

EVALUACIÓN DE LA BIOMASA Y CONTENIDO NUTRICIONAL DEL PASTO
TETRALITE (*Lolium hybridum*) CON LA APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE
MINERAL (Fossil shell agro)

BALLESTEROS VELASTEGUI MILTON DARIO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



CEVALLOS – ECUADOR

2013

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito MILTON DARIO BALLESTEROS VELASTEGUI portador de la cedula de identidad número: 180423729 3, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “EVALUACIÓN DE LA BIOMASA Y CONTENIDO NUTRICIONAL DEL PASTO TETRALITE (*Lolium hybridum*) CON LA APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE MINERAL (Fossil shell agro)”, es original, autentica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Milton Dario Ballesteros Velastegui

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este trabajo de investigación titulado “EVALUACIÓN DE LA BIOMASA Y CONTENIDO NUTRICIONAL DEL PASTO TETRALITE (*Lolium hybridum*) CON LA APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE MINERAL (Fossil shell agro)”, como requisito previo para la obtención del Título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la biblioteca de la Facultad, para que haga uso de este documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este trabajo de investigación o parte de ella.

Milton Dario Ballesteros Velastegui

**“EVALUACIÓN DE LA BIOMASA Y CONTENIDO NUTRICIONAL DEL
PASTO TETRALITE (*Lolium hybridum*) CON LA APLICACIÓN DEL
FERTILIZANTE MINERAL (Fossil shell agro)”**

APROBADO POR:

**ING. Mg. PEDRO ANTONIO SANCHEZ COBO
DIRECTOR DE TESIS**

**ING. Mg. VADIA FIDEL RODRIGUEZ AGUIRRE
ASESOR DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:

Fecha

Ing. Mg. José Hernán Zurita Vásquez.
PRESIDENTE

Ing. Mg. Luis Alfredo Villacis Aldaz

Ing. Mg. Luis Oswaldo Jiménez Esparza

DEDICATORIA

A mi padre y madre

Milton Ballesteros y Rosa Velastegui por sus apoyos incondicionales en todo momento de mi vida académica, sus valores inculcados, y por la mejor herencia que puedo esperar que son los estudios recibidos en el transcurso de mi vida.

A mi familia

Por su apoyo desinteresado cuando más lo necesitaba en el proceso de la vida para mi formación profesional.

A mis amigos

Por su ayuda en el proceso académico y ejecución del trabajo final.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, especialmente a la Facultad de Ingeniería Agronómica, por abrir las puertas de sus aulas y dar la oportunidad de crecer tanto personalmente y como profesionalmente.

A los profesores de la Facultad de Ingeniería Agronómica que supieron de manera acertada compartir sus conocimientos.

Al Ingeniero Pedro Sánchez Cobo en calidad de Director de Tesis, Ingeniero Fidel Rodríguez como Biometrista y a la Ingeniero Segundo Curay en calidad de Redacción Técnica quienes supieron guiarme en la ejecución del trabajo y ayudarme con sus acertadas sugerencias para el éxito del presente trabajo.

A mis padres por su gran apoyo económico y moral para la realización del presente trabajo de investigación.

INDICE DE CONTENIDOS

I. PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5

II. MARCO TEÓRICO E HIPOTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2. FUNDAMENTACION LEGAL.....	7
2.3. CATEGORIAS FUNDAMENTALES.....	8
2.3.1 Pastos.....	8
2.3.1.1 Generalidades del cultivo.....	8
2.3.1.2 Descripción botánica.....	9
2.3.1.3 Planta.....	9
2.3.1.3.1. Las raíces.....	10
2.3.1.3.2. Las hojas.....	10
2.3.1.3.3. Las flores.....	10
2.3.1.3.4. Semillas.....	10
2.3.2. Requerimientos del cultivo.....	10

2.3.2.1. Suelo.....	10
2.3.2.2. Clima.....	11
2.3.2.3. Nutrición.....	11
2.3.2.2.1. Nitrógeno.....	11
2.3.2.2.2. Fosforo.....	12
2.3.2.2.3. Potasio.....	12
2.3.2.2.4. Calcio.....	12
2.3.2.2.5. Magnesio.....	13
2.3.2.2.6. Azufre.....	13
2.3.2.2.7. Boro.....	13
2.3.2.2.8. Hierro.....	14
2.3.2.2.9. Manganeso.....	14
2.3.2.2.10. Cobre.....	14
2.3.2.2.11. Molibdeno.....	15
2.3.2.2.12. Zinc.....	15
2.3.2.2.13. Cloro.....	16
2.3.2.2.14. Sílice.....	16
2.3.2.2.15. Sodio.....	16
2.3.2.2.16. Titanio.....	16
2.3.2.4. Enfermedades.....	16
2.3.3. Composición nutritiva.....	17
2.3.4. Fossil Shell Agro.....	17
2.3.4.1. Aplicación.....	18
2.3.4.2. Composición.....	18
2.3.4.3. Dosificación.....	19

2.4. HIPÓTESIS.....	19
2.5. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	20
2.5.1. Variables dependientes.....	20
2.5.2. Variable independiente.....	20
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE HIPÓTESIS.....	21
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.1.1. Enfoque.....	22
3.1.2. Modalidad de la investigación.....	22
3.1.3. Nivel o tipo de investigación.....	22
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	22
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	23
3.3.1. Clima.....	23
3.3.2. Suelo.....	23
3.3.3. Agua.....	23
3.3.4. Planta.....	23
3.3.4.1. Cultivos y plantas del sector.....	23
3.3.4.2. Variedades cultivadas del cultivo en estudio.....	23
3.3.4.3. Plagas y enfermedades de la zona.....	24
3.3.4.3.1. Plagas.....	24
3.3.4.3.2. Enfermedades.....	24
3.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	24
3.4.1. Dosis Fertilizante Mineral (Fossil shell agro).....	24
3.4.2. Frecuencia de aplicación.....	24
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	25

3.6. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIABLES.....	26
3.7. TRATAMIENTOS.....	27
3.7.1. Ubicación de los tratamientos en el ensayo.....	27
3.8. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO.....	28
3.8.1. Plano de la parcela.....	28
3.8.2. Plano de parcelas y repeticiones.....	28
3.9. DATOS A TOMARSE O A RECOLECTAR.....	29
3.9.1. Ciclo del cultivo.....	29
3.9.1.1. Altura de la planta.....	29
3.9.1.2. Longitud de la hoja.....	29
3.9.2. Rendimiento en verde.....	29
3.9.3. Contenido nutricional.....	29
3.10. PROCESAMIENTOS ANALISIS.....	30
3.10.1. Ordenamiento, tabulación.....	30
3.10.2. Plan de análisis e interpretación de resultados.....	30
3.10.2.1. Análisis estadístico.....	30
3.11. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.11.1. Desinfección del suelo.....	30
3.11.2. Desinfección de la semilla.....	30
3.11.3. Preparación del suelo.....	30
3.11.4. Abonadura.....	31
3.11.5. Siembra.....	31
3.11.6. Deshierbas.....	31
3.11.7. Aplicación de Fossil Shell Agro.....	31
3.11.8. Riegos.....	31
3.11.9. Cosecha.....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1. ALTURA DE LA PLANTA.....	32
4.1.1. Altura de la planta a los 30 días.....	32
4.1.2. Altura de la planta a los 45 días.....	36
4.1.3. Discusión de la Variable.....	41

4.2. LONGITUD DE LA HOJA.....	41
4.2.1. Longitud de la hoja a los 30 días.....	41
4.2.2. Longitud de la hoja a los 45 días.....	46
4.2.3. Discusión de la Variable.....	50
4.3. RENDIMIENTO EN VERDE AL CORTE.....	50
4.3.1. Discusión de la variable.....	55
4.4. CONTENIDO NUTRICINAL.....	55
4.4.1. Contenido de Proteína.....	55
4.4.2. Contenido de Ceniza.....	60
4.4.3. Contenido de Fibra.....	65
4.4.4. Discusión de la Variable.....	70
4.5. VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS.....	70
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
5.1. Conclusiones.....	72
5.2. Recomendaciones.....	73
VI. PROPUESTA.....	74
6.1. TÍTULO.....	74
6.2. FUNDAMENTACIÓN.....	74
6.3. OBJETIVOS.....	74
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	74
6.5. MANEJO TÉCNICO.....	75
6.5.1. Desinfección del suelo.....	75
6.5.2. Desinfección de la semilla.....	75

6.5.3. Preparación del suelo.....	75
6.5.4. Abonadura.....	76
6.5.5. Siembra.....	76
6.5.6. Deshierbes.....	76
6.5.7. Aplicación del fertilizante mineral (Fossil shell agro).....	76
6.5.8. Riego.....	76
6.5.9. Cosecha.....	76
6.5.7. IMPLEMENTACIÓN O PLAN AGRÍCOLA.....	76
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	77
VIII. ANEXOS.....	80

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL PASTO TETRALITE <i>(LOLIUM HYBRIDUM)</i>	17
CUADRO 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA FOSSIL SHELL AGRO	19
CUADRO 3. TRATAMIENTOS DEL ENSAYO EXPERIMENTAL	27
CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS	32
CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS	33
CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS	34
CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS	35
CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS	35
CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS	36

CUADRO 10. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS	37
CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS	38
CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS	39
CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS	40
CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.	41
CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.	42
CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.	43
CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.	44
CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.	45

CUADRO 19. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.	46
CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.	47
CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.	48
CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.	49
CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.	49
CUADRO 24. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.	51
CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.	51
CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.	52
CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.	53

CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.	54
CUADRO 29. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.	56
CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.	56
CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.	57
CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.	58
CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.	59
CUADRO 34. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.	60
CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.	61
CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.	62

CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.	63
CUADRO 38. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.	64
CUADRO 39. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.	65
CUADRO 40. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.	66
CUADRO 41. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.	67
CUADRO 42. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.	68
CUADRO 43. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.	69

INDICE GRÁFICOS

FIGURA 1. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 30 días.....	33
FIGURA 2. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable altura de planta a los 30 días.....	34
FIGURA 3. Gráfico comparativo para el factor frecuencia en la variable altura de planta a los 30 días.....	35
FIGURA 4. Gráfico comparativo para la interacción dosis por frecuencia en la variable altura de planta a los 30 días.....	36
FIGURA 5. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 45 días.....	38
FIGURA 6. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable altura de planta a los 45 días.....	39
FIGURA 7. Gráfico comparativo para el factor frecuencia en la variable altura de planta a los 45 días.....	39
FIGURA 8. Gráfico comparativo para la interacción dosis por frecuencia en la variable altura de planta a los 45 días.....	40
FIGURA 9. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable longitud de la hoja a los 30 días.....	43
FIGURA 10. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable longitud de la hoja a los 30 días.....	44
FIGURA 11. Gráfico comparativo para el factor frecuencia en la variable longitud de la hoja a los 30 días.....	45
FIGURA 12. Gráfico comparativo para la interacción dosis por frecuencia en la variable longitud de la hoja a los 30 días.....	46
FIGURA 13. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable longitud de la hoja a los 45 días.....	47

FIGURA 14. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable longitud de la hoja a los 45 días.....	48
FIGURA 15. Gráfico comparativo para el factor frecuencia en la variable longitud de la hoja a los 45 días.....	49
FIGURA 16. Gráfico comparativo para la interacción dosis por frecuencia en la variable altura de la hoja a los 45 días.....	50
FIGURA 17. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable rendimiento en verde.....	52
FIGURA 18. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable rendimiento en verde.....	53
FIGURA 19. Gráfico comparativo para el factor frecuencia en la variable rendimiento en verde.....	54
FIGURA 20. Gráfico comparativo para la interacción dosis por frecuencia en la variable rendimiento en verde.....	55
FIGURA 21. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable contenido de proteína.....	57
FIGURA 22. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable contenido de proteína.....	58
FIGURA 23. Gráfico comparativo para el factor frecuencia en la variable contenido de proteína.....	59
FIGURA 24. Gráfico comparativo para la interacción dosis por frecuencia el factor en la variable contenido de proteína.....	60
FIGURA 25. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable contenido de ceniza.....	62
FIGURA 26. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable contenido de ceniza.....	63

FIGURA 27. Gráfico comparativo para el factor frecuencia en la variable contenido de ceniza.....	64
FIGURA 28. Gráfico comparativo para la interacción dosis por frecuencia en la variable contenido de ceniza.....	65
FIGURA 29. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable contenido de fibra	67
FIGURA 30. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable contenido de fibra.....	68
FIGURA 31. Gráfico comparativo para el factor frecuencia en la variable contenido de fibra.....	69
FIGURA 32. Gráfico comparativo para la interacción dosis por frecuencia en la variable contenido de ceniza.....	70

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación titulado “EVALUACIÓN DE LA BIOMASA Y CONTENIDO NUTRICIONAL DEL PASTO TETRALITE (*Lolium hybridum*) CON LA APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE MINERAL (Fossil shell agro)”. Se realizó en la propiedad del Ing. Gabriel Chipantiza, en la parroquia El Sucre, Cantón Patate, provincia de Tungurahua, entre las coordenadas geográficas, 78°30'10'' de longitud Oeste, 01°18'33'' de latitud sur, se encuentra a una altura de 2614 msnm, con una temperatura promedio anual de 15°C, precipitación promedio anual de 720 mm.

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar, en un arreglo factorial 3 x 3 + 1 testigo, con cuatro repeticiones. Se efectuó el análisis de varianza (ADEVA) y pruebas de Tukey al 5% para los efectos principales e interacciones.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- Incrementar la biomasa y el contenido nutricional del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*) aplicando un fertilizante mineral (Fossil shell agro) en la Parroquia Sucre Cantón Patate.
- Determinar la dosis y frecuencia más adecuada del fertilizante mineral (Fossil shell agro) en el desarrollo vegetativo del pasto Tetralite (*lolium hybridum*).
- Establecer el contenido nutricional del pasto Tetralite (*lolium hybridum*).

Del análisis de los datos obtenidos se concluyó que:

- A. La variable altura de la planta fue influenciada por la aplicación del fertilizante mineral (fossil shell agro), teniendo como resultado a D3F1 (0.20 g/l cada 10 días), D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) y D2F1 (0.15 g/l cada 10 días) como los mejores tratamientos al obtener más altas medias al realizar el análisis estadístico.

- B. La aplicación del fertilizante mineral (fossil shell agro), contribuyo al desarrollo de la altura de la hoja con los tratamientos D3F1 (0.20 g/l cada 10 días), D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) y D2F1 (0.15 g/l cada 10 días) dando los mejores resultados.
- C. La variable rendimiento en verde del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*) aumento al aplicar el fertilizante mineral (Fossil shell agro) debido probablemente a su contenido mineral actuó directamente sobre la biomasa de este, dando como mejores tratamientos D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) y D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) ya que reportaron los valores más altos.
- D. La presente investigación se utilizó el fertilizante mineral (fossil shell agro), para mejorar el contenido nutricional del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*) con un incremento de Proteína de 77.1 %, Fibra 8,64 % y Ceniza 28.1 % en relación al Testigo, determinando al tratamiento D3F1 (0.20 g/l cada 10 días), como la mejor alternativa.

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La insuficiente producción de pastos y el uso de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) no permite la adecuada alimentación de los bovinos en la Parroquia Sucre del Cantón Patate.

“Damarys L. (2009) menciona que los pastos constituyen en el país la fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor para mantener a sus animales. Sin embargo, depende de un manejo adecuado el que un pasto tenga todo su potencial para desarrollar las funciones de crecimiento, desarrollo, producción y reproducción en los animales”.

A nivel del país existe un área de pastos cultivados de 3.409.953 hectáreas, la producción lechera se ha concentrado en la zona interandina, en donde se ubican los mayores hatos lecheros, según SENPLADES (2006) en los últimos datos del censo Nacional Agropecuario, la producción del 73 % de leche se sitúa en la Sierra, 19% en la Costa y el 8% en el Oriente y región Insular.

“FUNDACIÓN PASTAZA (2012) menciona que la falta de pastos de buena calidad influye en la producción y vida de los habitantes de la Parroquia Sucre en donde existen 21 socios con centros de acopio y comercialización, en donde la producción lechera es baja, ya que por cada ordeño obtienen una cantidad de 11 a 15 litros por vaca. Esta falta de pastos, se viene acentuando en forma generalizada para todos los años, aunque las precipitaciones sean normales, por lo que es necesario tomar correctivas que permitan controlar en mejor forma los efectos de la escasez de pastura en la alimentación del ganado. En Ecuador, la superficie de labor agrícola en el año 2010 fue de 7'300.374 ha, esta cifra representa una reducción del 0,82 % con respecto al 2009. La superficie agrícola se subdivide en 46,69 % en pastos cultivados; 20,67 % en pastos naturales; el 19,05 % en cultivos permanentes y el 13,59 % en cultivos transitorios y barbecho. El sector pecuario predomina en ganado vacuno y tuvo un crecimiento en el número de cabezas en el 2010 de 1,32%. En Ecuador existen 8'302.274 cabezas de ganado entre todas sus categorías, la mayor cantidad de cabezas está en el ganado vacuno con

5'253.000, seguido de porcinos, en tercer lugar ovino, en cuarto lugar caballar y el resto de categorías como asnar, caprino y mular, los cuales tienen cantidades de cabezas menores a 140.000 cabezas. La producción de leche se incrementó en 9,19 % en 2010. En la Sierra más de 702.000 vacas fueron ordeñadas lo que representó el 64,5 % de la producción nacional. El país consumió alrededor de 3'931.780 litros de leche”.

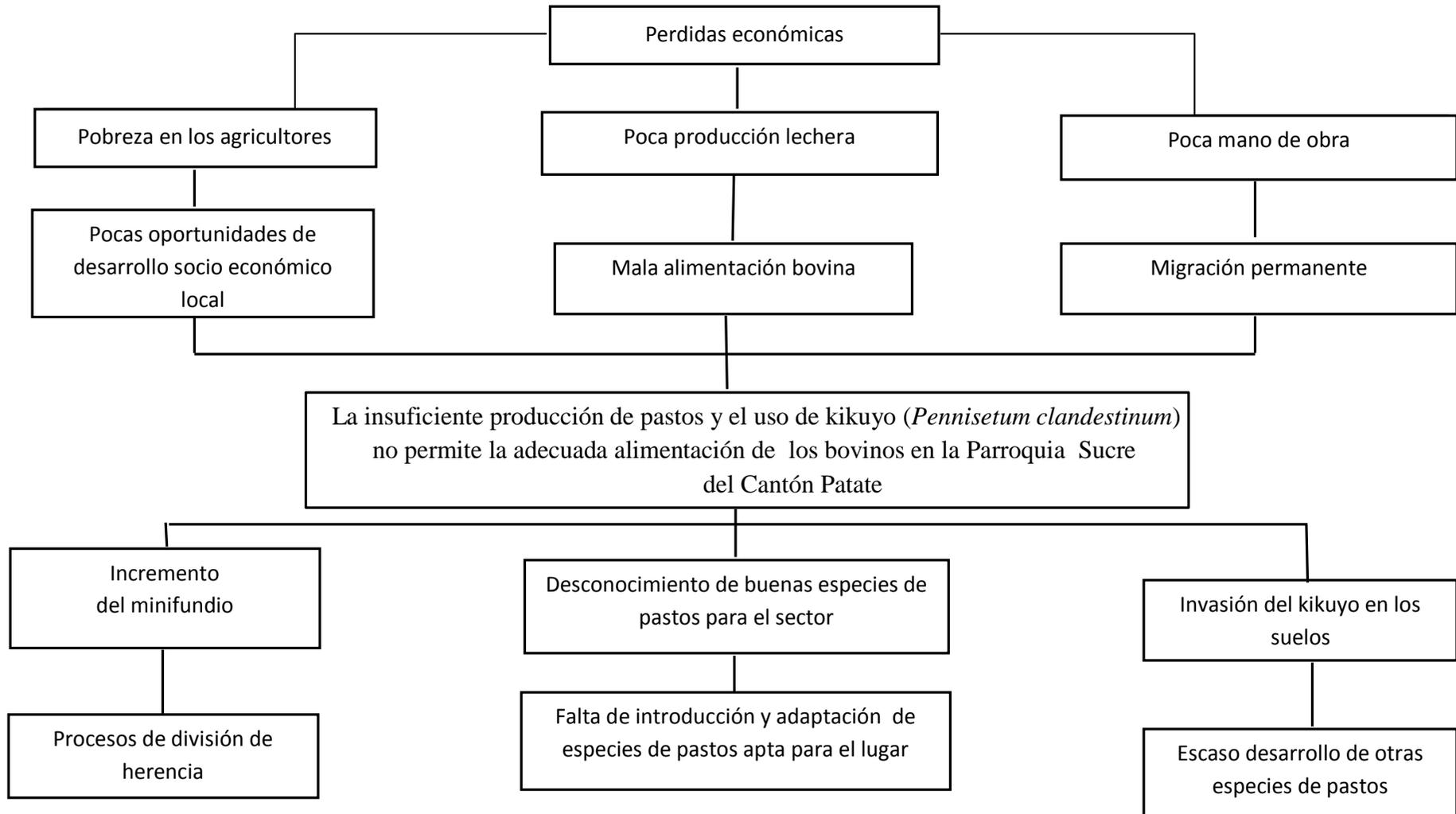
“Además FUNDACIÓN PASTAZA (2012) cita que la escasez de pastos de buena calidad no permite la adecuada alimentación de los bovinos en la Parroquia Sucre del Cantón Patate, razón por la cual existe incremento del minifundio, ocasionando pobreza en los agricultores, dada por el desconocimiento de especies de pasto para el sector y la invasión del kikuyo en los terrenos, causando pérdidas económicas en los agricultores”.

“Censo Nacional Agropecuario (2011) menciona que la provincia de Tungurahua tiene un 6.18% de la producción lechera en cuanto a las demás provincias de la Región Sierra, datos estadísticos del Sistema de Información Agropecuaria (Siagro) se establece que en Tungurahua se producen 265000 litros de leche diarios. La producción de leche en granja familiar tuvo una sensible disminución hasta 2004, puesto que los campesinos debían enfrentar a diario una desalentadora realidad en el mercado. Las vacas lecheras son caras, y se necesita bastante dinero para cuidarlas, vacunarlas y alimentarlas bien, antes los intermediarios pagaban entre 17 y 22 centavos por el producto”.

En Tungurahua hay tres centros de acopio: uno en la parroquia Santa Rita de Píllaro, que reúne 2 000 litros diarios de leche; el segundo en Hualcanga, Quero, que recibe el mismo número, y El tercero en Sucre, Patate, y que al momento almacena 1 300 litros diarios. Esta leche después es comercializada por la Asociación de Ganaderos de la Sierra y el Oriente. (AGSO), que previamente revisa la calidad de la producción de los granjeros de Tungurahua. (VCH), artículo citado por el Consejo Provincial de Tungurahua (2011)

La falta de introducción y adaptación a una especie de pasto apta para el lugar, ha ocasionado una mala alimentación en los bovinos del sector, ya que se han limitado al uso del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) que no posee un buen rendimiento. Considerando que la zona de Sucre es mayormente ganadera destinada a la producción de leche, se propone plantear el siguiente trabajo de investigación.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA



1.3. JUSTIFICACIÓN

En la Parroquia el Sucre el uso del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) no satisface los requerimientos nutricionales del ganado, ya que es una zona eminentemente ganadera.

Este estudio es de vital importancia, ya que mejorara la alimentación bovina al introducir la variedad Tetralite (*Lolium hybridum*), para remplazar las existentes que no poseen buena calidad nutricional, ya que los agricultores poseen pocas alternativas para incrementar sus rendimientos, con pastos de buena calidad nutricional.

“Según Sánchez (2004), la baja productividad de los pastos naturalizados se debe fundamentalmente a que los mismos se siembran o están establecidos en suelos ácidos, de baja fertilidad natural y bajo contenido de materia orgánica y sólo alrededor de 7 % de la superficie de pastos introducidos es fertilizado”.

“Francisco A. (2002) menciona que la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles en la agricultura ecológica. Es por ello que se le da gran importancia a los fertilizantes de origen orgánico, y cada vez más, se están utilizando en los cultivos. Sin olvidar la importancia que tiene en mejorar diversas características de las plantas, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. A medida que se ha ido desarrollando el agro se han dado cambios en el ecosistema el cual hace poco no se tenía en cuenta. Sin embargo, el creciente aumento del precio de los fertilizantes hace que en todo el mundo los productores piensen en mejorar la calidad e incrementar los rendimientos de sus cultivos”.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Incrementar la biomasa y el contenido nutricional del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*) aplicando un fertilizante mineral (Fossil shell agro) en la Parroquia Sucre Cantón Patate.

1.4.2. Específicos

Determinar la dosis y frecuencia más adecuada del fertilizante mineral (Fossil shell agro) en el desarrollo vegetativo del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*).

Establecer el contenido nutricional del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*).

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

“Carulla (2004) en su publicación manifiesta que los sistemas pecuarios sostenibles sobre la base de la utilización de pastos mejorados de alta producción pueden constituir una alternativa viable para los productores”.

“Aldana C. (1990) relata que los pastos se originaron en la era terciaria hace más de 70 millones de años y la mayor evolución se ha efectuado por el pastoreo de los animales. Existen en el reino vegetal dos órdenes botánicos de gran importancia por su potencial forrajero y la gran cantidad de géneros y especies que abarcan dentro de la flora universal. Estos órdenes agrupan a las gramíneas y a las leguminosas”.

“Álvarez M. (1990) manifiesta que las leguminosas y gramíneas se valoran por la adaptación, hábito de crecimiento, floración, producción de semillas, rendimiento de forraje, recuperación después del corte o pastoreo persistente. Dada la importancia de la ganadería surge la necesidad de buscar las gramíneas y leguminosas más promisorias que presenten grandes ventajas para la zona y constituir las en especies forrajeras predominantes”.

“Díaz P. (1985) redacta que en la alimentación del ganado doble propósito se deben tratar de cubrir los requerimientos de los animales al menor costo posible. Los forrajes bien manejados son un alimento completo para las vacas, y permiten una buena producción de leche y carne. El pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), por ejemplo, puede satisfacer las necesidades nutricionales de mantenimiento más la producción hasta 10 kg de leche por día; los raigrases (*Lolium* sp.), como el tetralite, hacen posible la

producción de hasta 18 kg de leche por vaca día, sin que haya necesidad de suministrar concentrados, pero, en este caso, en ganaderías de leche, tanto las praderas como las vacas deben ser manejadas en forma óptima En sistema doble propósito es posible homologar la producción con solo pasto a 6 litros de leche para venta y un ternero desteto de mínimo 150 kg”.

La introducción de nuevas especies de pasto y variedades de pasto con una adecuada fertilización, sea mediante abonos de origen orgánico o químico, para mejorar los pastos tradicionalmente utilizados en una región y con ello elevar la producción de biomasa, diversificar el ambiente y aumentar la producción animal. No obstante, se pueden desarrollar procesos de mejora genética para la obtención de nuevas variedades mediante diferentes vías como la biotecnología y otras ramas, señala Parra W. (2009).

2.2. FUNDAMENTACION LEGAL

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se tiene los postulados del Plan Nacional de Desarrollo 2009-2013, el mismo que señala:

En el objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la población. La calidad de vida alude directamente al Buen Vivir en todas las facetas de las personas, pues se vincula con la creación de condiciones para satisfacer sus necesidades materiales, psicológicas, sociales y ecológicas. Este concepto integra variables asociadas con el bienestar, la felicidad y la satisfacción individual y colectiva, que dependen de relaciones sociales y económicas solidarias, sustentables y respetuosas de los derechos de las personas y de la naturaleza, en el contexto de las culturas y de los sistema de valores en que dichas personas viven, y en relación con sus expectativas, normas y demandas.

Según el objetivo 4: Garantizar los derechos de la naturaleza y garantizar un ambiente sano y saludable. Desde la perspectiva del desarrollo basada en la acumulación material, los elementos de la naturaleza han sido vistos únicamente como recursos

supeditados a la explotación humana y por consiguiente, eran valorados desde el punto de vista estrictamente económico.

La Carta Magna da un giro radical en este ámbito, con la garantía de derechos de la naturaleza, señalada en este objetivo en el marco del Capítulo II, Título VII, Capítulo II de dicho Régimen se incluyen también aspectos relativos a biodiversidad y recursos naturales. Además, cabe que señalar que en el Título VII, Capítulo II de dicho Régimen se incluyen también aspectos relativos a biodiversidad y recursos naturales.

2.3 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.3.1 Pastos

2.3.1.1 Generalidades del cultivo

López, H. (1996) establece la siguiente clasificación taxonómica para este pasto:

Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Liliopsida

Familia: Poaceae

Subfamilia: Pooideae

Género: Lolium

Especie: Hybridum

Nombre Científico: Lolium hybridum

2.3.1.2 Descripción botánica

Alberdi (2011) manifiesta que el pasto Tetralite es un raigrás híbrido, del tipo perenne de ciclo corto, tetraploide, creado mediante hibridación hecha por la Michigan State University de Estados Unidos, entre raigrás perenne y anual. Es altamente heterótico en términos de rendimientos de forraje, vigor y persistencia. Es una variedad erecta, con excelente vigor de plántulas y crecimiento inicial, tolera suelos moderadamente ácidos y se mantiene productivo cuando el drenaje no es del todo bueno.

El raigrás híbrido es el fruto del cruzamiento entre un raigrás perenne (*Lolium perenne*) y un raigrás anual (*Lolium multiflorum*), generando una nueva especie denominada *Lolim hybridum*.

Su persistencia es intermedia entre el raigrás anual y el perenne, sin embargo hay diferencias varietales marcadas, los hay más anuales y más perennes. También su precocidad es intermedia, con una producción de primer año superior a la del raigrás perenne.

Tattersall (2005) manifiesta que presentan tallos delgados de dos a cinco nudos, con hojas dobladas o enrolladas en la yema. Sus aurículas pueden ser pequeñas, suaves y con forma de garras, puntiagudas o romas, según la predominancia de carácter perenne o anual de la planta. La inflorescencia es una espiga, con numerosas espiguillas dispuestas a lo largo del raquis. La semilla es de tamaño pequeño (el peso de 1000 semillas tiene un peso aproximado de 2 g).

2.3.1.3. Planta

Es una especie botánica perteneciente a la familia de las gramíneas, destacable por su interés como planta forrajera. Se produce de manera natural en los lugares donde se encuentren las especies *Lolium perenne* (ray-grass perenne o inglés) y *Lolium multiflorum* (ray-grass anual o italiano), ya que se forma a partir de una hibridación de ambas por fecundación libre cruzada, dando nuevos individuos de forma natural o artificial. Con este híbrido se pretende conseguir la perennidad del ray-grass inglés y el crecimiento rápido

del ray-grass italiano. Además, se obtiene un vigor híbrido del 10-15% mayor que los progenitores, menciona López, H. (1996).

Este autor realiza la siguiente descripción botánica de la planta.

2.3.1.3.1. Las raíces

Posee raíces profundas y nódulos que realizan fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico (*Rhizobium sp.*), el cual contribuye significativamente en la síntesis de proteína de las leguminosas.

2.3.1.3.2. Las hojas

Son anchas, casi siempre alternadas con tres o más folíolos ovalados.

2.3.1.3.3. Las flores

Poseen una corola irregular y semejan mariposas, este tipo de inflorescencia recibe el nombre de espiguilla.

2.3.1.3.4. Semillas

Crece en fila única dentro de vainas (fruto en legumbre)

2.3.2. Requerimientos del cultivo

2.3.2.1. Suelo

Según el Manual Agropecuario (2002) las condiciones físicas (relacionadas con la retención de humedad e intercambio gaseoso) y químicas (principalmente responsables de la disponibilidad de elementos esenciales para las plantas) determinan la adaptación y el buen desarrollo de los pastos. Además cita que toleran suelos ligeramente ácidos, bajos en fósforo, pero no aquellos suelos mal drenados.

2.3.2.3. Clima

Además el Manual Agropecuario (2002) menciona que se adaptan a alturas de hasta 3.200 msnm, se adapta mejor a regiones de climas fríos y húmedos. Se caracterizan por ser plantas agresivas que toman posesión del medio rápidamente. El máximo de temperatura sostenible por la especie es de 25 °C promedio, para un desarrollo normal, ya que temperaturas superiores provocan la detención del crecimiento y una disminución en la producción. Durante el otoño recuperan el vigor característico de primavera, según las condiciones ambientales del cultivo.

2.3.2.4. Nutrición

Según Manual de Pastos para la Zona Andina (2009) cita que los elementos esenciales de los tejidos de las plantas y animales son el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), y cerca de 15 elementos esenciales adicionales.

Además Manual de Pastos para la Zona Andina (2009) cita los principales nutrientes esenciales en los pastos:

2.3.2.4.1. Nitrógeno

Forma parte de las proteínas, clorofila, alcaloides y enzimas responsables de regular el crecimiento y formación del material vegetal. La planta absorbe Nitrógeno del suelo principalmente en forma de nitrato (NO_3^-), pero también lo puede absorber en forma de amonio (NH_4^+). Este nutriente es muy móvil dentro de la planta.

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

2.3.2.4.2. Fosforo

Es un nutriente que forma parte de las nucleoproteínas, lipoides y fosfolípidos, desempeña un importante papel metabólico en la respiración y fotosíntesis (fosforilación), en el almacenamiento y transferencia de energía (NAD, NADP y ATP) y en la división y crecimiento celular. La carencia de este nutriente favorece la acumulación de azúcares en los órganos vegetativos, lo cual a su vez favorece la síntesis de antocianinas lo que determina la pigmentación púrpura de las hojas de las plantas deficientes en fosforo. Es determinante para el desarrollo de las raíces y de los tejidos meristemáticos, por lo cual es importante durante el desarrollo vegetativo de los pastos. El fosforo es absorbido del suelo como iones ortofosfato (H_2PO_4^- y HPO_4^{2-}). El rango de concentración de fosforo en la materia seca de las plantas varía entre 0.1 al 0.5%. Se considera que un forraje es deficiente cuando el contenido es inferior al 0.21% y alto cuando es superior al 0.44%. El forraje es una fuente muy importante de P para los animales aunque frecuentemente este nutriente es suplementado en sales mineralizadas ricas en este elemento.

2.3.2.4.3. Potasio

Juega un papel vital en la fotosíntesis y en la activación de más de 60 sistemas enzimáticos en las plantas, pero no está involucrado directamente en la estructura de las células. Es muy importante en los pastos, especialmente las leguminosas, toman en mayor cantidad del suelo o foliarmente, pudiendo incluso llegar a acumular cantidades superiores a las del nitrógeno. Esta característica hace que los fertilizantes específicos para pastos y leguminosas forrajeras tengan a menudo una composición diferente a las indicadas para otros tipos de cultivos como café y papa.

2.3.2.4.4. Calcio

El Calcio se acumula principalmente en las hojas formando parte de la lámina media de la pared celular como Pectato de Calcio. Es necesario para el desarrollo de los meristemas apicales y su ausencia no permite la división mitótica. Es cofactor de algunas enzimas y estimula el desarrollo de raíces y hojas. El Calcio es un elemento muy poco

móvil dentro de la planta, es absorbido del suelo como ion Ca^{2+} y es antagónico con el potasio, magnesio y sodio. En gramíneas, el contenido normal en la materia seca oscila entre 0.3 y 1.0% y en leguminosas entre 0.60 y 2.5%. Se considera que un forraje es deficiente en Calcio cuando presenta una concentración menor al 0.24% y que el contenido es alto cuando es superior al 0.77%.

2.3.2.4.5. Magnesio

El magnesio constituye el núcleo de la molécula de clorofila y en su ausencia este pigmento no se forma afectando directamente el proceso de la fotosíntesis. Además, el magnesio interviene en la formación de azúcares, activa las enzimas que catalizan reacciones en los procesos de respiración, activa el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas e interviene en el transporte de los fosfatos. Es un elemento móvil dentro de la planta, es absorbido del suelo como catión Mg^{2+} y es antagónico con el potasio, calcio y sodio. En pastos, se considera que las plantas son deficientes cuando el contenido de magnesio es menor del 0.26% de la materia seca y alto cuando la concentración es mayor que 0.42%.

2.3.2.4.6. Azufre

La función más importante del azufre en las plantas es su participación en la estructura de las proteínas, al servir de enlace de los aminoácidos cistina, cisteína y metionina. Las plantas que presentan mayores contenidos de nitrógeno requieren mayor cantidad de azufre para la formación de proteínas. Su función también está ligada a las vitaminas como biotina, tiamina y la coenzima A. Existe una relación directa con el potasio ya que las plantas que tienen más asufre presentan mayor contenido de potasio en el tejido. El asufre es inmóvil dentro de la planta y absorbido del suelo como anión sulfato (SO_4^{2-}).

2.3.2.4.7. Boro

El boro, al igual que el calcio, está involucrado en la formación de la pared celular (yemas, flores y germinación y crecimiento del tubo polínico). Participa en el transporte

de azúcares y en el metabolismo del nitrógeno, agua y carbohidratos. La deficiencia de boro afecta severamente las flores y frutos. Influye en la absorción de macro y micronutrientes y está muy asociado con el metabolismo del fósforo, magnesio y calcio. Para la mayor parte de los pastos se considera alto un contenido de boro en la materia seca mayor a 30 ppm y deficiente cuando esta concentración está por debajo de 10 ppm.

2.3.2.4.8. Hierro

El hierro es un catalizador indispensable en la síntesis de la clorofila aun cuando no forma parte de ella. Está involucrado en la respiración, puesto que es constituyente de los pigmentos respiratorios conocidos como citocromos (porfirinas). Las formas iónicas fisiológicas reciben y entregan electrones en la transferencia de energía. Es un cofactor de varias reacciones enzimáticas. El hierro es inmóvil dentro de la planta y se absorbe del suelo en la forma de Fe^{2+} y Fe^{3+} . Concentraciones altas de cobre, manganeso, zinc o níquel pueden inducir deficiencia de este elemento. En forrajes, concentraciones en la materia seca superiores a 360 ppm se consideran altas, mientras que se consideran bajas cuando son inferiores a 70 ppm.

2.3.2.4.9. Manganeso

El manganeso, al igual que el hierro, interviene en la síntesis de la clorofila. Está involucrado en diversos sistemas de oxidación - reducción dentro de la planta, es esencial en los procesos de la respiración y en el metabolismo del nitrógeno y los azúcares. El manganeso es inmóvil dentro de la planta y se absorbe del suelo como Mn^{2+} y Mn^{3+} . Es antagónico con el hierro. En forrajes, se considera bajo un contenido de manganeso en la materia seca inferior a 48 ppm y alto cuando se encuentra en cantidades superiores a 290 ppm.

2.3.2.4.10. Cobre

El papel de cobre en la planta es complejo. Las altas concentraciones presentes en las raíces indican que participa en su metabolismo. Las plantas deficientes en cobre

presentan cantidades anormalmente altas de proteínas y aminoácidos. La tasa de fotosíntesis de las plantas deficientes en cobre es más lenta, indicando que este elemento interviene en reacciones de óxido-reducción. El cobre activa muchos sistemas enzimáticos y forma parte de la molécula de algunas de estas enzimas. Este elemento es inmóvil dentro de la planta y es absorbido del suelo como ion Cu^{2+} . El cobre es antagónico con el Fe, Zn y Mn. Se considera que el forraje es deficiente en cobre cuando las concentraciones en la materia seca son inferiores a 10 ppm y alto cuando esta cantidad es superior a 31 ppm.

2.3.2.4.11. Molibdeno

El molibdeno funciona más como componente de metaloenzimas que como activador de enzimas, sin embargo, juega un papel importante en la inducción de la nitrato reductasa, que es la enzima encargada de reducir el nitrato a amonio dentro de la planta. Además, es necesario para la fijación simbiótica del nitrógeno e interviene en el metabolismo del fósforo. Es un nutriente inmóvil dentro de la planta y se absorbe del suelo como MoO_4^{2-} .

2.3.2.4.12. Zinc

El zinc cumple un papel importante en los procesos de crecimiento y afecta la elongación de la planta. Además, es necesario para la síntesis de auxinas y de triptófano, interviene en varios sistemas enzimáticos y aumenta la eficiencia de utilización del fósforo. Las plantas deficientes en zinc reducen la absorción de agua. El zinc es inmóvil dentro de la planta y se absorbe como Zn^{2+} . En pastos, se considera bajo un contenido de zinc en la materia seca inferior a 26 ppm, mientras que se considera alto cuando este es superior a 70 ppm.

2.3.2.4.13. Cloro

Este elemento actúa conjuntamente con algunas enzimas del fotosistema II en la partición de la molécula de agua durante la fotosíntesis y además, está interrelacionado con elementos como el P, N y S. En los últimos años se han documentado los efectos del cloro en la supresión de diferentes enfermedades de tipo fungoso. El cloro es un nutriente móvil dentro de la planta y se absorbe como ion Cl^- , en cantidades excesivas puede ser tóxico o afectar la calidad de algunos cultivos.

2.3.2.4.14. Sílice

El Agro, (2008) menciona que el sílice promueve mecanismos de defensa contra hongos naturales en plantas, reduciendo significativamente y en muchos casos eliminando completamente la necesidad de usar fungicidas.

2.3.2.4.15. Sodio

Harrison T., (1991) cita que el sodio es un nutriente funcional que promueve el desarrollo de la biomasa de la planta.

2.3.2.4.16. Titanio

WIKIPEDIA (2013) relata que el titanio estimula en la síntesis de carbohidratos y aumenta la velocidad de crecimiento algunas plantas como los equisetos.

2.3.2.5. Enfermedades

WIKIPEDIA (2012) cita que es importante la presencia de *Neotyphodium lolii*, que es un hongo endófito. Puede establecer relaciones simbióticas con algunas gramíneas forrajeras. Puede perforar los macollos causando daños en la pradera o moverse hasta las espigas y semillas, produciendo alcaloides que son sustancias anti nutritivas para el ganado. También está afectado por la Roya (*Puccinia graminis*).

2.3.3. Composición nutritiva

Laredo y Cuesta (1988) cita que su valor como forraje es alto porque presenta una alta proporción de carbohidratos solubles y una digestibilidad del 65-70%, en comparación con otras gramíneas forrajeras. Se considera una clara alternativa para disminuir costes de alimentación en la producción ganadera en zonas centro sur de Colombia. Evolución de los componentes nutritivos del Ray-grass híbrido en función del estado de desarrollo:

Laredo y Cuesta (1988) nos señalan la composición nutritiva del pasto Tetralite (*Lolium Hybridum*)

**CUADRO 1. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL PASTO TETRALITE
(*LOLIUM HYBRIDUM*)**

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	12,4
Energía digestible	Mcal/kg	3,7
Energía metabolizable	Mcal/kg	2,2
Proteína (TCO)	%	13,2
Calcio (TCO)	%	0,08
Fósforo total (TCO)	%	0,5
Grasa (TCO)	%	0,40
Ceniza (TCO)	%	10.1
Fibra (TCO)	%	9.9

2.3.4. Fossil Shell Agro

“MUNDO VERDE (2012) cita que es un fertilizante mineral micropulverizado, 100 % natural para toda clase de cultivos, contiene fósiles de micro algas de aguas dulces con un alto nivel de pureza. Posee Sílice amorfa y más de 20 minerales y micro elementos muy importantes y básicos en el desarrollo nutricional de las plantas, como Galio, Titanio y Vanadio, los cuales son de poca presencia en los suelos, sin embargo son esenciales para estimular el desarrollo foliar de las plantas. Además se considera que Fossil shell agro es micro articulado (1 a 10micras) con una gran capacidad de absorción (150 veces su tamaño en gases y 120 veces su tamaño en líquidos) y compuesto principalmente de

Silica amorfa (SiO_2) y más de 19 oligoelementos, que en aplicaciones edáficas contribuyen a la formación de la estructura del suelo, mejorando la capacidad de retención de humedad, formando complejos minerales organosilicatos que permiten reducir la lixiviación y evaporación de nutrientes esenciales como N, P y K. Este producto, elementalmente reconocido como antibacteriano, reemplaza con grandes ventajas, en la desinfección del suelo, al bromuro de metilo, por ser éste muy tóxico e inestable. Además al provenir de micro algas fosilizadas, es un aporte nutritivo esencial para la multiplicación de microorganismos benéficos y algas en la capa arable”.

2.3.4.1. Aplicación

MUNDO VERDE (2012) menciona que puede ser aplicado foliarmente, sus micro partículas penetran por los estomas favoreciendo el rápido ingreso de sus múltiples minerales y micro elementos, fortaleciendo así la nutrición y estimulando el crecimiento de las plantas. Además su capacidad penetrante, impidiendo la formación de mohos y carbones en las plantas.

2.3.4.2. Composición

MUNDO VERDE (2012) nos indica la composición del fertilizante mineral Fossil shell agro:

CUADRO 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA FOSSIL SHELL AGRO

Ingrediente activo		%	
Micro algas fosilizadas		100	
ELEMENTO	%	ELEMENTO	%
Aluminio (Al)	3,65	Magnesio (Mg)	0,50
Boro (B)	0,16	% MgO (del % de Mg)	0,34
Calcio (Ca)	1,10	Manganeso (Mn)	0,20
% CaO (del % de Ca)	0,55	Potasio (K)	0,30
Cloruros	0,074	Sílice (como SiO ₂)	86,40
Cobre (Cu)	0,020	Sodio (Na)	0,60
Estroncio (Sr)	0,010	Sulfatos y Sulfuros	0,062
Fosforo (P)	0,040	Titanio (Ti)	0,20
Galio	0,002	Vanadio (V)	0,004
Hierro (Fe)	2,70	Zinc (Zn)	0,002

2.3.4.3. Dosificación

Según el Vademécum agrícola del Ecuador (2008)

DOSIS FOLIAR:	2000 g/ha
DOSIS EDAFICA:	Incorporar al suelo 10–12/kg/ha una vez por ciclo o 2 veces x año.
MEZCLA:	Mezclar 1 kg por cada 50 kg de fertilizantes sintéticos u orgánicos.

2.4. HIPÓTESIS

Al aplicar la dosis más adecuada del Fertilizante Mineral (Fossil shell agro) en el pasto Tetralite (*Lolium hybridum*) mejorará el contenido nutricional, la biomasa y el desarrollo vegetativo, para la alimentación del ganado de la Parroquia el Sucre, Cantón Patate.

2.5. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.5.1. Variables dependientes.

Porcentaje de germinación

Altura de la planta

Longitud de la hoja

Rendimiento en verde

Contenido Nutricional

2.5.2. Variable independiente

Dosis del Fertilizante Mineral.

Frecuencia del Fertilizante Mineral.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE HIPÓTESIS

Tipo de Variable	Nombre	Concepto	Indicador	Índice
Independiente	Fertilizante mineral Fossil shell agro	Fertilizante orgánico, que posee más de 19 minerales y micro elementos esenciales para el desarrollo de la planta	Dosis de aplicación	D1 0.10 g/l D2 0.15 g/l D3 0.20 g/l
			Frecuencia de aplicación	F1 10 días F2 15 días F3 20 días
Dependiente	Semilla	Semilla de pasto Tetralite	Porcentaje de germinación	%
	Planta	Ray-grass híbrido	Altura	cm.
	Hoja	Es la parte foliar de consumo animal	Longitud	cm.
	Rendimiento	Es la producción dividida entre la superficie	Producción por unidad de superficie	Kg/ha
	Contenido nutricional	El contenido de Proteína, fibra, ceniza	Porcentaje	%

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque

La presente investigación es predominantemente cuantitativa, ya que se midió variables que fueron estadísticamente.

3.1.2. Modalidad de la investigación

La investigación se realizó en el campo de acuerdo a un diseño experimental planteado en el proyecto, con apoyo de revisión bibliográfica y recopilación de información de otras investigaciones realizadas.

3.1.3. Nivel o tipo de investigación

El tipo de investigación es explicativo porque se hace relación en base a los resultados y análisis, que son los cuadros estadísticos tabulados, ordenados y explicados en la que se especifica la mejor dosis y frecuencia del Fertilizante mineral (Fossil shell agro) para el desarrollo vegetativo de la nueva variedad de pasto introducida Tetralite.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

Esta investigación se realizó en la Parroquia Sucre; Cantón Patate, Provincia de Tungurahua. Entre las coordenadas geográficas, 78°30'10'' de longitud Oeste, 01°18'33'' de latitud sur, se encuentra a una altura de 2614 msnm.

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.11.10. Clima

Según Agronet tripod (2010), la Parroquia el Sucre tiene un clima templado con temperatura media de 14° C y una precipitación anual de 720 mm anuales.

3.11.11. Suelo

Según el análisis realizado por el Laboratorio Agrícola del Sur el suelo del sector tiene las siguientes características: Textura: Franco-arenoso-limoso, Profundidad de 1.0 m, pH de 6.2, Conductividad eléctrica de 5.4 mmhos/cm, Sales solubles 0.26 mmhos/cm, 3.0 % de Materia orgánica.

3.11.12. Agua

El agua para riego proviene de una vertiente natural los cuales descienden por canales no revestidos, tiene un pH: 7.9 y una descarga de 10 l/seg.

3.11.13. Planta

3.11.13.1. Cultivos y plantas del sector

En el sector de la Parroquia Sucre se cultivan los siguientes productos: pastos, papas, melocotones, maíz.

3.11.13.2. Variedades cultivadas del cultivo en estudio

Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

3.11.13.3. Plagas y enfermedades de la zona

3.11.13.3.1. Plagas

Las plagas que atacan en la zona son: Pulgón (*Aphis gossypii*), Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), Araña roja (*Tetranychus urticae*), Trips (*Frankliniella occidentalis*), Minadores de hoja (*Liriomyza trifolii*), Orugas (*Spodoptera exigua*), Nemátodos (*Meloidogyne spp.*).

3.11.13.3.2. Enfermedades

Las enfermedades más comunes en la zona son: Bacteriosis (*Pseudomonas*, *Xantomonas*), Oidiopsis (*Leveillula taurica*), Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*), Mildiu (*Phytophthora infestans*), Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*), Alternariosis (*Alternaria solani*), Fusarium (*Fusarium oxysporum*) y Virosis.

3.12.FACTORES EN ESTUDIO

3.12.1. Dosis Fertilizante Mineral (Fossil shell agro)

D1 0.10 g/l

D2 0.15 g/l

D3 0.20 g/l

3.12.2. Frecuencia de aplicación

F1 10 días

F2 15 días

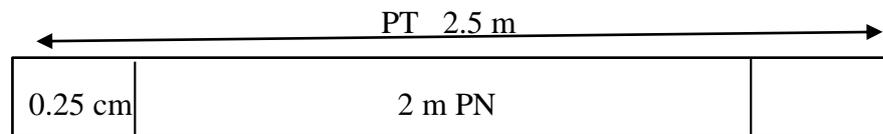
F3 20 días

3.13.DISEÑO EXPERIMENTAL

En la realización de este ensayo se utilizó el diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial $3 \times 3 + 1$ con 4 repeticiones. Se aplicó la prueba de Tukey al 5 % en las fuentes que presentaron diferencias estadísticas significativas.

Los tratamientos fueron 9 sujetos a la interacción de dosis por frecuencia y un testigo que no recibió ninguna aplicación del producto.

La parcela total tubo una dimensión de 2.5 por 0.30 metros con una superficie de 0.75 m^2 y la parcela neta de donde se recolecto los datos tubo tamaño de 2 por 0.30 metros, 25 centímetros de cada costado de la parcela total con un área de 0.60 m^2 .



3.14.ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIABLES

<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>
Total	39
Repeticiones	3
Tratamientos	9
Dosis (D)	2
Frecuencia (F)	2
D x F	4
Testigo vs resto de tratamientos	1
Error experimental	2

3.15. TRATAMIENTOS

CUADRO 3. TRATAMIENTOS DEL ENSAYO EXPERIMENTAL

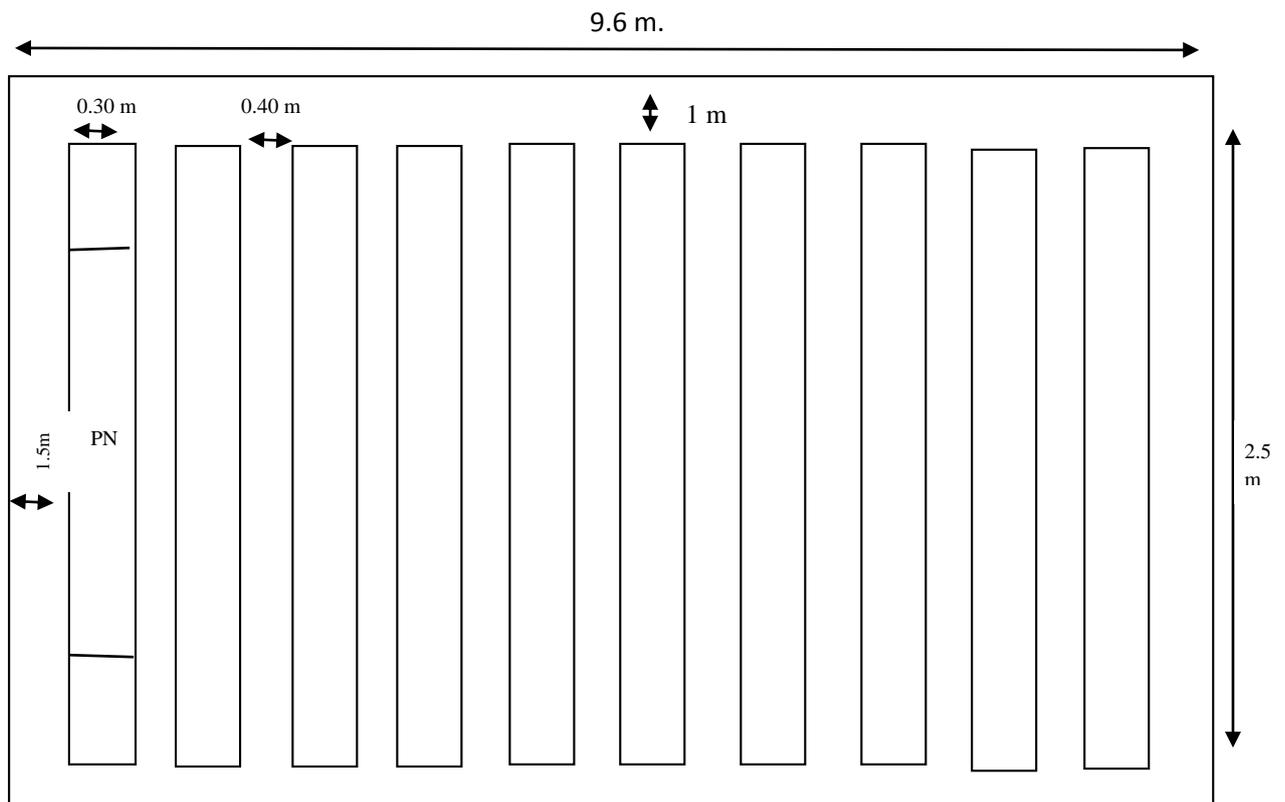
N°	Tratamientos	Dosis de aplicación de Foshil shell agro (g/l)	Frecuencia de aplicación (días después de la siembra)
1	D1F1	0.10	10
2	D1F2	0.10	15
3	D1F3	0.10	20
4	D2F1	0.15	10
5	D2F2	0.15	15
6	D2F3	0.15	20
7	D3F1	0.20	10
8	D3F2	0.20	15
9	D3F3	0.20	20
10	T	—	—

3.15.1. Ubicación de los tratamientos en el ensayo

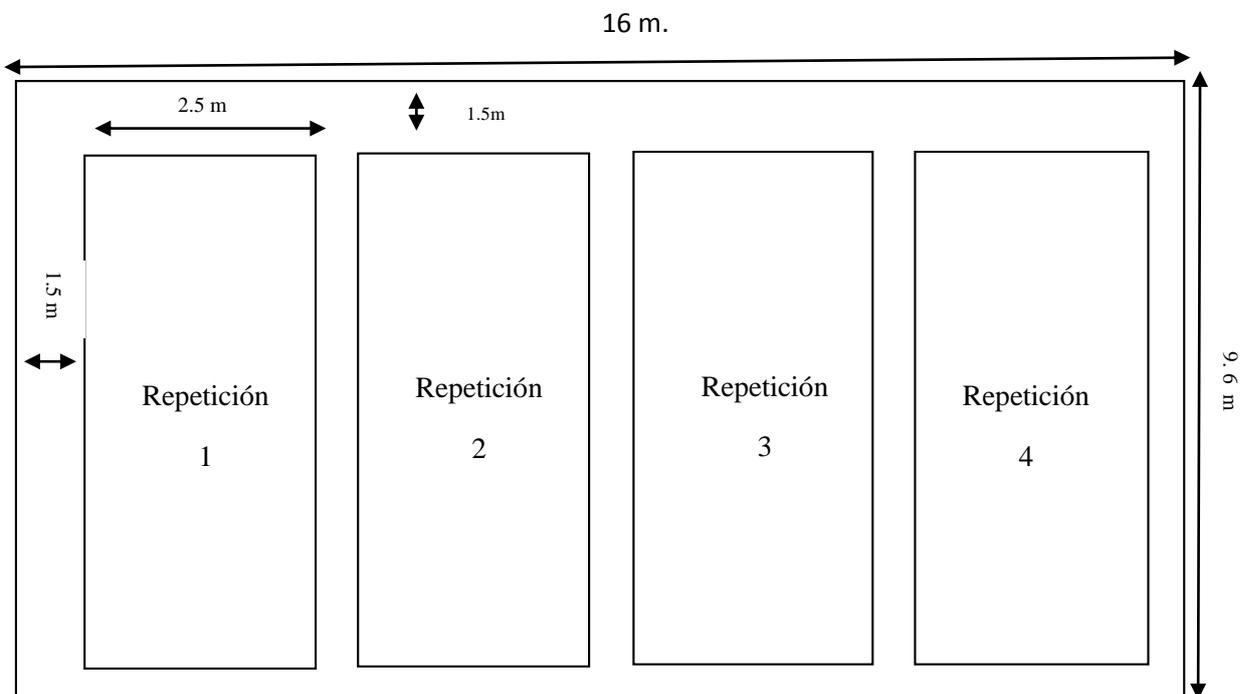
BLOQUES			
I	II	III	IV
D1F2	D3F1	D2F2	T
D2F1	D3F3	D3F3	D1F2
D1F3	D2F3	D1F3	D2F2
D1F1	T	D3F1	D1F1
D2F2	D2F1	D1F2	D2F3
D3F1	D2F2	D2F1	D3F2
T	D1F2	D1F1	D3F3
D3F2	D3F2	D2F3	D3F1
D3F3	D1F1	D3F2	D2F1
D2F3	D1F3	T	D1F3

3.16. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO (3 x 3 + 1)

3.8.1. Plano de la parcela



3.8.2. Plano de parcelas y repeticiones



3.17. DATOS TOMADOS O RECOLECTADOS

3.17.1. Ciclo del cultivo

3.17.1.1. Altura de la planta

Se tomó la altura de 5 plantas al azar de la parcela neta del ensayo a los 30 y 45 días desde la siembra, desde la superficie del suelo hasta la hoja bandera, con una cinta métrica y se expresó en centímetros

3.17.1.2. Longitud de la hoja

Se midió el tamaño de la hoja en 5 plantas de la parcela neta a los 30 y 45 días desde la siembra, con una cinta métrica, desde la base de la hoja hasta el ápice de la misma y se expresó en centímetros.

3.17.2. Rendimiento en verde.

Se realizó el peso de la biomasa verde cosechada de cada parcela neta de un bloque para calcular el rendimiento, expresado en kilogramos/hectárea.

3.17.3. Contenido nutricional.

Se determinó al final del ensayo el porcentaje de proteína, fibra y ceniza en una muestra de materia verde de cada repetición al corte mediante un análisis bromatológico en el laboratorio.

3.18. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.18.1. Ordenamiento, tabulación

Los datos obtenidos se ordenaron en cuadros donde constan los tratamientos, el número de repeticiones, la sumatoria, y el promedio de cada uno de los tratamientos (anexos).

3.18.2. Plan de análisis e interpretación de resultados

3.18.2.1. Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza ADEVA y la prueba de Tukey al 5 % de las fuentes de variación que resultaron significativas

Esquema del ADEVA en el arreglo factorial $3 \times 3 + 1$ con 4 repeticiones.

3.19. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.19.1. Desinfección del suelo

La desinfección del suelo se efectuó con el uso Captan en una concentración de 30 gramos en 10 litros de agua.

3.11.2. Desinfección de la semilla

Para la desinfección de la semilla se usó Vitavax en una concentración de 27 g en 4.5 kg de semilla.

3.11.3. Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó de forma manual, con azadones para la labor de limpieza y luego proceder al trazado de los bloques y parcelas netas con un metro y cinta plástica.

3.11.4. Abonadura

La abonadura de fondo se efectuó con un fertilizante a base de fosforo antes de la siembra, para facilitar el acceso de las raíces del pasto al nutriente.

3.11.5. Siembra

La siembra al voleo se realizó de forma manual, para esto se efectuó el cálculo de necesidad de semilla para el área neta de 0.75 m², con una densidad de siembra de 30 kg/ha.

3.11.6. Deshierbas

La deshierba se realizó manualmente cada vez que las malas hierbas aparecieron. Esta práctica es indispensable para evitar la competencia de agua y nutrientes con el cultivo establecido.

3.11.7. Aplicación de Fossil Shell Agro

La aplicación se realizó mediante el uso de bomba de mochila, con las tres dosis en las frecuencias establecidas, realizando los cálculos pertinentes para el área de la parcela neta de 0.75 m².

3.11.8. Riegos

Los riegos se realizaron con la ayuda de una regadera de acuerdo a las necesidades del cultivo.

3.11.9. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual, mediante el corte, es decir cuando el cultivo alcanzó una altura promedio de 25 cm, la misma que consistió en cortar el área foliar del pasto que es de consumo animal, para realizar el peso de la materia verde cosechada, para posteriormente ser colocadas en muestras de 300 gramos para su análisis nutricional.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. ALTURA DE PLANTA

4.1.1. Altura de planta a los 30 días.

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	1,61	0,54	2,12	ns
Tratamientos	9	112,03	12,45	49,39	**
Dosis (D)	2	27,97	13,99	55,96	**
Frecuencia (F)	2	49,93	24,96	99,84	**
D * F	4	6,01	1,05	6	**
Testigo vs Resto	1	28,11	28,11	112,44	**
Error experimental	27	0,8	0,25		
TOTAL	39	120,44			

C.V = 3,33 %

ns = no significativo

*** *= altamente significativo**

Con los datos de campo en el anexo 1, que varían de 18,5 a 12,1 centímetros se realizó el análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 30 (Cuadro 4) en el que se determinó una alta significación para tratamientos, dosis, dosis por frecuencia y testigo versus el resto, debido probablemente a la acción del fertilizante que estimulo el crecimiento del pasto, ya que Steward (1990), sostiene que una fertilización adecuada tiene un efecto muy importante en el desarrollo de la planta. El coeficiente de variación tiene un valor de 3,33 %.

Según la prueba de Tukey al 5 % (Cuadro 5) para tratamientos, en la variable altura de planta a los 30 días, reporto 6 rangos de significación en primer lugar como mejor tratamiento tenemos D3F1 (0.20 g/ l cada 10 días) con una media de 18,45 cm,

mientras que el tratamiento que ocupa el último lugar es el Testigo con un valor promedio de altura de planta de 12,58 cm. debido a que no recibió aplicaciones del abono orgánico Fossil Shell Agro, con lo cual posiblemente no recibió los nutrientes necesarios para su mejor desarrollo vegetativo, ya que según Mundo Verde (2013) el fertilizante mineral Fossil Shell Agro aporta con 19 micro elementos esenciales para el desarrollo fisiológico de la planta.

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS

Tratamientos	Medias (cm)	Rango de significación
D3F1	18,45	A
D3F2	16,78	B
D2F1	16,28	B C
D1F2	15,30	C D
D2F2	15,18	C D
D1F1	15,03	D
D3F3	14,53	D E
D2F3	13,58	E F
D1F3	13,23	F
T	12,58	F

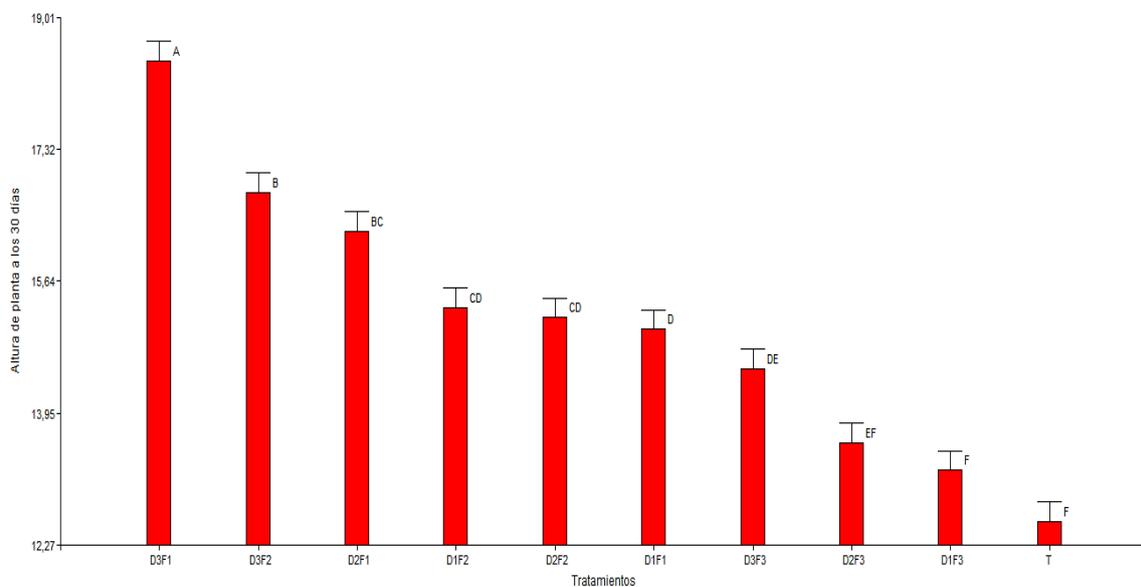


FIGURA 1. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS.

Con ayuda de la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 6) para dosis, se aprecian 2 rangos de significación, reportando como la mejor D3 (0.20 g/l) con un valor de 16,58 cm, mientras las dosis que registra menor altura de planta son D2 (0.15 g/l) y D1 (0.10 g/l) con valores de 15,01 y 14,52 cm respectivamente.

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS

Dosis	Medias (cm)	Rango de significación
D3	16,58	A
D2	15,01	B
D1	14,52	B

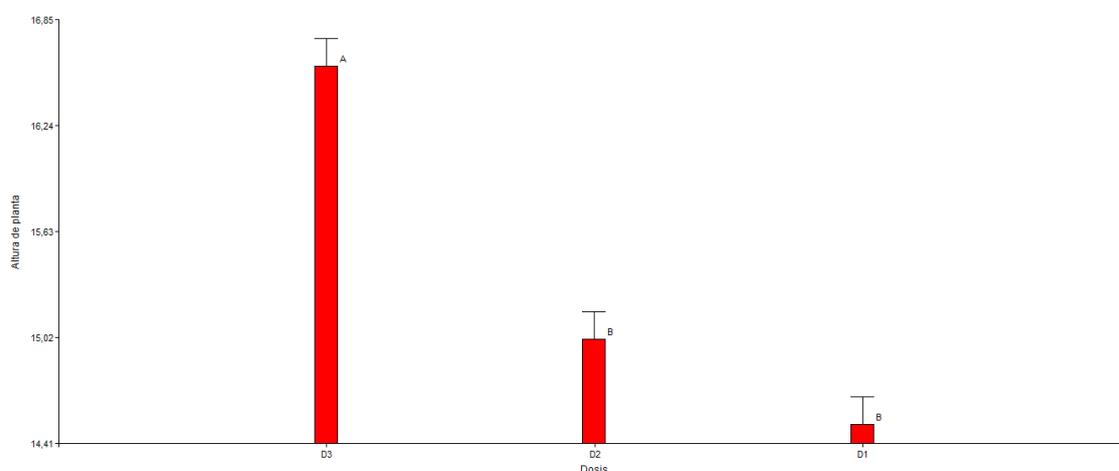


FIGURA 2. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS.

Por medio la prueba de Tukey al 5 % (Cuadro 7) para frecuencia, se observan 3 rangos de significación, en primer lugar se encuentra la F1 (cada 10 días) con un valor de promedio de 16,58 cm, mientras la frecuencia que registra menor altura de planta es la F1 (cada 20 días) con un valor promedio de 13,78 cm.

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS

Frecuencia	Medias (cm)	Rango de significación
F1	16,58	A
F2	15,75	B
F3	13,78	C

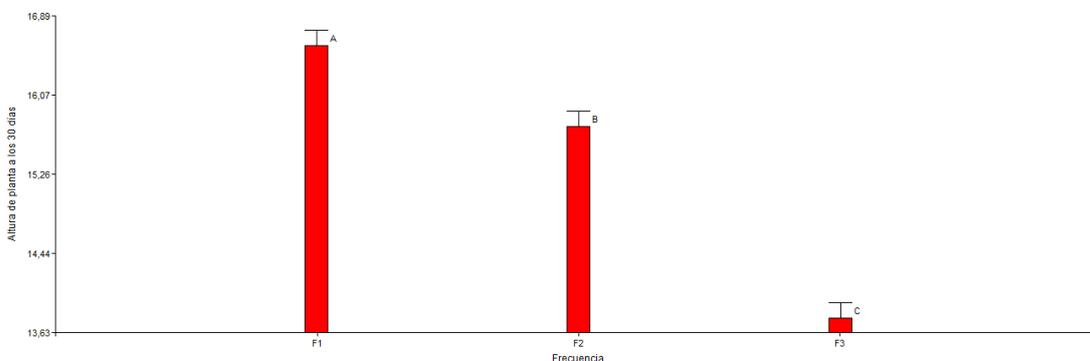


FIGURA 3. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR FRECUENCIA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS.

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS

Dosis*Frecuencia	Medias (cm)	Rango de significación
D3F1	18,45	A
D3F2	16,78	B
D2F1	16,28	B C
D1F2	15,30	C D
D2F2	15,18	C D
D1F1	15,03	C D
D3F3	14,53	D E
D2F3	13,58	E F
D1F3	13,23	F

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 8) para la interacción dosis por frecuencia en la variable porcentaje de incidencia a los 30 días se registraron 6 rangos de significación en primer lugar se encuentra la interacción D3F1 (0.20 g/l cada 10

días) con un valor de 18.45 cm., mientras que en último lugar se encuentra la interacción D1F3 (0.10 g/l cada 20 días) con un valor promedio de 13,23 cm. Esto debido probablemente a la concentración de Fossil Shell Agro en los diferentes tratamientos.

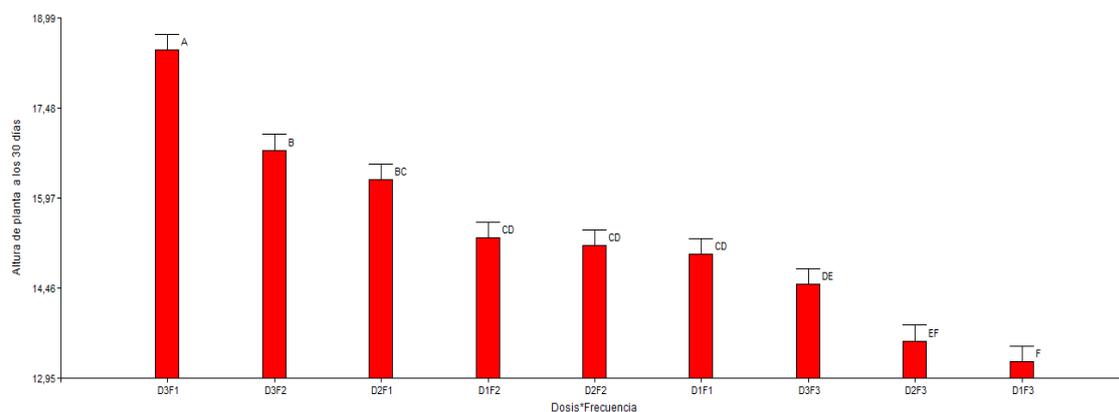


FIGURA 4. GRAFICO COMPARATIVO PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS.

4.1.2. Altura de planta a los 45 días

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS.

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	0,00009	0,00005	0,06	ns
Tratamientos	9	180,24	20,03	41722,9	**
Dosis (D)	2	72,26	36,13	75270,83	**
Frecuencia (F)	2	21,38	10,69	22270,83	**
D * F	4	4,46	1,12	2333,3333	**
Testigo vs Resto	1	16,54	16,54	34458,333	**
Error experimental	27	0,01	0,00048		
TOTAL	39	180,25			

C.V = 0,33 %

ns = no significativo

* *= altamente significativo

Según los datos registrados en el anexo 2 que varían de 21,1 a 31,2 cm se determinó el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 45 días (cuadro 9) el que mostró en tratamientos, dosis, frecuencia, dosis por frecuencia, y testigo versus el resto diferencias altamente significativas; mientras que para repeticiones no existió significación. El coeficiente de variación alcanzó un 0,33 %.

Por medio de la prueba de Tukey al 5 % (Cuadro 10) para tratamientos, en la variable altura de planta a los 45 días se registran 5 rangos de significación; en primer lugar se encuentran el tratamiento D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con una media de 31,18 cm, en tanto como último tratamiento en el cuadro es el Testigo con un promedio de 22,90 cm. ya que en este no se efectuó ninguna aplicación del abono mineral Fossil Shell Agro, con la consiguiente ausencia de micro elementos que aporta el fertilizante mineral, ya que según Edifarm (2008) Fossil Shell Agro posee elementos esenciales que estimula el crecimiento de la planta.

CUADRO 10. PRUEBA TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias (cm)</u>	<u>Rangos de Significación</u>
D3F1	31,18	A
D3F2	29,90	A B
D2F1	29,60	A B
D3F3	29,13	B C
D2F2	27,38	C D
D2F3	27,08	D
D1F1	27,03	D
D1F2	26,78	D
D1F3	26,05	D
T	22,90	E

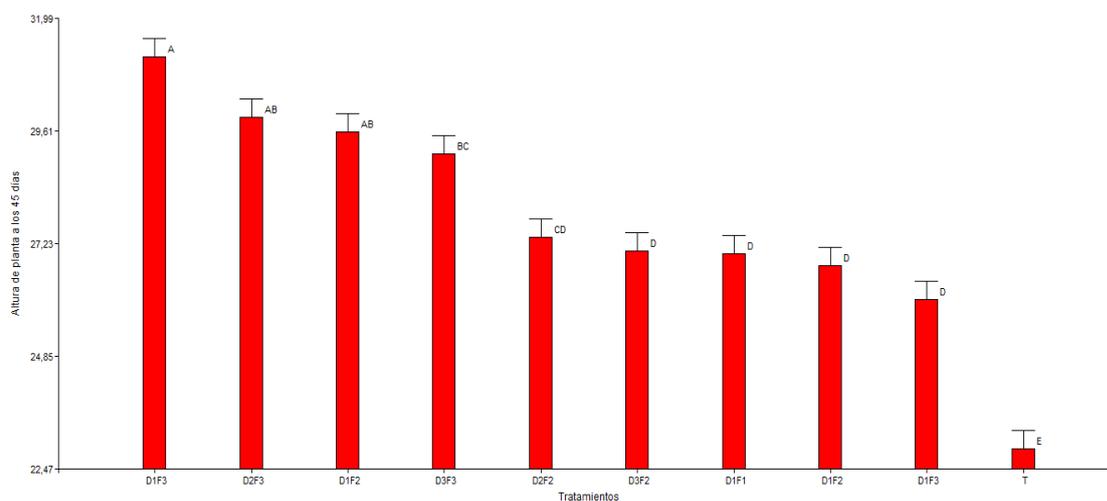


FIGURA 5. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS.

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS

Dosis	Medias	Rango de significación
D3	30,07	A
D2	28,02	B
D1	26,62	C

Realizada la prueba de Tukey al 5 % (Cuadro 11) para dosis, se observan 3 rangos de significación, dosis D3 (0.20 g/l) con un valor de 30.07 cm, mientras tanto la que posee menor altura de planta es la dosis D2 (0.15 g/l) y D1 (0.10 g/l) con valores de 28,02 y 26,62 cm respectivamente para las dosis citadas.

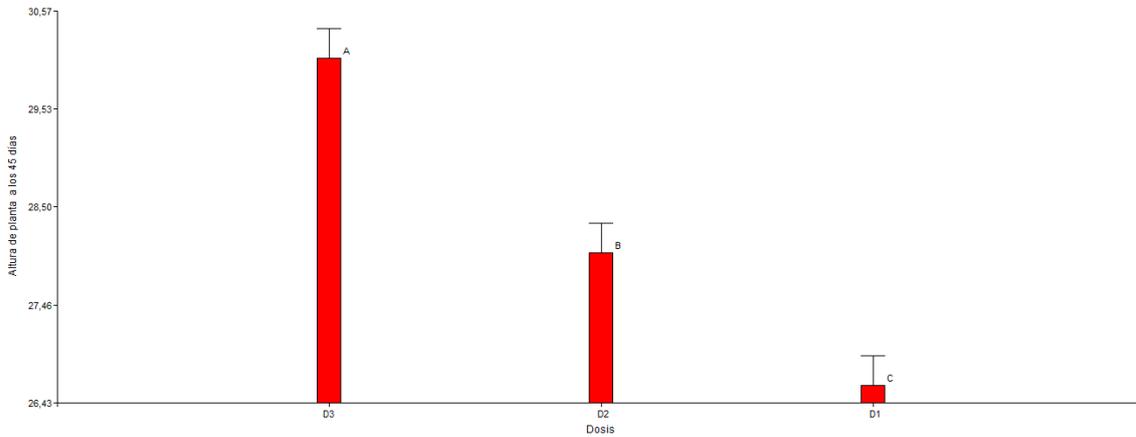


FIGURA 6. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS.

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 12) para frecuencia se aprecian 2 rangos de significación con valor más alto se observa la frecuencia F1 (cada 10 días) con un promedio de 29,27 cm.; seguido por las frecuencias F2 (cada 15 días) y F3 (cada 20 días) 28,02 y 27,42 centímetros respectivamente.

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS

Frecuencia	Medias (cm)	Rango de significación
F1	29,27	A
F2	28,02	B
F3	27,42	B

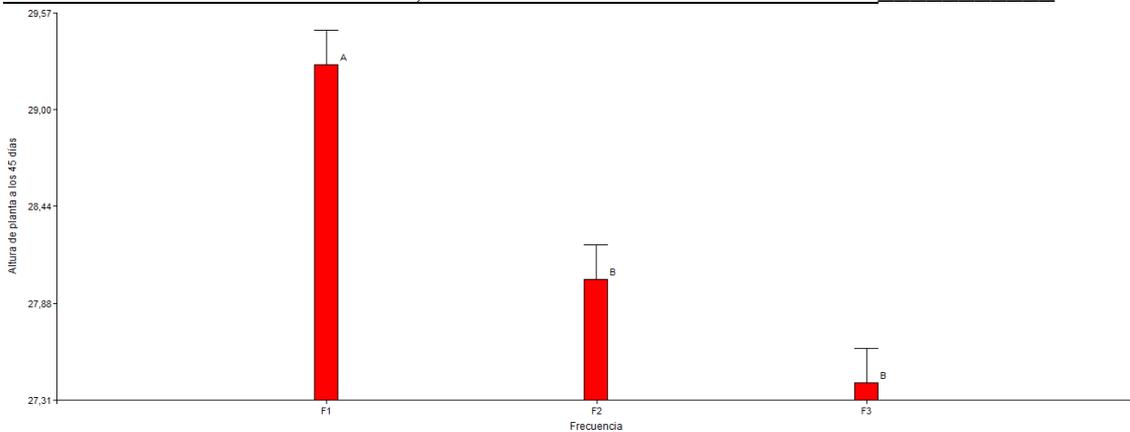


FIGURA 7. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR FRECUENCIA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS.

Con respecto a la comparación de los factores dosis por frecuencia, la variable altura de planta a los 45 días, aplicando la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 13). El mejor resultado en altura fue en el tratamiento D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con un promedio de 31,18 centímetros; mientras que en el último rango se ubican D2F2 (0,20 g/l cada 15 días), D2F3 (0,20 g/l cada 20 días), D1F1 (0,15 g/l cada 10 días), D1F2 (0,15 g/l cada 15 días) D1F3_(0,10 g/l cada 20 días), con promedios de 27,38; 27,08; 27,03; 26,78 y 26,05 centímetros correspondientemente.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS

Dosis*Frecuencia	Medias (cm)	Rango de significación
D3F1	31,18	A
D3F2	29,90	A B
D2F1	29,60	A B
D3F3	29,13	B
D2F2	27,38	C
D2F3	27,08	C
D1F1	27,03	C
D1F2	26,78	C
D1F3	26,05	C

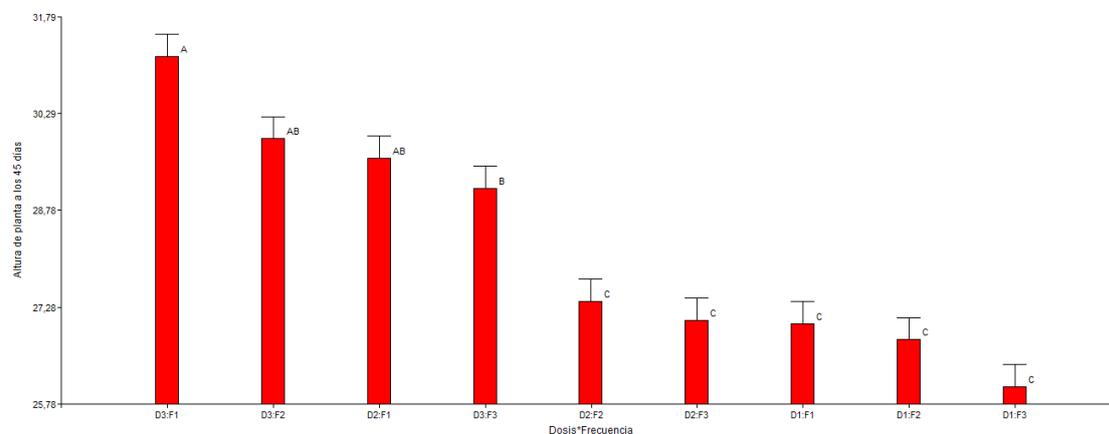


FIGURA 8. GRAFICO COMPARATIVO PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS.

4.1.3. Discusión de la variable

Las observaciones realizadas en el campo y los análisis estadísticos efectuados permiten mencionar que el fertilizante mineral (Fossil Shell agro) actuó directamente sobre la altura del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*), ya que la mayor dosis D3 y la frecuencia más corta F1 de las aplicaciones permitió obtener mayor desarrollo vegetativo y por ende mayor altura de planta. Edifarm (2008) menciona que Fossil Shell agro es un fertilizante microparticulado (1 a 10 micras) con una gran capacidad de absorción y compuesto principalmente de Silica amorfa (SiO₂) y más de 19 oligoelementos, es un aporte nutritivo y estimulante en el crecimiento de la planta.

4.2 LONGITUD DE LA HOJA

4.2.1. Longitud de la hoja a los 30 días.

CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	1,17	0,39	0,89	ns
Tratamientos	9	190,63	21,18	48,38	**
Dosis (D)	2	27,03	13,52	31,55	**
Frecuencia (F)	2	110,39	55,2	131,43	**
D * F	4	17,35	4,34	10,33	**
Testigo vs Resto	1	35,85	35,85	85,36	**
Error experimental	27	11,82	0,42		
TOTAL	39	203,62			

C.V = 4,09 %

ns = no significativo

****= altamente significativo**

Mediante el análisis de varianza (cuadro 14), se procesaron los datos registrados en el anexo 3, que van desde 12,9 a 20,6 centímetros perteneciente a la variable longitud de la hoja del pasto a los 30 días, en el que se determinó un alta significación para

tratamientos, dosis, frecuencia, dosis por frecuencia y testigo versus el resto, debido posiblemente a que los nutrientes estaban siendo absorbidos de una manera eficiente por la planta. Según Infoagro (2012) sólo una pequeña parte de cada nutriente presente en el suelo se encuentra disponible para las plantas (2 %), el resto (98 %) aparece en formas no asimilables por las plantas y al proporcionarle foliarmente nutrientes esenciales se observa buenos resultados en el desarrollo vegetativo.

Realizado la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 15) para tratamientos en la variable longitud de la hoja a los 30 días, se divisaron 4 rangos de significación, en primer lugar se distinguen los tratamientos D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) seguido de D2F1 (0.15 g/l cada 10 días) con valores de 20,05 y 19,48 cm. correspondientemente. En tanto que los tratamientos D2F3 (0.15 g/l cada 20 días), D1F3 (0.10 g/l cada 20 días) y Testigo, se ubican en los últimos lugares de la prueba con 13.95, 13.90 y 13.35 cm respectivamente.

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias (cm)</u>	<u>Rango de significación</u>
D3F1	20,05	A
D2F1	19,48	A
D2F2	17,48	B
D3F2	16,78	B
D1F1	16,10	B C
D1F2	15,88	B C
D3F3	14,95	C D
D2F3	13,95	D
D1F3	13,90	D
T	13,35	D

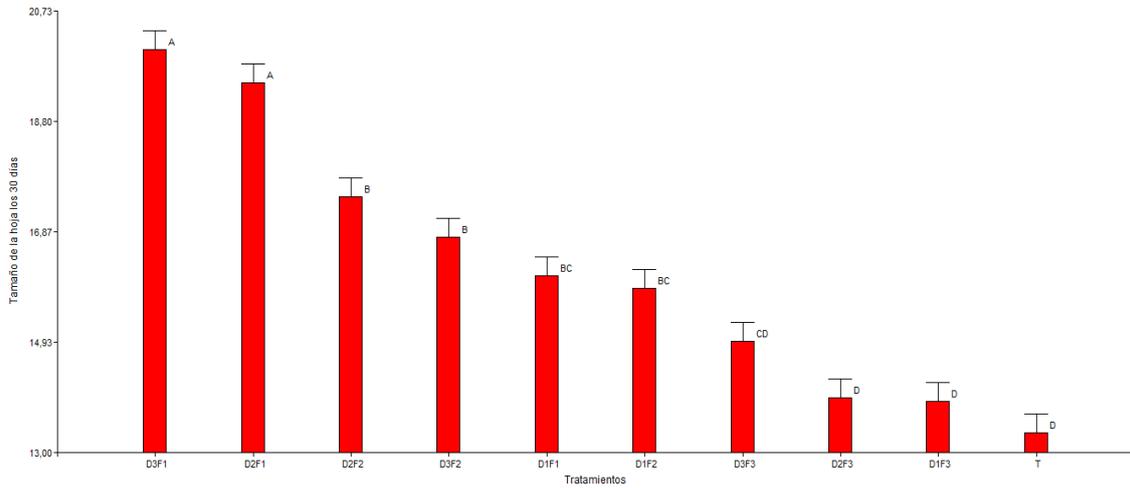


FIGURA 9. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.

Al analizar el factor dosis, la prueba de significación Tukey al 5 % (cuadro 16) para la variable longitud de la hoja a los 30 días, reportándose dos rango de significación. Como mejores resultados D3 y D2 con una media de 17,26 y 16,97 cm. respectivamente, en último rango la dosis D1 con una media de 15,29 cm. Es decir, las dosis más altas del producto incrementaron de manera significativa a la longitud de las hojas.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.

Dosis	Medias	Rango de significación
D3	17,26	A
D2	16,97	A
D1	15,29	B

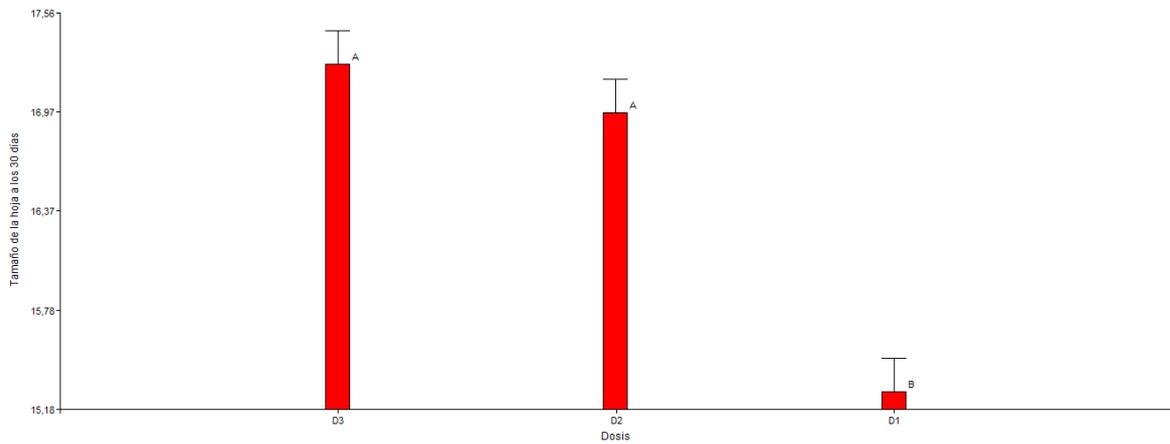


FIGURA 10. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.

Mediante la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 17) para frecuencias en la variable longitud de la hoja a los 30 días, se aprecia tres rangos de significación, en cuales se encuentran ubicada como mejor frecuencias F1 (cada 10 días), y en ultimo rango se distingue F3 (cada 20 días) con valor de 14,27 cm., con lo cual se comprueba que la aplicación más frecuente del producto incide directamente en el desarrollo vegetativo de esta especie.

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.

Frecuencia	Medias	Rango de significación
F1	18,54	A
F2	16,71	B
F3	14,27	C

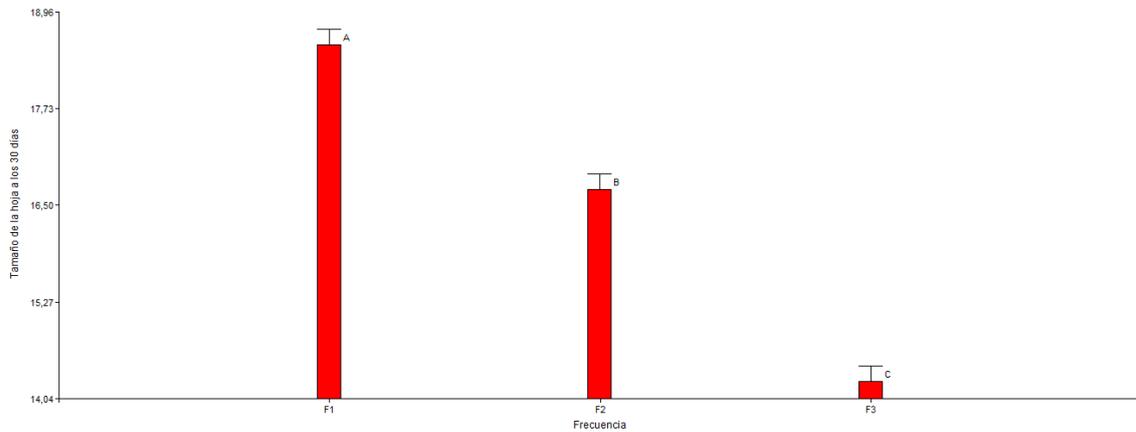


FIGURA 11. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR FRECUENCIA EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.

Según la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 18) para la variable longitud de la hoja a los 30 días, en la interacción dosis por frecuencia, reportó 4 rangos de significación, los mejores tratamientos fueron D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) y D2F1 (0.15 g/l cada 10 días), con valores promedios de 20,05 y 19,48 centímetros. Mientras que el tratamiento que reportó menor longitud de hoja fue D1F3 (0.10 g/l cada 20 días) con un promedio de 13,90 centímetros.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.

Dosis*Frecuencia	Medias (cm)	Rango de significación
D3F1	20,05	A
D2F1	19,48	A
D2F2	17,48	B
D3F2	16,78	B
D1F1	16,10	B C
D1F2	15,88	B C
D3F3	14,95	C D
D2F3	13,95	D
D1F3	13,90	D

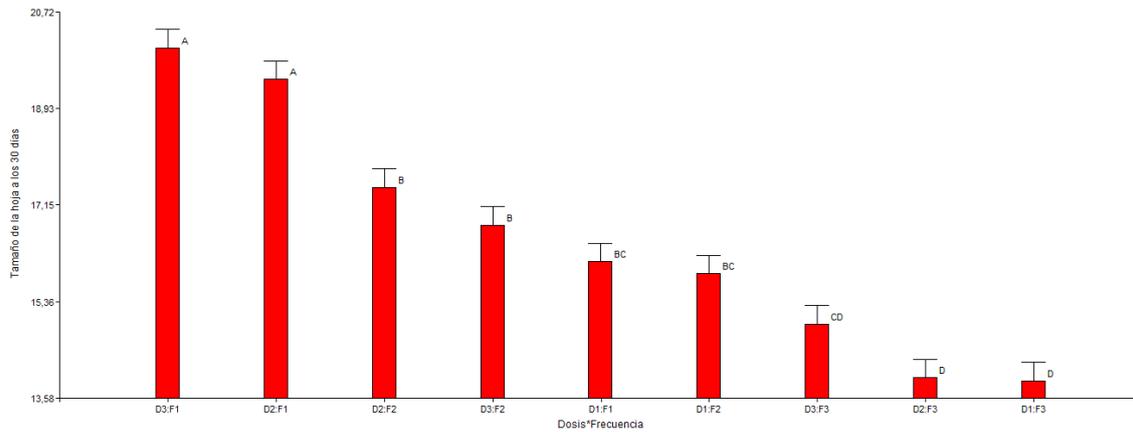


FIGURA 12. GRAFICO COMPARATIVO PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS.

4.2.2. Longitud de la hoja a los 45 días

El anexo 4 muestra los datos de campo respecto a la longitud de la hoja a los 45 días, los cuales varían de 36,8 a 24,7 centímetros. Con estos datos se realizó el análisis de varianza (cuadro 19) el que determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, dosis, frecuencia, dosis por frecuencia, testigo versus el resto mientras entre repeticiones no hay significación. El coeficiente de variación alcanzó el 0,67 %.

CUADRO 19. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	0,37	0,12	2,73	ns
Tratamientos	9	539,67	59,96	1343,56	**
Dosis (D)	2	284,34	142,17	118,48	**
Frecuencia (F)	2	52,7	26,35	21,96	**
D * F	4	23,41	5,85	4,88	**
Testigo vs Resto	1	179,21	179,21	149,34	**
Error experimental	27	11,82	1,2		
TOTAL	39	541,24			

C.V = 0,67 %

ns = no significativo

****= altamente significativo**

Efectuado la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 20) para tratamientos en la longitud de la hoja a los 45 días, se detectaron ocho rangos de significación. El tratamiento D3F1 (0,20 g/l cada 10 días) con una media de 36,63 cm. se destacó del resto de tratamientos, el cual presento un mejor desarrollo foliar, por lo que se ubicó en el primer rango, seguido de varios tratamientos hasta el testigo con un promedio de 25,08 cm. el que presento un menor desarrollo foliar.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.

Tratamientos	Medias (cm)	Rango de significación
D3F1	36,63	A
D3F2	35,40	B
D2F1	34,40	C
D3F3	34,05	C D
D2F2	33,83	D
D2F3	29,35	E
D1F1	28,90	E F
D1F2	28,63	F
D1F3	28,00	G
T	25,08	H

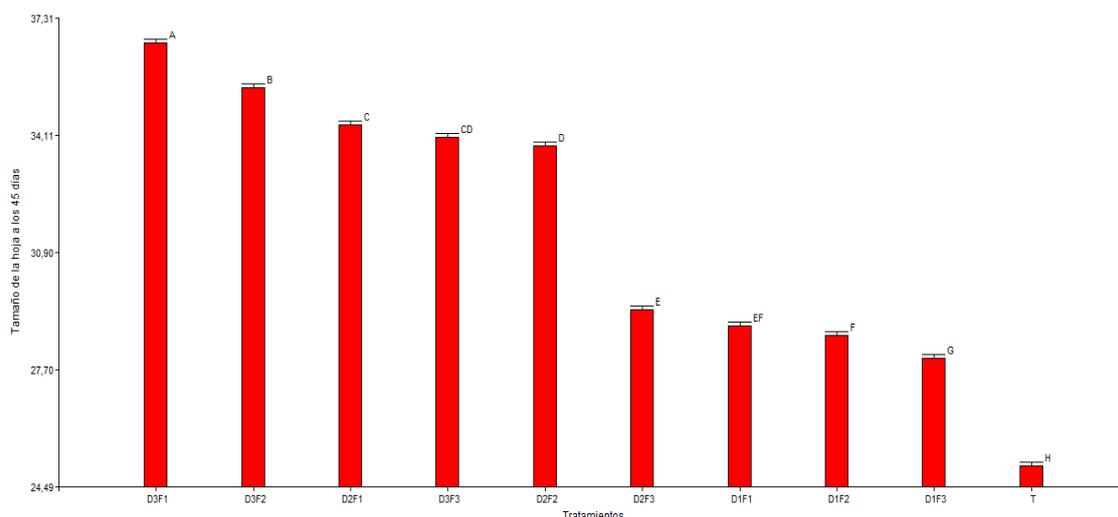


FIGURA 13. GRÁFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.

La prueba de significación de Tukey al 5 % para el factor dosis de aplicación en la evaluación de la longitud de la hoja a los 45 días, separo los promedios en tres rangos (cuadro 21). Mayor desarrollo foliar se apreció al tratamiento D3 (0,20 g/l) con una media de 35,36 cm. ubicado en el primer rango, seguido de D2 (0,15 g/l) y D1 (0,10 g/l) con valores de 32,53 y 28,51 centímetros respectivamente.

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.

Dosis	Medias (cm)	Rango de significación
D3	35,36	A
D2	32,53	B
D1	28,51	C

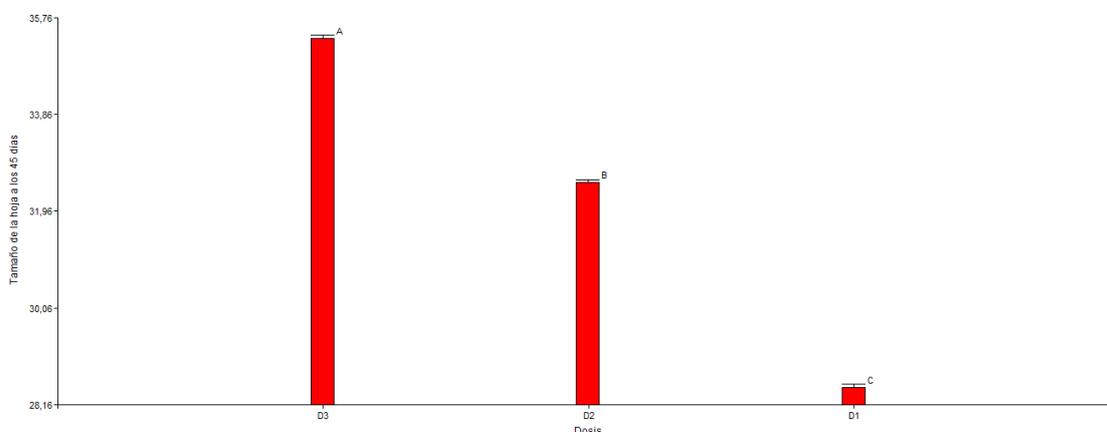


FIGURA 14. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.

Por medio de la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 22) para frecuencias en la variable longitud de la hoja a los 45 días, se observan tres rangos de significación, en primera posición se encuentra la frecuencia F1 (cada 10 días) con valor de 33,31 cm., con menor media se encuentra la frecuencia F3 (cada 20 días) con 30,47 cm. por ende ubicándose en ultimo rango de significación.

CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.

Frecuencia	Medias (cm)	Rango de significación
F1	33,31	A
F2	32,62	B
F3	30,47	C

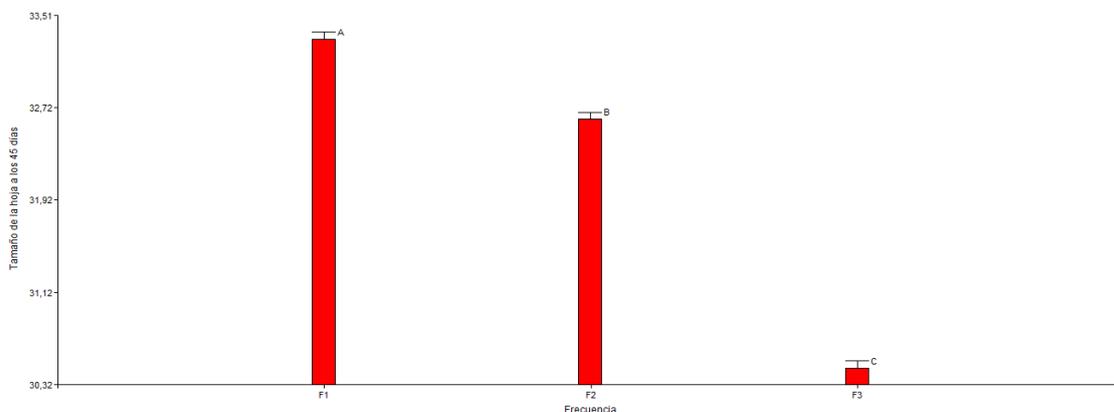


FIGURA 15. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR FRECUENCIA EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.

Con respecto al análisis de la interacción dosis por frecuencia, la prueba de Tukey al 5%, para la variable longitud de la hoja a los 45 días, separo los promedios en seis rangos (cuadro 23), mayor longitud de hoja se detectó en la interacción D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con un promedio de 36,63 centímetros y la peor interacción ocupó el tratamiento D1F3 (0.10 g/l cada 20 días) con una media de 28 centímetros.

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.

Dosis*Frecuencia	Medias cm	Rango de significación
D3F1	36,63	A
D3F2	35,40	B
D2F1	34,40	C
D3F3	34,05	C D
D2F2	33,83	D
D2F3	29,35	E
D1F1	28,90	E F
D1F2	28,63	F
D1F3	28,00	G

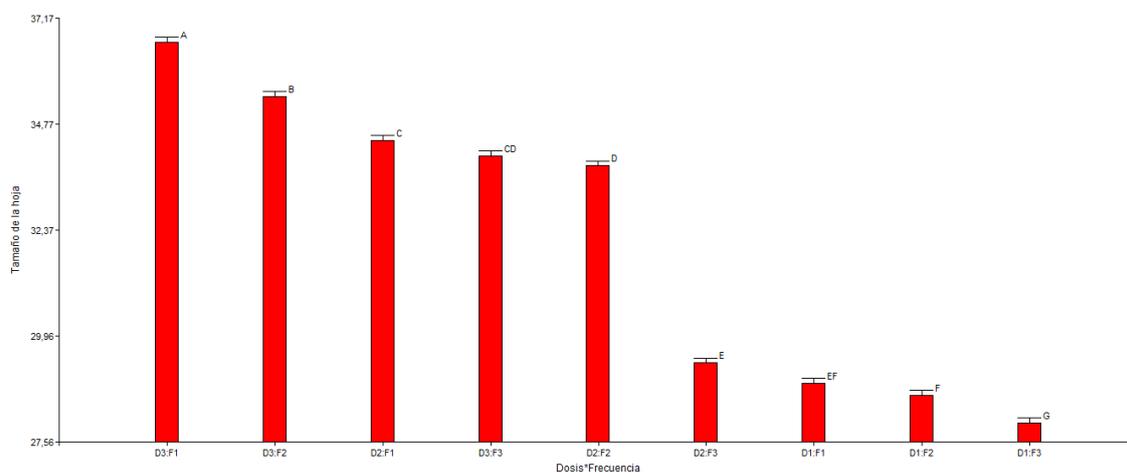


FIGURA 16. GRAFICO COMPARATIVO PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS.

4.2.3. Discusión de la variable

Las observaciones realizadas en el campo y los análisis estadísticos efectuados permiten manifestar que el tratamiento D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) fue en el que se obtuvo mayor longitud de la hoja, ya que el producto utilizado Fossil shell agro es un fertilizante de origen mineral compuesto en un 100 % por microalgas fosilizadas de fácil absorción para la planta, promoviendo el desarrollo foliar del pasto.

4.3. RENDIMIENTO EN VERDE

En el anexo 5, se presentan los datos registrados para el variable rendimiento en verde. Según el análisis de varianza (cuadro 24), se registraron una alta significación para tratamientos, dosis, dosis por frecuencia y testigo versus el resto, a nivel del 5%, el coeficiente de variación alcanzó un valor de 3,09 %.

CUADRO 24. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	112725101,1	104932,68	0,78	ns
Tratamientos	9	112410303,1	12490033,67	92,56	**
Dosis (D)	2	53203044,57	26601522,28	197,14	**
Frecuencia (F)	2	12486401,52	6243200,76	46,27	**
D * F	4	17517852,21	4379463,05	32,46	**
Testigo vs Resto	1	29203004,75	29203004,75	216,42	**
Error experimental	27	3643256,32	134935,42		
TOTAL	39	116368357,4			

C.V = 3,09%

ns = no significativo

****= diferencia altamente significativa**

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.

Tratamientos	Medias (Kg/ha)	Rango de significación
D3F1	15158,34	A
D3F2	14808,34	A
D2F2	11783,33	B
D3F3	11670,83	B
D2F1	11433,33	B
D2F3	11395,84	B
D1F1	11200,00	B
D1F2	11179,17	B
D1F3	10966,67	B
T	9329,17	C

Con respecto a la influencia de los tratamientos, mediante la prueba de Tukey al 5%, se detectó tres rangos de significación (cuadro 25). Mayor peso experimentaron los tratamientos D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) Y D3F2 (0.20 g/l cada 15 días), con promedios de 15158,34 y 14808,34 kilogramos/hectárea correspondientemente, compartiendo el primer lugar, mientras que el resto de tratamientos tuvieron menor peso. Ya que probablemente al no recibir igual dosis del producto Fossil Shell Agro el peso del pasto

no es igual en los tratamientos. Según el Vademécum Agrícola del Ecuador (2008) manifiesta que el fertilizante de origen orgánico posee además de minerales y micro elementos, Galio, Titanio y Vanadio, los cuales son de poca presencia en el suelo, sin embargo son esenciales para estimular el desarrollo foliar de las plantas.

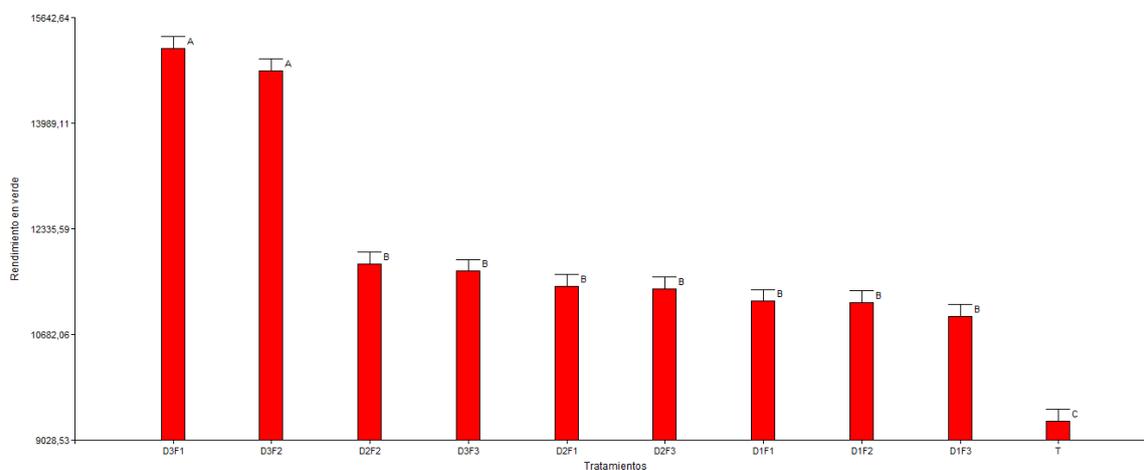


FIGURA 17. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.

Por medio de la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 26) para dosis en la variable rendimiento en verde se aprecian tres rangos de significación, en el primer lugar se encuentra la dosis D3 (0.20gr/l) con una media de 13879.17 Kg/ha, con menor rendimiento en verde del pasto se ubica la dosis D1 (0.10 gr/l) con una media de 11115,28.

CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.

Dosis	Medias (Kg/ha)	Rango de significación
D3	13879,17	A
D2	11537,50	B
D1	11115,28	C

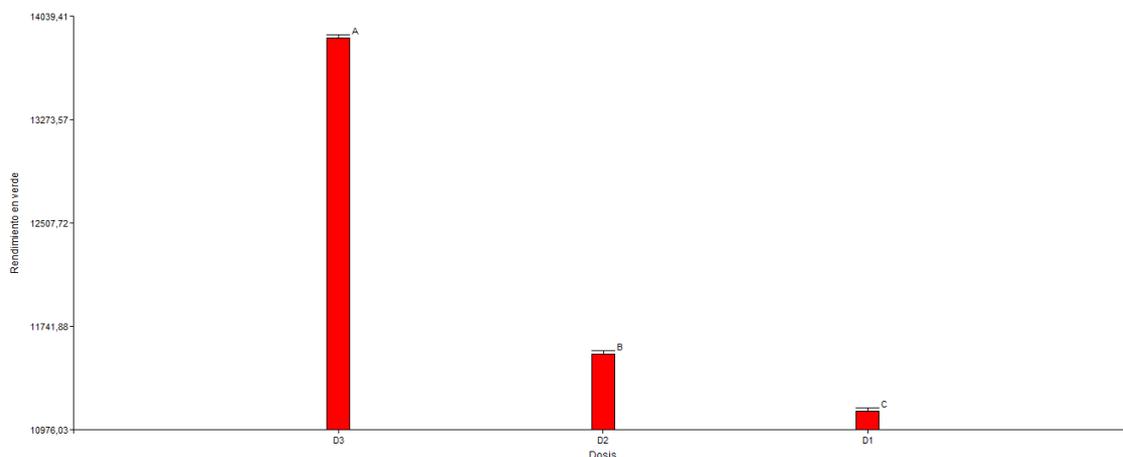


FIGURA 18. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.

Realizada la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 27) para el factor frecuencia de la variable rendimiento en verde se registraron 2 rangos de significación en primer lugar se encuentran las frecuencia F1 (cada 10 días) y F2 (cada 15 días) con valores de 12597,22 y 12590,28 Kg/ha respectivamente, mientras en último lugar se encuentra la frecuencia F3 (cada 20 días) con una media de 11344,45 Kg/ha.

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.

<u>Frecuencia</u>	<u>Medias (Kg/ha)</u>	<u>Rango de significación</u>
F1	12597,22	A
F2	12590,28	A
F3	11344,45	B

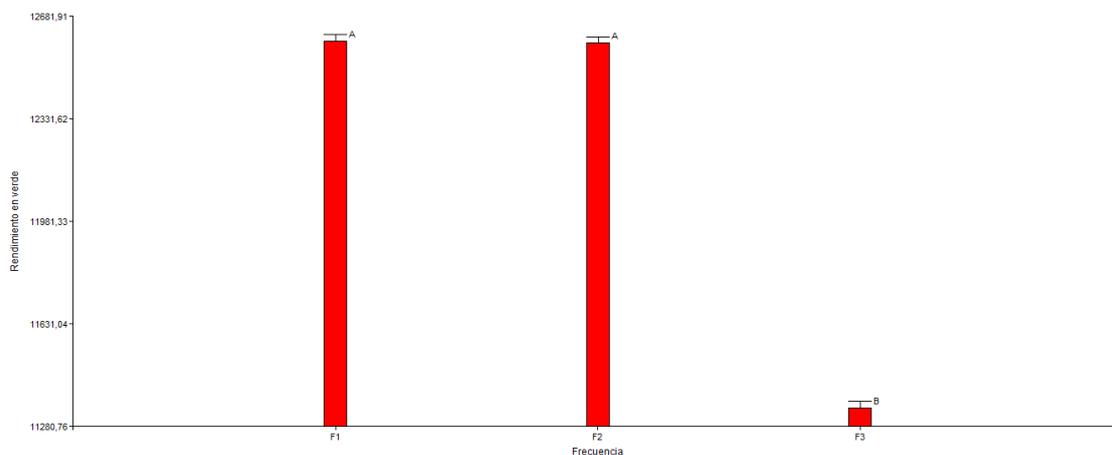


FIGURA 19. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.

Con respecto al análisis de la interacción dosis por frecuencia, la prueba de Tukey al 5 %, para la variable longitud rendimiento en verde, se observaron seis rangos de significación (cuadro 28), mayor rendimiento en verde D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con un promedio de 15158,34 kilogramos/hectárea y la peor interacción ocupó el tratamiento D1F3 (0.10 gr/l cada 20 días) con una media de 10966,67 kilogramos/hectárea.

CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.

Dosis*Frecuencia	Medias (Kg/ha)	Rango de significación
D3F1	15158,34	A
D3F2	14808,34	B
D2F2	11783,33	C
D3F3	11670,83	C
D2F1	11433,33	D
D2F3	11395,84	D
D1F1	11200,00	E
D1F2	11179,17	E
D1F3	10966,67	F

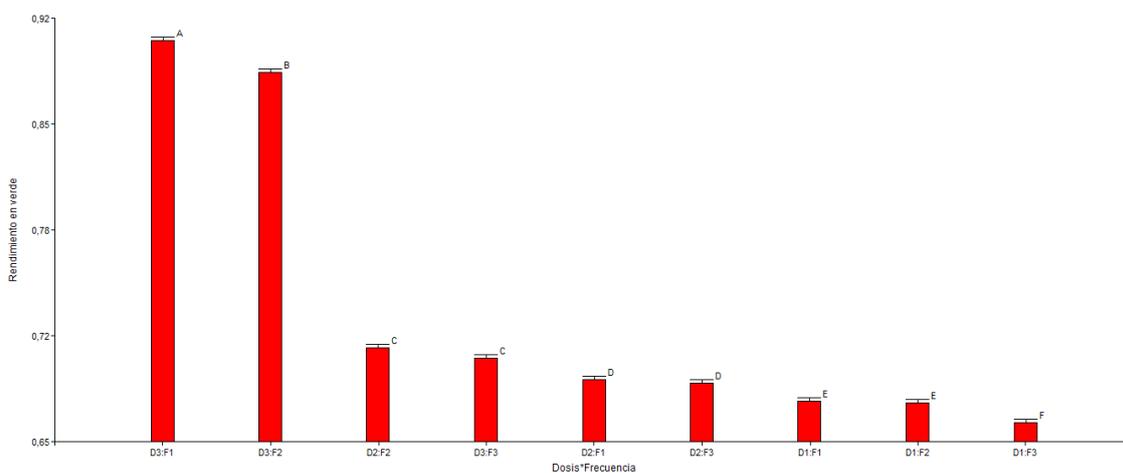


FIGURA 20. GRAFICO COMPARATIVO PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN VERDE.

4.3.1. Discusión de la variable

De los análisis estadísticos realizados y mediante las observaciones de campo podemos deducir que el fertilizante mineral (Fossil shell agro) preparado en solución de 0.20 g/l cada 10 días de aplicación en el pasto permitieron obtener un mejor rendimiento en verde que el testigo ya que el peso fue menor en este debido a que no se le aplicó ningún tipo de dosis y frecuencias del producto.

4.4. CONTENIDO NUTRICIONAL

4.4.1. Contenido de proteína

Con los datos obtenidos mediante el análisis nutricional efectuado en el laboratorio, se obtuvo los datos en el anexo 6, que varían de 8,72 a 15,47 % se efectuó el análisis de varianza, en el que se (cuadro 29), se registraron una alta significación para tratamientos, dosis, dosis por frecuencia y testigo versus el resto, el coeficiente de variación fue de 0,33 %.

CUADRO 29. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	0,00009	0,00005	0,06	ns
Tratamientos	9	180,24	20,03	41722,9	**
Dosis (D)	2	72,26	36,13	76,12	**
Frecuencia (F)	2	21,38	10,69	22,52	**
D * F	4	4,46	1,12	2333,33	**
Testigo vs Resto	1	16,54	16,54	34458,33	**
Error experimental	27	0,01	0,00048		
TOTAL	39	180,25			

C.V = 0,33 %

ns = no significativo

**** = altamente significativo**

Mediante la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 30) para tratamientos en la variable contenido de proteína se reportaron 9 rangos de significación: en primer lugar D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con un valor de 15,46 %, seguido del tratamiento D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) con una media de 13,23 %, con mejor contenido de proteína, en tanto en último lugar Testigo con menor porcentaje de proteína con un valor promedio de 8,73 %, en donde se observa un incremento de contenido de proteína del 77.1 % en relación al mejor tratamiento con el testigo.

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.

Tratamientos	Medias (%)	Rangos de significación
D3F1	15,46	A
D3F2	13,23	B
D2F1	11,57	C
D3F3	10,94	D
D2F2	10,24	E
D2F3	9,93	F
D1F1	8,86	G
D1F2	8,82	G H
D1F3	8,79	H
T	8,73	I

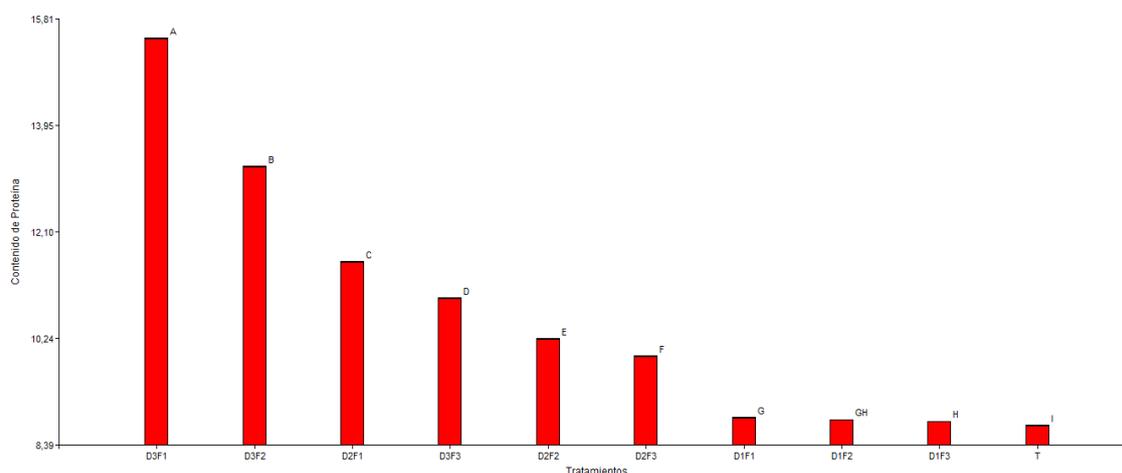


FIGURA 21. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.

Realizado la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 31) para dosis en la variable contenido de proteína, se aprecian tres rangos de significación, en el primer lugar se encuentran D3 (0.20 g/l) con un valor de 13,21 %, mientras en segundo lugar se aprecia D2 (0,15 g/l) con una media de 10,58 %, seguidamente el ultimo rango D1 (0,10 g/l) con un valor de 8,83 %. Posiblemente debido a que el producto actuó directamente sobre el contenido de proteína. Según Mundo Verde Fossil shell agro es absorbido foliarmente y así la fortalece nutricionalmente.

CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.

<u>Dosis</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango de significación</u>
D3	13,21	A
D2	10,58	B
D1	8,83	C

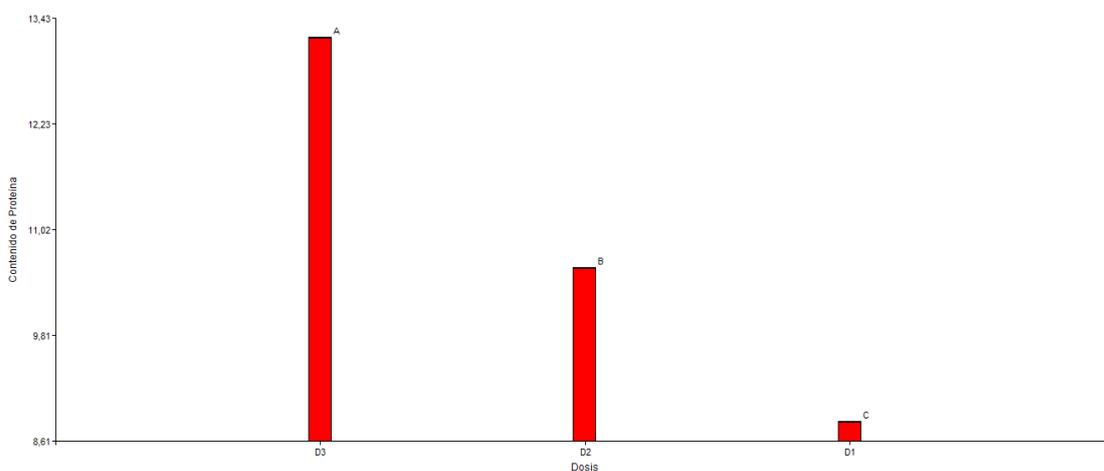


FIGURA 22. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.

De la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 32) para frecuencias en la variable contenido de proteína se aprecian tres rangos de significación, en el primer lugar se encuentra F1 (cada 10 días) que registro un valor más alto de 11,96 %, y en tercer lugar se encuentra F3 (cada 20 días) con un valor de 9,89 %, la mismo que reportó menor contenido de proteína en el pasto.

CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.

<u>Frecuencia</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango de significación</u>
F1	11,96	A
F2	10,76	B
F3	9,89	C

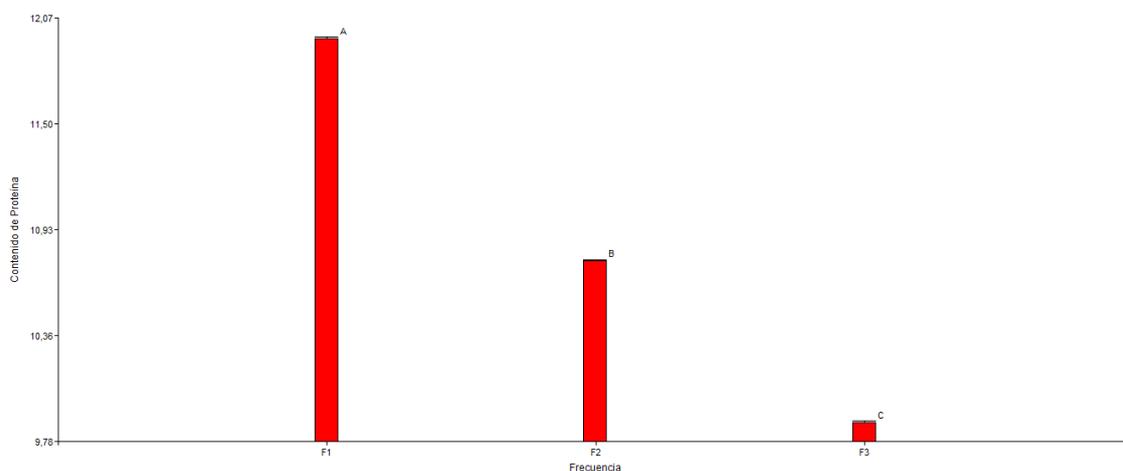


FIGURA 23. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.

Realizada la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 33) para las interacciones dosis por frecuencia en la variable contenido de proteína, se detectaron ocho rangos de significación, en el primer lugar se ubica la interacción D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con valor de 15,46, mientras que el tratamiento D1F3 (0.10 g/l cada 20 días) presenta menor contenido de proteína ubicándose en el último rango con un valor de 8,79 %.

CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.

<u>Dosis*Frecuencia</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango de significación</u>
D3F1	15,46	A
D3F2	13,23	B
D2F1	11,57	C
D3F3	10,94	D
D2F2	10,24	E
D2F3	9,93	F
D1F1	8,86	G
D1F2	8,82	G H
D1F3	8,79	H

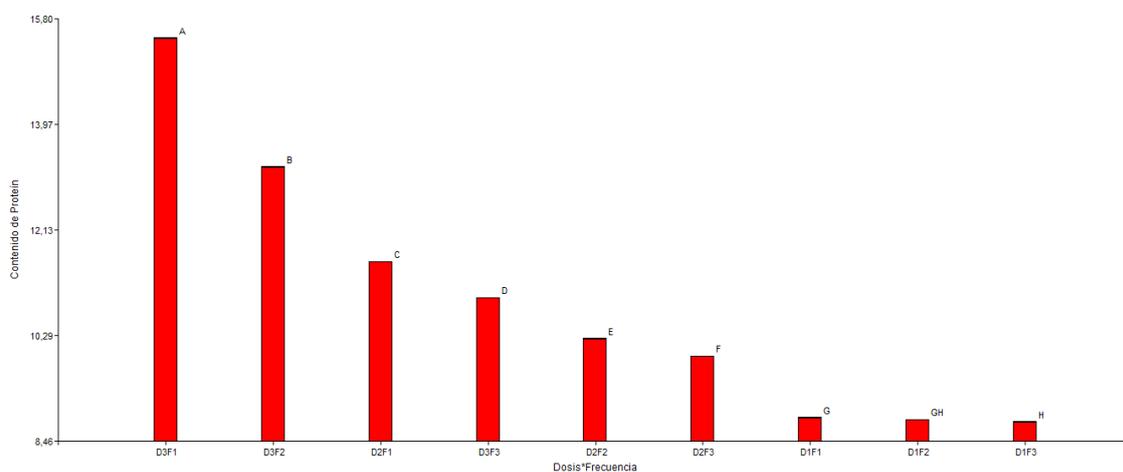


FIGURA 24. GRAFICO COMPARATIVO PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE PROTEÍNA.

4.4.2. Contenido de Ceniza.

CUADRO 34. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	0,01	0,00043	1,13	ns
Tratamientos	9	35,1	3,9	1015,42	**
Dosis (D)	2	17,6	8,8	23157,9	**
Frecuencia (F)	2	5,33	2,66	7000	**
D * F	4	1,27	0,32	842,11	**
Testigo vs Resto	1	10,91	10,91	28710,53	**
Error experimental	27	0,1	0,00038		
TOTAL	39	35,22			

C.V = 0,45 %

ns = no significativo

**** = altamente significativo**

Mediante el análisis de varianza (cuadro 34), se analizaron los datos registrados en el anexo 7, que van desde 11,98 hasta 15,47 %. Aplicando el análisis de varianza (cuadro 41), se observó una alta significación para tratamientos, dosis, dosis por frecuencia y testigo versus el resto, mientras que las repeticiones no fue significativo, el coeficiente de variación alcanzó el valor de 0,45 %. Según Mundo verde (2012), el

fertilizante Fossil shell agro es fertilizante mineral micro pulverizado, 100% natural para toda clase de cultivos, contiene fósiles de micro algas de aguas dulces con un alto nivel de pureza, que ayuda en la combustión de la materia orgánica esencial para la formación de potasio.

Efectuada la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 35) para tratamientos en la variable contenido de ceniza a la cosecha, se registraron ocho rangos de significación; en primer lugar se encuentra el tratamiento D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con un promedio de 15,45 %, en segundo lugar se encuentra el tratamiento D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) con una media de 14,75 %, seguidamente se encuentra el tratamiento D2F1 (0.15 g/l cada 10 días) con un promedio de 14,19 %, y en último lugar se encuentra el Testigo con un valor promedio de 12,06 %, y se apreció un incremento de Ceniza del 28.1 % en comparación del tratamiento D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con el testigo . Esto debido probablemente al no haber aplicado ninguna dosis y frecuencia del fertilizante mineral (Fossil shell agro); ya que según la FAO (2012) el uso de fertilizantes de origen orgánico, permiten contribuir a la planta los nutrientes necesarios para su buen desarrollo vegetativo y nutricional.

CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango de significación</u>
D3F1	15,45	A
D3F2	14,75	B
D2F1	14,19	C
D3F3	13,96	D
D2F2	13,53	E
D2F3	13,25	F
D1F1	13,24	F
D1F2	12,99	G
D1F3	12,85	G
T	12,06	H

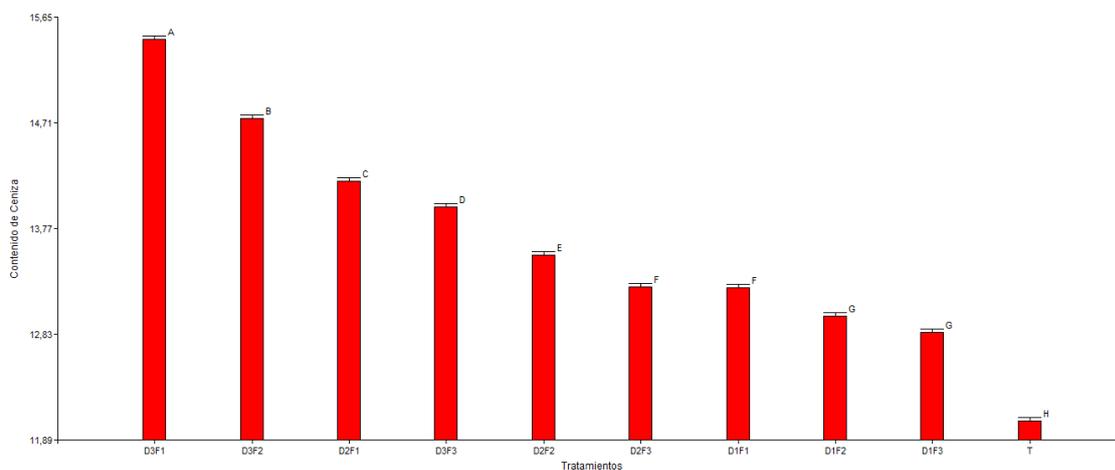


FIGURA 25. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.

Analizando el factor dosis, mediante la prueba de significación de Tukey al 5 %, para la variable contenido de proteína (cuadro 36). La mejor dosis presentó D3 (0.20 g/l), con un promedio de 14,72 %, siendo el primer rango seguidamente las dosis D2 (0.15 g/l) y D1 (0.10 g/l) con valores de 13,65 % y 13,02 % de segundo y tercer rango respectivamente.

CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.

Dosis	Medias (%)	Rango de significación
D3	14,72	A
D2	13,65	B
D1	13,02	C

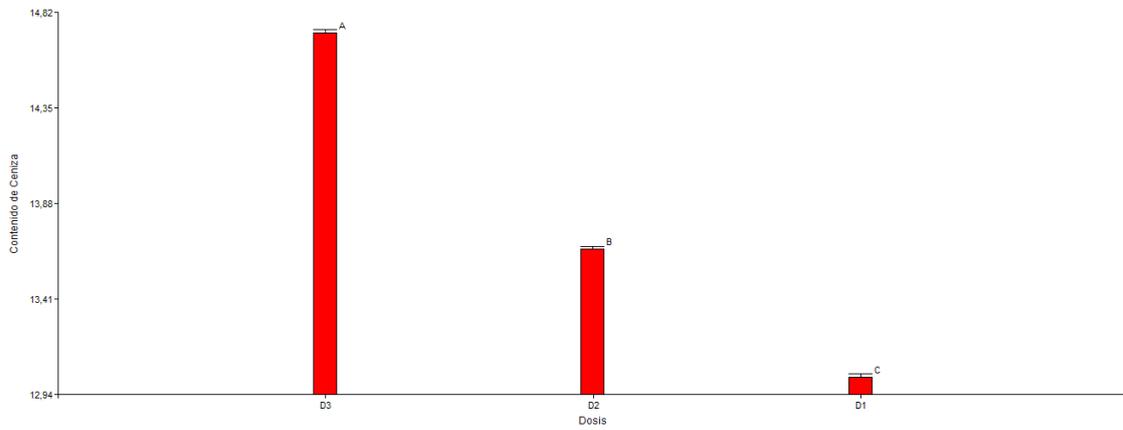


FIGURA 26. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.

Mediante la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 37) para frecuencias en la variable contenido de ceniza a la cosecha, se aprecian tres rangos de significación, reportando con mayor valor la frecuencia F1 (0.20 g/l) con una media de 14,29 % y el menor valor la frecuencia F3 con un promedio de 13,35 %. Debido a que el fertilizante mineral (Fossil shell agro) se aplicó en frecuencia menos seguida y la planta recibió menos nutrientes del abono foliar.

CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.

Frecuencia	Medias (%)	Rango de significación
F1	14,29	A
F2	13,75	B
F3	13,35	C

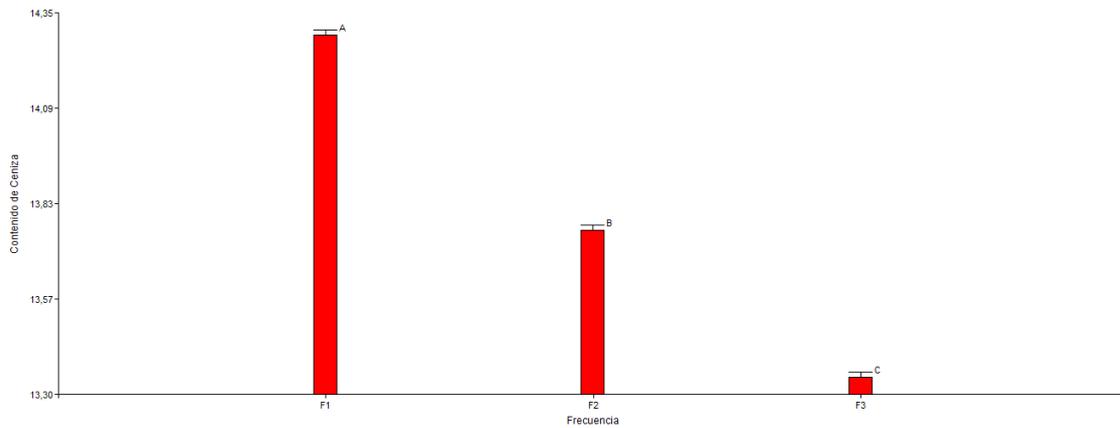


FIGURA 27. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.

Efectuada la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 38) para la interacción dosis por frecuencia en la variable contenido de ceniza a la cosecha, se registraron ocho rangos de significación; en primer lugar se encuentra el tratamiento D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con una media de 15,45 % , en segundo lugar el tratamiento D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) con un promedio de 14,75 % mientras que en el último lugar quedo el rango D1F3 (0.10 g/l cada 20 días) con un valor promedio de porcentaje de ceniza de 12,85 %.

CUADRO 38. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.

<u>Dosis*Frecuencia</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rangos de significación</u>
D3F1	15,45	A
D3F2	14,75	B
D2F1	14,19	C
D3F3	13,96	D
D2F2	13,53	E
D2F3	13,25	F
D1F1	13,24	F
D1F2	12,99	G
D1F3	12,85	H

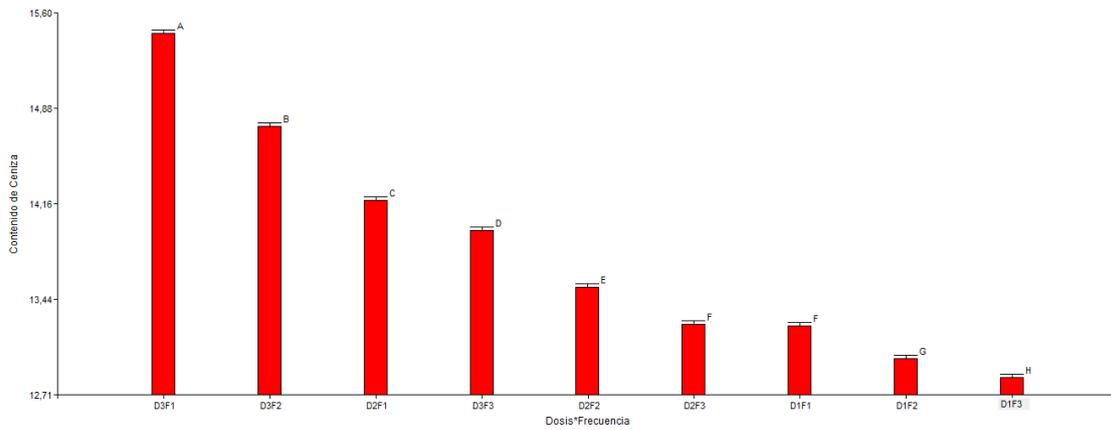


FIGURA 28. GRAFICO COMPARATIVO PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA.

4.4.3. Contenido de Fibra a la cosecha

Mediante la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 39) los valores correspondientes a la variable contenido de fibra, se registran en el anexo 8 correspondientes al contenido de fibra a la cosecha se determinó diferencias altamente significativas en repeticiones, tratamientos, dosis, frecuencia, dosis por frecuencia y testigo versus el resto. El coeficiente de variación alcanzó un 6,53 %.

CUADRO 39. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	10,87	3,62	7,93	**
Tratamientos	9	130,88	14,54	31,81	**
Dosis (D)	2	80,78	40,39	87,8	**
Frecuencia (F)	2	20,6	10,3	22,39	**
D * F	4	16,46	4,12	8,96	**
Testigo vs Resto	1	13,03	13,03	28,33	**
Error experimental	27	12,34	0,46		
TOTAL	39	154,09			

C.V = 6,53 %

**** = altamente significativo**

Según la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 40) para tratamientos, en la variable contenido de fibra a la cosecha, reportó los siguientes rangos de significación, en primer lugar se encuentra el tratamiento D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con una media de 14,48; luego se encuentra el tratamiento D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) con promedio de 12,55; mientras que en tercer lugar está el tratamiento D2F1(0.15 g/l cada 10 días) con una media de 11,17 %, mientras el tratamiento que ocupa el último lugar es el Testigo con un valor promedio de contenido de fibra de 8,64 % y con un incremento de fibra del 68 % en comparación al tratamiento ubicado en el primer lugar D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) con el testigo . Esto debido probablemente a que no se utilizó el abono orgánico para mejorar el contenido nutricional del pasto. Ya que según Carulla F. (2010) dice que los factores que favorecen el porcentaje de fibra en los pastos es la aplicación de fertilizantes orgánicos que está implicada en la modificación del contenido de minerales como el potasio, calcio y magnesio.

CUADRO 40. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango de significación</u>
D3F1	14,48	A
D3F2	12,55	B
D2F1	11,17	B C
D3F3	10,48	C D
D2F2	9,94	C D E
D2F3	9,71	C D E
D1F1	8,90	D E
D1F2	8,87	D E
D1F3	8,83	E
T	8,64	E

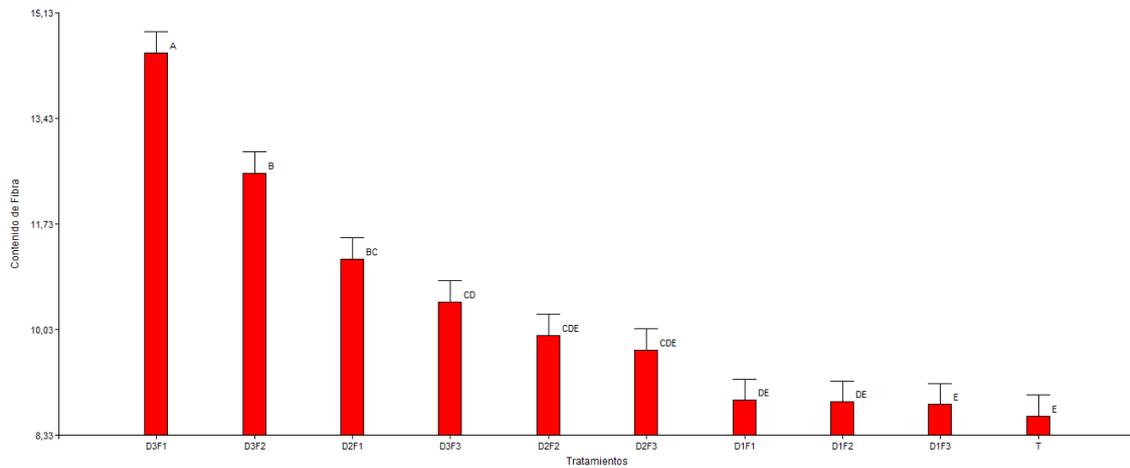


FIGURA 29. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.

Por medio de la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 41) para dosis en la variable contenido de fibra a la cosecha se aprecian tres rangos de significación; en el primer lugar se encuentra la dosis D3 (0.20 g/l) con una media de 15,20 %, la dosis D2 (0.15 g/l) reporto un promedio de 10,27 % y en último lugar se encuentra lo ocupa la dosis D1 (0.10 g/l) con una media de 8,86 % de contenido de fibra.

CUADRO 41. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.

Dosis	Medias (%)	Rango de significación
D3	12,50	A
D2	10,27	B
D1	8,86	C

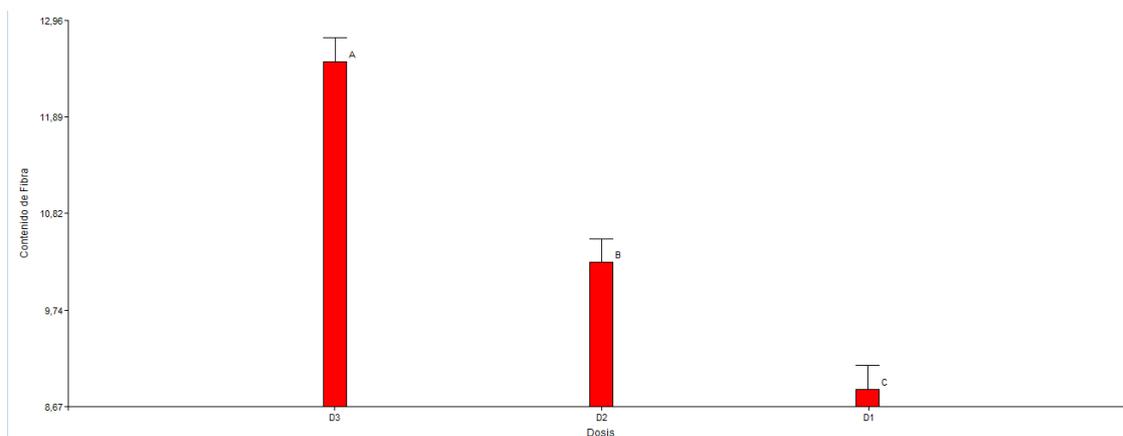


FIGURA 30. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.

Mediante la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 42) para frecuencia en la variable contenido de fibra a la cosecha, se aprecian dos rangos de significación; en el primer lugar se sitúa la frecuencia F1 (cada 10 días) con un valor de 11,52 % y en segundo y tercer puesto las frecuencias F2 (cada 15 días) y F3 (cada 20 días) con promedios de 10,45 y 9,67 % equitativamente.

CUADRO 42. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.

<u>Frecuencia</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango de significación</u>
F1	11,52	A
F2	10,45	B
F3	9,67	B

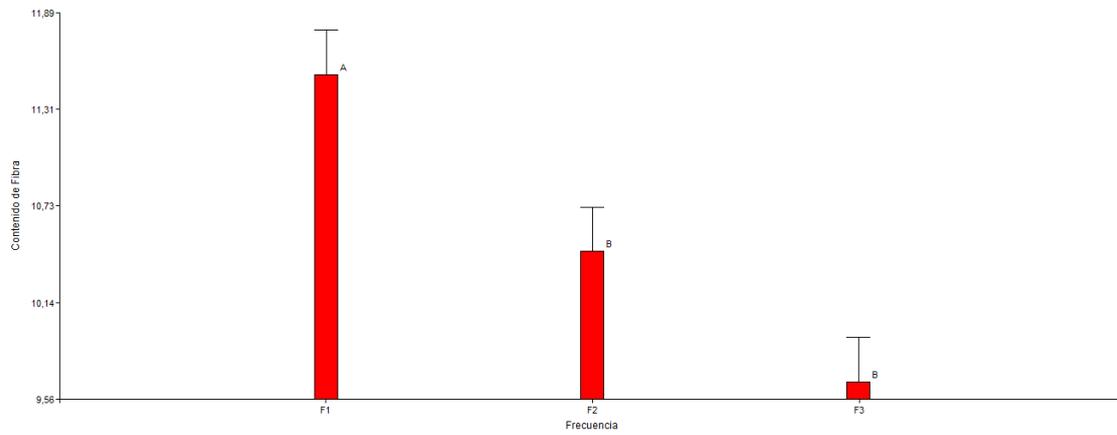


FIGURA 31. GRAFICO COMPARATIVO PARA EL FACTOR FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.

Mediante la prueba de Tukey al 5 % para la interacción dosis por frecuencia en la variable contenido de fibra a la cosecha (cuadro 43), se aprecian cuatro rangos de significación; el primer lugar lo ocupa la interacción D3F1 (0.20g/l cada 10 días) que reporto mayor porcentaje de fibra con un valor promedio de 14,48 %, mientras que el último lugar se encuentra la interacción D1F3 (0.10 g/l cada 20 días) con una media de 8,83 % de contenido de ceniza.

CUADRO 43. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCIÓN D * F EN LA VARIABLE CONTENIDO DE FIBRA.

Dosis*Frecuencia	Medias (%)	Rango de significación
D3F1	14,48	A
D3F2	12,55	A B
D2F1	11,17	B C
D3F3	10,48	B C D
D2F2	9,94	C D
D2F3	9,71	C D
D1F1	8,90	D
D1F2	8,87	D
D1F3	8,83	D

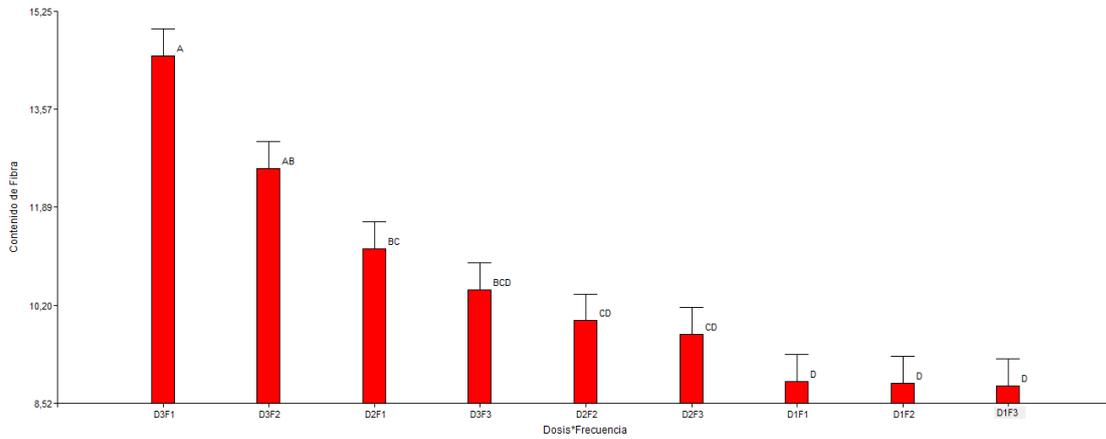


FIGURA 32. GRAFICO COMPARATIVO PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE CONTENIDO DE CENIZA A LA COSECHA.

4.4.4. Discusión de la variable

De los análisis estadísticos realizados y mediante los datos obtenidos en laboratorio y las observaciones de campo se puede deducir que el fertilizante mineral (Fossil shell agro) preparado en una concentración de 0.20 g/l cada 10 días para mejorar el contenido nutricional, así como también el tratamiento D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) presentan los mejores resultados en el contenido nutricional del pasto Tetralite, con un incremento de Proteína de 77.1 % , Fibra 8,64 % y Ceniza 28.1 % en relación al Testigo. Esto debido probablemente a que los elementos nutricionales del fertilizante mineral (Fossil shell agro) actuaron en el contenido de Proteína, Fibra y Ceniza. Salazar A. (2011) manifiesta que en su investigación utilizó un fertilizante mineral con el cual logro mejores rendimientos conforme aumentaba las dosis y frecuencias de aplicación.

4.5. VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

Los resultados obtenidos en la “EVALUACIÓN DE LA BIOMASA Y CONTENIDO NUTRICIONAL DEL PASTO TETRALITE (*Lolium hybridum*) CON LA APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE MINERAL (Fossil shell agro)”. Permite aceptar la hipótesis, por cuanto los tratamientos D3F1 (0.20 gr/l cada 10 días) y D3F2

(0.20 gr/l cada 15 días) dieron los mejores resultados logrando un buen desarrollo vegetal, biomasa y contenido nutricional del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*) variedad Sabel.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al concluir el presente trabajo de investigación “Evaluación de la biomasa y contenido nutricional del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*) con la aplicación del fertilizante mineral (fossil shell agro)”, se ha determinado las siguientes conclusiones

5.1. CONCLUSIONES

- E. La variable altura de la planta fue influenciada por la aplicación del fertilizante mineral (Fossil shell agro), teniendo como resultado a D3F1 (0.20 g/l cada 10 días), D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) y D2F1 (0.15 g/l cada 10 días) como los mejores tratamientos al obtener más altas medias al realizar el análisis estadístico.

- F. La aplicación del fertilizante mineral (fossil shell agro), contribuyo al desarrollo del longitud de la hoja con los tratamientos D3F1 (0.20 g/l cada 10 días), D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) y D2F1 (0.15 g/l cada 10 días), dando los mejores resultados.

- G. La variable rendimiento en verde o biomasa del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*) aumento al aplicar el fertilizante mineral (Fossil shell agro) debido probablemente a su contenido mineral actuó directamente sobre la biomasa de este, dando como mejores tratamientos D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) y D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) ya que reportaron los valores más altos en comparación con el testigo que recibió ninguna dosis y frecuencia.

H. La presente investigación utilizó el fertilizante mineral (Fossil shell agro), para mejorar el contenido nutricional del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*), determinando al tratamiento D3F1 (0.20 g/l cada 10 días) como la mejor alternativa en relación al testigo que no se aplicó ningún tratamiento, con un incremento de Proteína de 77.1 %, Fibra 8.64 % y Ceniza 28.1 % en relación al Testigo.

5.2. RECOMENDACIONES

A Aplicar el fertilizante mineral (Fossil shell agro) en pastos en dosis de 0.20 gr/l con frecuencias de 10 días hasta que este alcance su etapa de madurez fisiológica, corte o pastoreo, ya que esto permite obtener mejor rendimiento y calidad del pasto por el incremento de Proteína, Ceniza y Fibra.

B Como alternativa se puede usar el tratamiento D3F2 (0.20 g/l cada 15 días) 3 veces hasta que cumpla el pasto las 6 semanas o una altura de 0.25 centímetros, ya que también presenta buenos resultados.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. TÍTULO

Evaluación de la biomasa y contenido nutricional del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*) con la aplicación del fertilizante mineral (fossil shell agro)

6.2. FUNDAMENTACIÓN

La investigación se basó principalmente en el problema que ocasiona la insuficiente producción de pastos y el uso de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) que no aporta con los nutrientes necesarios para la alimentación bovina en la Parroquia Sucre del Cantón Patate; ya que no permite el desarrollo económico de las personas al tener bajo rendimiento del pastos del lugar.

6.3. OBJETIVOS

Mejorar el contenido nutricional y la biomasa del pasto Tetralite (*Lolium hybridum*), con la aplicación del fertilizante mineral (Fossil shell agro) a dosis de 0.20 gr/l de agua cada 10 días, como medida de aporte nutricional y desarrollo vegetativo.

6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

“Según Sánchez (2004), la baja productividad de los pastos naturalizados se debe fundamentalmente a que los mismos se siembran o están establecidos en suelos ácidos, de baja fertilidad natural y bajo contenido de materia orgánica y sólo alrededor de 7 % de la superficie de pastos introducidos es fertilizado”.

“Francisco A. (2002) menciona que la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, es por ello que se le da gran importancia

a los fertilizantes de origen orgánico, y cada vez más, se están utilizando en cultivos. Sin olvidar la importancia que tiene en mejorar diversas características de las plantas, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. A medida que se ha ido desarrollando el agro se está dando cambios en el ecosistema el cual hace poco no se tenía en cuenta. Sin embargo, el creciente aumento del precio de los fertilizantes hace que todo el mundo los productores piensen en mejor calidad y los rendimientos de sus cultivos”.

Vademécum Agrícola del Ecuador (2008) manifiesta que el fertilizante Fossil shell agro, contiene fósiles de micro algas de aguas dulces con un alto nivel de pureza. Posee sílice amorfa y más de 19 minerales y micro elementos muy importantes para el desarrollo nutricional en las plantas, como Galio, Titanio y Vanadio, los cuales son de poca presencia en los suelos, sin embargo son esenciales para estimular el desarrollo foliar y nutricional de la planta.

6.5. MANEJO TÉCNICO

6.5.1. Desinfección del suelo

La desinfección del suelo se efectúa con el uso Captan en una concentración de 30 gramos en 10 litros de agua.

6.5.2. Desinfección de la semilla

Para la desinfección de la semilla se puede usar Vitavax en una concentración de 27 g para 4.5 kg de semilla.

6.5.3. Preparación del suelo

La preparación del suelo se realiza de forma manual o mecánica, para la labor de limpieza y luego proceder al trazado de los bloques y parcelas netas con un metro y cinta plástica.

6.5.4. Abonadora

La abonadura de fondo se efectúa con un fertilizante a base de fosforo antes de la siembra, para facilitar el acceso de las raíces del pasto al nutriente.

6.5.5. Siembra

La siembra se puede realizar al voleo, para esto se efectuó el cálculo de necesidad de semilla para el área neta de 0.75 m², con una densidad de siembra de 30 kg/ha.

6.5.6. Deshierbas

La deshierba se realiza cada vez que las malas hierbas aparezcan, de forma manual o con el uso de un desmalezador. Esta práctica es indispensable para evitar la competencia de agua y nutrientes con el cultivo establecido.

6.5.7. Aplicación de Fossil Shell Agro

La aplicación foliar se lo realiza en dosis de 2666 g/ha cada diez días, hasta la madurez fisiológica o corte del pasto mediante el uso de bomba.

6.5.8. Riegos

Los riegos se realizan de acuerdo a las necesidades del cultivo.

6.5.9. Cosecha

La cosecha se lo realiza de forma manual o a su vez mediante el pastoreo de los animales, cuando el cultivo alcanza una altura promedio de 25 cm,

6.5.7. IMPLEMENTACIÓN O PLAN AGRÍCOLA

Efectuar días de campo con los agricultores de la zona en parcelas demostrativas para fomentar la producción y buena fertilización de este, así como también capacitaciones técnicas relacionadas con la aplicación de fertilizantes foliares que mejoran el desarrollo vegetativo, biomasa y contenido nutricional de los pastos, para generar una buena rentabilidad económica al productor ganadero.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldana C. 1990. Productividad y rentabilidad en sistemas de producción bovina en Colombia. Bogotá, Colombia. 280p.
- Alberdi. 2011. Aplicaciones agronómicas. Ediciones UPC, España, 60 p.
- Álvarez M. 1990, DISPONIBLE EN: payfo.ihatuey.cu/
- Agronet tripod. 2010. Ecología. DISPONIBLE EN: <http://agroned.tripod.com/tungurahua/id2.html>
- Carulla. 2004. Efectos de la fertilización nitrogenada sobre la proteína del forraje. Medellín, Colombia. 230 p.
- Censo Nacional Agropecuario. 2011. DISPONIBLE EN : www.agroecuador.com
- Consejo Provincial de Tungurahua. 2011. Centros de acopio de la provincia. DISPONIBLE EN : www.hoy.com.ec/
- Damarys L. 2009. Pastos existentes en el Ecuador. DISPONIBLE EN : http://www.ecured.cu/index.php/Manejo_de_Pastos_y_Forrajese
- Díaz P. 1985. Alimentación de vacas lecheras. Pasto, Colombia. 58 p.
- El Agro 2008. DISPONIBLE EN : <http://www.agro.com.ec>
- Edifarm 2008. DISPONIBLE EN: www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro
- Francisco A. 2002. Tesis de grado en Producción de Biomasa forrajera en Albizia Lebeck. Yucatán, México. 137 p.
- FUNDACIÓN PASTAZA. 2012. DISPONIBLE EN: <http://rrnn.tungurahua.gob.ec>
- González. 1999. Fertilización orgánica. DISPONIBLE EN: www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/.../0008.pdf

- Infoagro. 2012. Elementos del suelo esenciales para las plantas. DISPONIBLE EN: http://www.infoagro.com/abonos/elementos_suelo_esenciales_plantas.htm
- Laredo y Cuesta. 1988. Pastos y Forrajes. Segunda Edición. Bogotá, Colombia. 40 p.
- López H. 1996. Especies forrajeras mejoradas. Santiago, Chile. 189 p.
- Domínguez A. 2002. Requerimientos para pastos. Manual Agropecuario. Bogotá, Colombia. 1093 p.
- Harrison T. 1991. Harrison principles of internal medicine. New York, EEUU. 700p.
- Manual de Pastos para la Zona Andina. 2009. DISPONIBLE EN: <https://docs.google.com/>
- MUNDO VERDE. 2012. Fertilizante Mineral Fossil Shell Agro. DISPONIBLE EN: <http://www.mundoverde.com.ec/pages/productos/fossil-shell-agro.htm>
- Plan Nacional de Desarrollo. 2009-2013. DISPONIBLE EN: <http://es.scribd.com/doc/37308555/Resumen-Plan-Nacional-de-Desarrollo>
- Parra W. 2009. Tesis de grado Evaluación de clones versus el CT-115 de *Pennisetum purpureum* para la producción de biomasa. Riobamba, Ecuador. 79 p.
- Peeters A. 2012. Variedades pasto Tetralite. DISPONIBLE EN: www.fao.org
- Salazar A. 2011. Evaluación del efecto de la fertilización mineral de sitio específico sobre la producción de pastos. DISPONIBLE EN: <http://www.scielo.org.mx>
- Sanchez. 2004. Tesis de grado Fertilización del Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con tres fuentes nitrogenadas, dos sólidas y una líquida en tres niveles y dos frecuencias. Guayaquil, Ecuador. 102 p.

- SENPLADES. 2006. Área de pastos cultivados en el Ecuador. DISPONIBLE EN: <http://www.pnud.org.ec>
- Steward. 1990. Fertilización adecuada en pastos. DISPONIBLE EN: www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/
- Tattersall. 2005. Producción de forraje a base de ballicas consumo y preferencia animal. Revista Tattersall. Valdivia, Chile. 194 p.
- Vademécum agrícola del Ecuador. 2008. Fertilizante mineral Fossil Shell Agro. Ecuador. 439-440 p.
- WIKIPEDIA. 2012. Enfermedades de las gramíneas. DISPONIBLE EN: <http://en.wikipedia.org/wiki/Neotyphodium>
- WIKIPEDIA. 2013. Nutriente Titanio. DISPONIBLE EN: <http://en.wikipedia.org/wiki/Titanium>

ANEXOS

ANEXO 1.

ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS (CENTÍMETROS)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
DIFI	14,6	15,4	14,4	15,7	60,1	15,0
D1F2	14,4	15,1	14,6	17,1	61,2	15,3
D1F3	12,5	13,3	13,2	13,9	52,9	13,2
D2F1	16,3	16,1	16,3	16,4	65,1	16,3
D2F2	15,2	15,5	14,9	15,1	60,7	15,2
D2F3	13,5	13,1	13,8	13,9	54,3	13,6
D3F1	18,5	18,4	18,5	18,4	73,8	18,5
D3F2	16,9	16,7	16,7	16,8	67,1	16,8
D3F3	14,1	14,9	14,7	14,4	58,1	14,5
T	13,2	12,6	12,1	12,4	50,3	12,6

ANEXO 2.

ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS (CENTÍMETROS)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
DIFI	27,8	26	27,4	26,9	108,1	27,02
D1F2	25,9	27,4	26,7	27,1	107,1	26,77
D1F3	24,8	26,9	26,3	26,2	104,2	26,05
D2F1	30	28,9	29,4	30,1	118,6	29,65
D2F2	27,6	27,9	26,8	27,2	109,5	27,37
D2F3	27,4	26,4	27,5	27	108,3	27,07
D3F1	30,6	31,2	30,9	32	124,7	31,17
D3F2	29,8	29,1	29,7	31	119,6	29,9
D3F3	30	29,5	28,9	28,1	116,5	29,12
T	23,5	23,4	21,1	23,6	91,6	22,9

ANEXO 3.

LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS (CENTÍMETROS)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
DIFI	16,3	16,2	15,8	16,1	64,4	16,1
D1F2	15,4	16	16,2	15,9	63,5	15,875
D1F3	13,8	13,9	13,7	14,2	55,6	13,9
D2F1	20,4	20,2	18,2	19,1	77,9	19,475
D2F2	16,8	16,9	16,3	19,9	69,9	17,475
D2F3	14,1	13,8	13,9	14	55,8	13,95
D3F1	19,9	20,6	20,1	19,6	80,2	20,05
D3F2	16,9	16,7	16,7	16,8	67,1	16,775
D3F3	14,6	15,2	15,1	14,9	59,8	14,95
T	12,9	13,7	13,5	13,3	53,4	13,35

ANEXO 4.

LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS (CENTÍMETROS)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
DIFI	29,1	28,9	28,7	28,9	115,6	28,90
D1F2	28,9	28,5	28,6	28,5	114,5	28,63
D1F3	28,2	27,8	28,1	27,9	112	28,00
D2F1	34,2	34,4	34,6	34,4	137,6	34,40
D2F2	33,8	33,9	33,6	34	135,3	33,83
D2F3	29,8	29	29,1	29,5	117,4	29,35
D3F1	36,7	36,6	36,8	36,4	146,5	36,63
D3F2	35,7	35,5	35,1	35,3	141,6	35,40
D3F3	34	34,1	33,9	34,2	136,2	34,05
T	25,5	24,9	25,2	24,7	100,3	25,08

ANEXO 5.

RENDIMIENTO EN VERDE (KILOGRAMOS/HECÁTREA)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
DIFI	11250,0	11200,0	11283,3	11066,7	44800,00	11200,00
D1F2	11200,0	11166,7	11166,7	11183,3	44716,67	11179,17
D1F3	10950,0	10916,7	11016,7	10983,3	43866,67	10966,67
D2F1	11516,7	11450,0	11433,3	11333,3	45733,33	11433,33
D2F2	11733,3	11750,0	11816,7	11833,3	47133,33	11783,33
D2F3	11450,0	11416,7	11400,0	11316,7	45583,33	11395,83
D3F1	15116,7	15166,7	15200,0	15150,0	60633,33	15158,33
D3F2	14816,7	14666,7	15016,7	14733,3	59233,33	14808,33
D3F3	11683,3	11666,7	11633,3	11700,0	46683,33	11670,83
T	9116,7	8350,0	8900,0	10950,0	37316,67	9329,17

ANEXO 6.

CONTENIDO NUTRICIONAL PROTEÍNA (PORCENTAJE)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
DIFI	8,86	8,87	8,85	8,87	35,45	8,86
D1F2	8,81	8,83	8,82	8,83	35,29	8,82
D1F3	8,81	8,79	8,78	8,78	35,16	8,79
D2F1	11,56	11,57	11,58	11,58	46,29	11,57
D2F2	10,25	10,24	10,22	10,23	40,94	10,24
D2F3	9,91	9,92	9,94	9,95	39,72	9,93
D3F1	15,45	15,46	15,47	15,45	61,83	15,46
D3F2	13,24	13,25	13,2	13,21	52,9	13,23
D3F3	10,98	10,87	10,97	10,95	43,77	10,94
T	8,71	8,74	8,74	8,72	34,91	8,73

ANEXO 7.

CONTENIDO NUTRICIONAL CENIZA (PORCENTAJE)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
DIFI	13,25	13,24	13,22	13,24	52,95	13,24
D1F2	12,98	13,01	12,99	12,97	51,95	12,99
D1F3	12,88	12,86	12,81	12,83	51,38	12,85
D2F1	14,22	14,26	14,27	13,99	56,74	14,19
D2F2	13,54	13,51	13,52	13,54	54,11	13,53
D2F3	13,21	13,29	13,24	13,25	52,99	13,25
D3F1	15,41	15,46	15,47	15,45	61,79	15,45
D3F2	14,79	14,71	14,75	14,73	58,98	14,75
D3F3	13,98	13,95	13,94	13,97	55,84	13,96
T	11,98	12,01	12,25	11,99	48,23	12,06

ANEXO 8.

CONTENIDO NUTRICIONAL FIBRA (PORCENTAJE)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
DIFI	8,99	8,87	8,85	8,87	35,58	8,90
D1F2	8,99	8,83	8,82	8,83	35,47	8,87
D1F3	8,96	8,79	8,78	8,78	35,31	8,83
D2F1	9,95	11,57	11,58	11,58	44,68	11,17
D2F2	9,06	10,24	10,22	10,23	39,75	9,94
D2F3	9,01	9,92	9,94	9,95	38,82	9,71
D3F1	11,54	15,46	15,47	15,45	57,92	14,48
D3F2	10,54	13,25	13,2	13,21	50,2	12,55
D3F3	9,11	10,87	10,97	10,95	41,9	10,48
T	8,37	8,74	8,74	8,72	34,57	8,64

ANEXO 9.

PREPARACIÓN DEL TERRENO



ANEXO 10.

COLOCACIÓN DE LETREROS



ANEXO 11.

DOSIS DEL PRODUCTO (FOSSIL SHEL AGRO)



ANEXO 12.

APLICACIÓN DEL PRODUCTO



ANEXO 13.

TOMA DE DATOS



ANEXO 14.

CORTE DEL PASTO



ANEXO 15.

PESADO DEL PASTO

