



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**EVALUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE SUELOS EN TALUDES DE
TERRAZAS DE BANCO CON PASTO GRAMALOTE (*Paspalum fasciculatum*),
APLICANDO DOS TIPOS DE ABONOS Y CUATRO DISTANCIAS DE
SIEMBRA EN SALACHE, COTOPAXI 2019-2020.**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Mera Vizcaíno Richard Alfredo

TUTOR:

Ing. MSc. Troya Sarzosa Jorge Fabián


LATACUNGA – ECUADOR

SEPTIEMBRE - 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Mera Vizcaíno Richard Alfredo, con C.C. 172288991-0, declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: “**EVALUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE SUELOS EN TALUDES DE TERRAZAS DE BANCO CON PASTO GRAMALOTE (*Paspulum fasciculatum*)**, **APLICANDO DOS TIPOS DE ABONOS Y CUATRO DISTANCIAS DE SIEMBRA EN SALACHE, COTOPAXI 2019-2020**”, siendo el Ing. MSc. Jorge Fabián Troya Sarzosa tutor (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



.....

Mera Vizcaíno Richard Alfredo

172288991-0

CONTRATO DE SESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MERA VIZCAÍNO RICHARD ALFREDO**, identificada/o con C.C. N° **172288991-0**, de estado civil **soltero** y con domicilio en Quito, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación de la recuperación de suelos en taludes de terrazas de banco con Pasto Gramalote (*Paspulum fasciculatum*), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi 2019-2020”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.-

Fecha de inicio: Octubre 2009 – Febrero 2010.

Fecha de finalización: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Aprobación Consejo Directivo: 7 de Julio 2020

Tutor: Ing. MSc. Jorge Fabián Troya Sarzosa

Tema: Evaluación de la recuperación de suelos en taludes de terrazas de banco con Pasto Gramalote (*Paspulum fasciculatum*), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi 2019-2020.

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir: a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.


CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de Septiembre del 2020.



Mera Vizcaíno Richard Alfredo
EL CEDENTE



Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

"EVALUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE SUELOS EN TALUDES DE TERRAZAS DE BANCO CON PASTO GRAMALOTE (*Paspalum fasciculatum*), APLICANDO DOS TIPOS DE ABONOS Y CUATRO DISTANCIAS DE SIEMBRA EN SALACHE, COTOPAXI 2019-2020" de **Mera Vizcaíno Richard Alfredo**, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 14 Septiembre del 2020



Tutor: Ing. Jorge Fabián Troya Sarzosa MSc.

CC. 0501645568

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE SUELOS EN TALUDES DE TERRAZAS DE BANCO CON PASTO GRAMALOTE (*Paspalum fasciculatum*), APLICANDO DOS TIPOS DE ABONOS Y CUATRO DISTANCIAS DE SIEMBRA EN SALACHE, COTOPAXI 2019-2020”, de Mera Vizcaíno Richard Alfredo, de la carrera Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

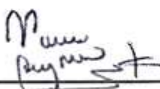
Latacunga 14 de Septiembre del 2020



Lector 1 (Presidente)
Ing. Clever Castillo de la Guerra MSc
CC: 050171549-4



Lector 2
Ing. Edwin Chancusig Espín PhD
CC: 0501148837



Lector 3
Ing. Richard Molina Álvarez MSc
CC: 1205974627

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Tutor del proyecto el Ing. Fabián Troya y a mis lectores e Ing. Richard Molina, el Ing. Clever Castillo y el Ing. Edwin Chancusig quienes con paciencia y sabiduría supieron guiarme en el desarrollo del proyecto.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, que en todos los años de estudio he visto prosperar y avanzar científicamente y tecnológicamente, lo que hace que se sienta un gran orgullo el haber pertenecido a ésta institución.

Agradezco a mi familia por sobre todas las cosas pues si no hubiese sido por la constancia persistente que siempre me daban para seguir con éste de estudio no hubiese culminado éste escalón de la vida, doy gracias a mis padres que no solamente me dieron la vida, sino que, desde que empecé en éste mundo me supieron guiar por el buen camino aunque siempre con altos y bajos que se encuentran en la vida pero siempre con el buen optimismo que caracteriza a los seres humanos y los cuales lo tienen.

Mera Vizcaíno Richard Alfredo

DEDICATORIA

Gracias a la universidad por permitirme formarme en ella, a todas las personas que fueron partícipes de este proceso ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, fueron ustedes los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se verá reflejado en la culminación de mi carrera estudiantil, gracias a mis padres Alfredo Mera Parco, María Marleni Vizcaíno Caiza, hermanos Franklin Mera, Lizeth Mera, Belén Mera, mi Hijo David Mera que fueron mis mayores promotores durante este proceso, gracias a Dios que fue mi principal apoyo para mi superación académica e intelectual.

Este es un momento muy especial que espero perdure en el tiempo, no solo en las mentes de las personas a quien agradecí, sino también a quienes invirtieron su tiempo para contribuir en la realización de mi proyecto de tesis, a todos ellos les agradezco con todo mí ser.

Mera Vizcaíno Richard Alfredo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Evaluación de la recuperación de suelos en taludes de terrazas de banco con Pasto Gramalote (*Paspulum fasciculatum*), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi 2019-2020”

Autor: Mera Vizcaíno Richard Alfredo

RESUMEN

La investigación resultó de la necesidad de buscar una alternativa a la protección de taludes en terrazas de banco como práctica de conservación de suelos, generando beneficios en resultados e implementación de una especie forrajera; se realizó de forma práctica, en taludes ubicados en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN).

Los objetivos fueron: Evaluar la densidad de plantación y abono orgánico óptimo para el desempeño del pasto Gramalote (*Paspulum fasciculatum*) en la recuperación de suelos en taludes; Estudiar variables agronómicas entre tratamientos; Analizar los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento, para llevar a cabo los objetivos se planteó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA); siendo los Factores Abonos (Ovino, Bovino, Testigo) y las distancias de siembra (25, 30, 35, 40 cm) dando un total de 12 tratamientos y 3 repeticiones. La evaluación de los factores sirvieron en el cultivo para determinar la cobertura y anclaje del suelo evitando así la erosión, es así que, se acepta la hipótesis alternativa donde cabe señalar que al menos un tratamiento incidió significativamente del resto de tratamientos dando buenos resultados siendo éste el Abono Ovino y la distancia de siembra del pasto de 30 y 40cm y generándose como alternativa viable para un correcto manejo agrícola en taludes.

En las propiedades físico-químicas se puede diferenciar como se ha logrado cambios estructurales y aumento en elementos principales de importancia en el desarrollo de las plantas, como la adición del Fosforo presentando una diferencia significativa entre el suelo inicial y final. La textura que se presentó al final del ciclo del cultivo gracias al manejo fue Franco y Franco Arenoso, con predominancia en arena ya que el sector donde se llevó a cabo la investigación presenta suelos con altas cantidades de arena y arcillas erosivas con una alcalinidad alta, un correcto manejo de coberturas y adición de materia orgánica facilita el cambio estructural en un suelo y evita la erosión parcial o total.

Palabras Claves: Erosión, Talud, Suelo, Textura.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES SCHOOL

THEME: Evaluation of soil recovery on bank terraces slopes with Gramalote Grass (*Paspulum fasciculatum*), applying two types of fertilizers and four planting distances in Salache, Cotopaxi 2019-2020.

Author: Richard Alfredo Mera Vizcaino

ABSTRACT

The research resulted from the need to seek an alternative to the protection of slopes in bank terraces as a soil conservation practice, generating benefits in results and implementation of a forage species; It was carried out in a practical way, on slopes located in the Agricultural Sciences and Natural Resources School (CAREN).

The objectives were: To evaluate the density of plantation and optimal organic fertilizer for the performance of Gramalote grass (*Paspulum fasciculatum*) in the recovery of soils on slopes; Study agronomic variables between treatments; Analyze the physical-chemical values of the soil for each treatment, to carry out the objectives, a completely randomized block design (DBCA) was proposed; being the Fertilizer Factors (Sheep, Bovine, Control) and the sowing distances (25, 30, 35, 40 cm) giving a total of 12 treatments and 3 repetitions. The evaluation of the factors served in the crop to determine the coverage and anchoring of the soil thus avoiding erosion, thus, the alternative hypothesis is accepted where it should be noted that at least one treatment had a significant impact on the rest of the treatments giving good results being this Sheep Manure and the distance of sowing the pasture of 30 and 40cm and being generated as a viable alternative for proper agricultural management on slopes.

In the physical-chemical properties it is possible to differentiate how structural changes have been achieved and increase in main elements of importance in the development of plants, such as the addition of Phosphorus, presenting a significant difference between the initial and final soil. The texture that was presented at the end of the crop cycle thanks to the management was Franco and Franco Sandy, with a predominance in sand since the sector where the research was carried out has soils with high amounts of sand and erosive clays with high alkalinity, a correct management of covers and addition of organic matter facilitates the structural change in a soil and avoids partial or total erosion.

Keywords: Erosion, Slope, Soil, Texture.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE SESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5.- OBJETIVOS	4
5.1 General.....	4
5.2 Específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1 CONCEPTO DE PASTO	6
7.2 PASTO GRAMALOTE.....	6
7.2.1 Taxonomía.....	6
7.2.2 Ventajas:.....	7
7.2.3 Fertilización.....	7
7.2.4 Recomendaciones en el cultivo	7
7.2.5 Características edafoclimáticas	7
7.2.6 Manejo.....	8
7.3 TERRAZAS DE BANCO	9

7.3.1 Función.....	9
7.3.2 Ventajas.....	10
7.3.3 Desventajas.....	10
7.3.4 Efectos de la vegetación sobre los taludes	10
7.4 DEGRADACIÓN DE SUELOS	12
7.5 RECUPERACIÓN DE SUELOS	13
7.6 ABONO BOVINO.....	13
7.7 ABONO OVINO	15
7.7.1 Como conservar el estiércol de oveja.....	15
7.7.2 CARACTERIZACIÓN AGROQUÍMICA DE UN ESTIÉRCOL DE OVEJA O CABRA	16
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	17
8.1 Operacionalización de variables	17
8.2 Datos a evaluar.....	17
8.2.1 Adaptabilidad	17
8.2.2 Crecimiento de la planta.....	17
8.2.3 Cambios en la composición del suelo	17
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	17
9.1 Modalidad básica de investigación	17
9.1.1 De Campo.....	17
9.1.2 Bibliográfica Documental	18
9.2 Tipo de Investigación.....	18
9.2.1 Descriptiva.	18
9.2.2 Experimental	18
9.2.3 Cual-cuantitativo	18
9.3 Manejo específico del experimento.	18
9.3.1 Fase de campo:	18
9.4 Diseño de investigación	19
9.4.1 Características de la unidad experimental.....	19
9.5 Diseño experimental	19
9.5.1 Interacciones y descripciones:.....	20
9.5.2 Esquema del diseño experimental.....	20
9.6 Metodología del proyecto	20

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	21
10.1 Evaluación de la densidad de plantación y abono orgánico óptimo para el desempeño del pasto Gramalote (<i>Paspalum fasciculatum</i>) en la recuperación de taludes.....	21
10.2 Estudio de las variables agronómicas entre tratamientos.	29
10.3 Análisis de los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento.	43
11. IMPACTOS:.....	46
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....	47
13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	49
14. BIBLIOGRAFÍA	50
15. ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ventajas y desventajas de los diversos tipos de planta sobre los taludes.....	12
Tabla 2: Composición media del estiércol en Kg.t -1 en base a 25% de materia seca.	14
Tabla 3: Composición media del estiércol de vacuno con 20 – 25% de materia seca.	14
Tabla 4: Operacionalización de variables	17
Tabla 5: Descripción de la unidad experimental	19
Tabla 6: Descripción de las interacciones en la unidad experimental.....	20
Tabla 7: Esquema del diseño experimental	20
Tabla 8: Efecto de la Densidad sobre los Porcentajes de Plantas Adaptadas por los Días de cultivo	22
Tabla 9: Efecto de la Densidad sobre la Altura de Plantas por los Días de cultivo	23
Tabla 10: Efecto de la Densidad sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo.....	24
Tabla 11: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre los Porcentajes de Plantas adaptadas por los Días de cultivo	25
Tabla 12: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre la Altura de las Plantas por los Días de cultivo	27
Tabla 13: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo	28
Tabla 14: Análisis de varianza combinado de la adaptabilidad presente sobre los tratamientos	29
Tabla 15: Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida	30
Tabla 16: Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida.....	32
Tabla 17: Comparación de medias entre las Repeticiones, sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida	33

Tabla 18: Comparación de medias entre los Factores A (Abonos Orgánicos) y B (Densidades), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida.....	33
Tabla 19: Análisis de varianza combinado de la altura de planta presente sobre los tratamientos	35
Tabla 20: Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto en la altura de planta.....	36
Tabla 21: Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto en la altura de planta.....	36
Tabla 22: Comparación de medias entre las Repeticiones, sobre el efecto en la altura de planta	37
Tabla 23: Comparación de medias entre los Factores A (Abonos Orgánicos) y B (Densidades), sobre el efecto en la altura de planta.....	37
Tabla 24: Análisis de varianza combinado del número de hojas/planta presente sobre los tratamientos	39
Tabla 25: Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto en el número de hojas/planta.....	40
Tabla 26: Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto en el número de hojas/planta	40
Tabla 27: Comparación de medias entre las Repeticiones, sobre el efecto en el número de hojas/planta.....	41
Tabla 28: Comparación de medias entre los Factores A (Abonos Orgánicos) y B (Densidades), sobre el efecto en el número de hojas/planta.....	42
Tabla 29: Análisis de los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento.....	43
Tabla 30: Presupuesto para el desarrollo de la investigación.....	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Pasto gramalote (<i>Paspalum fasciculatum</i>)	6
Gráfico 2: La vegetación en los taludes	11
Gráfico 3: Efecto de la Densidad sobre los Porcentajes de Plantas Adaptadas por los Días de cultivo	22
Gráfico 4: Efecto de la Densidad sobre la Altura de Plantas por los Días de cultivo	23
Gráfico 5: Efecto de la Densidad sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo.....	25
Gráfico 6: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre los Porcentajes de Plantas adaptadas por los Días de cultivo	26
Gráfico 7: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre la Altura de las Plantas por los Días de cultivo	27
Gráfico 8: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre el Número de hojas por los Días de cultivo	28
Gráfico 9: Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida.....	31

Gráfico 10: Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida.....	33
Gráfico 11: Diferencias entre cambios químicos en la estructura del suelo de los taludes.	44
Gráfico 12: Comparación entre el pH y la materia orgánica presente en el suelo inicial y fin del ciclo de cultivo	45
Gráfico 13: Textura granular entre el suelo inicial y al final del ciclo del cultivo.....	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Aval de traducción.....	52
Anexo 2: Hoja de vida Estudiante.....	53
Anexo 3: Hoja de vida del Tutor.....	54
Anexo 4: Hoja de vida del lector 1.	55
Anexo 5: Hoja de vida del lector 2.	56
Anexo 6: Hoja de vida del lector 3.	57
Anexo 7: Análisis de suelos Inicial y Final.....	58
Anexo 8: Fotografías.....	61

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Unidad de trabajo colaborativo	61
Fotografía 2: Recolección y obtención de la materia orgánica	61
Fotografía 3: Elaboración de Terrazas de banco.....	61
Fotografía 4: Elaboración de los taludes.....	61
Fotografía 5: Identificación y elaboración del diseño.....	61
Fotografía 6: Distribución de las parcelas y distribución de la materia orgánica	61
Fotografía 7: Implementación del diseño.....	62
Fotografía 8: Ubicación e identificación de las unidades experimentales	62
Fotografía 9: Siembra del pasto Gramalote	62
Fotografía 10: Estabilización e identificación de las unidades experimentales.....	62
Fotografía 11: Manejo del ensayo.....	62
Fotografía 12: Manejo del ensayo.....	62

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Evaluación de la recuperación de suelos en taludes de terrazas de banco con pasto gramalote (*Paspulum fasciculatum*), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi 2019-2020

Fecha de inicio:

Abril de 2019

Fecha de finalización:

Agosto de 2020

Lugar de ejecución:

CEASA Salache, Campus de la Facultad CAREN - Universidad Técnica de Cotopaxi – Cantón Latacunga – Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Recuperación y Conservación de Suelos de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. MSc. Fabián Troya

Lector 1: Ing. Clever Castillo de la Guerra MSc.

Lector 2: Ing. PhD. Edwin Chancusig.

Lector 3: Ing. Mg. Richard Molina

Coordinador del Proyecto:

Nombre: Mera Vizcaíno Richard Alfredo

Teléfonos: 0989623988

Correo electrónico: richard.mera9910@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura, Silvicultura y Pesca; Agronomía

Línea de Investigación:**Línea 2:** Desarrollo y seguridad alimentaria

Una visión amplia del desarrollo tiene en cuenta todos los aspectos de la vida de las personas, desde el acceso a bienes y servicios hasta la libertad política, la participación social activa y el respeto de sus tradiciones. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) pone el énfasis en el individuo y su libertad. El desarrollo es un proceso de vida en el cual los individuos tienen posibilidad de elegir entre alternativas para satisfacer sus propias aspiraciones. Las aspiraciones principales son:

- 1- Tener una vida prolongada y saludable.
- 2- Búsqueda de conocimientos.
- 3- Acceso a recursos que permitan lograr un cierto nivel de vida. (Ecolink, 2013)

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, la Seguridad Alimentaria "a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana". (FAO, 2011)

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Agua y Suelos (Producción Agrícola sostenible)

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto resulta de la necesidad de buscar una alternativa a la protección de taludes en terrazas de banco como práctica de conservación de suelos, lo cual beneficia como aportes técnicos en resultados e implementación; la investigación se realizó de forma práctica, ya que resulta importante estimar la producción y los resultados que se obtengan del estudio ante la población, son muy beneficiosos ya que se los puede aplicar en sectores de secano y que tengan pendiente pronunciada, debido que en estos sectores se implementan labores agrícolas anti-técnicas, sin ninguna practica de conservación, además sobreexplotando los suelos; la erosión ocasionada en sectores de suelo quebradizo de secano como en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN), se identifica a los suelos de la facultad por ser de topografía irregular y condiciones climáticas adversas, las mismas que al tener pendientes pronunciadas, se degradan con mayor rapidez por causas fluviales, eólicas, gravitatorias, antrópicas y/o mecánicas, el desarrollo y búsqueda de alternativas para evitar el acarreamiento de suelo y pérdida de capa fértil se da mediante la aplicación de nuevas técnicas de manejo de conservación de suelos.

