies medicinales *Calendula officinalis* L. y *Matricaria recutita* L.* Ciudad de Mexico : 2a, 2005.
53. **SEPA, Blanca.** *Rehabilitación de la pradera artificial con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (green fast)". autor SEPA, BLANCA Riobamba - Ecuador 2012.* Escuela Superior Politecnica de Chimborazo , Riobamba, Chimborzo, Ecuador : ESPOCH, 2012.

54. **SOLÍS, James & . CERRATO, Roseete.** *Actividad microbiana en tepetate con incorporación de residuos orgánicos.* Cucuta : 2a, 2000. págs.523-532.
55. **SOTO, Gabriela & MELÉNDEZ, Gloria.** *Cómo medir la calidad de los abonos orgánicos.* Lima : Laurentino, 2004. págs. 91-97.
56. **VANDEVIVERE, Philippe & RAMÍREZ, Carlos.** *Bioensayo microbiano para determinar los nutrimentos disponibles en abonos orgánicos.* Segunda, 2005, págs. 90-96.
57. **VELASCO, Manuel & HERNÁNDEZ, Angri & GONZÁLEZ, Victor.** *Respuesta productiva y dinámica del rebrote de ballico perenne a diferentes alturas de corte,.* Mexico DF : REDALY, 2004. págs. 25 ,31,26, 83.
58. **VELEZ, David.** *Evaluación de seis alternativas de fertilización en dos épocas de aplicación en la producción de pastos en la parroquia San Juan provincia de Chimborazo".* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo , Riobamba , Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2014.
59. **VILLALOBOS, Luis & SANCHEZ, 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.* Centro de Investigaciones en Nutrición Animal y Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica : 2010.
60. **VIÑAN, José.** *"Evaluación De Diferentes Niveles De Humus (4,5,6 Tn/Ha) En La Producción Primaria Del Lolium Perenne Explotada En El Cantón Guano, Provincia De Chimborazo.* Escuela Superior Politecnica De Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2008.
61. **YLLERA, Jesus.** *al-catalogo-cuidado-del-cultivo/fertilizantes-solidos/abonos-organicos.* España : Royal Brinkman, 2019. pag.78.
62. **YUGSI, Luis.** *Elaboración y uso de abonos orgánicos.* Quito : INIAP, 2011.

**Anexo A:** Estadística Cobertura Basal a los 15 Días con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	49,50	50,50	57,50	48,00	56,50	53,00	52,00	367,00	52,43
Fertiplus	51,50	52,50	54,00	49,00	54,00	58,00	51,50	370,50	52,93
Humus	55,00	53,50	50,50	47,50	50,50	56,50	58,00	371,50	53,07
Promedio									52,81
Coeficiente de variación (C.V.)									5,51

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign	CV
Total	20,00	208,24	10,41						
Tratamiento	2	1,60	0,80	0,09	3,89	6,93	0,91	ns	5,514
Bloques	6	104,90	17,48	2,06	4,28	8,47	0,13	ns	
Error	12,00	101,74	8,48						

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	52,43	7	1,1	A
Fertiplus	52,93	7	1,1	A
Humus	53,07	7	1,1	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## Anexo B: Estadística Cobertura Basal a los 30 Días con diferentes abonos orgánicos

### 1 RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	71,00	56,00	58,00	68,00	68,50	54,50	59,50	435,50	62,21
Fertiplus	61,00	71,00	60,50	60,50	72,00	61,00	59,50	445,50	63,64
Humus	67,00	57,00	64,00	93,00	72,00	67,50	65,00	485,50	69,36
Promedio									65,07
Coeficiente de variación (C.V.)									11,75

### 2 ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	20,00	1.423,64	71,18					
Tratamiento	2	200,00	100,00	1,71	3,89	6,93	0,22	ns
Bloques	6	522,14	87,02	1,49	4,28	8,47	0,26	ns
Error	12,00	701,50	58,46					

### 3 CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	62,21	7	2,89	A
Fertiplus	63,64	7	2,89	A
Humus	69,36	7	2,89	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo C:** Estadística Cobertura Basal a los 45 Días con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	56,50	51,50	74,50	52,50	62,50	66,50	81,00	445,00	63,57
Fertiplus	74,00	69,50	65,50	78,00	70,00	67,50	61,50	486,00	69,43
Humus	69,00	75,50	77,00	55,00	75,50	66,50	73,50	492,00	70,29
Promedio									67,76
Coeficiente de variación (C.V.)									13,70

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	20,00	1.474,31	73,72					
Tratamiento	2	186,95	93,48	1,08	3,89	6,93	0,37	ns
Bloques	6	252,14	42,02	0,49	4,28	8,47	0,81	ns
Error	12,00	1.035,21	86,27					