Es importante la investigación en vista que se produjo pasto gramalote que proporciona gran cantidad de proteína y fibra, con la finalidad de alimentar a especies mayores y menores para su adecuado desarrollo y posterior comercialización que ayuda a mejorar las condiciones socioeconómicas de los habitantes de la localidad.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

La investigación beneficia directamente en el ámbito académico y bibliográfico a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por ser un proyecto práctico con resultados tangibles y medibles; de forma indirecta sirve de información referencial para instituciones tanto públicas como privadas que desarrollan sus actividades en el ámbito social y agroecológico y sin duda a los productores del sector de Salache Provincia de Cotopaxi puesto que la investigación arroja resultados de interés para la colectividad.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La causa principal de la erosión del suelo y de la excesiva escorrentía causado por el agua de lluvia, y la remoción de la cobertura vegetal del suelo, por causa de la implementación de monocultivos para alimentación humana y de ganado, lo cual genera graves consecuencias por la constante y creciente sobreexplotación de los recursos naturales y en este contexto un recurso muy vulnerable como los suelos de nuestra provincia y del país.

La modificación de las prácticas de explotación agrícola ha agravado el problema en los últimos años. Debido a que para satisfacer la creciente necesidad de alimentos a causa del aumento desmedido de la población humana, los agricultores reemplazaron los sistemas tradicionales de cultivos en rotación y cultivos asociados por sistemas de agricultura permanente y con escasa o ninguna practica de conservación, actividad que fomenta el escurrimiento del agua de lluvia,

la cual impide el debido aprovechamiento de esta a un ritmo más rápido y destructivo para el suelo. Como resultado de ello los cultivos se ven privados de la humedad que necesitan para un crecimiento óptimo.

No se ha prestado atención suficiente, sin embargo, al problema generalizado de la erosión del suelo y, más concretamente, a la necesidad de reducir las pérdidas de suelo, capacidad nutritiva y agua causadas por un escurrimiento excesivo del agua de lluvia y malas prácticas del agua de riego.

Se calcula que de los dos millones de hectáreas de bosques que se cortan cada año, la mitad se necesita para reemplazar a las tierras cultivables que se han vuelto improductivas debido a la erosión y a la pérdida consiguiente de suelo fértil. Al mismo tiempo, millones de hectáreas de tierra que anteriormente se consideraban cultivables y de alto potencial están siendo reclasificadas cada año como tierras de bajo potencial y alto riesgo (degradación), incluso en zonas que reciben una cantidad sustancial de precipitaciones. Ello se debe a que el escurrimiento excesivo impide que el suelo aproveche eficazmente la lluvia óptima que receipta (GRIMSHAW, 1995).

Habiendo reconocido el problema, las autoridades de numerosos países han destinado una parte sustancial de sus presupuestos a la búsqueda de una solución. Pero las sumas asignadas para este propósito son con frecuencia insuficientes, los costos son demasiado altos y muchas de las técnicas de conservación ensayadas han resultado ineficaces, además de inadecuadas para los pequeños agricultores. La erosión y degradación del suelo sigue avanzando a una velocidad creciente y alarmante. Los gobiernos dan acceso limitado a los fondos públicos. Muchos estiman que los agricultores deben cargar con los costos de conservación del suelo, pero la mayoría no puede hacerlo a menos que se encuentren métodos de conservación alternativos de bajo costo, preferiblemente vinculados a beneficios directos en materia de ingresos, que resulten aceptables y atractivos para los agricultores (GRIMSHAW, 1995)

5.- OBJETIVOS

5.1 General

Evaluar la recuperación y conservación de suelos en talud de terrazas de banco con pasto Gramalote (*Paspalum*), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi 2019-2020.

5.2 Específicos

- Evaluar la densidad de plantación y abono orgánico óptimo para el desempeño del pasto Gramalote (*Paspalum*) en la recuperación de taludes.
- Estudiar variables agronómicas entre tratamientos.
- Analizar los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivo 1	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Evaluar la densidad de plantación y abono orgánico óptimo para el desempeño del pasto Gramalote (<i>Paspalum</i>) en la recuperación de taludes.	1.1 Identificación y caracterización del área de estudio.	Parcela neta.	Cuaderno de campo.
	1.2 Distribución aleatoria de los tratamientos.	Implementación del pasto y distribución del abono orgánico en las parcelas de estudio.	Croquis del diseño de investigación.
	1.3 Registro e interpretación de datos.	Descripción del proceso de desarrollo y adaptación del pasto.	Bases de datos Excel y Escritos.

Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Estudiar variables agronómicas entre tratamientos.	2.1 Identificación del porcentaje de muestras adaptadas.	Porcentaje de adaptabilidad.	Resultados físicos y escritos en bases de datos.
	2.2 Toma de datos aleatorios de las muestras.	Comparación de los tratamientos en la toma de Adaptabilidad, Porcentaje de prendimiento, Altura de planta, Número de hojas	Resultados estadísticos.
	2.3. Ponderación de los resultados estadísticos.	Gráficos estadísticos de significancia entre tratamientos.	Resultados estadísticos.

Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Analizar los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento.	3.1 Toma de muestras de suelo para envío a laboratorio y análisis de resultados obtenidos por tratamientos	Cantidad de nutrientes existentes por cada tratamiento al inicio y final del ensayo.	Resultados de análisis de suelo obtenidos por el muestreo aleatorio.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 CONCEPTO DE PASTO

Los pastos constituyen 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 desarrolle todo su potencial para desarrollar las funciones de crecimiento, desarrollo, producción y reproducción en los animales (GÉLVEZ, 2019).

Cuando se habla de manejo adecuado de pastos y forrajes, se deben tomar en cuenta algunos aspectos como:

- La necesidad o no de implementar riego.
- La necesidad de mantener buenas técnicas de drenaje.
- El modo como ha de ser sembrado o establecido el pastizal.
- La conveniencia o no de la rotación de potreros.
- El establecimiento de asociaciones con otros pastos.
- La capacidad de carga del pasto.
- La tolerancia del forraje en cuando a algunos factores como la quema, la sequía, las heladas, el pisoteo, suelos ácidos. Suelos pobres y otros.
- La presencia de sustancias toxicas para una especie animal determinada (GÉLVEZ, 2019)

7.2 PASTO GRAMALOTE

7.2.1 Taxonomía

Familia: Poaceae.

Género: Paspalum

Especie: fasciculatum, scoparius, iridifolium, hackelianum, tripinnatum

Nombre científico: Paspalum fasciculatum, Paspalum fasciculatum, P. scoparius, P. iridifolium, P. hackelianum, P. tripinnatum

Nombre común: Gramalote



Gráfico 1: Pasto gramalote (Paspalum fasciculatum)

Fuente: (FRANCO, 2008)

Este no se considera como tal un pasto de corte. De hecho, en Colombia en la gran mayoría de las regiones de clima cálido y en casi todos los casos, se le trata como a una maleza debido a su impresionante capacidad invasiva por la alta germinación de la semilla que produce a través de su inflorescencia. En muchos casos es una gramínea nativa, cuyas principales características son: crecimiento erecto pero en su base es decumbente y frondosa, alcanza una altura promedio entre 1 y 1,5 metros, sus tallos son generalmente delgados pero se lignifican fácilmente por lo cual se tornan leñosos después de la cosecha. (FRANCO, 2008)

Su inflorescencia es característicamente de color marrón en forma de racimo con muchos granos. Su EMF se da entre los 30 y 40 días de edad mientras su EMC se da entre el día 50 y 60 después de la cosecha anterior. Su PVO se presenta justo antes de producir su inflorescencia

(siempre es importante frustrar su semilla miento). Su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha está tasado en un rango que varía según la región y época del año entre 25 y 35 toneladas de pasto fresco por hectárea. Su color predominante es el verde intenso sólido. (FRANCO, 2008)

Fue un logro del programa de Pasto Tropicales; se pudo trabajar en producción de semillas, que no se continuó debido a que muy rápidamente las empresas semilleras en especial del Brasil empezaron a venderlas, se ha difundido rápidamente, es de crecimiento erecto, con hojas más anchas y con tallos más gruesos, produce semillas (50 a 150 kg semilla pura), es un pasto que prospera en suelos de mediana a alta fertilidad. (FRANCO, 2008)

Las recomendaciones para su siembra y labores culturales son semejantes a las otras Brachiarias. Esta especie se adapta bien a los suelos pobres en fósforo, es tolerante al ataque del "salivazo".

Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 7 - 14 %, y la digestibilidad entre 55 - 70 % (González, Anzúlez, Vera, & Riera, 2015)

7.2.2 Ventajas:

Según (González, Anzúlez, Vera, & Riera, 2015). Produce mayor cantidad de forraje en comparación con las otras, hasta 160 Tm MV/año; su valor nutritivo es bueno, se usa para lechería, es la más resistente al ataque del "salivazo".

Sostiene hasta 6 cabezas de ganado por ha, al amarre y 2 a 2.5 cabezas/ha/año al pastoreo

Resiste al pisoteo, soporta encharcamiento moderado.

7.2.3 Fertilización

Superfosfato triple 02 sacos ha/año o 4 sacos de roca fosfórica; urea 03 sacos ha/año según necesidad

7.2.4 Recomendaciones en el cultivo

Crece hasta 2 mt., se debe pastorear cuando alcance 90 cm hasta 35 cm. del suelo, y no permitir que emita espigas o madure.

Se debe sembrar a una distancia de 60 x 60 cm. por su crecimiento erecto.

7.2.5 Características edafoclimáticas

Clima

Altitud: 600 a 2500 msnm.

Precipitación: 1000 a 2500 mm/año.

Temperatura: 14 a 26°C.

Época seca: 1 a 5 meses.

Otras características climáticas. Crece bien en los trópicos y subtrópicos húmedos. Es moderadamente tolerante a la sequía pero en suelos profundos presenta una mayor tolerancia. Tolerancia a temperaturas tanto altas como bajas, incluso por debajo de los 0°C, y heladas ligeras. Su mejor desarrollo lo alcanza en zonas con una precipitación promedio anual de 1500-2000 mm, y bien distribuida. (Vallejo & Zapata, 2019)

Suelos Textura: De moderadamente liviana hasta moderadamente pesada.

Reacción: De neutra hasta muy ácida. Drenaje: Bueno a imperfecto.

Otras características del suelo. Alcanza su mejor desarrollo en suelos húmedos bien drenados, arenosos a franco-arenosos o de origen aluvial, y bien dotados de materia orgánica. Se adapta bien en los suelos relativamente secos y pedregosos, pero no en los excesivamente húmedos, ni en aquellos sujetos a inundación o resecaamiento por largos períodos.

7.2.6 Manejo

Propagación y siembra. Se propaga por semilla y por métodos vegetativos a partir de cepas o estolones picados. Aunque produce semilla, ésta es poco fértil y por lo tanto no se recomienda propagarla por este sistema. Lo ideal es establecer esta gramínea en áreas donde previamente se han realizado 1-2 cosechas de maíz, papa u otros cultivos. En tierras no mecanizables se debe sembrar en curvas de nivel. En tierras mecanizables se rotura el suelo a 15-20 cm de profundidad y la siembra se realiza en líneas. El método más aconsejable es el de emplear tallos bien maduros colocados en forma continua en surcos separados de 0.5 a 1 m; los tallos se colocan extendidos en el surco y se cubren completamente con 1-2 cm de suelo; con este sistema se requieren de 450 a 500 kg de tallos por ha (cerca de 12 bultos/ha de tallos), aunque algunos autores consideran necesarios hasta 1000 kg de material para lograr un buen establecimiento. (VALLEJO & ZAPATA, 2019)

También se establece por cepas colocadas a 30-50 cm de distancia en líneas separadas 0.5-1 m. Es suficiente que éstas tengan 2 pies y se deben cubrir completamente con 1-2 cm de suelo; se requieren cerca de 16 bultos/ha de cepas (700 a 800 kg). En terrenos inclinados se debe disponer la siembra de tal modo que queden las matas dispuestas en triángulo (tresbolillo), con el objetivo de evitar problemas de erosión. (GONZALES, ANZÚLEZ, VERA, & RIERA, 2015)

Control de malezas. En terrenos planos mecanizables se pueden controlar las malezas con tractor o en zonas no mecanizables con azadón mientras el pasto crece y puede competir adecuadamente con las malezas. Éstas también se pueden controlar por medios mecánicos cuando se presentan después de los cortes. Las malezas de hoja ancha se controlan químicamente con herbicidas en aplicación preemergente sin que se afecte el pasto. No se recomienda la aplicación de herbicidas en postemergencia. (VALLEJO & ZAPATA, 2019)

Riego. Dado que es una especie exigente de humedad, es de esperar que en las épocas de sequía o en suelos excesivamente drenados presente una respuesta favorable al riego. En Brasil se han logrado producir altos rendimientos de forraje en parcelas fertilizadas y complementadas con riego. (VALLEJO & ZAPATA, 2019)

Producción animal. En Colombia se reporta en ganado Holstein una producción promedia diaria por animal de 11.96 kg de leche, con dietas alimenticias compuestas por pasto gramalote y 1 kg de concentrado por cada 3 lt de leche producidos. Con ganado Bon se reportan producciones promedias de 4.7 lt/día, con dietas compuestas sólo a partir de pasto gramalote. (VALLEJO & ZAPATA, 2019)

Semillas y producción. Produce gran cantidad de semilla pero de bajo poder germinativo. Por lo tanto, la propagación generalmente se realiza con material vegetativo (tallos o cepas). (VALLEJO & ZAPATA, 2019)

Plagas y enfermedades. Se reportan ataques del salivazo o ‘mión’ de los pastos (*Aeneolamia* sp.). La principal enfermedad es la gomosis o bandera causada por la bacteria *Xanthomonas axonoperis* Starr y Garcés; el daño causado consiste en un taponamiento total o parcial de las haces vasculares del tallo y algunas veces de las hojas o yaguas por masas de bacterias. En estados avanzados la enfermedad puede infectar todos los tejidos conductores de la planta, con la posterior reducción en la producción y finalmente la muerte de la planta. La enfermedad se propaga con el uso de machetes sin desinfectar o por animales en pastoreo. (VALLEJO & ZAPATA, 2019)

7.3 TERRAZAS DE BANCO

Las terrazas de banco son una serie de plataformas o escalones (a manera de “bancos”) que se construyen con el propósito de modificar la pendiente del terreno para favorecer la absorción del agua e incrementar la producción, permitiendo así la sostenibilidad del uso del suelo a través del tiempo. Tienen una parte plana (terraplén) que sirve para cultivar, y una parte cortada (talud), para darle estabilidad. (AYACUCHO, 2014)

Se trata de un sistema de cultivo en terrazas, que se aplica en laderas con mucha pendiente. Son plataformas continuas, escalonadas, construidas en las laderas; esto permite el aprovechamiento óptimo del agua. A lo largo de casi 3000 años, la cultura andina ha perfeccionado la construcción de este sistema, diversificando su uso: para la producción agrícola, para el manejo del agua o para construir viviendas. (AYACUCHO, 2014)

7.3.1 Función

Una función que cumple esta práctica es modificar la pendiente original del terreno, favoreciendo al máximo la absorción o infiltración del agua de lluvia.

Otra función es disminuir la formación de escorrentía superficial y por tanto reducir la erosión del suelo. Las terrazas de banco continúan siendo la tecnología agrícola más apropiada para aprovechar y mejorar el suelo en zonas montañosas.

Esta práctica se justifica bajo las siguientes condiciones:

- Lugares en donde no hay andenes a rehabilitar, o cuando éstos se encuentren en lugares inaccesibles.
- En zonas muy pobladas y con escasas tierras planas.

- Para uso intensivo y rentable de cultivos: hortalizas, flores, hierbas aromáticas y medicinales, o almácigos.
- En terrenos con pendientes mayores al 30% en donde otras prácticas más simples, no resulten eficientes.
- En suelos de moderada a alta profundidad.
- En suelos no muy arcillosos. (AYACUCHO, 2014)

7.3.2 Ventajas

- Controla totalmente la erosión del suelo.
- Se incrementa el área del terreno disponible para cultivar.
- El talud se puede aprovechar para el cultivo de pastos, flores de corte, hierbas, o cualquier planta perenne.
- Se atenúa el efecto de las sequías que se presentan durante el crecimiento o de las plantas, debido a que en las terrazas se almacena más agua en el suelo.
- Se aumenta la producción agrícola y se reduce los costos de producción del cultivo en relación al no empleo de esta práctica, debido a que se almacena más agua en el suelo.
- El trabajo agrícola se hace más fácil, que en la ladera. (AYACUCHO, 2014)

7.3.3 Desventajas

- Las zanjas de infiltración pueden constituir obstáculos al normal tránsito del productor.
- Los terrenos donde se construirán las terrazas de absorción deben cumplir necesariamente los tres criterios técnicos mencionados anteriormente.
- Su construcción requiere buen aporte de mano de obra.
- Se reduce el área neta de cultivo en relación a la ladera sin terrazas.
- Si no se le da el mantenimiento adecuado a las terrazas sobre todo a los taludes, pueden deteriorarse en poco tiempo. (AYACUCHO, 2014)

7.3.4 Efectos de la vegetación sobre los taludes

El efecto de la vegetación juega un papel muy importante en la estabilidad de los taludes. La experiencia está demostrando el efecto positivo de la vegetación, para evitar problemas de erosión, desmoronamiento, reptación, flujo de detritos, etc.

En este sentido, y con la idea de analizar los fenómenos del efecto de la vegetación sobre el suelo se necesitan investigar las características específicas de la vegetación, en el ambiente natural que se esté estudiando. Dentro los parámetros clave que se sugieren analizar están los siguientes: volumen y densidad de follaje, tamaño, ángulo de inclinación y aspereza de las hojas, altura total de la cobertura vegetal, presencia de varias capas diferentes de cobertura vegetal, tipo, forma, profundidad, diámetro, densidad, cubrimiento y resistencia del sistema de raíces. Además, los tipos de vegetación, tanto a pie como cabecera en el talud es un parámetro muy importante para su estabilidad. (AYACUCHO, 2014)

Funciones principalmente positivas:

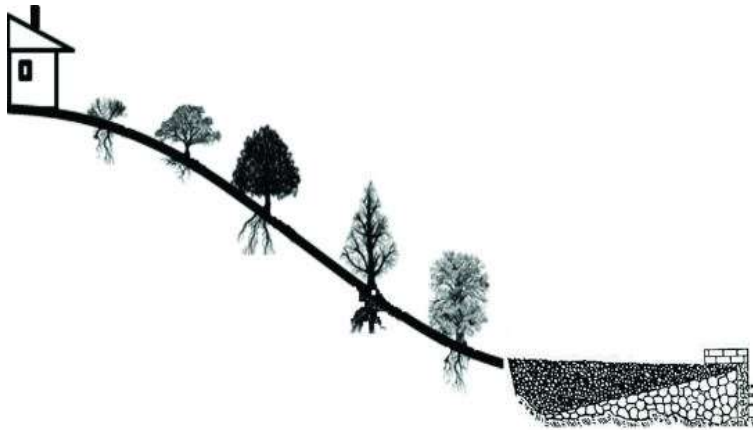
- Determinan el contenido de agua en la superficie y, además, dar consistencia por el entramado mecánico de sus raíces.

- Controlan las infiltraciones que repercuten directamente sobre el régimen de aguas subterráneas y actúan posteriormente como secador del suelo, al tomar el agua que requieren para vivir.

De manera esquemática podemos dibujar los efectos de la vegetación sobre la estabilidad de una ladera:

- Detiene parte de la lluvia.
- Incrementa la capacidad de infiltración.
- Bombea la humedad del suelo hacia el exterior.
- Grietas por desecación.
- Raíces refuerzan el suelo, aumentando resistencia al cortante.
- Ancla el suelo superficial a mantos más profundos.
- Aumentan el peso sobre el talud.
- Transfieren al suelo fuerza del viento.
- Detienen las partículas del suelo disminuyendo susceptibilidad a la erosión.

Gráfico 2: La vegetación en los taludes



Fuente: (DÍAZ, 1998)

Un factor negativo, pone de manifiesto la importancia de la vegetación en taludes, es la deforestación que afecta directamente a la estabilidad de un talud produciendo la disminución de la tensión capilar de la humedad superficial, eliminando el factor de sumatorio de las raíces al refuerzo y facilitando la percolación masiva del agua a niveles inferiores bajo la superficie.

A este respecto, podemos decir, que la vegetación en el talud influye directamente y de manera pronunciada sobre la modificación de las condiciones hidrogeológicas superficiales y el control de la erosión.

El tipo de vegetación que cubre la superficie del talud tiene efecto sobre la estabilidad, por ejemplo, (CAMPHBELL, 1975) reportó que los deslizamientos de suelo eran 3 a 5 veces más frecuentes en aquellos taludes cubiertos por pastos que en aquellos cubiertos por maleza y arbustos. Los deslizamientos en taludes cubiertos por pasto eran más cortos y más anchos y ocurren a ángulos de inclinación menores que aquellos cubiertos por maleza.

La especie vegetal debe seleccionarse que sea compatible con las condiciones del suelo y el sitio, incluyendo disponibilidad de agua, nutrientes, pH, clima, regulaciones gubernamentales, etc.

Ciertos tipos de planta son intrínsecamente mejores que otras para objetivos de estabilización específicos. La vegetación maderable posee raíces más profundas y más resistentes que las plantas herbáceas y pastos, y provee un mejor refuerzo y efecto de arco. (DÍAZ, 1998)

Tabla 1: Ventajas y desventajas de los diversos tipos de planta sobre los taludes

Tipo	Ventajas	Desventajas
Pastos	Versátiles y baratos; variedades para escoger con diferentes tolerancias; fácil de establecer; buena densidad de cobertura.	Raíces poco profundas y se requiere mantenimiento permanente.
Juncos	Crecen rápidamente y son fáciles de establecer en las riberas de ríos.	Difíciles de obtener y el sistema de plantación no es sencillo.
Hierbas	Raíz relativamente profunda.	Algunas veces son difíciles de establecer y no se consiguen raíces.
Arbustos	Variedades para escoger. Existen especies que se reproducen por estaca. Raíz profunda, buena cobertura, bajo mantenimiento.	Algunas veces son difíciles de establecer
Arboles	Raíces profundas, no requieren mantenimiento.	Es demorado su establecimiento y generalmente son más costosos.

Fuente: (GRAY & SOTIR, 1996)

7.4 DEGRADACIÓN DE SUELOS

El fenómeno de la degradación se manifiesta en la pérdida de la cubierta vegetal o en el descenso de la productividad agrícola asociado con cambios importantes en las características físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que incrementa su vulnerabilidad ante los agentes erosivos. Dentro de los principales cambios que se producen en los suelos degradados se pueden mencionar los siguientes:

- Pérdida de la estructura del suelo y por ende descenso de la porosidad y del grado de aireación.
- Compactación y encostramiento de la capa superficial del suelo.
- Disminución de la capacidad de retención de agua, lo que se traduce en una reducción de la cantidad de agua útil para las plantas.
- Reducción de la velocidad de infiltración de agua lluvia.
- Menor disponibilidad de macronutrientes (principalmente fósforo y nitrógeno asimilable).
- Descenso de las poblaciones de microorganismos del suelo (FIGUEROA, 2004).

7.5 RECUPERACIÓN DE SUELOS

La recuperación de un suelo consiste en hallar o proponer un estado alternativo mejor del inicial. La rehabilitación se entiende si se logra un avance en la funcionalidad del ecosistema, pero aún en una situación a medio camino de la función ecológica original. La restauración se produce si se alcanza el estado original del sistema u estado primigenio.

La restauración edafológica es fundamental para plantear con éxito cualquier restauración, sin suelo no hay restauración posible. La capa de tierra vegetal es fundamental, su composición es muy importante no solo por el contenido en materia orgánica, sino por los agregados y microorganismos necesarios para los distintos procesos biológicos y químicos del suelo. La restauración biológica contemplará las acciones de revegetación y reforestación del ecosistema de referencia y sus dinámicas naturales, adaptándose a las condiciones del lugar; y al paisaje tanto desde el punto de vista visual como funcional.

La aplicación de material bioestabilizado nos permitirá la restauración edafológica y biológica y la integración en el paisaje, no solo porque permite el desarrollo de cobertura vegetal en los primeros años por sus nutrientes, sino por la estabilidad de la estructura del suelo y la actividad biológica a medio y largo plazo (MANCILLA, 2016).

7.6 ABONO BOVINO

Según Tortosa y col. 2012. El estiércol es uno de los mejores materiales residuales para obtener abono para las plantas debido a sus propiedades químicas, entre ellas, su bajo contenido de nitrógeno inorgánico. Su uso en la fertilización de tierras es muy antiguo y siempre con la finalidad de dar uso a los desechos del ganado y restablecer los nutrientes de las tierras cultivables.

Contiene además cantidades moderadas de potasio y es muy rico en cloruro de potasio, con este tipo de abono se evita quemar las plantas en crecimiento.

Corresponde a la clase de estiércol frío, que son de acción lenta, pero más duradera y están más recomendados para suelos ligeros o arenosos. El valor de estiércol en el mantenimiento de la materia orgánica del suelo ha sido ampliamente utilizado desde el pasado. Es una práctica que se usa frecuentemente en la sierra del Perú. Aplicaciones de 10 t/ha, muestran efectos positivos, tanto en las características físicas y química del suelo, así como en la alta producción de fruto. Cuando hay una buena conservación del estiércol de vacuno se puede considerar el contenido promedio en: 0,5% de N; 0,25% de $P_2 O_5$; y 0,5% de $K_2 O$. Además, aproximadamente $\frac{1}{2}$ de nitrógeno, $\frac{1}{3}$ de $K_2 O$ y $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{5}$ parte de $P_2 O_5$ es disponible en forma inmediata por la planta. (BATALLOS, 1999)

El estiércol de Bovino tiene dos componentes originales, el sólido y el líquido. El material sólido representa en su mayor parte el material no digerido y la porción líquida representa el material digerido que ha sido absorbido por el animal y después excretado.

El excremento sólido en promedio contiene la mitad o más de nitrógeno como una tercera parte del potasio y casi todo el fósforo que excreta el animal. Todos los nutrientes vegetales de la fracción líquida u orina son solubles y son o directamente aprovechables para las plantas o se convierten aprovechables fácilmente. (ZEBALLOS, 2003)

Gross, manifiesta que en suelos ligeros debe enterrarse lo más profundo posible que en los suelos pesados y húmedos, un estiércol enterrado demasiado profundo no nitrifica en especial en los suelos pesados. (GUERRERO J., 1993), indica que se ha observado que el estiércol de ganado vacuno por el mayor contenido de agua y menor contenido de heces, se descompone lentamente y la temperatura se eleva débilmente. En suelos compactados o arcillosos y en suelos arenosos es conveniente el empleo de dosis altas de estiércol (mayor a 30 t/ha).

La composición del estiércol de bovino es muy variable y depende de muchos factores como: la especie y edad del ganado, el uso de camas, la inclusión o exclusión del excremento líquido y la magnitud del proceso de descomposición en el compostaje, así como la alimentación del animal (BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA, 1997)

Tabla 2: Composición media del estiércol en Kg.t -1 en base a 25% de materia seca.

Nutriente	Kg.t-1
Nitrógeno	4,0
P ₂ O ₅	2,5
K ₂ O	5,5
Azufre	0,5
Magnesio	2,5
Cal	5,0
Manganeso	0,04
Boro	0,004
Cobre	0,002

Fuente: (BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA, 1997)

Tabla 3: Composición media del estiércol de vacuno con 20 – 25% de materia seca.

Elemento	Kg.t-1
Nitrógeno	3 – 5
P ₂ O ₅	2 - 4
K ₂ O	5 - 6
Azufre	0,5
Magnesio	2,0
Cal	5,0
Manganeso	0,03 – 0.04
Boro	0,04
Cobre	0,02

Fuente: (GROSS, 1981)

7.7 ABONO OVINO

Sus cualidades nutritivas varían en función del tipo de ganado del que provenga, en el caso que nos ocupa, el estiércol de oveja es considerado uno de los mejores para los procesos de fertilización. (GROSS, 1981)

Se debe tener en consideración que el estiércol no se aplica en el cultivo, por el contrario, se añade a las tierras antes del proceso de plantación de tal manera que ocurra el proceso de disminución del material orgánico contenido en él. Se recomienda que sea al menos unos 15 días antes.

Otro punto importante es la cantidad de estiércol, no debe exceder los 170 Kg por hectárea, de acuerdo a lo que indica la ley.

El estiércol de oveja es considerado uno de los más ricos en nutrientes y equilibrado, claro está, se cumple esta combinación cuando las ovejas se alimentan del pasto en el campo.

Si el estiércol es muy fresco conviene que se someta a un proceso de fermentación que dure al menos tres meses para que se degrade un poco y después esté apto para mezclar con la tierra. Este estiércol aportará al sustrato o tierra nitrógeno, potasio, fosforo y oligoelementos.

Como dato curioso, decimos que 300 Kg de estiércol de oveja, equivalen a 1000 Kg de estiércol de vaca; otra de sus ventajas es que contiene pajullos los cuales son muy convenientes para airear la tierra, contiene pelos lo cual da un aporte adicional de nitrógeno y es bastante económico en caso de que deba comprarlo. (BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA, 1997)

Si hablamos de metros cuadrados, la sugerencia es suministrar de 3 a 5 Kg de abono de estiércol por cada metro cuadrado de tierra.

7.7.1 Como conservar el estiércol de oveja

Estas recomendaciones se aplican para conservar el estiércol, sea cual sea su procedencia.

Lo recomendable es conservarlo en lugares donde la pérdida de líquido sea mínima, ya que se corre el riesgo de perder el nitrógeno, uno de los componentes importantes del abono y se debe evitar a toda costa que se seque. (GROSS, 1981)

Un cobertizo resulta ideal para su conservación, ya que evita la pérdida de líquido o lixiviación y reduce las pérdidas a la descomposición de los materiales orgánicos solamente, así se mantienen prácticamente intactas las propiedades naturales del estiércol.

Una vez esté debidamente madurado y listo para usar, se sugiere que se vaya sacando del cobertizo y se mezcle de una vez con la tierra ya que si se deja en el campo para su posterior uso las pérdidas de nitrógeno serán importantes y también ira perdiendo paulatinamente el potasio y el fosforo.

Cuando es necesario sacarlo del cobertizo por razones de espacio, se sugiere apilar el estiércol haciendo montones que sean los más alto posible y cubrirlo con paja o con un plástico para evitar la menor fuga de líquido y de nutrientes posible.

7.7.2 CARACTERIZACIÓN AGROQUÍMICA DE UN ESTIÉRCOL DE OVEJA O CABRA

Humedad (%):	38,5
pH:	8,51
Conductividad eléctrica (dS m ⁻¹):	11,33
Materia orgánica (%):	45,6
Lignina (%):	21,1
Celulosa (%):	11,4
Hemicelulosa (%):	11,0
Carbono orgánico total (COT, %):	25,2
Nitrógeno total (NT, g kg ⁻¹):	17,7
Amonio (NH ₄ ⁺ , mg kg ⁻¹):	889
Nitrato (NO ₃ ⁻ , mg kg ⁻¹):	520
Relación C/N:	14,3
Contenido graso (%):	0,5
Carbohidratos hidrosolubles (%):	0,4
Polifenoles hidrosolubles (%):	0,3
Carbono hidrosoluble (COH, %):	3,5
Fósforo (P, g kg ⁻¹):	2,2
Potasio (K, g kg ⁻¹):	16,5
Calcio (Ca, g kg ⁻¹):	100,9
Magnesio (Mg, g kg ⁻¹):	18,7
Sodio (Na, g kg ⁻¹):	3,9
Azufre (S, g kg ⁻¹):	3,2
Hierro (Fe, mg kg ⁻¹):	4139
Cobre (Cu, mg kg ⁻¹):	51
Manganeso (Mn, mg kg ⁻¹):	226
Cinc (Zn, mg kg ⁻¹):	185
Plomo (Pb, mg kg ⁻¹):	12
Cromo (Cr, mg kg ⁻¹):	19
Niquel (Ni, mg kg ⁻¹):	25

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Ha: Al menos un tratamiento incidirá significativamente del resto de tratamientos.

Ho: Todos los tratamientos son iguales y se comportan igual entre sí.

8.1 Operacionalización de variables

Tabla 4: Operacionalización de variables

Hipótesis	VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
Al menos un tratamiento incidirá significativamente del resto de tratamientos.	Variable independiente. Distancias de siembra.	Adaptabilidad. Crecimiento de planta.	% de adaptabilidad (Plantas Vivas). Altura en cm. Número de hojas.
	Variable dependiente. Recuperación de suelos.	Cambios en la composición del suelo	Análisis de suelo

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

8.2 Datos a evaluar

8.2.1 Adaptabilidad

Porcentaje de prendimiento (fórmula)

Número de brotes (Estolones)

8.2.2 Crecimiento de la planta

Toma de alturas cada 15-30-45-60-75-90 días luego de la siembra.

8.2.3 Cambios en la composición del suelo

Evaluar las características del suelo en la aplicación de los abonos orgánicos

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Modalidad básica de investigación

9.1.1 De Campo

La investigación es de campo, ya que se tomará datos durante todo el desarrollo fenológico del cultivo este proceso nos permitirá obtener nuevos conocimiento en el campo relacionada con la realidad de los productores.

9.1.2 Bibliográfica Documental

El estudio tendrá un proceso de recopilación de datos coherente, para la construcción del proyecto y realizar un procedimiento de abstracción científica.

9.2 Tipo de Investigación

9.2.1 Descriptiva.

La investigación es de tipo descriptiva porque consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más característicos o diferenciadores.

9.2.2 Experimental

El método de investigación es experimental está basado en la aplicación de una especie forrajera en la protección de taludes.

9.2.3 Cualitativo-cuantitativo

Cualitativo: que utiliza una muestra reducida pero sin modelización ni sistematización.

Cuantitativo: que se basa en un número significativamente elevado de casos.

9.3 Manejo específico del experimento.

9.3.1 Fase de campo:

Identificación del área de estudio.

Para el área de estudio se seleccionó una dimensión aproximada de 231m² ubicado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, sector terrazas del Proyecto de Conservación de Suelos, para delimitar el área de estudio se utilizó cinta métrica y un GPS con el que tomamos los puntos del área de ensayo.

Diseño de los Taludes.

Los taludes se los realizará con rangos de inclinación desde 20° aproximadamente con una formación de hileras para la formación de las fajas de la especie en estudio.

Implementación del diseño.

Se realizará la implementación del diseño por unidades experimentales que serán de 5 metros de largo por 1 metro de ancho, con distribución aleatoria de las distancias de siembra y aplicación de abono.

Muestreos.

Se realizará la toma de datos cada 15 días, tomando datos de altura y número de brotes (hojas) de las plántulas, seleccionando 5 plantas de cada tratamiento.

9.4 Diseño de investigación

9.4.1 Características de la unidad experimental

La unidad experimental para el desarrollo de la cobertura en taludes con pasto Gramalote es:

Tabla 5: Descripción de la unidad experimental

Descripción	Cantidad
Área total del ensayo	231 m ²
Área por parcela de ensayo	66m x 3.5m = 231m ²
Área por unidad experimental	5m x 1 m
Número de taludes	1
Densidad de siembra	Número de plantas
25cm x 25 cm = 66pl	594 plantas
30cm x 30 cm = 48pl	432 plantas
35 cm x 35 cm = 42pl	378 plantas
40 cm x 40 cm = 36pl	324 plantas
Número total de plantas	1728 plantas
Distancia entre hileras	0,20 cm
Cantidad de Abono Ovino	3,36 Tn/ha
Cantidad de Abono Bovino	2,80 Tn/ha
Testigo	Sin abono

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

9.5 Diseño experimental

El ensayo a realizar es un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones:

Factor A: Abono

- **A1:** Abono Ovino
- **A2:** Abono Bovino
- **A3:** (Testigo)

Factor B: Distancias de Siembra

- **B1:** 25 x 25 cm
- **B2:** 30 x 30 cm
- **B3:** 35 x 35 cm
- **B4:** 40 x 40 cm

9.5.1 Interacciones y descripciones:

Tabla 6: Descripción de las interacciones en la unidad experimental

Interacciones	Descripciones	Identificación
A1B1	Abono ovino + 25cm entre planta	T1
A1B2	Abono ovino + 30cm entre planta	T2
A1B3	Abono ovino + 35cm entre planta	T3
A1B4	Abono ovino + 40cm entre planta	T4
A2B1	Abono Bovino +25cm entre planta	T5
A2B2	Abono Bovino + 30cm entre planta	T6
A2B3	Abono Bovino + 35cm entre planta	T7
A2B4	Abono Bovino + 40cm entre planta	T8
A3B1	Testigo + 25cm entre planta	T9
A3B2	Testigo + 30cm entre planta	T10
A3B3	Testigo + 35cm entre planta	T11
A3B4	Testigo + 40cm entre planta	T12

Elaborado por: (MERA, R. 2019)

9.5.2 Esquema del diseño experimental

Tabla 7: Esquema del diseño experimental

R1	T1	T2	T3	T4	T9	T10	T11	T12	T5	T6	T7	T8
R2	T5	T6	T7	T8	T1	T2	T3	T4	T9	T10	T11	T12
R3	T9	T10	T11	T12	T5	T6	T7	T8	T1	T2	T3	T4

Elaborado por: (MERA, R. 2019)

9.6 Metodología del proyecto

a. Diseño de taludes

Elaboración de taludes con rangos entre 15° a 30° de inclinación

b. Material para investigación.

Adquisición del pasto Gramalote de la zona de salcedo e implementación.

c. Preparación del suelo.

En la preparación del suelo, se usó herramientas como azadón, pico, pala degradando al mínimo el suelo a estudiar; se procedió a la señalización de los tratamientos para tener una buena identificación.

d. Trasplante

De las parcelas o tratamientos que se realizó para el trasplante del pasto Gramalote se hizo hileras de 25, 30, 35 y 40 centímetros de distancia respectivamente entre sí, con un surco de retención de humedad a 10 centímetros de distancia de las hileras, y en cada sitio se colocó 1 estolón (Estaca) con 2 entrenudos aproximadamente. Se elaboró 3 hileras por tratamiento.

e. Aplicación de diseño experimental

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 12 tratamientos y 3 repeticiones.

f. Conteo de plantas

Se procedió a contar el número de plantas de toda la parcela de investigación entre hileras y surcos, también el número de plantas que existen en cada una de las parcelas o tratamientos.

g. Toma de datos

Se procedió a la toma de datos de Adaptación (% de plantas vivas), Crecimiento (Altura en centímetros), Numero de Hojas, Cambios estructurales del suelo mediante análisis de laboratorio.

h. Deshierbe

Se realizó labores de deshierbe y aporques según la presencia de malezas después del trasplante.

i. Tabulación de los resultados

Los resultados se los analizó mediante análisis estadístico y uso de programas informáticos como Excel, Software Infostat.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**10.1 Evaluación de la densidad de plantación y abono orgánico óptimo para el desempeño del pasto Gramalote (*Paspalum fasciculatum*) en la recuperación de taludes****Densidad de plantación**

En esta sección se presentan los resultados de cada parámetro agronómico del Factor B considerado, donde, se resalta qué distancia de siembra fue la más óptima en el cultivo de Gramalote siendo así:

Porcentaje de adaptabilidad

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 8, la distancia de siembra con mayor adaptabilidad presente durante el ciclo de cultivo fue; a los 15 días en 40cm con 65 plantas presentes siendo de 20,06%; a los 30 días se presentó 108 plantas siendo el 33,3%; a los 45 días se presentó 140 plantas siendo el 43,21%; a los 60 días se presentó 191 plantas siendo el 58,95%; a los 75 y 90 días se presentó 234 plantas siendo el 72,22% respectivamente; de 324 plantas presentes a ésta densidad. Entre todas las densidades cultivadas se presentó el 64,47% de plantas adaptadas siendo 1114 plantas presentes de 1728 plantas sembradas.

La alta densidad de plantas presente en la densidad de 25cm se la puede comparar como una fuerte competencia entre las plantas para adaptarse al medio y encontrar fuentes de alimentación, lo que provoca muerte de plantas (ver la tabla de adaptabilidad 8), elongaciones

subdesarrolladas (ver la tabla de alturas 9), que dan indicios de precocidad y causan plantas vulnerables a ataques del medio como son deshidrataciones, muertes e infestación de plagas.

Tabla 8: Efecto de la Densidad sobre los Porcentajes de Plantas Adaptadas por los Días de cultivo

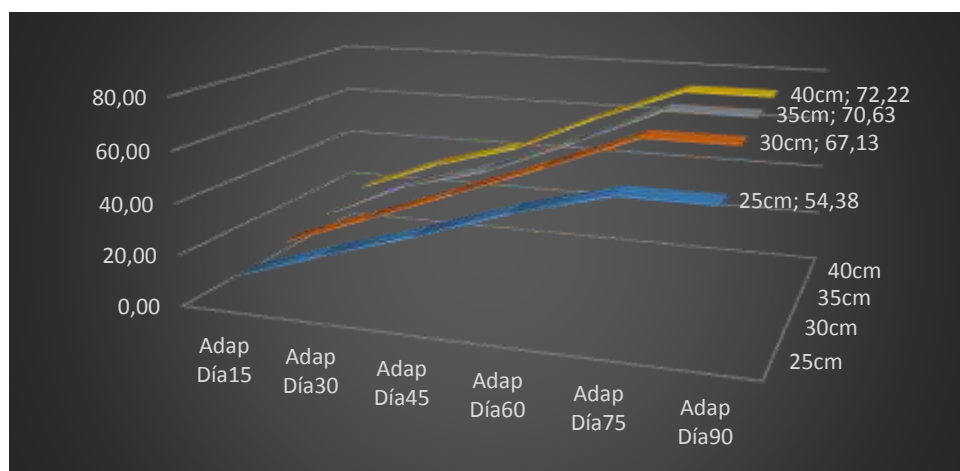
Distancias	Siembra	Adap Día15		Adap Día30		Adap Día45		Adap Día60		Adap Día75		Adap Día90	
		Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
25cm	594	64	10,77	133	22,39	197	33,16	268	45,12	323	54,38	323	54,38
30cm	432	61	14,12	116	26,85	173	40,05	230	53,24	290	67,13	290	67,13
35cm	378	61	16,14	120	31,75	155	41,01	209	55,29	267	70,63	267	70,63
40cm	324	65	20,06	108	33,33	140	43,21	191	58,95	234	72,22	234	72,22
Total	1728	251	14,53	477	27,60	665	38,48	898	51,97	1114	64,47	1114	64,47

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En el gráfico 3 se presenta el porcentaje total del último dato obtenido a los 90 días; donde, la densidad de 40cm presenta un 72,22% de plantas adaptadas, indicando así que esta densidad presenta un mayor porcentaje de adaptabilidad y un óptimo desarrollo.

Un dato que se puede señalar es que a mayor densidad mayor número de plantas adaptadas pero menor número de plantas sembradas, también mejor desarrollo de planta como en número de hojas y altura obtenida indicando así que existe robusticidad de planta y que soporta el cultivo en los taludes; menor competencia en nutrientes dejando denotar que es una buena densidad para adaptarse a entornos de secano.

Gráfico 3: Efecto de la Densidad sobre los Porcentajes de Plantas Adaptadas por los Días de cultivo



Elaborado por: (Mera, R. 2019)

Altura obtenida

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 9, la altura con mejor desarrollo que se obtuvo hasta el final de la recolección de los datos a los 90 días fue en la distancia de siembra de los 30cm con 21,37cm de altura de planta, seguido por los 40cm de distancia de siembra con 21,06cm de altura de planta. La variabilidad de altura presente durante el desarrollo del cultivo entre los tratamientos de cada densidad se lo puede definir como un proceso normal de crecimiento generando una curva de crecimiento controlada, solo en casos de daños mecánicos y físicos presentes durante el crecimiento se puede evidenciar un retraso del crecimiento y denotándose en los resultados. Según (VALLEJO & ZAPATA, 2019) Las Hojas del pasto gramalote son 10-60 cm de largo y 5-35 mm de ancho, planas excepto en la nervadura central que es quillada hacia la parte basal, rígidamente erectas, terminadas en punta en un ápice acuminado, glabra en la superficie inferior de la lámina, la superior ligeramente pubescente. Lo que demuestra que los tratamientos con adecuados manejos agrícolas presentan mayor cobertura y gran altura, esto se representa de manera positiva en base a los resultados obtenidos.

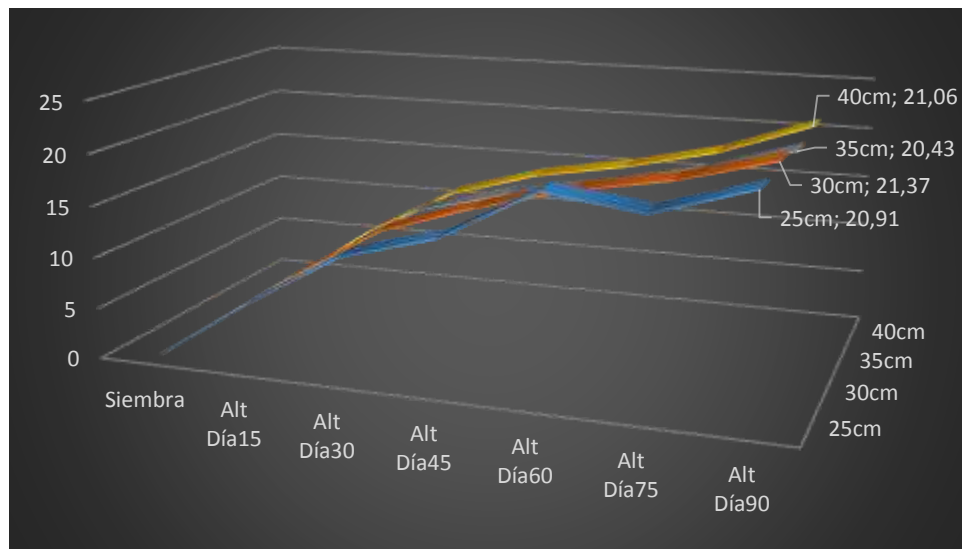
Tabla 9: Efecto de la Densidad sobre la Altura de Plantas por los Días de cultivo

Distancias	Alt Día15	Alt Día30	Alt Día45	Alt Día60	Alt Día75	Alt Día90
25cm	6,09cm	11,52cm	14,12cm	19,18cm	18cm	20,91cm
30cm	6,27cm	11,71cm	14,75cm	17,21cm	18,89cm	21,37cm
35cm	5,96cm	11,58cm	13,94cm	15,53cm	17,58cm	20,43cm
40cm	6,29cm	11,25cm	13,96cm	15,60cm	17,76cm	21,06cm
Total	6,15cm	11,52cm	14,19cm	16,88cm	18,06cm	20,94cm

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En el gráfico 4 se presenta el efecto de la densidad de siembra sobre la altura de las plantas al último día de la toma de los datos señalando así que los densidades de 30 y 40 cm presentan mayor altura, y mejores resultados en desarrollo de planta, seguidos por el porcentaje de adaptabilidad, dejando denotar que son densidades donde se las puede trabajar con confiabilidad.

La fluctuación presente en la densidad de los 25cm entre planta de los 60 a 75 días se la señala como una elongación por la alta densidad, las plantas al encontrarse en competencia por nutrientes en su afán de sobrevivir buscan absorber los fotones de luz para completar su ciclo en la fotosíntesis; lo que las conlleva a realizar un estiramiento celular y demostrar su crecimiento, este acto las lleva a ser más vulnerables y débiles, donde los patógenos y efectos del ambiente las puede dañar, siendo en este caso donde hubo problemas presentes en muerte de plantas y la falta de adaptabilidad (ver tabla 8 densidad a 25cm), donde se presentó un 54% de plantas adaptadas.

Gráfico 4: Efecto de la Densidad sobre la Altura de Plantas por los Días de cultivo

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

Número de hojas

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 10, el total de número de hojas obtenidas fue tomado a una población de 5 plantas al azar adaptadas y promediadas entre las plantas, señalando así desde el inicio de la toma de los datos a los 15 días que se presentó un número estándar de 3 hojas en cada tratamiento; en la toma de datos a los 30 días, se presencié de 5 hojas por planta en cada uno de los tratamientos; en la toma a los 45 días se denota un notable crecimiento entre los tratamientos donde la densidad a los 30cm presenta 11 hojas, seguida por las densidades de 35 y 40cm con 9 hojas; en la toma a los 60 días se presencié 16 hojas en la densidad de 30cm, seguida por las densidades de 35 y 40cm con 12 hojas respectivamente cada una; en la toma a los 75 días se presentó 20 hojas en la densidad de 30cm, seguido por la densidad de 35cm con 16 hojas promedio por planta; en la toma a los 90 días se presentó 25 hojas promedio entre los tratamientos de los 30cm, señalando así que la densidad de los 30 cm presentó mayor desarrollo de hojas y por ende mejor desarrollo de planta.

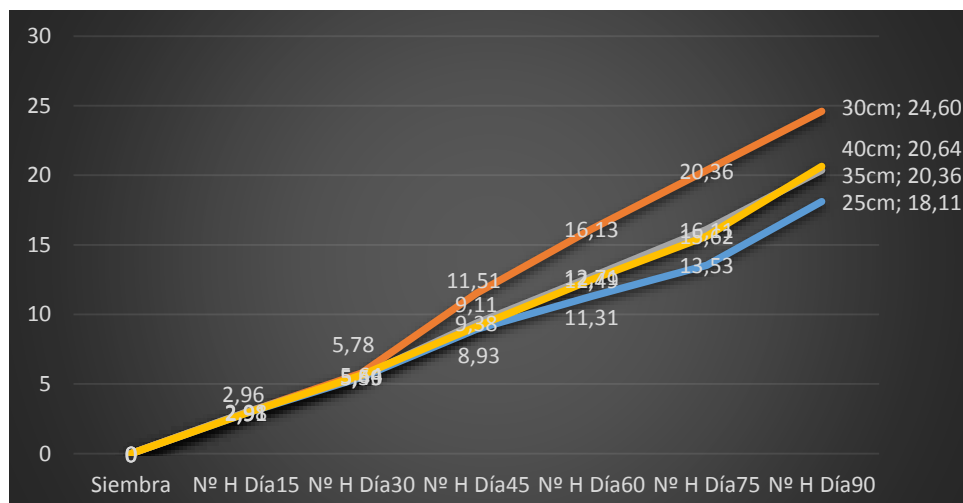
Tabla 10: Efecto de la Densidad sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo

Distancias	N° H Día15	N° H Día30	N° H Día45	N° H Día60	N° H Día75	N° H Día90
25cm	2,91	5,49	8,93	11,31	13,53	18,11
30cm	2,96	5,78	11,51	16,13	20,36	24,60
35cm	2,98	5,56	9,38	12,71	16,11	20,36
40cm	2,91	5,64	9,11	12,49	15,62	20,64
Total	11,76	22,47	38,93	52,64	65,62	83,71

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En el gráfico 5 se presenta el efecto de la densidad de plantas sobre el número de hojas por plantas en los tratamientos, donde el número de hojas se las determina mediante el crecimiento en el tiempo de cultivo, si existen factores externos que obstruyen este ciclo de crecimiento la planta entra en un proceso de letargo para recuperar energía, acumular nutrientes y seguir con su desarrollo. Dando así que la densidad con mejor desarrollo de hojas presente entre los tratamientos fue la de 30 cm e indicando que es una distancia apropiada para el desarrollo de las plantas.

Gráfico 5: Efecto de la Densidad sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo



Elaborado por: (Mera, R. 2019)

Abonos Orgánicos

En esta sección se presentan los resultados de cada parámetro agronómico del Factor A considerado, donde, se resalta qué abono orgánico fue el más óptimo en el cultivo de Gramalote siendo así:

Porcentaje de adaptabilidad

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 11, el abono orgánico con mayor adaptabilidad que se presencié fue el abono Ovino con una presencia de plantas adaptadas de 429 a los 90 días siendo así el 74,48% de 576 plantas sembradas en estos tratamientos, seguido por el abono de Bovino con el 63,89% con 368 plantas adaptadas de 576, y por último presentándose el testigo con una adaptabilidad del 55,03% con 317 plantas. Dando un porcentaje general entre todos los tratamientos del 64,47% con 1114 plantas adaptadas de 1728 plantas en total sembradas.

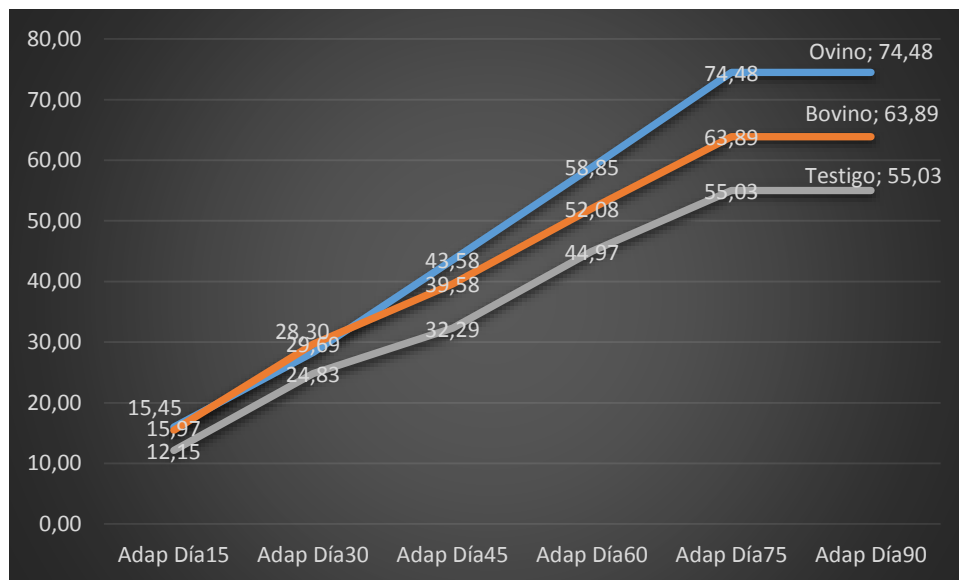
Tabla 11: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre los Porcentajes de Plantas adaptadas por los Días de cultivo

Abonos	Siembra	Adap Día15		Adap Día30		Adap Día45		Adap Día60		Adap Día75		Adap Día90	
		Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
Ovino	576	92	15,97	163	28,30	251	43,58	339	58,85	429	74,48	429	74,48
Bovino	576	89	15,45	171	29,69	228	39,58	300	52,08	368	63,89	368	63,89
Testigo	576	70	12,15	143	24,83	186	32,29	259	44,97	317	55,03	317	55,03
Total	1728	251	14,53	477	27,60	665	38,48	898	51,97	1114	64,47	1114	64,47

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En el gráfico 6 se presenta los efectos del abono sobre los porcentajes de plantas adaptadas presenciadas durante el ciclo de cultivo; donde cabe señalar que existe un notable porcentaje de plantas adaptadas durante el ciclo de cultivo en el tratamiento con el abono ovino, esto se da por la alta presencia de nitrógeno que contiene y aporta este abono al suelo (ver tabla 29), también por la presencia de fosforo que a su vez aporta gracias a su estructura y componentes cambian la textura del suelo con mayor facilidad. Seguido se encuentra el abono bobino que aunque no se denota mayor porcentaje de adaptabilidad de las plantas si aporta con materia orgánica al suelo y ayuda a cambiar la textura del suelo, lo que permite decir que es muy importante aportar con materia orgánica a un suelo para generar mejores resultados en la adaptabilidad de los pastos.

Gráfico 6: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre los Porcentajes de Plantas adaptadas por los Días de cultivo



Elaborado por: (Mera, R. 2019)

Altura Obtenida

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 12, se puede observar como el abono ovino por sus beneficiosos compuestos que lo estructuran presenta mayor desarrollo en altura de planta desde la primera toma de datos a los 15 días siendo de 8,52cm de altura, superando así al abono bovino que presenta 5,93cm de altura y por último el testigo el cual no se lo ha aplicado ningún compuesto y presentando así una altura entre los tratamientos de 4cm de planta; entre las tomas de datos se evidencia que el abono ovino supera a los tratamientos llegando así a una altura final tomada a los 90 días de 24,3cm en planta.

La altura promedio obtenida a los 90 días entre los tratamientos ha sido de 20,94cm; diferenciándose notablemente entre el testigo y los tratamientos con abonos orgánicos.

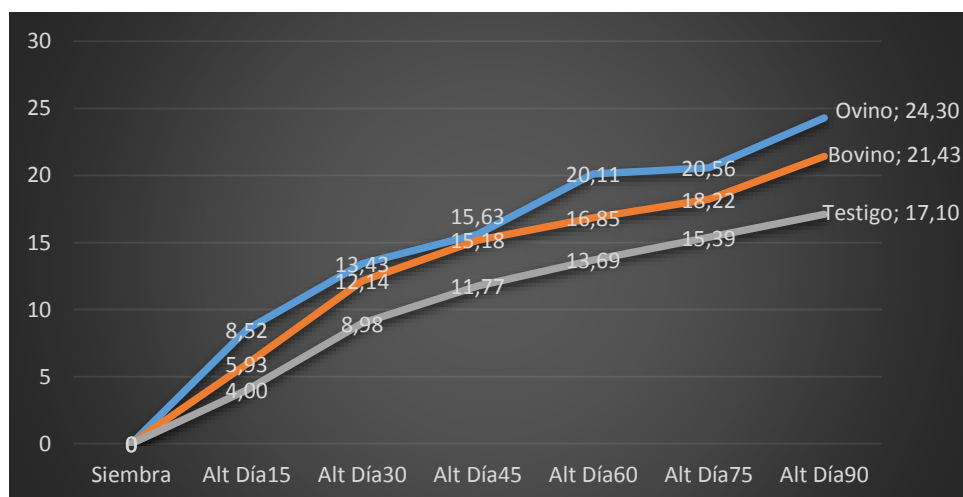
Tabla 12: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre la Altura de las Plantas por los Días de cultivo

Abonos	Alt Día15	Alt Día30	Alt Día45	Alt Día60	Alt Día75	Alt Día90
Ovino	8,52cm	13,43cm	15,63cm	20,11cm	20,56cm	24,30cm
Bovino	5,93cm	12,14cm	15,18cm	16,85cm	18,22cm	21,43cm
Testigo	4,00cm	8,98cm	11,77cm	13,69cm	15,39cm	17,10cm
Total	6,15cm	11,52cm	14,19cm	16,88cm	18,06cm	20,94cm

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En el gráfico 7 se presenta la curva de crecimiento generada en base a los resultados obtenidos entre el efecto de los abonos sobre el desarrollo de las plantas; señalando así una notable diferencia entre tratamientos desde la primera toma de datos al día 15 hasta el último dato tomado al día 90 .

Gráfico 7: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre la Altura de las Plantas por los Días de cultivo



Elaborado por: (Mera, R. 2019)

Número de hojas

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 13, se observa que el abono orgánico más eficiente para mayor obtención de follaje en las plantas de gramalote sembrado fue el abono ovino con un inicio de 4 hojas/planta a los 15 días diferenciándose con 2 hojas/planta que presentaron en el abono bovino y el testigo; las significancias durante todo el ciclo de cultivo del abono ovino sobre el otro abono y el testigo llevo a obtener un estimado de 24 hojas/planta a los 90 días.

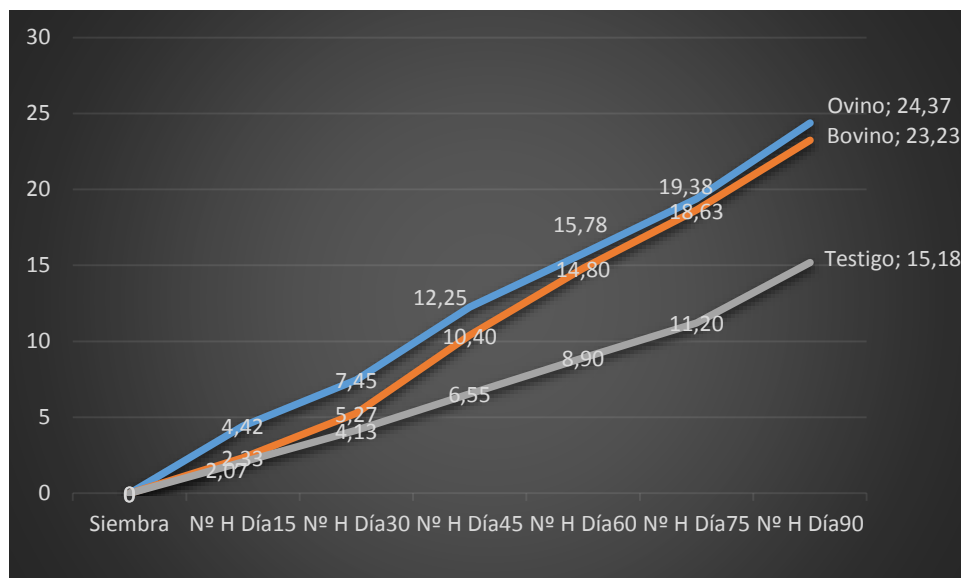
Tabla 13: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo

Abonos	Nº H Día15	Nº H Día30	Nº H Día45	Nº H Día60	Nº H Día75	Nº H Día90
Ovino	4,42	7,45	12,25	15,78	19,38	24,37
Bovino	2,33	5,27	10,40	14,80	18,63	23,23
Testigo	2,07	4,13	6,55	8,90	11,20	15,18
Total	2,94	5,62	9,73	13,16	16,41	20,93

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En el gráfico 8 se presenta el efecto de los abonos orgánicos sobre el número de hojas/planta obtenidas durante el ciclo de cultivo, indicando así que la competencia de las plantas por la obtención de nutrientes es muy fuerte; se presencia mayor desarrollo planta en los abonos versus al testigo que se ha retrasado en su desarrollo. En el gráfico se observa como el crecimiento entre los tratamientos tienen diferencias significativas.

Gráfico 8: Efecto de los Abonos Orgánicos sobre el Número de hojas por los Días de cultivo



Elaborado por: (Mera, R. 2019)

10.2 Estudio de las variables agronómicas entre tratamientos.

Adaptabilidad

Según el análisis de varianza combinado presentado en la tabla 14, para medir la adaptabilidad de las plantas se puede evidenciar que existe diferencia estadística significativa entre las fuentes de variación. En el desglose de los efectos de los tratamientos se observa diferencias significativas entre los tratamientos como son: en los abonos, las distancias, las repeticiones y la interacción entre los dos factores de estudio; esta significancia se la representa con un asterisco (*) y donde no se encuentra diferencias significativas entre los tratamientos, se las representa como no significativas (ns) el error experimental usado para el cálculo de la significancia fue al 5%. Los coeficientes de variación obtenidos durante cada toma de datos fueron; a los 15 días 13,13%, a los 30 días 9,2%, a los 45 días 7,39%, a los 60 días 4,86%, a los 75 y 90 días 4,85% respectivamente. Al observar los coeficientes de variación se evidencia el correcto desarrollo entre los tratamientos sin presentar alteraciones demasiado significativas.

Tabla 14: Análisis de varianza combinado de la adaptabilidad presente sobre los tratamientos

F.V.	gl	15Días		30Días		45Días		60Días		75Días		90Días		F-crítico
		FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	
Tratamientos	11	3,17	*	5,39	*	19,01	*	42,97	*	35,89	*	35,89	*	2,0117
Abonos	2	14,15	*	11,67	*	48,64	*	90,9	*	116,2	*	116,2	*	3,2674
Distancias	3	0,56	ns	8,15	*	35,96	*	82,93	*	69,39	*	69,39	*	2,8742
Repeticiones	2	3,31	ns	8,31	*	6,01	*	40,12	*	6	*	6	*	3,2674
Abonos*Distancias	6	0,76	ns	0,95	ns	5	*	7,97	*	2,34	ns	2,34	ns	2,3718
Error	22													
Total	35													
CV				13,13		9,2		7,39		4,86		4,85		4,85
Promedios				6,97		13,25		18,47		24,94		30,94		30,94

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 15 se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos del Factor A; siendo así la diferencia entre cada fecha de las tomas de los datos.

Las diferencias se presentan al evaluar el número de plantas adaptadas por unidad experimental desde la primera toma de datos a los 15 días hasta la última toma que fue a los 90 días, entre las diferencias más significativas se puede observar que los abonos presentan mayor número de plantas adaptadas por unidad experimental en relación al testigo, llegando a ser así que el Factor A1 a los 90 días con 35,75 plantas/unidad experimental promedio sobre las 48 plantas/unidad experimental promedio que se sembraron; indicando así que el Abono Ovino A1 tuvo mayor eficiencia para obtener mayor número de plantas adaptadas.

Al analizar el tiempo de cultivo se evidencia como el tratamiento de abono ovino resalta sobre los otros tratamientos siendo más evidente desde la toma a los 45 días con 20,92 plantas adaptadas por unidad experimental siendo el 43,58% en relación a la adaptabilidad presente y a su vez presentando resultados eficientes en cada uno de los parámetros evaluados los cuales se los detalla en cada uno de los apartados en el documento.

Tabla 15: Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida

Abonos	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
A1	7,67 A	A2 14,25 A	A1 20,92 A	A1 28,25 A	A1 35,75 A	A1 35,75 A
A2	7,42 A	A1 13,58 A	A2 19 B	A2 25 B	A2 30,67 B	A2 30,67 B
A3	5,83 B	A3 11,92 B	A3 15,5 C	A3 21,58 C	A3 26,42 C	A3 26,42 C

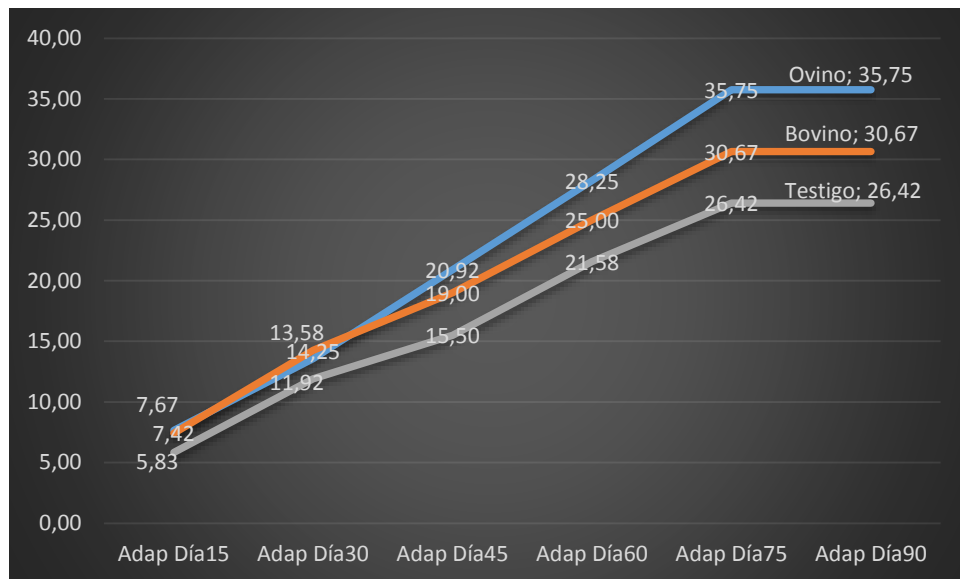
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$); A1: Abono Ovino, A2: Abono Bovino, A3: Testigo

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En el gráfico 9 se representa la comparación de medias de cada uno de los factores evaluados entre los abonos y el testigo, donde, se evalúa el promedio de plantas que se adaptaron al medio de cultivo donde se implantó el proyecto, es así en lo cual se hace referencia qué abono tuvo mejor rendimiento en el factor de evaluación “Adaptabilidad” versus a los demás tratamientos, no solamente por el hecho de presentar mayor porcentaje de adaptabilidad en el cultivo si no por ser un elemento que aporta con mayores beneficios al suelo y al desarrollo de las plantas como se aprecia en el apartado: Análisis de los valores físico – químicos del suelo; indicando así que en mayor porcentaje de adaptabilidad se encuentra el abono Ovino con un número promedio de plantas/unidad experimental de 35,75 siendo así el 74,48% de plantas, versus al abono Bovino que presentó el 63,89% con 30,67 plantas/unidad experimental y quedando de último lugar el testigo con el 55,03% con 26,42 plantas/unidad experimental, para este análisis se lo analiza por el número promedio de plantas por unidad experimental que fue de 48 plantas/unidad experimental.

Lo que se puede apreciar en la imagen es un crecimiento paulatino en la adaptabilidad sin presentar un margen elevado en la mortalidad de plantas, siendo éste en el abono ovino del 25,52% de mortalidad, la mortalidad de plantas presentes en el abono bovino fue del 36,11% y en el testigo se presentó de 44,97%.

Gráfico 9: Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida



Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 16 se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos del Factor B; siendo así la diferencia desde los 30 días de la toma de datos hasta la última fecha de las tomas de los datos.

Las diferencias se presentan al evaluar el número de plantas adaptadas por unidad experimental desde la toma de datos a los 30 días hasta la última toma que fue a los 90 días, entre las diferencias más significativas se puede observar; a los 15 días existe un promedio de 6 a 7 plantas/unidad experimental promedio en los tratamientos sin presentar mayor diferencia estadística entre cada uno, a los 30 días existe variabilidad entre los tratamientos, donde se presenta, los tratamientos de B1 25cm de distancia entre planta con un promedio de 14,78 plantas/unidad experimental y un porcentaje de adaptabilidad del 22,39% de 66 plantas sembradas por unidad experimental, versus a los tratamientos de B4 40cm de distancia entre planta con un promedio de 12 plantas/unidad experimental y un porcentaje de adaptabilidad del 33,33% de 36 plantas sembradas por unidad experimental.

Seguidas las tomas de datos durante el tiempo de cultivo se ha notado que existe diferencias estadísticas entre cada uno de los tratamientos sobre las unidades experimentales, donde; los tratamientos que mayor adaptabilidad y mejor desarrollo de planta presentaron fueron los de menor densidad, y mientras a mayor densidad existió menor porcentaje de adaptabilidad tuvo y presentó diferencias significativas en los parámetros evaluados.

Las diferencias significativas que se presentaron se las puede resumir en la diferencia estadística presente entre el error experimental al día 90: A los 25cm distancia entre planta con un promedio de 35,89 plantas/unidad experimental y un porcentaje de adaptabilidad del 54,38% de 66 plantas sembradas por unidad experimental, a los 30cm de distancia entre planta con un promedio de 32,22 plantas/unidad experimental y un porcentaje de adaptabilidad del 67,13% de 48

plantas sembradas por unidad experimental, a los 35cm distancia entre planta con un promedio de 29,67 plantas/unidad experimental y un porcentaje de adaptabilidad del 70,63% de 42 plantas sembradas por unidad experimental, a los 40cm distancia entre planta con un promedio de 26 plantas/unidad experimental y un porcentaje de adaptabilidad del 72,22% de 36 plantas sembradas por unidad experimental.

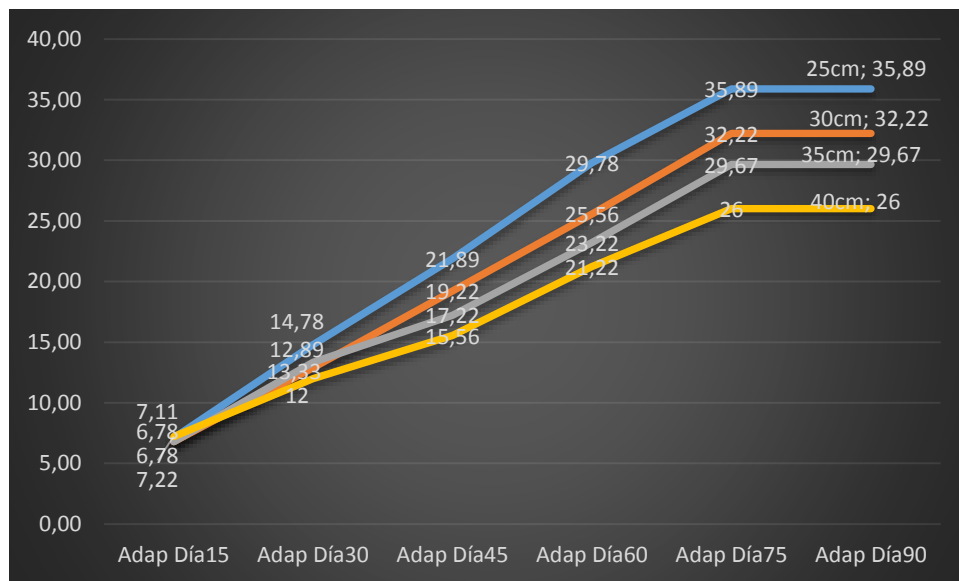
Tabla 16: Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida

Distancias	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
B4	7,22 A	B1 14,78 A	B1 21,89 A	B1 29,78 A	B1 35,89 A	B1 35,89 A
B1	7,11 A	B3 13,33 A B	B2 19,22 B	B2 25,56 B	B2 32,22 B	B2 32,22 B
B3	6,78 A	B2 12,89 B	B3 17,22 C	B3 23,22 C	B3 29,67 C	B3 29,67 C
B2	6,78 A	B4 12 B	B4 15,56 C	B4 21,22 D	B4 26 D	B4 26 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$); B1: 25cm, B2: 30cm, B3: 35cm, B4: 40cm **Elaborado por:** (Mera, R. 2019)

En el gráfico 10 se representa la comparación de medias de cada uno de los factores evaluados entre las distancias de siembra, dónde, se evalúa qué densidad es la más adecuada sobre el porcentaje de adaptabilidad para generar una buena cobertura vegetal en taludes de banco y así evitar la erosión; entre las densidades que presentaron mejor desarrollo y adaptabilidad se presenta, la distancia de 40 centímetros y un porcentaje de prendimiento del 72,22% con presencia de 26 plantas adaptadas de 36 plantas sembradas por unidad experimental y la distancia de 35 centímetros con un porcentaje de prendimiento del 70,63% con presencia de 29,67 plantas adaptadas de 42 plantas sembradas por unidad experimental.

Gráfico 10: Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida



Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 17 se puede observar la comparación de medias entre las repeticiones de los tratamientos, donde, existe diferencia estadística significativa; siendo así la diferencia desde los 30 días de la segunda toma de datos hasta los 90 días de la última toma de los datos.

Tabla 17: Comparación de medias entre las Repeticiones, sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida

Repeticiones	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
3	7,25 A	1 14,42 A	1 19,58 A	1 27,25 A	1 32,17 A	1 32,17 A
2	7,25 A	2 12,75 B	3 18 B	2 24,75 B	3 30,42 B	3 30,42 B
1	6,42 A	3 12,58 B	2 17,83 B	3 22,83 C	2 30,25 B	2 30,25 B

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

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 18 se puede observar la comparación de medias entre las repeticiones de los tratamientos, donde, existe diferencia estadística significativa; siendo así la diferencia desde los 30 días de la segunda toma de datos hasta los 90 días de la última toma de los datos.

Tabla 18: Comparación de medias entre los Factores A (Abonos Orgánicos) y B (Densidades), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida.

Abonos	Distancias	15 Días		30 Días		45 Días		60 Días		75 Días		90 días	
A1	B1	8,3	A	B	16,3	A	B	25,6	A	B	41,6	A	B
		3	A	2	3	1	1	7	1	1	7	1	1
				A		A	B	23,6	A	B	31,6	A	B
A1	B4	8	A	B	15	A	B	7	2	1	7	1	2
				A	A	B		A	A	B	28,3	A	B
		7,6	A	B	14,6	A	B	19,6	A	B	26,3	A	B
A2	B1	7	A	B	7	A	B	22	1	2	3	2	1
				A	A	B		A	A	B	34,6	A	B
		7,3	A	B	13,6	A	B	19,6	A	B	25,6	A	B
A2	B3	3	A	B	14	A	B	7	2	2	3	1	3
				A	A	B		A	A	B	29,6	A	B
		7,3	A	B	13,6	A	B	19,6	A	B	25,6	A	B
A2	B4	3	A	B	7	A	B	7	1	3	7	2	2
				A	A	B		A	A	B	29,6	A	B
		7,3	A	B	13,6	A	B	19,6	A	B	25,6	A	B
A2	B2	3	A	B	13	A	B	17	1	4	25	3	1
				A	A	B		A	A	B	29,6	A	B
		7,3	A	B	12,6	A	B	16,3	A	B	23,6	A	B
A1	B3	3	A	B	7	B	C	3	1	3	7	1	4
				A	A	B		A	A	B	29,6	A	B
		12,6	A	B	12,6	A	B	16,3	A	B	23,6	A	B
A1	B2	7	A	B	7	B	C	3	2	3	23	2	3
				A	A	B		A	A	B	29,6	A	B
		6,3	A	B	12,3	A	B	16,3	A	B	23,6	A	B
A3	B4	3	A	B	3	B	C	3	2	2	22	3	2
				A	A	B		A	A	B	29,6	A	B
		5,6	A	B	11,3	A	B	19,6	A	B	25,3	A	B
A3	B2	6	A	B	3	B	C	7	3	3	21	3	3
				A	A	B		A	A	B	29,6	A	B
		5,6	A	B	11,3	A	B	19,6	A	B	25,3	A	B
A3	B3	7	A	B	3	C	D	15	3	3	7	2	4
				A	A	B		A	A	B	29,6	A	B
		5,3	A	B	14,6	A	B	19,6	A	B	25,3	A	B
A3	B1	3	B	3	4	D	3	4	2	4	19	3	4
				A	A	B		A	A	B	29,6	A	B
		11											

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

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

Altura de planta

Según el análisis de varianza combinado presentado en la tabla 19, para medir el parámetro de la altura de las plantas se puede evidenciar que existe diferencia estadística significativa entre las fuentes de variación. En el desglose de los efectos de los tratamientos se observa diferencias significativas entre los tratamientos como son: en los abonos, las distancias, las repeticiones y la interacción entre los dos factores de estudio; esta significancia se la representa con un asterisco (*) y donde no se encuentra diferencias significativas entre los tratamientos, se las representa como no significativas (ns), el error experimental usado para el cálculo de la significancia fue al 5%. Los coeficientes de variación obtenidos durante cada toma de datos fueron; a los 15 días 5,96%, a los 30 días 5,31%, a los 45 días 4,31%, a los 60 días 26,59%, a los 75 días 3,7% y a los 90 días 5,21%. Al observar los coeficientes de variación se evidencia el correcto desarrollo entre los tratamientos sin presentar alteraciones demasiado significativas entre los factores.

Tabla 19: Análisis de varianza combinado de la altura de planta presente sobre los tratamientos

F.V.	gl	15Días		30Días		45Días		60Días		75Días		90Días		F-crítico
		FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	
Tratamientos	11	72,79	*	29,11	*	26,75	*	1,93	ns	36,62	*	24,01	*	2,0117
Abonos	2	458,01	*	167,93	*	142,65	*	6,13	*	179,77	*	132,29	*	3,2674
Distancias	3	1,66	ns	0,88	ns	3,45	*	1,32	ns	6,75	*	1,16	ns	2,8742
Repeticiones	2	4,86	*	11,85	*	12,13	*	0,65	ns	1,2	ns	2	ns	3,2674
Abonos*Distancias	6	2,58	*	2,71	*	4,64	*	1,27	ns	15,64	*	6,69	*	2,3718
Error	22													
Total	35													
CV			5,96		5,31		4,31		26,59		3,7		5,21	
Promedio			6,15		11,52		14,19		16,88		18,06		20,94	

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 20 se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos del Factor A; siendo así la diferencia entre cada fecha de las tomas de los datos. Las diferencias se presentan al evaluar cuantas plantas tuvieron mejor desarrollo en altura por unidad experimental desde la primera toma de datos a los 15 días hasta la última toma que fue a los 90 días, entre las diferencias más significativas se puede observar que durante todo el desarrollo del cultivo con la aplicación del abono ovino presenta mejor desarrollo en altura de entre los tratamientos, siendo así con una altura final obtenida a los 90 días de 24,3cm.

Los tratamientos donde se aplicó el A1 (Abono Ovino) y A2 (Abono Bovino) se presentan con mejores resultados en altura durante todo el ciclo de cultivo, estos resultados representan una buena alternativa al momento de recomendar fuentes orgánicas adicionales para cultivos tanto en terrazas de banco como en taludes.

Tabla 20: Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto en la altura de planta

Abonos	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
A1	8,52 A	A1 13,43 A	A1 15,63 A	A1 20,11 A	A1 20,56 A	A1 24,3 A
A2	5,93 B	A2 12,14 B	A2 15,18 A	A2 16,85 A B	A2 18,22 B	A2 21,43 B
A3	4 C	A3 8,98 C	A3 11,77 B	A3 13,69 B	A3 15,39 C	A3 17,1 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$); A1: Abono Ovino, A2: Abono Bovino, A3: Testigo

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 21 se puede observar la diferencia estadística significativa entre los tratamientos del Factor B; siendo así la diferencia en la toma de datos a los 45 y 75 días, con una notoria diferencia del Tratamiento B2 30cm sobre las otras densidades presentando mayor altura, durante toda la investigación se presentaron diferencias entre los tratamientos aunque aun así siempre se resaltó la densidad de 30cm; entre los resultados obtenidos se presenta a los 90 días los tratamientos con mayor altura presente empezando la densidad de 30cm con una altura de 21,37cm, seguido por la densidad de 40cm con una altura de 21,06cm; los dos tratamientos que se encuentran con altura seguida son la densidad de 25cm con una altura de 20,91cm y la densidad de 35cm con una altura de 20,43cm.

Tabla 21: Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto en la altura de planta

Distancias	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
B4	6,29 A	B2 11,71 A	B2 14,75 A	B1 19,18 A	B2 18,89 A	B2 21,37 A
B2	6,27 A	B3 11,58 A	B1 14,12 A B	B2 17,21 A	B1 18 B	B4 21,06 A
B1	6,09 A	B1 11,52 A	B4 13,96 A B	B4 15,6 A	B4 17,76 B	B1 20,91 A
B3	5,96 A	B4 11,25 A	B3 13,94 B	B3 15,53 A	B3 17,58 B	B3 20,43 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$); B1: 25cm, B2: 30cm, B3: 35cm, B4: 40cm

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 22 se puede observar la comparación de medias entre las repeticiones de los tratamientos, donde, existe diferencia estadística significativa a los 15, 30 y 45 días de tomados los datos. En la siguiente toma de datos no se ha notado diferencia estadística significativa como para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Tabla 22: Comparación de medias entre las Repeticiones, sobre el efecto en la altura de planta

Repeticiones	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
3	6,42 A	1 12,08 A	1 14,87 A	3 17,85 A	1 18,28 A	1 21,39 A
1	6,05 A B	2 11,6 A	2 14,03 B	1 17,01 A	3 18,03 A	3 20,94 A
2	5,98 B	3 10,87 B	3 13,67 B	2 15,78 A	2 17,86 A	2 20,5 A

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

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 23 se observa la comparación de medias entre los dos factores evaluados el Factor A Abonos Orgánicos y Factor B Densidades, presentándose así, los tratamientos que mejor se desarrollaron en altura durante el ciclo de cultivo.

Entre los tratamientos que se presentan en la tabla se observa una marcada diferencia entre los grupos que conforman a los tratamientos de los abonos versus las densidades; durante la investigación los tratamientos que mejor se desarrollaron en altura fueron los conformados por el abono ovino A1 y sus respectivas densidades B; y estando en la categoría de clasificación A y AB considerado como alto, seguido se encuentra los tratamientos conformados por el abono bovino A2 y sus respectivas densidades B; y estando en la categoría de clasificación B, BC y CD considerándolos como intermedios, por último se encuentra a los tratamientos conformados por el Testigo con sus respectivas densidades B; encontrándose en la categoría de clasificación D y E.

Esta clasificación estadística demuestra como la adición de materia orgánica es muy importante durante el cultivo de pastos en taludes, el abono ovino presenta mayor desarrollo en alturas comparado a los grupos de tratamientos de abono bovino y el testigo.

Tabla 23: Comparación de medias entre los Factores A (Abonos Orgánicos) y B (Densidades), sobre el efecto en la altura de planta

Abonos	Distancias	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
A1	B3	8,8 A	A1 B2 14,4 A	A1 B2 17,32 A	A1 B1 26,79 A	A1 B2 23,77 A	A1 B2 27,07 A
A1	B2	8,6 A	A1 B1 13,34 A B	A1 B1 15,65 A B	A1 B2 21,29 A B	A1 B1 20,36 B	A1 B1 24,29 A B
A1	B4	8,53 A	A1 B4 13,09 A B	A2 B3 15,52 A B	A2 B1 17,29 A B	A1 B4 19,73 B C	A1 B4 24,15 A B
A1	B1	8,13 A	A1 B3 12,89 A B	A2 B1 15,22 B	A2 B3 16,99 A B	A2 B3 18,77 B C D	A2 B3 22,25 B C
A2	B4	6,2 B	A2 B3 12,77 A B	A2 B2 15,05 B	A2 B4 16,59 A B	A2 B1 18,58 B C D	A2 B1 21,69 B C
A2	B1	6,2 B	A2 B1 12,43 B	A1 B4 15 B	A2 B2 16,51 A B	A1 B3 18,37 C D	A1 B3 21,68 B C
A2	B2	6,07 B	A2 B2 11,77 B	A2 B4 14,95 B	A1 B4 16,37 A B	A2 B4 17,99 C D	A2 B4 21,63 B C
A2	B3	5,27 B	A2 B4 11,57 B	A1 B3 14,53 B	A1 B3 15,97 A B	A2 B2 17,56 D E	A2 B2 20,13 C D
A3	B2	4,13 C	A3 B4 9,09 C	A3 B4 11,93 C	A3 B4 13,86 A B	A3 B3 15,61 E F	A3 B4 17,39 D E
A3	B4	4,13 C	A3 B3 9,08 C	A3 B2 11,88 C	A3 B2 13,83 A B	A3 B4 15,57 F	A3 B3 17,35 D E
A3	B1	3,93 C	A3 B2 8,95 C	A3 B3 11,78 C	A3 B3 13,62 A B	A3 B2 15,33 F	A3 B2 16,91 D E
A3	B3	3,8 C	A3 B1 8,8 C	A3 B1 11,48 C	A3 B1 13,45 B	A3 B1 15,06 F	A3 B1 16,75 E

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

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

Número de hojas

Según el análisis de varianza combinado presentado en la tabla 24, para medir el parámetro del número de hojas presentes por planta se puede evidenciar que existe diferencia estadística significativa entre las fuentes de variación. En el desglose de los efectos de los tratamientos se observa diferencias significativas entre los tratamientos como son: en los abonos, las distancias y la interacción entre los dos factores de estudio; esta significancia se la representa con un asterisco (*) y donde no se encuentra diferencias significativas entre los tratamientos, se las representa como no significativas (ns), el error experimental usado para el cálculo de la significancia fue al 5%. Los coeficientes de variación obtenidos durante cada toma de datos fueron; a los 15 días 16,77%, a los 30 días 6,45%, a los 45 días 16,35%, a los 60 días 15,58%, a los 75 días 13,47% y a los 90 días 12,13%. Al observar los coeficientes de variación se evidencia diferencias significativas entre los factores de estudio donde lo cual se ven reflejados en las pruebas de significancia al 5% del margen de error.

Según (DÍAZ, 1998). La vegetación contribuye sustancialmente a bajar el nivel de amenaza y el riesgo de ocurrencia de la erosión. La lluvia es parcialmente interceptada por el follaje, amortiguando el impacto de las gotas de lluvia contra la superficie del suelo. Adicionalmente, las raíces refuerzan las capas subsuperficiales del perfil, creando una malla de refuerzo que protege contra los efectos del flujo de agua.

Tabla 24: Análisis de varianza combinado del número de hojas/planta presente sobre los tratamientos

F.V.	gl	15Días		30Días		45Días		60Días		75Días		90Días		F-crítico
		FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	FC	Sig	
Tratamientos	11	13,25	*	40,68	*	8,42	ns	9,62	*	13,44	*	11,02	*	2,0117
Abonos	2	81,78	*	259,91	*	40,09	ns	39,57	*	50,28	*	46,67	*	3,2674
Distancias	3	0,04	ns	1,07	ns	5,11	*	9,21	*	15,08	*	10,16	*	2,8742
Repeticiones	2	2,12	ns	0,69	ns	3,36	ns	1,99	ns	2,35	ns	1,96	ns	3,2674
Abonos*Distancias	6	0,72	ns	0,73	ns	1,21	ns	2,37	ns	4,04	*	2,6	*	2,3718
Error	22													
Total	35													
CV		16,77		6,45		16,35		15,58		13,47		12,13		
Promedios		2,94		5,62		9,73		13,16		16,41		20,93		

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 25 se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos del Factor A; siendo así la diferencia entre cada fecha de las tomas de los datos. Las diferencias se presentan al evaluar cuantas plantas tuvieron mejor desarrollo en el número de hojas por unidad experimental desde la primera toma de datos a los 15 días hasta la última toma que fue a los 90 días, entre las diferencias más significativas se puede observar que durante todo el desarrollo del cultivo con la aplicación del abono ovino se presenta mayor número de hojas entre las plantas de los tratamientos, siendo así con un número de hojas promedio final obtenida a los 90 días de 24,37Hojas/planta.

Tabla 25: Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto en el número de hojas/planta

Abonos	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
A1	4,42 A	A1 7,45 A	A1 12,25 A	A1 15,78 A	A1 19,38 A	A1 24,37 A
A2	2,33 B	A2 5,27 B	A2 10,4 B	A2 14,8 A	A2 18,63 A	A2 23,23 A
A3	2,07 B	A3 4,13 C	A3 6,55 C	A3 8,9 B	A3 11,2 B	A3 15,18 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$); A1: Abono Ovino, A2: Abono Bovino, A3: Testigo

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 26 se puede observar la diferencia estadística significativa entre los tratamientos del Factor B; siendo así la diferencia desde la toma de datos a los 45, 60, 75 y 90 días, con una notoria diferencia del Tratamiento B2 30cm sobre las otras densidades presentando mayor número de Hojas/planta, entre los resultados obtenidos se presenta a los 90 días los tratamientos con mayor número de Hojas/planta promedio presente empezando la densidad de B2 30cm con 24,6Hojas/planta en la categoría de clasificación A, seguido por la categoría de clasificación B con las densidades de B4 40cm con 20,64Hojas/planta; la densidad de B3 30cm con 20,36Hojas/planta y la densidad de B1 25cm con 18,11Hojas/planta.

Tabla 26: Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto en el número de hojas/planta

Distancias	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
B3	2,98 A	B2 5,78 A	B2 11,51 A	B2 16,13 A	B2 20,36 A	B2 24,6 A
B2	2,96 A	B4 5,64 A	B3 9,38 B	B3 12,71 B	B3 16,11 B	B4 20,64 B
B1	2,91 A	B3 5,56 A	B4 9,11 B	B4 12,49 B	B4 15,62 B	B3 20,36 B
B4	2,91 A	B1 5,49 A	B1 8,93 B	B1 11,31 B	B1 13,53 B	B1 18,11 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$); B1: 25cm, B2: 30cm, B3: 35cm, B4: 40cm

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 27 se puede observar la comparación de medias entre las repeticiones de los tratamientos, donde, existe diferencia estadística significativa a los 45 días de tomados los datos. En la siguiente toma de datos no se ha notado diferencia estadística significativa como para realizar una prueba de Tukey al 5%. Entre las diferencias que se puede presenciar es en la repetición 1 con 10,58Hojas/planta y con la categoría de calificación A, la repetición 2 presentó 9,2Hojas/planta y con la categoría de clasificación AB; por último se encuentra la categoría de clasificación B con la repetición 3 con 8,9Hojas/planta.

Tabla 27: Comparación de medias entre las Repeticiones, sobre el efecto en el número de hojas/planta

Repeticiones	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
2	3,07 A	2 5,67 A	1 10,58 A	1 13,97 A	1 17,28 A	1 21,97 A
1	3,05 A	1 5,67 A	2 9,72 A B	2 13,22 A	2 16,58 A	2 20,9 A
3	2,7 A	3 5,52 A	3 8,9 B	3 12,3 A	3 15,35 A	3 19,92 A

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

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

En la tabla 28 se observa la comparación de medias entre los dos factores evaluados, el Factor A Abonos Orgánicos y Factor B Densidades, presentándose así, los tratamientos que mejor se desarrollaron en número de Hojas/planta durante el ciclo de cultivo.

Entre los tratamientos que se presentan en la tabla se observa como entre cada abono hay una competencia entre el desarrollo de hojas, quedando así en la categoría de clasificación A el A1 abono ovino y la distancia de siembra B2 de 30cm con un numero de Hojas/planta de 30,33, seguido por la categoría de clasificación AB el B2 abono Bovino y la distancia de siembra B2 de 30cm con un número de Hojas/planta de 28,07Hojas/planta; de último lugar se encuentra a los grupos de clasificación D y E donde se encuentra los tratamientos del A3 testigo y sus densidades las cuales presentaron valores bajos de desarrollo de Hojas por planta siendo el ultimo valor de la categoría con la clasificación E con el Testigo A3 y la distancia de siembra B1 25cm con un promedio de Hojas/planta de 14,8.

Esta clasificación estadística demuestra como la adición de materia orgánica es muy importante durante el cultivo de pastos en taludes, el abono ovino y el abono bovino presentan mayor desarrollo en número de hojas comparado a los grupos de tratamientos del testigo.

Tabla 28: Comparación de medias entre los Factores A (Abonos Orgánicos) y B (Densidades), sobre el efecto en el número de hojas/planta

Abonos	Distancias	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
A1	B3	4,67 A	A1 B4 7,67 A	A1 B2 14,93 A	A1 B2 20,4 A	A1 B2 25,53 A	A1 B2 30,33 A
A1	B2	4,6 A	A1 B3 7,47 A	A2 B2 12,87 A B	A2 B2 18,8 A B	A2 B2 24,2 A B	A2 B2 28,07 A B
A1	B1	4,27 A	A1 B2 7,4 A	A1 B3 11,53 A B	A2 B4 15 A B C	A2 B4 19,07 A B C	A2 B4 24,07 A B C
A1	B4	4,13 A	A1 B1 7,27 A	A1 B1 11,53 A B	A1 B3 14,53 A B C D	A1 B3 18,2 B C D	A1 B3 23,27 A B C
A2	B1	2,47 B	A2 B2 5,6 B	A1 B4 11 A B C	A1 B1 14,33 A B C D E	A2 B3 17,93 B C D	A1 B4 22,6 B C D
A2	B3	2,4 B	A2 B1 5,27 B C	A2 B4 10 B C	A2 B3 14,2 B C D E	A1 B4 17,13 C D E	A2 B3 22,53 B C D
A3	B4	2,33 B	A2 B4 5,13 B C D	A2 B3 10 B C	A1 B4 13,87 B C D E	A1 B1 16,67 C D E	A1 B1 21,27 B C D E
A2	B4	2,27 B	A2 B3 5,07 B C D	A2 B1 8,73 B C	A2 B1 11,2 C D E	A2 B1 13,33 C D E	A2 B1 18,27 C D E
A2	B2	2,2 B	A3 B2 4,33 C D E	A3 B2 6,73 C	A3 B3 9,4 C D E	A3 B3 12,2 D E	A3 B2 15,4 D E
A3	B2	2,07 B	A3 B3 4,13 D E	A3 B3 6,6 C	A3 B2 9,2 C D E	A3 B2 11,33 E	A3 B3 15,27 D E
A3	B1	2 B	A3 B4 4,13 D E	A3 B1 6,53 C	A3 B4 8,6 D E	A3 B4 10,67 E	A3 B4 15,27 D E
A3	B3	1,87 B	A3 B1 3,93 E	A3 B4 6,33 C	A3 B1 8,4 E	A3 B1 10,6 E	A3 B1 14,8 E

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

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

10.3 Análisis de los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento.

Al realizar una comparación entre los valores físico-químicos adicionados con la aplicación de los abonos e incorporados por medio del cultivo del pasto gramalote al suelo de los taludes, se presenta diferencias al comparar entre la toma de la muestra de suelos y las materias orgánicas, y representada en la tabla 29.

Tabla 29: Análisis de los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento

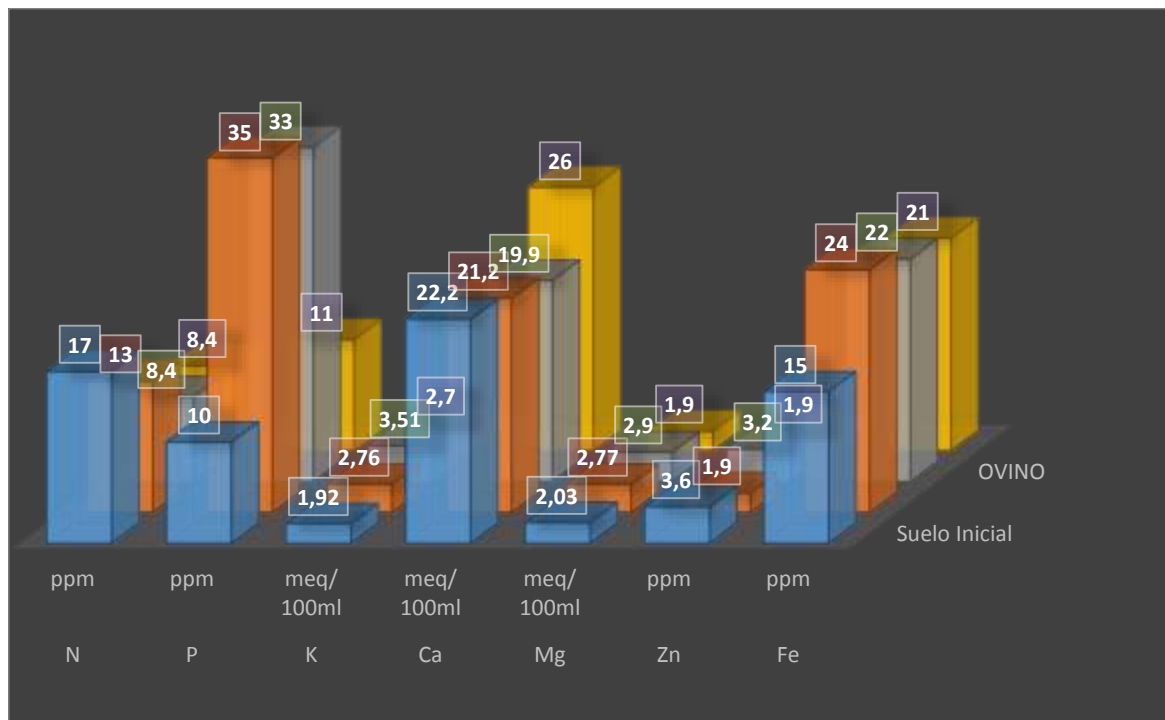
Análisis	Unidad	Suelo Inicial	Suelo al Final del ciclo del cultivo		
			BOVINO	OVINO	TESTIGO
PH		10,4	9,69	9,76	9,89
N	ppm	17	13	8,4	8,4
P	ppm	10	35	33	11
S	ppm	35	7,2	7	8,9
B	ppm	1,2	0,9	0,9	0,6
K	meq/ 100ml	1,92	2,76	3,51	2,7
Ca	meq/ 100ml	22,2	21,2	19,9	26
Mg	meq/ 100ml	2,03	2,77	2,9	1,9
Zn	ppm	3,6	1,9	3,2	1,9
Cu	ppm	6,7	4,8	4,6	4,6
Fe	ppm	15	24	22	21
Mn	ppm	3,2	2	2,2	0,7
Ca/Mg		10,9	7,65	6,86	13,68
Mg/K		1,1	1	0,83	0,7
Ca+Mg/K		12,6	8,68	6,5	10,33
Σ Bases	meq/ 100ml	26,1	26,73	26,31	30,6
MO	%	1	0,5	0,7	0,6
Textura (%)	Arena	51	50	52	52
	Limo	37	39	39	39
	Arcilla	12	11	9	9
	Clase Textural	FRANCO	FRANCO	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARENOSO

Fuente: Análisis de suelos INIAP

Según CASTRO y col. 2010. Las enmiendas al suelo agrícola con materia orgánica en forma de compost contribuyen a mejorar su fertilidad y sus propiedades físico-químicas. Logrando así diferenciar el cambio que ha sufrido en estructura el suelo de los taludes donde se llevó a cabo la investigación. Según (DÍAZ, 1998). La susceptibilidad de un suelo a sufrir procesos de erosión se le conoce con el nombre de “erosionabilidad” y tiene relación con las propiedades físico-químicas del suelo y su estructura inter-partículas, la cual es especialmente compleja en los suelos tropicales y de secano.

En las propiedades físico-químicas que se han encontrado variabilidad en el suelo al haber aplicado en el suelo, el cultivo de gramalote y adicionada materia orgánica comparando al testigo sin adición de materias orgánicas, se puede diferenciar como se ha logrado cambios estructurales y aumento en elementos principales de importancia en el desarrollo de las plantas, como se puede ver la diferencia entre la adición del Fósforo presentando una diferencia significativa entre el suelo inicial y el testigo presente en el fin del ciclo del cultivo. Según (DÍAZ, 1998). La susceptibilidad de un suelo a sufrir procesos de erosión varía de acuerdo con las características geológicas, mineralógicas, del suelo y del perfil de meteorización de la formación, la topografía y la cobertura vegetal.

Gráfico 11: Diferencias entre cambios químicos en la estructura del suelo de los taludes

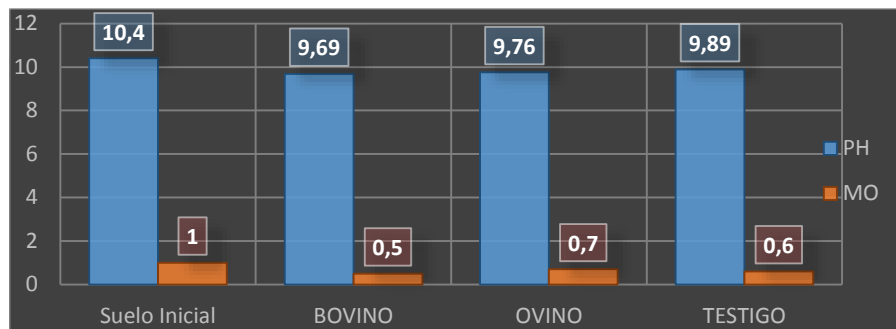


Fuente: Análisis de suelos INIAP

Según (BRODIE, GOULN, & CARR, 1994). Entre las enmiendas orgánicas se encuentra el compost, que es una mezcla de diferentes materiales, entre los que se cuentan materia orgánica de distinto origen, microorganismos y elementos minerales propios del suelo. Es un producto del proceso biooxidativo, que se logra en un proceso de conversión de materia orgánica heterogénea sólida en partículas finas homogéneas generadoras de humus.

Entre la materia orgánica adicionada en el suelo de la investigación se observa como la necesidad del cultivo de consumir los elementos del suelo para sobrevivir a condiciones de estrés hídrico presenta una disminución en el aporte de la materia orgánica y una disminución en la alcalinidad del pH presente, la descomposición de las materias orgánicas y su asimilación son significativas lo cual presenta resultados favorables en el cultivo, estos son fácilmente visualizados en los resultados de cada parámetro evaluado.

Gráfico 12: Comparación entre el pH y la materia orgánica presente en el suelo inicial y fin del ciclo de cultivo

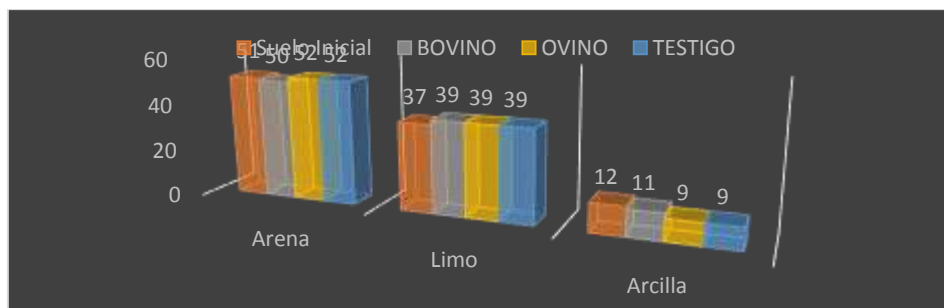


Fuente: Análisis de suelos INIAP

Entre las características estructurales presentes en el suelo se diferencia como en el suelo inicial se presentó mayor cantidad de arcillas y mediante la aplicación de materias orgánicas estas tuvieron una disminución generando así suelos de diferencia granular. Según (DÍAZ, 1998). La diferencia básica entre las arcillas erosionables y las resistentes a la erosión es la naturaleza de los cationes presentes en el suelo. Las arcillas erosivas tienen una preponderancia de iones de Na, mientras en las no erosivas predominan los cationes de Ca y Mg.

La textura que se presentó al final del ciclo del cultivo gracias al manejo del cultivo fue de predominancia Franco y Franco Arenoso, con predominancia en arena ya que el sector donde se llevó a cabo la investigación presenta suelos con altas cantidades de arena y arcillas erosivas, esto hace que al no existir cobertura vegetal hay el problema de lixiviación de macro, micro elementos y rápida erosión por diferentes factores, un correcto manejo de coberturas y adición de materia orgánica facilita el cambio estructural en un suelo y evita la erosión parcial o total del suelo. Según (DÍAZ, 1998). El tamaño, forma, cohesión y dispersividad de los materiales de suelo controlan la susceptibilidad de un material a ser erosionado. En suelos compuestos por mezclas de suelos granulares y arcillosos predominan generalmente, las propiedades de la matriz arcillosa.

Gráfico 13: Textura granular entre el suelo inicial y al final del ciclo del cultivo



Fuente: Análisis de suelos INIAP

11. IMPACTOS:

Sociales:

La investigación aporta con conocimiento bibliográfico, científico y técnico de acceso libre para llevarlos a cabo como prácticas culturales favorables, estudios sociales y alternativas de manejo adecuado; esta investigación está dirigida para toda aquella persona que desee desarrollar buenas prácticas de manejo adecuado del suelo y con visión a mejorar áreas con altas susceptibilidades a erosión.

Económicos:

El correcto manejo del conocimiento de coberturas en taludes ayuda a dar alternativas para evitar la erosión y generar nuevas prácticas en el sector donde es afectado fuertemente la erosión en pendientes y suelos de secano, al aportar materia verde como follaje, éste sirve para dar de comer a los animales los cuales se ven beneficiados en su nutrición y al beneficiario aporta con alimento que a la larga se manifiesta cómo menor gasto en búsqueda de alimentos para sus animales los cuales pueden conllevar a ser gastos económicos, significativos a largo plazo y en crianza extensiva.

Técnicos:

La investigación aporta con el conocimiento suficiente para poder hacer una comparación entre el aporte de la materia orgánica al suelo, la diferencia entre el cambio estructural del suelo y una variedad resistente a suelos de secano, lo que conlleva a mayor información sobre comparación de variedades resistentes en comparación con variedades investigadas.

Ambientales:

El uso del gramalote como alternativa de cobertura vegetal para taludes en suelos de secano aporta conocimiento y manejo agrícola suficiente para futuras investigaciones más profundas donde se demuestre como beneficia en la microbiología del suelo, la retención de humedad y aporte de materia seca lo suficiente para ser una opción que mejore las condiciones en las que se las implemente.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Conclusiones

- La evaluación de las variables agronómicas en el cultivo de gramalote se genera como alternativas para evitar la erosión de los suelos, es así donde, se acepta la hipótesis alternativa donde cabe señalar que al menos un tratamiento incidió significativamente del resto de tratamientos dando buenos resultados y generándose como alternativa viable para un correcto manejo agrícola en taludes.
- Para determinar la densidad de plantación más recomendable en el cultivo de gramalote se presentó varios factores que influyeron en la adaptabilidad, la altura y el número de hojas presentes las cuales fueron; en adaptabilidad la densidad optima a los 90 días fue en la densidad de 40cm con 72,22% con 234 plantas adaptadas de 324 plantas sembradas. En la densidad que mejor altura obtuvo a los 90 días fue 30cm con 21,37cm de altura de planta, seguido por los 40cm con 21,06cm de altura de planta. Entre el número de hojas en la toma a los 90 días se presentó 25 hojas promedio entre los tratamientos de los 30cm; estos parámetros demuestran como una densidad influye muchísimo en el desarrollo de la planta y genera mayor cobertura al momento de evitar la erosión.
- En la evaluación de los abonos orgánicos con mejores resultados de cada parámetro se puede mencionar que, el abono orgánico con mayor adaptabilidad fue el abono Ovino a los 90 días con 74,48% con 429 plantas adaptadas, seguido por el abono Bovino con el 63,89% con 368 plantas adaptadas, y por último el testigo con una adaptabilidad del 55,03% con 317 plantas de 576 plantas sembradas; entre la altura obtenida el abono ovino obtuvo una altura final tomada a los 90 días de 24,3cm en planta; y entre el número de hojas se observó que las significancias durante todo el ciclo de cultivo fue en el abono ovino con un estimado de 24 hojas/planta a los 90 días, generando así un resultado positivo como alternativa primordial de aplicación al suelo para obtención de plantas con buenas características fenotípicas.
- La descomposición de las materias orgánicas y su asimilación son significativas presentando resultados favorables en el cultivo, estos son fácilmente visualizados en los resultados de cada parámetro evaluado. En las propiedades físico-químicas se puede diferenciar como se ha logrado cambios estructurales y aumento en elementos principales de importancia en el desarrollo de las plantas, como la adición del Fosforo presentando una diferencia significativa entre el suelo inicial y el testigo en el fin del ciclo del cultivo en los abonos orgánicos Ovino y Bovino. La textura que se presentó al final del ciclo del cultivo fue Franco y Franco Arenoso, con predominancia en arena, la ubicación donde se llevó a cabo la investigación el cual presenta suelos con altas cantidades de arena y arcillas erosivas, esto hace que al no existir cobertura vegetal haya el problema de lixiviación de macro, micro elementos y rápida erosión por diferentes factores, un correcto manejo de coberturas y adición de materia orgánica facilita el cambio estructural en un suelo y evita la erosión parcial o total.

Recomendaciones

- El estudio se lo realizó evaluando un manejo agrícola adecuado en una variedad de pasto con tres distancias de siembra y dos aplicaciones de abono orgánico, lo que generó resultados positivos sobre los resultados; los resultados sirven como guía para futuras investigaciones que se las realice sobre alternativas y evaluaciones de cobertura en terrazas y taludes.
- Los resultados que genera la investigación son de mucha importancia ya que ayudan a aportar información adicional en un cultivo como alternativa para evitar la erosión y servir como cobertura vegetal adecuada mediante manejos agrícolas que necesiten bajos recursos.
- La investigación genera una alternativa viable para manejos adecuados de coberteras en laderas con características climáticas adversas, altos porcentajes de erosionabilidad, y bajos índices de producción. La recuperación de los suelos mediante la aplicación se va generando a medida que se plantea el diseño, así que, un correcto diseño y manejo adecuado de cultivo generan buenos resultados sobre los taludes.

13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 30: Presupuesto para el desarrollo de la investigación

ACTIVIDAD	UNIDAD	NÚMERO DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
INSUMOS				
Pasto Gramalote	Estolones o Estacas	1700	0,10	85,00
Abono Ovino	Quintales	4	7	28,00
Abono Bovino	Quintales	4	7	28,00
Sub Total				141,00
MANO DE OBRA				
Preparación del terreno				
Elaboración de los taludes	Jornal (Dólares)	5	20,00	100,00
Surcado	Jornal (Dólares)	2	20,00	40,00
Siembra	Jornal (Dólares)	4	20,00	80,00
Sub Total				220,00
LABORES CULTURALES				
Aporque	Jornal (Dólares)	2	20,00	40,00
Deshierbe	Jornal (Dólares)	2	20,00	40,00
Sub Total				80,00
MATERIALES DE CAMPO				
Estacas	Estacas	60	0,50	30,00
Piola de amarre	Madeja	300	6,50	19,50
Sub Total				49,50
EQUIPOS Y MATERIALES				
Flexómetro	Unidades	1	20,00	20,00
Libro de campo	Unidades	1	1,50	1,50
Esferos	Unidades	2	0,60	1,20
Lápiz	Unidades	2	0,45	0,90
Computadora, horas	Unidades	1	100,00	100,00
Análisis de Suelo	Unidades	6	30,00	180,00
Manguera de Goteo	Metros	1000	0,15	150,00
Adaptadores de Goteo	Unidades	20	0,25	5,00
Alambre	Libras	3	1,00	3,00
Sub Total				476,00
TRANSPORTE				
Vehículo		20	2,00	40,00
Sub Total				40,00
IMPREVISTO				200,00
GASTO TOTAL				1206,50

Elaborado por: (Mera, R. 2019)

14. BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN, M., LOTERO, C., CHAVERRA, G., & CROWDER, L. (2010). Gramíneas y leguminosas forrajeras en Colombia. *MAnual de Asistencia Técnica ICA*, 10, 327.
- AYACUCHO, D. Z. (Agosto de 2014). Reducción de la Degradación de los Suelos Agrarios. *Cartillas para la conservacion del suelo*. Obtenido de http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/suelos/2014/terrazas_banco.pdf
- BATALLOS, V. (1999). Efecto de fuentes y niveles de materia orgánica en el rendimiento del cultivo de kiwicha (*Amaranthuscaudatus* L) cv ‘Oscar blanco’ en un suelo de la Irrigación Majes. En T. I. Agrónomo. Arequipa – Perú.
- BERNAL, E. (1983). Establecimiento y manejo de pastos y forrajes. . En *Temas de Orientación Agropecuaria* (2 ed., págs. 134:143-145.). Bogotá: Imperial (*Axonopus scoparius* (Flügge) Hitchc.).
- BERNAL, E. (1994). Pastos y forrajes tropicales. En D. d. Ganadero (Ed.). Santafé de Bogotá, Colombia: Banco Ganadero.
- BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. (1997). Suelos, abonos y materia orgánica. Barcelona, España: IDEA BOOKS S.A.
- BRODIE, H., GOULN, F., & CARR, L. (1994). What makes a good compost. *Bio Cycle Journal of Waste Recycling*.
- CAMPHBELL, R. (1975). “Soil slips, Debris flows, and rainstorms in the Santa Mónica mountains and Vicinity”. Southern California: U.S. Geological Survey professional paper.
- CASTRO, D., MONTOYA, J., OSPINA, L., & ZULUAGA, A. (2010). Efecto de la adición de materia orgánica en el suelo para la producción hortícola. *Revista Universidad Católica de Oriente*.
- ContextoGanadero. (1 de Diciembre de 2016). *Contexto ganadero*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-el-momento-ideal-para-que-el-ganado-consuma-el-pasto>
- DÍAZ, J. (1998). *Deslizamientos Y Estabilidad De Taludes En Zonas Tropicales*. Bucaramanga, Colombia: Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos.
- Ecolink. (12 de Enero de 2013). *Ecolink*. Obtenido de <https://www.econlink.com.ar/que-es-desarrollo>
- FAO. (5 de Febrero de 2011). Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos. *Programa Especial para la Seguridad Alimentaria - PESA - Centroamérica Proyecto Food Facility Honduras*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>
- FAO. (s.f.). Manual de ordenación de cuencas hidrográficas. Obtenido de <http://www.fao.org/3/ad081s/AD081s00.htm>
- FIGUEROA, D. (02 de Febrero de 2004). *Interempresas*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/73362-Estrategias-para-la-recuperacion-de-suelos-degradados.html>

- FRANCO, M. R. (2008). Pastos de Corte para el trópico. Colombia: Engormix. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/pastos-corte-tropico-t27580.htm#:~:text=PASTO%20GRAMALOTE&text=Este%20no%20se%20considera%20como,produce%20atrav%C3%A9s%20de%20su%20inflorescencia>.
- GÉLVEZ, L. (Junio de 2019). *Mundo Pecuario*. Obtenido de <https://mundopecuario.com/tema191/gramineas/brasileño-1054.html>>Brasileño - Phalaris tuberosa
- GONZALES, R., ANZÚLEZ, A., VERA, A., & RIERA, L. (2015). Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana. 33. Obtenido de http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/manual-pastos-tropicales-rae_www.pdf
- GRAY, D., & SOTIR, R. (1996). “Biotechnical and soil Bioengineering Slope Stabilization .A Practical Guide for Soil Erosion Control”. John Wiley and Sons.
- GRIMSHAW, R. G. (Abril de 1995). La barrera contra la erosión Vetiver. *Banco Mundial*, 3. Obtenido de http://www.vetiver.org/PUBLICATIONS/TVN_GreenSpan.pdf
- GROSS, A. (1981). Abonos, Guia Práctica de la Fertilización. En *La planta y el suelo, los abonos, la practica del abonado*. (pág. 566). Madrid: Mundiprensa.
- GUERRERO J. (1993). En *Abonos orgánicos, tecnología para el manejo ecológico de Suelos* (Vol. RAAA). Lima, Perú.
- GUERRERO, J. (1993). *Abonos Organicos, Tecnología para el manejo ecológico de suelos*. Lima, Perú: RAAA.
- MANCILLA, H. (15 de Mayo de 2016). *FORSUELO*. Obtenido de <http://forsuelo.es/servicios-de-fertilizacion/restauracion-de-suelos-degradados/>
- SEIFERT, A. (1988). *Agricultura sin venenos, o el nuevo arte de hacer compost*. Barcelona: Oasis.
- TORTOSA, G., ALBUQUERQUE, J., BADDI, G., & CEGARRA, J. (2012). The production of commercial organic amendments and fertilisers by composting of two-phase olive mill waste (“alperujo”). En *J. o. Production*.
- VALLEJO, A., & ZAPATA, F. (2019). Pasto Imperial – *Axonopus scoparius* (Flügge) Kuhl. Obtenido de <https://www.forestmaderero.com/articulos/item/pasto-imperial-axonopus-scoparius-flugge-kuhlm.html>
- ZEBALLOS, O. (2003). Estiércol de vacuno más dos niveles de gallinaza y guano de la isla en cebolla CV. ‘Roja Italiana’ (*Allium cepa* L.) en zonas áridas. En U. N. Agustín, *Tesis Ing. Agr. Arequipa*.

15. ANEXOS

Anexo 1: Aval de Traducción



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, MERA VIZCAÍNO RICHARD ALFREDO**, cuyo título versa “**EVALUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE SUELOS EN TALUDES DE TERRAZAS DE BANCO CON PASTO GRAMALOTE (PASPULUM FASCICULATUM), APLICANDO DOS TIPOS DE ABONOS Y CUATRO DISTANCIAS DE SIEMBRA EN SALACHE, COTOPAXI 2019-2020**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, septiembre del 2020

Atentamente,

Mg. BOLÍVAR MAXIMILIANO CEVALLOS GALARZA
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0910821669



Anexo 2: Hoja de Vida del Estudiante.



INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Richard Alfredo

Apellido Paterno: Mera

Apellido Materno: Vizcaíno

Fecha de nacimiento: 12-07-1988

Cédula de ciudadanía: 172288991-0

Estado civil: Soltero

Número telefónico: 0989623988

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: richard.mera9910@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

ESCUELA: Unidad Educativa “Mariano Negrete”

COLEGIO: “Nacional Machachi”

TERCER NIVEL: Universidad Técnica de Cotopaxi: Ingeniería Agronómica.

Anexo 3: Hoja de Vida del Tutor.**INFORMACIÓN PERSONAL****Nombres:** Jorge Fabián Troya Sarzosa**Fecha de nacimiento:** 30-05-1968**Cédula de ciudadanía:** 050164556-8**Estado civil:** casado**Número telefónico:** 0995628693**Tipo de discapacidad:** ninguna**# De carnet CONADIS:** ninguna**E-mail:** jorge.troya@utc.edu.ec / fabiantroya1968@hotmail.com**FORMACIÓN ACADÉMICA**

- Ingeniero Agrónomo
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
- Magister en la Gestión de la Producción
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Director del Proyecto Suelos de la Universidad Tecnica de Cotopaxi

Profesor Titular Agregado .

Anexo 4: Hoja de Vida del Lector 1.**INFORMACIÓN PERSONAL****Nombres:** Richard Alcides Molina Álvarez**Fecha de nacimiento:** 27/02/1985**Cédula de ciudadanía:** 1205974627**Estado civil:** Soltero**Número telefónico:** 0994169597**Tipo de discapacidad:** ninguna**# De carnet CONADIS:** ninguna**E-mail:** richard.molina@utc.edu.ec**FORMACIÓN ACADÉMICA**

- Ingeniero Agropecuario Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

- Master en Ciencias en Agronomía/ Fitotecnia, Área De Concentración En Producción Vegetal

UNIVERSIDAD FEDERAL DE LAVRAS

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Realizar las tareas derivadas de la planificación, gestión del personal docente dentro del plan de actividades. Realizar los procedimientos necesarios para la aplicación de la normativa docente, cooperar con otras áreas para la gestión de sus necesidades y expectativas.

Docente de Genética, Diseño Experimental.

Anexo 5: Hoja de Vida del Lector 2.**INFORMACION PERSONAL.****Nombres:** Clever Gilberto Castillo de la Guerra**Fecha de nacimiento:** 28-10-1969**Cédula de ciudadanía:** 050171549-4**Estado civil:** casado**Número telefónico:** 0993033222**Tipo de discapacidad:** ninguna**# De carnet CONADIS:** ninguna**E-mail:** clevercastillo.@utc.edu.ec / castmat2810@hotmail.com**FORMACIÓN ACADÉMICA**

- Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RIO.

- Maestría en Agroecología y Agricultura Sostenible.

UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RIO.

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ayudante de Cátedra en Botánica.

Docente en Gerencia de Empresas Agrícolas.

Anexo 6: Hoja de Vida del Lector 3.**INFORMACION PERSONAL****Nombres:** Edwin Marcelo Chancusig Espín**Fecha de nacimiento:** 10/02/1962**Cédula de ciudadanía:** 0501148837**Estado civil:** casado**Número telefónico:** 0997391825**Tipo de discapacidad:** ninguna**# De carnet CONADIS:** ninguna**E-mail:** edwin.chancusig@utc.edu.ec**FORMACIÓN ACADÉMICA**

- Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

- Magister en Desarrollo Humano y Sostenible

UNIVERSIDAD BOLIVARIANA

- Magister en Gestión En Desarrollo Rural Y Agricultura Sustentable

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA-TINGO MARIA- PERÚ

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

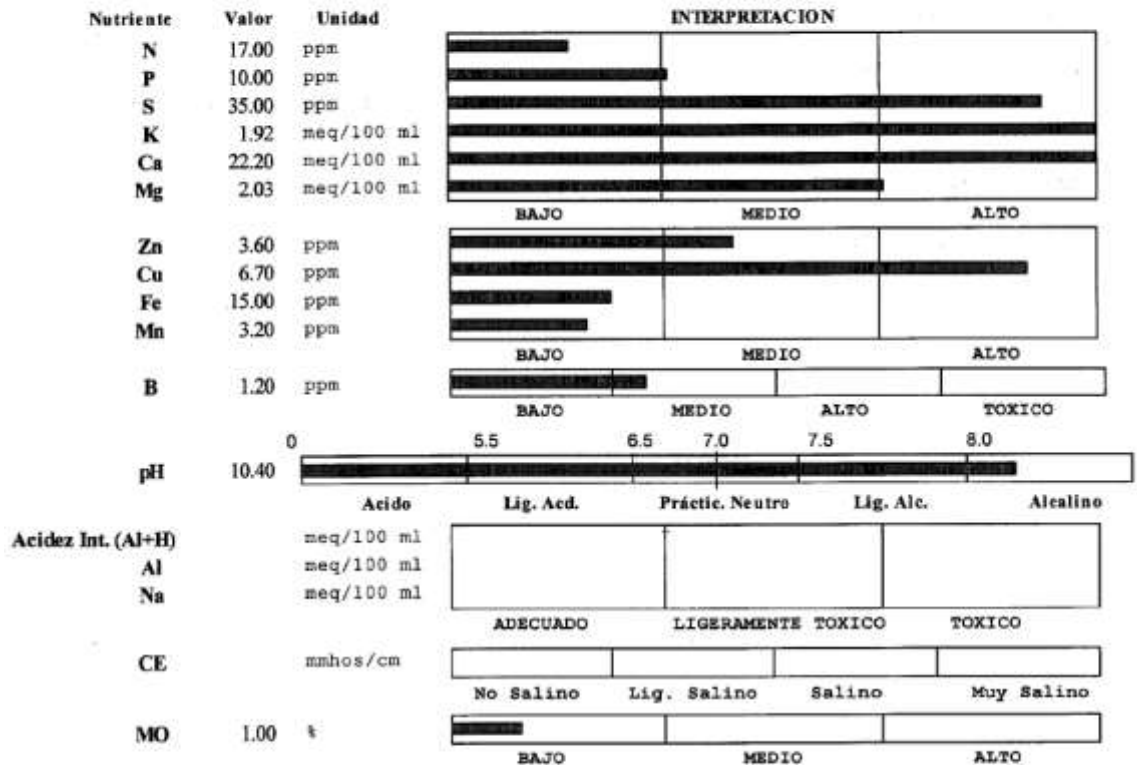
Docente de las Asignaturas de: Agroecología y Agricultura Orgánica y MIC, Seminario de Agroforestería.

Anexo 7: Análisis de suelos Inicial y Final

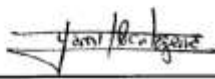
 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPASTORILES</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito-Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : Universidad Tecnica de Cotopaxi Dirección : Latacunga Ciudad : Teléfono : 0992627537 Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : CEASA Provincia : Cotopaxi Cantón : Latacunga Parroquia : Salache Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : Pasto/Forraje Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Talud 3</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Nº Reporte : 47.357 Nº Muestra Lab. : 111479 Fecha de Muestreo : 08/07/2019 Fecha de Ingreso : 08/07/2019 Fecha de Salida : 07/08/2019</p>



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
10,9	1,1	12,6	26,1			51	37	12	


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA

MC-LASPA-2201-01



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS
 Panamericana Sur Km. 1, S/N Cutuglagua,
 Tlfs. (02) 3007284 / (02)2504240
 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec

INFORME DE ENSAYO No: 20-023

NOMBRE DEL CLIENTE: RICHARD MERA
 PETICIONARIO: RICHARD MERA
 EMPRESA/INSTITUCIÓN: RICHARD MERA
 DIRECCIÓN: LATACUNGA – ANTONIO VELA

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 09/03/2020
 HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 14:15
 FECHA DE ANÁLISIS: 25/05/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 29/05/2020
 ANÁLISIS SOLICITADO: SUELOS 4

Análisis	PH	N	P	S	B	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	I Bases	MO	Textura (%)				IDENTIFICACIÓN
																		Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural	
Unidad		ppm	ppm	ppm	ppm	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	ppm	ppm	ppm	ppm				meq/100ml	%					
20-0916	9,69	13	35	7,2	0,9	2,76	21,2	2,77	1,9	4,8	24	2,0	7,65	1,00	8,68	26,73	0,5	50	39	11	FRANCO	BOVINO
20-0917	9,76	8,4	33	7,0	0,9	3,51	19,9	2,9	3,2	4,6	22	2,2	6,86	0,83	6,50	26,31	0,7	52	39	9	FRANCO ARENOSO	OVINO
20-0918	9,89	8,4	11	8,9	0,6	2,7	26,0	1,9	1,9	4,6	21	0,7	13,68	0,70	10,33	30,60	0,6	52	39	9	FRANCO ARENOSO	TESTIGO

Análisis	Al+H ⁺	Al ³⁺	Na ⁺	C.E ⁺	N. Total ⁺
Unidad	meq/100 mL			dS/m	%

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

* Ensayos no solicitados por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME:

LABORATORISTA

Ing. José Lucero

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

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

RESPONSABLE LABORATORIO

DR. IVAN SAMANIEGO

MC-LASPA-2201-01



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS
 Panamericana Sur Km. 1, S/N Cutuglagua,
 Tífs. (02) 3007284 / (02)2504240
 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec



INFORME DE ENSAYO No: 20.023

NOMBRE DEL CLIENTE: RICHARD MERA
 PETICIONARIO: RICHARD MERA
 EMPRESA/INSTITUCIÓN: RICHARD MERA
 DIRECCIÓN: LATACUNGA – ANTONIO VELA

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 09/03/2020
 HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 14:15
 FECHA DE ANÁLISIS: 26/05/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 29/03/2020
 ANÁLISIS SOLICITADO: ABONO 2

N° muestra	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn	Na *	Cl *	CE *	Humedad *	Materia orgánica *	H *	CO *	Identificación de la muestra
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	mmhos/cm	(%)	(%)			
20-0919	2,28	0,56	1,38	1,93	0,70	0,23	19,8	41,2	21,8	2139,0	137,5								BOVINO
20-0920	1,85	0,69	2,24	1,56	0,72	0,28	26,2	57,9	18,6	2735,0	109,6								OVINO

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

* Ensayos no solicitados por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME:

LABORATORISTA

Ing. José Lucero

RESPONSABLE LABORATORIO

Dr. Iván Samaniego

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

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

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

Anexo 8: Fotografías

Fotografía 1: Unidad de trabajo colaborativo



Fotografía 2: Recolección y obtención de la materia orgánica



Fotografía 3: Elaboración de Terrazas de banco



Fotografía 4: Elaboración de los taludes



Fotografía 5: Identificación y elaboración del diseño



Fotografía 6: Distribución de las parcelas y distribución de la materia orgánica



Fotografía 7: Implementación del diseño



Fotografía 8: Ubicación e identificación de las unidades experimentales



Fotografía 9: Siembra del pasto Gramalote



Fotografía 10: Estabilización e identificación de las unidades experimentales



Fotografía 11: Manejo del ensayo



Fotografía 12: Manejo del ensayo