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	63,57	7	3,51	A
Fertiplus	69,43	7	3,51	A
Humus	70,29	7	3,51	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo D:** Estadística Cobertura Basal a los 60 Días con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	63,00	61,00	82,00	87,00	84,00	61,00	80,00	518,00	74,00
Fertiplus	85,00	76,00	90,00	77,00	84,00	87,00	100,00	599,00	85,57
Humus	82,00	100,00	75,00	82,00	89,00	86,00	100,00	614,00	87,71
Promedio									82,43
Coeficiente de variación (C.V.)									12,01

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	20,00	2.521,14	126,06					
Tratamiento	2	762,00	381,00	3,89	3,89	6,93	0,05	ns
Bloques	6	582,48	97,08	0,99	4,28	8,47	0,47	ns
Error	12,00	1.176,67	98,06					

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	74	7	3,74	A
Fertiplus	85,57	7	3,74	A
Humus	87,71	7	3,74	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo E:** Estadística Cobertura Aérea a los 15 Días con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	79,50	85,00	91,00	73,50	82,50	79,50	88,00	579,00	82,71
Fertiplus	91,50	89,50	85,50	77,00	91,50	92,00	82,00	609,00	87,00
Humus	92,50	81,00	85,00	79,50	96,50	96,50	95,00	626,00	89,43
Promedio									86,38
Coeficiente de variación (C.V.)									6,34

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	20,00	897,95	44,90					
Tratamiento	2	161,81	80,90	2,70	3,89	6,93	0,11	ns
Bloques	6	376,29	62,71	2,09	4,28	8,47	0,13	ns
Error	12,00	359,86	29,99					

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	82,71	7	2,07	A
Fertiplus	87	7	2,07	A
Humus	89,43	7	2,07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo F:** Estadística Cobertura Aérea a los 30 Días con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	80.00	90.00	93.00	85.00	100.00	85.00	80.00	613.00	87.57
Fertiplus	87.00	95.00	100.00	87.00	100.00	95.00	100.00	664.00	94.86
Humus	99.00	100.00	98.00	93.00	98.00	99.00	100.00	687.00	98.14
	266.00	285.00	291.00	265.00	298.00	279.00	280.00	1964.00	93.52

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign	CV
Total	20.00	965.24	48.26						
Tratamiento	2	409.81	204.90	9.50	3.89	6.93	0.00	ns	4.97
Bloques	6	296.57	49.43	2.29	4.28	8.47	0.10	ns	
Error	12.00	258.86	21.57						

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	87.57	7	4.86	A
Fertiplus	94.86	7	4.86	A
Humus	98.14	7	4.86	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo G:** Estadística Cobertura Aérea a los 45 Días con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	82.00	91.00	92.00	86.00	100.00	86.00	81.00	618.00	88.29
Fertiplus	88.00	96.00	100.00	88.00	100.00	96.00	100.00	668.00	95.43
Humus	100.00	100.00	99.00	94.00	99.00	100.00	100.00	692.00	98.86
	270.00	287.00	291.00	268.00	299.00	282.00	281.00	1978.00	94.19

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign	CV
Total	20.00	871.24	43.56						
Tratamiento	2	407.24	203.62	11.14	3.89	6.93	0.00	ns	4.54
Bloques	6	244.57	40.76	2.23	4.28	8.47	0.11	ns	
Error	12.00	219.43	18.29						

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	88.29	7	3.31	A
Fertiplus	95.43	7	3.31	A
Humus	98.86	7	3.31	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo H:** Estadística Cobertura Aérea a los 60 Días con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	83.00	93.00	95.00	87.00	100.00	87.00	82.00	627.00	89.57
Fertiplus	89.00	97.00	100.00	89.00	100.00	97.00	100.00	572.00	95.33
Humus	100.00	100.00	100.00	95.00	100.00	100.00	100.00	695.00	99.29
	272.00	290.00	295.00	271.00	200.00	284.00	282.00	1894.00	94.73

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign	CV
Total	20.00	9,289.24	464.46						
Tratamiento	2	1,084.67	542.33	1.06	3.89	6.93	0.38	ns	23.83
Bloques	6	2,089.24	348.21	0.68	4.28	8.47	0.67	ns	
Error	12.00	6,115.33	509.61						

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	89.57	7	6.29	A
Fertiplus	95.33	7	6.29	A
Humus	99.29	7	6.29	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo I:** Estadística Altura de la planta a los 15 Días con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	57,00	51,25	60,75	67,00	56,60	55,25	47,75	395,60	56,51
Fertiplus	61,00	59,25	61,75	61,50	47,25	60,00	56,40	407,15	58,16
Humus	57,00	56,20	62,75	62,50	58,75	56,25	59,00	412,45	58,92
Promedio									57,87
Coefficiente de variación (C.V.)									7,02

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	20,00	460,01	23,00					
Tratamiento	2	21,21	10,61	0,64	3,89	6,93	0,54	ns
Bloques	6	240,89	40,15	2,43	4,28	8,47	0,09	ns
Error	12,00	197,91	16,49					

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Humus	54,35	7	1,46	A
Testigo	56,51	7	1,46	A
Fertiplus	58,16	7	1,46	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo J:** Estadística Altura de la planta a los 30 Días con diferentes abonos orgánicos.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	70,33	74,86	76,67	70,83	76,00	78,33	73,67	520,69	74,38
Fertiplus	74,86	74,29	76,83	74,33	82,17	78,83	84,67	545,98	78,00
Humus	78,14	78,71	79,67	78,50	78,17	87,33	83,67	564,19	80,60
Promedio									77,66
Coeficiente de variación (C.V.)									3,45

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	20,00	366,04	18,30					
Tratamiento	2	136,35	68,18	9,52	3,89	6,93	0,003	**
Bloques	6	143,80	23,97	3,35	4,28	8,47	0,04	ns
Error	12,00	85,89	7,16					

### 3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	74,38	7	1,01	A
Fertiplus	78	7	1,01	A B
Humus	80,6	7	1,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo K:** Estadística Altura de la planta a los 45 Días con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	102,40	82,60	94,20	76,00	88,40	92,40	91,60	627,60	89,66
Fertiplus	113,40	92,00	102,20	85,40	108,80	99,60	99,40	700,80	100,11
Humus	98,50	99,60	108,20	105,60	98,20	101,80	104,60	716,50	102,36
Promedio									97,38
Coeficiente de variación (C.V.)									6,76

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	20,00	1.704,64	85,23					
Tratamiento	2	643,24	321,62	7,43	3,89	6,93	0,008	ns
Bloques	6	541,84	90,31	2,09	4,28	8,47	0,13	ns
Error	12,00	519,56	43,30					

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	
Testigo	89,66	7	2,52 A
Humus	97,57	7	2,52 A B
Fertiplus	100,11	7	2,52 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo L:** Estadística Altura de la planta a los 60 Días con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	103,40	87,20	107,00	81,20	93,00	93,00	99,00	663,80	94,83
Fertiplus	108,60	98,60	106,20	98,80	104,60	108,00	103,00	727,80	103,97
Humus	105,80	111,20	99,80	108,60	108,80	111,80	99,40	745,40	106,49
Promedio									101,76
Coeficiente de variación (C.V.)									6,55

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign	CV
Total	20,00	1.271,73	63,59						
Tratamiento	2	526,87	263,44	5,93	3,89	6,93	0,016	ns	6,55
Bloques	6	212,00	35,33	0,80	4,28	8,47	0,59		
Error	12,00	532,86	44,41						

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	94,83	7	2,9	A
Fertiplus	103,97	7	2,9	A
Humus	106,49	7	2,9	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo M:** Estadística de la producción en Forraje verde de *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANNUAL TETRAPLOIDE) con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	9,10	9,10	13,60	4,50	9,00	13,60	10,00	68,90	9,84
Fertiplus	13,20	10,00	12,00	11,00	11,00	11,20	12,60	81,00	11,57
Humus	14,00	10,00	16,00	12,00	13,00	13,60	13,20	91,80	13,11
Promedio									11,51
Coeficiente de variación (C.V.)									15,00

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	20,00	123,58	6,18					
Tratamiento	2	37,50	18,75	6,29	3,89	6,93	0,014	*
Bloques	6	50,32	8,39	2,81	4,28	8,47	0,06	
Error	12,00	35,76	2,98					

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	9,84	7	0,65	b
Fertiplus	11,57	7	0,65	ab
Humus	13,11	7	0,65	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo N:** Estadística de la producción en Materia seca de *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANNUAL TETRAPLOIDE) con diferentes abonos orgánicos.

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamientos	REPETICIONES							suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Testigo	1,76	1,76	2,62	0,87	1,74	2,62	1,93	13,29	1,90
Fertiplus	2,55	1,93	2,31	2,12	2,12	2,16	2,43	15,62	2,23
Humus	2,70	1,93	3,09	2,31	2,51	2,62	2,55	17,71	2,53
Promedio									2,22
Coeficiente de variación (C.V.)									14,99

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	20,00	4,60	0,23					
Tratamiento	2	1,40	0,70	6,29	3,89	6,93	0,014	*
Bloques	6	1,87	0,31	2,81	4,28	8,47	0,06	
Error	12,00	1,33	0,11					

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Testigo	1,90	7	0,13	b
Fertiplus	2,23	7	0,13	ab
Humus	2,53	7	0,13	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )