



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**EVALUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE SUELOS EN TALUDES DE TERRAZAS DE BANCO CON PASTO MILÍN (*Phalaris tuberosa*), 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:**

Gutiérrez Navas Daniel Gonzalo

**Tutor:**

Ing. Troya Sarzosa Jorge Fabián Mg.

**LATACUNGA - ECUADOR**

**SEPTIEMBRE 2020**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Gutiérrez Navas Daniel Gonzalo, con C.C. 1804414058, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE SUELOS EN TALUDES DE TERRAZAS DE BANCO CON PASTO MILÍN (*Phalaris tuberosa*), APLICANDO DOS TIPOS DE ABONOS Y CUATRO DISTANCIAS DE SIEMBRA EN SALACHE, COTOPAXI”**, siendo el Ing. MSc. Jorge Fabián Troya Sarzosa tutor 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.

Latacunga, 14 de septiembre del 2020

.....  
Daniel Gonzalo Gutiérrez Navas

180441405-8

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Gutiérrez Navas Daniel Gonzalo, identificada/o con C.C. N° 1804414058, de estado civil **soltero** y con domicilio en Ambato, 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 **Proyecto de Investigación**, 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: Abril 2014 – Agosto 2014.

Fecha de Finalización: Mayo 2020 – Septiembre 2020.

Aprobación en Consejo Directivo.- 07 de julio del 2020

Tutor.- Ing. MSc. Jorge Fabian Troya Sarzosa

Tema: Evaluación de la recuperación de suelos en taludes de terrazas de banco con pasto milín (*Phalaris tuberosa*), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi.

**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.

Gutiérrez Navas Daniel Gonzalo

**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 MILÍN (*Phalaris tuberosa*), APLICANDO DOS TIPOS DE ABONOS Y CUATRO DISTANCIAS DE SIEMBRA EN SALACHE, COTOPAXI"** de **Gutiérrez Navas Daniel Gonzalo**, 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 de 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 MILÍN (*Phalaris tuberosa*), APLICANDO DOS TIPOS DE ABONOS Y CUATRO DISTANCIAS DE SIEMBRA EN SALACHE, COTOPAXI”**, de Gutiérrez Navas Daniel Gonzalo, de la carrera ingeniera 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/a)**

**Ing. MSc. Clever Castillo de la Guerra**  
**CC. 0501715494**

---

**Lector 2**

**Ing. PhD. Edwin Chancusig Espín**  
**CC: 0501148837**

---

**Lector 3**

**Ing. MSc. Richard Molina Alvarez**  
**CC: 1205974627**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios quien me ha permitido nacer en un hogar unido y lleno de amor, a mis padres por su apoyo incondicional, por la confianza que depositaron en mí porque han sido pilar primordial dándome fuerzas para seguir adelante pese a las adversidades de este camino.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi, que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente.*

*También deseo expresar mi sincero agradecimiento al Ing. Fabián Troya, director de mi proyecto por su contribución y confianza a lo largo del presente trabajo.*

*A mi grupo de lectores Ing. Clever Castillo, Ing. Mg. Edwin Chancusig PhD., Ing. Richard Molina, agradecido a cada uno de ellos que han colaborado en este proyecto. Agradecido con todos ya que me brindaron su confianza paciencia motivación y poder tener buena amistad para la culminación de mi proyecto de investigación, quedaré eternamente agradecido por todo el apoyo prestado en mi formación profesional.*

*Daniel Gonzalo Gutiérrez Navas*

## DEDICATORIA

*Este proyecto va dedicado a mis padres Gonzalo y Anita por ser mi fortaleza e inspiración para seguir por el camino correcto, por su apoyo incondicional.*

*A mis hermanos y amigos, por brindarme todo su apoyo y nunca dejarme caer quienes permanentemente me apoyaron con espíritu de éxito, aportando incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos, por estar siempre presentes acompañándome en todo momento para poderme realizar como profesional de bien.*

*Daniel Gonzalo Gutiérrez Navas*

## 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 milín (*Phalaris tuberosa*), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi”

**Autor:** Daniel Gonzalo Gutiérrez Navas

#### RESUMEN

La investigación se realizó en el Centro Experimental Salache (CEASA), en las coordenadas X: 0764249, Y: 9889461 a 2734 msnm, con el tema Evaluación de la recuperación de suelos en taludes de terrazas de banco con pasto milín (*Phalaris tuberosa*), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi. Los objetivos en este estudio fueron: Evaluar la densidad de plantación y abono orgánico óptimo para el desempeño del pasto Milín (*Phalaris tuberosa*) 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) con doce tratamientos y tres repeticiones dando un total de treinta y seis unidades experimentales. Los resultados de la investigación revelaron que al aplicar materia orgánica aumentó el porcentaje de macro nutrientes (N-P-K), al inicio del estudio se encontró un suelo con niveles bajos y al finalizar se obtuvo un incremento considerable de estos valores, el porcentaje de materia orgánica tuvo un aumento de 1,00% al inicio a 1,6% al final, el pH tuvo un cambio en la alcalinidad de 10,40 al inicio, a 9,71 al final del estudio, el mejor tratamiento arrojado en cuanto a crecimiento fue la aplicación de ecoabonaza luego a los 90 días de toma de datos. Cabe destacar la producción de pasto milín en suelos con estas características edáficas como alternativas socioeconómicas de la zona, ya que su adaptabilidad y resistencia a las condiciones edafoclimáticas es una ventaja para el aprovechamiento y conservación de los suelos existentes en esta zona, no solo a nivel provincial sino a nivel nacional.

**Palabras Claves:** Erosión, Recuperación, Talud, Suelo, pH

## TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

### AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES SCHOOL

**THEME:** Effect on the prickly pear (*Phalaris tuberosa*) production by applying four doses of organic fertilizer (*Cuyasa*) for the purpose of recovery and use of eroded soil.

**Author:** Daniel Gonzalo Gutiérrez Navas

#### ABSTRACT

The research took place at the Salache Experimental Center (CEASA), at coordinates X: 0764249, Y: 9889461 at 2734 masl, with the topic Evaluation of soil recovery on bank terraces slopes with milin grass (*Phalaris tuberosa*), applying two types of fertilizers and four planting distances in Salache, Cotopaxi. The objectives in this study were: To evaluate the density of plantation and optimal organic fertilizer for the performance of Milín grass (*Phalaris tuberosa*) 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) with twelve treatments and three repetitions was proposed, giving a total of thirty-six experimental units.

The results of the research revealed that when applying organic matter the percentage of macro nutrients (NPK) increased, at the beginning of the study a soil with low levels was found and at the end a considerable increase in these values was obtained, the percentage of organic matter had an increase from 1.00% at the beginning to 1.6% at the end, the pH had a change in alkalinity from 10.40 at the beginning, to 9.71 at the end of the study, the best treatment given in terms of growth was the ecoabonaza application after 90 days of data collection. It is worth highlighting the production of milin grass in soils with these edaphic characteristics as socioeconomic alternatives in the area, since their adaptability and resistance to edaphoclimatic conditions is an advantage for the use and conservation of the existing soils in this area, not only at the level provincial but at the national level.

**Keywords:** Erosion, Recovery, Slope, Soil, pH, conservation, Leaching.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
5.- OBJETIVOS .....	5
5.1 General.....	5
5.2 Específicos .....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1 CONCEPTO DE PASTO. ....	7
7.2 Pasto Milín.....	7
7.2.1 Taxonomía.....	7
7.3 TERRAZAS DE BANCO .....	8

7.3.1 Función.....	8
7.3.2 Ventajas.....	9
7.3.3 Desventajas.....	9
7.4 ABONOS ORGÁNICOS.....	10
7.4.1 CUYASA .....	10
7.4.2 ECOABONAZA .....	10
7.5 DEGRADACIÓN DE SUELOS .....	11
7.6 RECUPERACION DE SUELOS .....	12
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	12
8.1 Operacionalización de variables .....	12
8.2 DATOS A EVALUAR .....	13
8.2.1 Adaptabilidad .....	13
8.2.2 Crecimiento de la planta.....	13
8.2.3 Cambios en la composición del suelo .....	13
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	13
9.1 Modalidad básica de investigación .....	13
10.1.1 De Campo.....	13
10.1.2 Bibliográfica Documental .....	13
10.2 Tipo de Investigación.....	14
10.2.1 Descriptiva. ....	14
10.2.2 Experimental .....	14
10.2.3 Cualitativa .....	14
10.3 Manejo específico del experimento. ....	14
10.3.1 Fase de campo: .....	14
10.4 Diseño de investigación .....	15
10.4.1 Características de la unidad experimental .....	15
10.4.2.- Diseño experimental .....	15

Factor A: Abono.....	15
Factor B: Densidad de plantación .....	15
9.5 Metodología:.....	16
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	17
10.1 Evaluación de la densidad de plantación y abono orgánico óptimo para el desempeño del pasto Milín ( <i>Phalaris tuberosa</i> ) en la recuperación de taludes .....	18
10.2 Estudio de las variables agronómicas entre tratamientos. ....	25
Adaptabilidad.....	25
10.3 Análisis de los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento. ....	34
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	38
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....	39
11. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO .....	41
13. BIBLIOGRAFÍA .....	42
16. ANEXOS .....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de variables .....	12
<b>Tabla 2:</b> La unidad experimental para el desarrollo de la cobertura en taludes con pasto Milín es:.....	15
<b>Tabla 3:</b> Interacciones y descripciones:.....	16
<b>Tabla 4:</b> ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL .....	16
<b>Tabla 5:</b> Efecto de la Densidad sobre los Porcentajes de Plantas Adaptadas por los Días de cultivo .....	18
<b>Tabla 6:</b> Efecto de la Densidad sobre la Altura de Plantas por los Días de cultivo .....	19
<b>Tabla 7:</b> Efecto de la Densidad sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo.....	21
<b>Tabla 8:</b> Efecto de los Abonos Orgánicos sobre los Porcentajes de Plantas adaptadas por los Días de cultivo .....	22
<b>Tabla 9:</b> Efecto de los Abonos Orgánicos sobre la Altura de las Plantas por los Días de cultivo .....	23
<b>Tabla 10:</b> Efecto de los Abonos Orgánicos sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo .....	24
<b>Tabla 11:</b> Análisis de varianza combinado de la adaptabilidad presente sobre los tratamientos .....	25
<b>Tabla 12:</b> Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida .....	26
<b>Tabla 13:</b> Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto en la altura de planta.....	27
<b>Tabla 14:</b> Comparación de medias entre repeticiones, sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida .....	28
<b>Tabla 15:</b> Comparación de medias entre la interacción de los factores A (Abonos Orgánicos y el testigo) y B (Densidades), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida .....	30
<b>Tabla 16:</b> Análisis de varianza combinado de la altura de planta presente sobre los tratamientos .....	31
<b>Tabla 17:</b> Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto en la altura de planta.....	32
<b>Tabla 18:</b> Comparación de medias entre las Repeticiones, sobre el efecto en la altura de planta .....	32

<b>Tabla 19:</b> Análisis de varianza combinado del número de hojas/planta presente sobre los tratamientos .....	33
<b>Tabla 20:</b> Comparación de medias entre las Repeticiones, del efecto en el número de hojas/planta.....	33
<b>Tabla 21:</b> Análisis de los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento.....	34
<b>Tabla 22:</b> Presupuesto para el desarrollo de la investigación.....	41

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Pasto Milín ( <i>Phalaris tuberosa</i> ).....	8
<b>Gráfico 2:</b> Efecto de la Densidad sobre los Porcentajes de Plantas Adaptadas por los Días de cultivo .....	19
<b>Gráfico 3:</b> Efecto de la Densidad sobre la Altura de Plantas por los Días de cultivo .....	20
<b>Gráfico 4:</b> Efecto de la Densidad sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo.....	21
<b>Gráfico 5:</b> Efecto de los Abonos Orgánicos sobre los Porcentajes de Plantas adaptadas por los Días de cultivo .....	22
<b>Gráfico 6:</b> Efecto de los Abonos Orgánicos sobre la Altura de las Plantas por los Días de cultivo .....	24
<b>Gráfico 7:</b> Efecto de los Abonos Orgánicos sobre el Número de hojas por los Días de cultivo .....	25
<b>Gráfico 8:</b> Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida .....	26
<b>Gráfico 9:</b> Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida.....	28
<b>Gráfico 10:</b> Diferencias entre cambios químicos en la estructura del suelo de los taludes.....	35
<b>Gráfico 11:</b> Comparación entre el pH y la materia orgánica presente en el suelo inicial y fin del ciclo de cultivo .....	36
<b>Gráfico 12:</b> Textura granular entre el suelo inicial y al final del ciclo del cultivo.....	37

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Aval de traducción.....	44
<b>Anexo 2:</b> Hoja de vida Estudiante.....	45
<b>Anexo 3:</b> Hoja de vida del Tutor.....	46
<b>Anexo 4:</b> Hoja de vida del lector 1. ....	47
<b>Anexo 5:</b> Hoja de vida del lector 2. ....	48
<b>Anexo 6:</b> Hoja de vida del lector 3. ....	49
<b>Anexo 7:</b> Análisis de suelo Inicial y Final .....	50
<b>Anexo 8:</b> Toma de datos en el cultivo.....	52
<b>Anexo 9:</b> Ubicación del Ensayo de Investigación .....	53

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Recuperación de suelos de taludes con pasto milín (*Phalaris tuberosa*) en terrazas de banco, aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi 2019-2020.

### **Fecha de inicio:**

Abril de 2019

### **Fecha de finalización:**

Febrero 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:**

Responsable del Proyecto: Ing. Fabián Troya

Tutor: Ing. Fabian Troya MSc.

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

Lector 2: Ing. Mg. Edwin Chancusig PhD.

Lector 3: Ing. Richard Molina MSc.

### **Coordinador del Proyecto:**

Nombre: Gutiérrez Navas Daniel Gonzalo

Teléfonos: 09992627537

Correo electrónico: daniel.gutierrez8@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, FAO, 2011)

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

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 beneficiará como aportes

técnicos en resultados e implementación; la investigación se realiza 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 práctica 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 de que vamos a producir pasto milín 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 mejorarán las condiciones socioeconómicas de los habitantes de la localidad (Gutiérrez, D. 2019).

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

La investigación beneficiará 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 servirá 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 (130 productores), puesto que la investigación arroja resultados de interés para la colectividad (Gutiérrez, D. 2019).

### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La causa principal de la erosión del suelo y de la excesiva escorrentía causado del agua de lluvia, es la remoción de la cobertura vegetativa del suelo, producida por la implementación de monocultivos para alimentación humana y de ganado que realizan las poblaciones humanas, lo cual genera graves consecuencias por la constante y creciente sobreexplotación de los recursos naturales en el mundo.

Cada año se estima que entre 20 y 30Gt. (billón de toneladas) de suelo es erosionada por agua, 5Gt. por laboreo y 2Gt. por viento en tierra arable. Si la actual tendencia no cambia, se prevé

que el potencial de producción total anual se reducirá en un 10% para 2050. La tasa media de erosión por viento, aguay laboreo se estima en 0.9mm por año. Las tasas de erosión pueden reducirse mediante la implementación de técnicas de gestión y medidas estructurales adecuadas como construcción de terrazas y vías acuáticas (FAO, 2016).

La alteración de prácticas de explotación agrícola agravó el problema en los últimos años. Debido a que para satisfacer la creciente necesidad de productos vegetales provocada por el aumento desmedido de la población humana, los agricultores reemplazaron los sistemas tradicionales de cultivos en rotación y cultivos asociados por sistemas de agricultura permanente en hileras, práctica 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 necesaria para tener crecimiento óptimo.

Por otro lado, no se ha dado atención que merece el problema en común de la erosión del suelo, fundamentalmente, a la necesidad de contrarrestar las pérdidas del recurso suelo y agua causadas por un escurrimiento excesivo del agua de lluvia y malas prácticas de distribución del agua de riego.

Se calcula que de los dos millones de hectáreas de bosques que se talan por año, un cincuenta por ciento es necesario para suplir las tierras cultivables que se han tornado improductivas a causa de la erosión y merma 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.

Habiendo reconocido el problema, las autoridades de numerosos países han destinado una parte sustancial de sus presupuestos a la búsqueda de una solución. Pero los presupuestos para este propósito colectivo son casi siempre escasos e 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.

## 5.- OBJETIVOS

### 5.1 General

Evaluar la recuperación del suelo en taludes de terrazas de banco con Pasto Milín (*Phalaris tuberosa*), aplicando dos tipos de abono y cuatro distancias de siembra en Salache CEASA.

### 5.2 Específicos

- Evaluar la distancia de y abono orgánico óptimo para el desempeño del pasto Milín (*Phalaris tuberosa*) 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 Milín ( <i>Phalaris tuberosa</i> ) en la recuperación de taludes.	<b>1.1</b> Identificación y caracterización del área de estudio.	Parcela neta.	Cuaderno de campo.
	<b>1.2</b> Distribución aleatoria de los tratamientos.	Implementación del pasto en las parcelas de estudio.  Descripción del proceso de desarrollo	Croquis del diseño de investigación.

	<b>1.3</b> Registro e interpretación de datos.	y adaptación del pasto.	Bases de datos Excel y Escritos.
--	--	-------------------------	----------------------------------

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

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1 CONCEPTO DE PASTO.

Los pastos constituyen la fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor

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.

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 Milín

#### 7.2.1 Taxonomía

**Reino** Plantae

**Filo:** Tracheophyta

**Subfilo:** Angiospermae



**Clase:** Liliopsida

**Orden:** Poales

**Familia:** Poaceae

**Género:** Phalaris

**Gráfico 1:** Pasto Milín (*Phalaris tuberosa*)

Es una planta perenne, que crece en macollas y que puede alcanzar hasta 90 cm de altura. Se adapta muy bien a las zonas altas de Los Andes, desde 2.600 hasta 3.000 msnm, se desarrolla en suelos de textura franca a arcillosa, resistente a la sequía, exigente en fertilidad en suelos, tolerante a pH bajo (4.5) y a las heladas (Gélvez, 2019).

Es un pasto para corte; en ensayos evaluados durante tres (3) años con buena fertilización, produjo un promedio 45 toneladas de materia seca por hectárea por año, en tres (3) cortes sin riego y con riego complementario hasta 60 toneladas de materia seca por hectárea por año. Es una especie de valor nutritivo excelente, en la fase de floración este pasto puede alcanzar hasta un 15 % de proteína y en la fase de prefloración hasta el 18% de proteína, siendo de bajo contenido en fibra (Gélvez, 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).

## **7.4 ABONOS ORGÁNICOS**

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo (Trinidad, 2013).

El estiércol de cuy el empleo de materias orgánicas en agricultura, como método de mantenimiento y recuperación de la fertilidad de los suelos, es conocido desde tiempos pasados, los múltiples beneficios como la mejora estructural del suelo, ayuda a que otros compuestos se mineralicen y sean captados por las plantas (Borrero, 2010).

### **7.4.1 CUYASA**

La Cuyasa o estiércol de cuy presenta alto contenido nutricional en comparación a los estiércoles de otros animales el nivel de nitrógeno y fósforo de la Cuyasa es superior al registrado por el caballo, vacuno y cerdo la Cuyasa o estiércol de cuy es el residuo orgánico recolectado de las granjas o unidades de crianza de estos animales está conformado, no solo por las excretas, sino también por alimentos sobrantes, pelos de los animales y otros materiales la Cuyasa está compuesta por un significativo nivel de nitrógeno, fósforo y potasio (Gisel Aguilar, Bustamante L, Bazán, & Falcón P, 2011).

#### **Ventajas de utilizar el estiércol de cuy:**

- Mantiene la fertilidad del suelo.
- Se logran buenos rendimientos.
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.
- No posee malos olores por lo tanto no atrae a las moscas(Borrero, 2010).

### **7.4.2 ECOABONAZA**

Ecoabonaza es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza, que es un abono que proviene de los pollos de las granjas de engorde, la cual es compostada, clasificada y procesada para obtener sus cualidades. Ecoabonaza por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos con bajo contenido de materia orgánica y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos (Guanoluisa Cando, 2017).

#### **Propiedades físicas:**

- a) Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión de los suelos arcillosos.
- b) Incrementa la porosidad facilitando las interacciones del agua y el aire en el suelo.
- c) Regula la temperatura del suelo.
- d) Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas.
- e) Aumenta el poder amortiguador con relación al pH del suelo.
- f) Mejora las propiedades químicas de los suelos, reduciendo la pérdida del Nitrógeno.
- g) Favorece a la movilización del P, K, Ca, Mg, S y elementos menores.
- h) Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos (Guanoluisa Cando, 2017).

### Contenido de elementos de Ecoabonaza

**Tabla 1:** Contenido de elementos de Ecoabonaza

<b>Elemento Mineral</b>	MO	Nitrógeno	Fosforo asimilable	Potasio soluble	Calcio	Magnesio	Azufre
<b>Porcentaje</b>	50,0%	3,0%	2,0%	3,0%	1,0%	0,8%	0,6%

**Fuente:** (Guanoluisa Cando, 2017)

## 7.5 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 (Figuroa, 2004).

## 7.6 RECUPERACION 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).

## 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 1:** Operacionalización de variables

Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices
Al menos un tratamiento incidirá significativamente	<b>Variable independiente.</b> Distancias de siembra.	Adaptabilidad.	% de adaptabilidad (Plantas Vivas).  Altura en cm.

del resto de tratamientos.		Crecimiento de planta.	
	<b>Variable dependiente.</b> Recuperación de suelos.	Cambios en la composición del suelo	Análisis de suelo

**Elaborado por:** (GUIERREZ, D. 2019)

## **8.2 DATOS A EVALUAR**

### **8.2.1 Adaptabilidad**

Porcentaje de prendimiento del pasto después de plantar.

Estabilización (afinidad) de la especie vegetal al (por el) medio ambiente y condiciones climáticas, en función al tiempo del ensayo.

### **8.2.2 Crecimiento de la planta**

Toma de alturas cada 30-60-90 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**

#### **10.1.1 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 con la realidad de los productores.

#### **10.1.2 Bibliográfica Documental**

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

## **10.2 Tipo de Investigación**

### **10.2.1 Descriptiva.**

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

### **10.2.2 Experimental**

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

### **10.2.3 Cualitativa**

Cualitativo que utiliza una muestra reducida pero sin modelización ni sistematización.  
Cuantitativo que se basa en un número significativamente elevado de casos.

## **10.3 Manejo específico del experimento.**

### **10.3.1 Fase de campo:**

#### **Identificación del área de estudio.**

Para el área de estudio se seleccionó una dimensión aproximada de 276,5 m<sup>2</sup> 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 24 metros de largo por 1 metro de ancho, con distribución aleatoria de las distancias de siembra y aplicación de abono.

#### **Muestras.**

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

## 10.4 Diseño de investigación

### 10.4.1 Características de la unidad experimental

**Tabla 2:** La unidad experimental para el desarrollo de la cobertura en taludes con pasto Milín es:

Descripción	Cantidad
Área total del ensayo	276,5 m <sup>2</sup>
Área por parcela de ensayo	67m x 3m = 201m <sup>2</sup>
Área por unidad experimental	4,80 m x 1 m
Numero de taludes	1
Densidad de siembra 25cm x 25 cm 30cm x 30 cm 35 cm x 35 cm 40 cm x 40 cm	Número de plantas 522 plantas 432 plantas 369 plantas 324 plantas
Número total de plantas	1647 plantas
Distancia entre plántulas (m)	0.25; 0,30; 0,35 y 0.40
Distancia entre hileras	20 cm
Cantidad de Ecoabonaza	5,42 Tn/ha
Cantidad de Abono de Cuy	10,84 Tn/ha
Testigo	Sin abono

**Elaborado por:** (Gutiérrez D. 2019)

### 10.4.2.- Diseño experimental

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

Factor A: **Abono**

- **A1:** Abono de Cuy
- **A2:** Ecoabonaza
- **A3:** (Testigo)

**Factor B: Densidad de plantación**

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

**Tabla 3:** Interacciones y descripciones:

<b>Interacciones</b>	<b>Descripciones</b>	<b>Identificación</b>
A1B1	Abono de cuy en 25 centímetros entre planta	T1
A1B2	Abono de cuy en 30 centímetros entre planta	T2
A1B3	Abono de cuy en 35 centímetros entre planta	T3
A1B4	Abono de cuy 40 centímetros entre planta	T4
A2B1	Ecoabonaza en 25 centímetros entre planta	T5
A2B2	Ecoabonaza en 30 centímetros entre planta	T6
A2B3	Ecoabonaza en 35 centímetros entre planta	T7
A2B4	Ecoabonaza en 40 centímetros entre planta	T8
A3B1	Testigo en 25 centímetros entre planta	T9
A3B2	Testigo en 25 centímetros entre planta	T10
A3B3	Testigo en 25 centímetros entre planta	T11
A3B4	Testigo en 25 centímetros entre planta	T12

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

**Tabla 4:** ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

<b>R1</b>	T8	T7	T6	T5	T12	T11	T10	T9	T4	T3	T2	T1
<b>R2</b>	T12	T11	T10	T9	T4	T3	T2	T1	T8	T7	T6	T5
<b>R3</b>	T4	T3	T2	T1	T8	T7	T6	T5	T12	T11	T10	T9

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

### **9.5 Metodología:**

#### **a. Diseño de taludes**

Elaboración de contenciones de madera, generando taludes con rangos entre 15° a 30° de inclinación

#### **b. Material para investigación.**

La adquisición del pasto Milín para la implementación fue de la zona de Samanga del cantón Ambato.

#### **c. Preparación del suelo.**

En la preparación del suelo, se utilizó herramientas como azadón, pico, pala degradando al mínimo el suelo a estudiar; se utilizará tablas de madera de 2,46 m y pingos de

eucalipto para delimitar y contener el suelo para generar las repeticiones del ensayo planteado.

**d. Trasplante**

Se realizó manualmente distribuyendo en cuatro distancias de siembra las cuales son de 25, 30, 35 y 40 cm entre planta y 25 cm entre hileras, y en cada sitio se colocó de 2 a 3 estolones con 5 entrenudos aproximadamente.

**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 parcela o tratamiento.

**g. Toma de datos**

Se procedió a la toma de datos de Adaptación (% de plantas vivas), Crecimiento (Altura en centímetros), y Numero de Hojas de cinco muestras elegidas aleatoriamente.

**h. Deshierbe**

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

**i. Cosecha**

La cosecha se realizó manualmente en forma de muestreo aleatorio, utilizando hoz como herramienta, sacos o lonas para la recolección de la materia seca en los distintos tratamientos.

**j. Tabulación de los resultados**

Los resultados se analizaron mediante análisis estadístico y uso de programas informáticos como Excel.

## **10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En de la presentación de los resultados obtenidos se evaluó varias características del pasto para determinar la recuperación del suelo de los taludes mediante la aplicación de dos tipos de abonos y del pasto Milín el cual es:

## 10.1 Evaluación de la densidad de plantación y abono orgánico óptimo para el desempeño del pasto Milín (*Phalaris tuberosa*) en la recuperación de taludes

### Distancias de siembra

Evaluación del impacto de las Distancias de siembra sobre los factores evaluados en el desarrollo del cultivo

### Porcentaje de adaptabilidad

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 7, la distancia de siembra con mayor adaptabilidad presente durante el ciclo de cultivo fue; a los 40cm con una notable diferencia sobre todos los tratamientos desde la primera toma a los 15 días hasta los 75 días, presenciándose así hasta esa toma un 83,18% de plantas adaptadas de 324 plantas sembradas, y seguida por la distancia de 35cm con un 85,37% de plantas adaptadas de 369 plantas sembradas.

En la toma de los resultados a los 90 días se notó una diferencia entre la adaptabilidad final donde la distancia a los 35cm se presentó un 92,68% de adaptabilidad con 342 plantas adaptadas de 369 plantas sembradas, seguido por la distancia de 25cm con el 91,57% de adaptabilidad con 478 plantas adaptadas de 522 plantas sembradas, los altos porcentajes de adaptabilidad demuestran que el cultivo de pasto Milín es una buena alternativa en promover un cultivo para la cobertura de taludes con un promedio general de adaptabilidad in situ del 87,04%.

La adaptabilidad del cultivo a altas densidades demuestra como el cultivo es un gran exponente al momento de proponer como cultivo para cobertura en taludes, así mismo demostrando un gran desarrollo en los parámetros evaluados (ver tabla 7 Densidades y Tabla 9 Numero de Hojas)

**Tabla 5:** Efecto de la Densidad sobre los Porcentajes de Plantas Adaptadas por los Días de cultivo

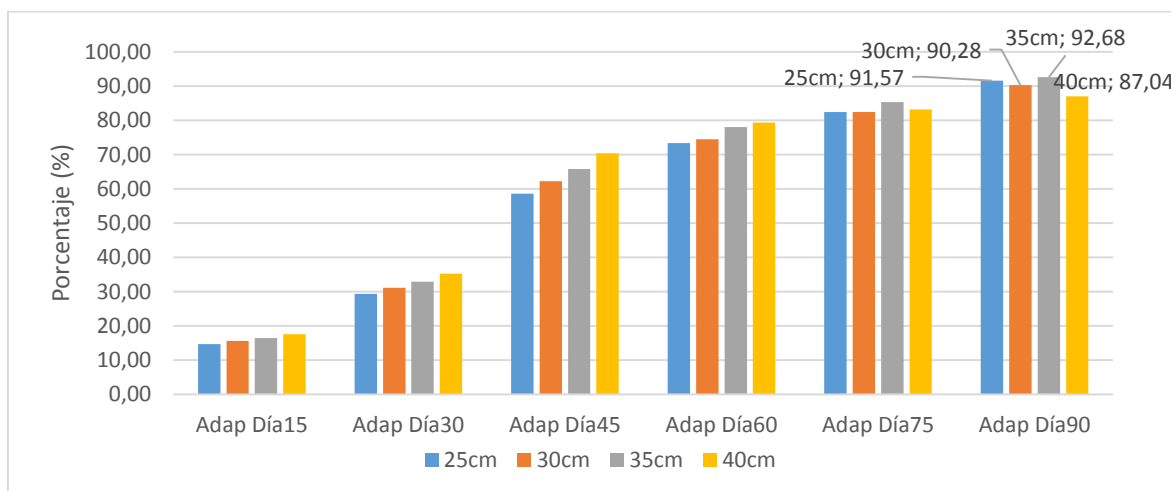
Distancias	Siembra	Adap Día15		Adap Día30		Adap Día45		Adap Día60		Adap Día75		Adap Día90	
		Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
25cm	522	76,5	14,66	153	29,31	306	58,62	383	73,37	430,5	82,47	478	91,57
30cm	432	67,25	15,57	134,5	31,13	269	62,27	322	74,54	356	82,41	390	90,28

35cm	369	60,75	16,46	121,5	32,93	243	65,85	288	78,05	315	85,37	342	92,68
40cm	324	57	17,59	114	35,19	228	70,37	257	79,32	269,5	83,18	282	87,04
<b>Total</b>	<b>1647</b>	<b>261,5</b>	16,07	<b>523</b>	32,14	<b>1046</b>	64,28	<b>1250</b>	76,32	<b>1371</b>	83,36	<b>1492</b>	90,39

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En el gráfico 2 se presenta el porcentaje total del último dato obtenido a los 90 días; donde, la densidad de 25cm presenta un 91,57% de plantas adaptadas de 522 plantas sembradas, seguido por la densidad de 30cm con 90,28% de plantas adaptadas de 432 plantas sembradas, indicando así la habilidad del cultivo de adaptarse a mayores densidades en suelos de secano.

**Gráfico 2:** Efecto de la Densidad sobre los Porcentajes de Plantas Adaptadas por los Días de cultivo



**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

### Altura obtenida

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 8, la altura con mejor desarrollo que se obtuvo en la última la recolección de los datos a los 90 días fue en la distancia de siembra de los 25cm con 22,8cm de altura/planta promedio, seguido por los 30cm de distancia de siembra con 20,02cm de altura/planta promedio. La variabilidad de altura presente durante el desarrollo del cultivo entre los tratamientos de cada densidad se lo puede definir como un proceso de crecimiento regular 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 con alteraciones del crecimiento.

**Tabla 6:** Efecto de la Densidad sobre la Altura de Plantas por los Días de cultivo

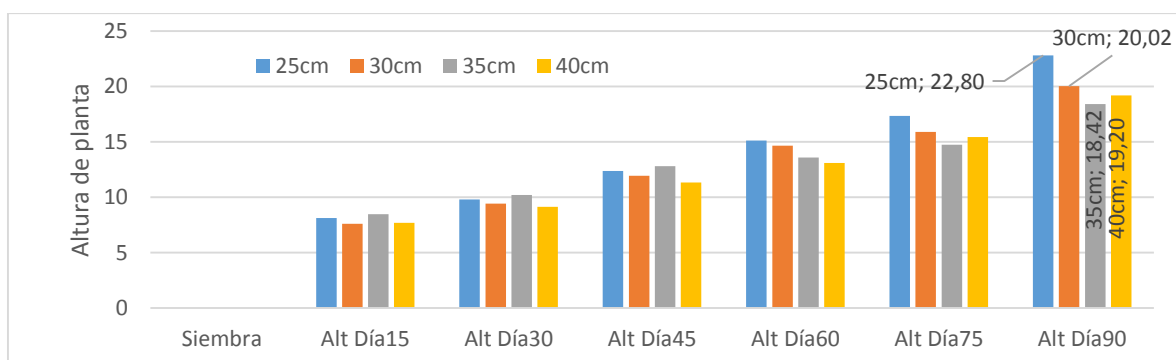
Distancias	Alt Día15	Alt Día30	Alt Día45	Alt Día60	Alt Día75	Alt Día90
------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

25cm	8,14	9,81	12,38	15,12	17,34	22,80
30cm	7,60	9,41	11,93	14,66	15,89	20,02
35cm	8,47	10,20	12,80	13,60	14,76	18,42
40cm	7,69	9,13	11,35	13,09	15,44	19,20
<b>Total</b>	<b>7,97</b>	<b>9,64</b>	<b>12,11</b>	<b>14,12</b>	<b>15,86</b>	<b>20,11</b>

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En el gráfico 3 se presenta el efecto de la densidad de siembra sobre la altura de las plantas, donde se demuestra una curva de crecimiento y el dato al último día del registro de datos señalando así que los densidades de 25 y 30 cm presentan mayor altura, y mejores resultados en desarrollo de planta, seguidos por el porcentaje de adaptabilidad y número de hojas, dejando denotar que son densidades donde se las puede trabajar con confiabilidad en este tipo de cultivo.

**Gráfico 3:** Efecto de la Densidad sobre la Altura de Plantas por los Días de cultivo



**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

### Número de hojas

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 9, el total de número de hojas obtenidas fue registrado a una población de 5 plantas seleccionadas al azar adaptadas y promediadas entre las plantas, señalando así desde el inicio de la toma de los datos a los 15 días se presentó un número estándar de 2 a 3 hojas por planta promedio en cada tratamiento; en la toma de datos a los 30 días, se presenció de 3 a 4 hojas por planta promedio en cada tratamiento; en la toma de datos a los 45 días, se observó de 3 a 4 hojas por planta promedio en cada tratamiento; en el registro de datos a los 60 días, se evidenció de 4 a 5 hojas por planta promedio en cada tratamiento; en la toma de datos a los 75 días, se observó de 7 a 8 hojas por planta promedio en cada tratamiento; en la toma de datos a los 90 días, se presenció de 9 a 10 hojas por planta promedio en cada tratamiento.

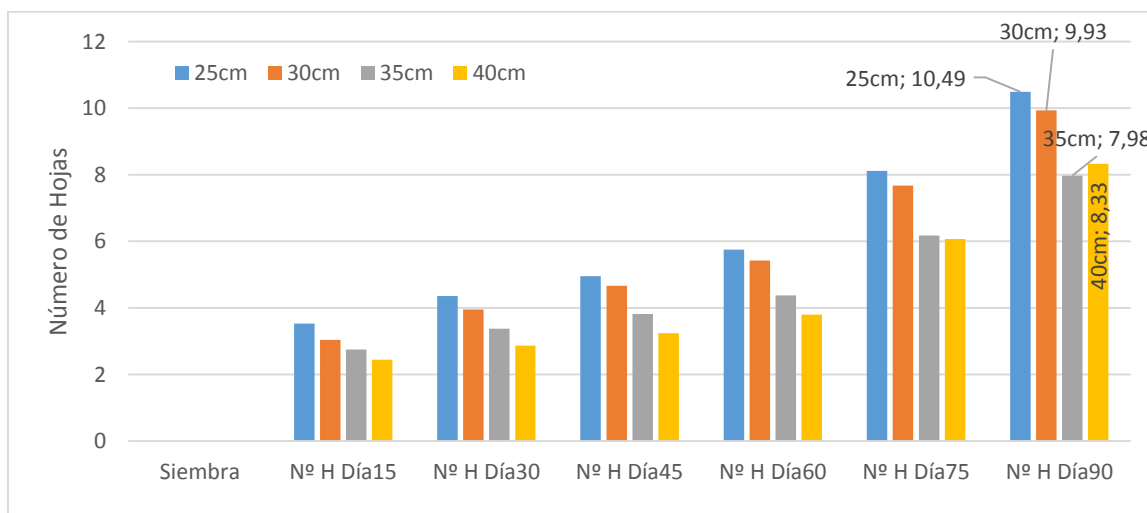
**Tabla 7:** Efecto de la Densidad sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo

Distancias	Nº H Día15	Nº H Día30	Nº H Día45	Nº H Día60	Nº H Día75	Nº H Día90
25cm	3,53	4,36	4,96	5,76	8,12	10,49
30cm	3,04	3,96	4,67	5,42	7,68	9,93
35cm	2,76	3,38	3,82	4,38	6,18	7,98
40cm	2,44	2,87	3,24	3,80	6,07	8,33
<b>Total</b>	<b>11,78</b>	<b>14,56</b>	<b>16,69</b>	<b>19,36</b>	<b>28,04</b>	<b>36,73</b>

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En el gráfico 4 se presenta el efecto de la densidad de plantas sobre la presencia del número de hojas por plantas en los tratamientos, 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 la densidad con mejor desarrollo de hojas presente entre los tratamientos y fue la de 25cm e indicando que es una distancia apropiada para el desarrollo en esta variedad de pasto para ser aplicado como cobertura vegetal en taludes de terrazas de banco.

**Gráfico 4:** Efecto de la Densidad sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo



**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

### Abonos Orgánicos

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

#### Porcentaje de adaptabilidad

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 10, el tratamiento con mayor adaptabilidad de pasto milín que se presencié fue la ecoabonaza con una presencia de plantas adaptadas de 504 a los 90 días siendo así el 91,80% de 549 plantas sembradas en estos tratamientos, seguido por el testigo con 497 plantas adaptadas siendo así el 90,53% de 549 plantas sembradas en estos tratamientos, y por último presentándose el abono de cuy con una adaptabilidad del 89,44% con 491 plantas adaptadas de 549 plantas sembradas. Dando un porcentaje general entre todos los tratamientos del 90,59% con 1492 plantas adaptadas de 1647 plantas en total sembradas.

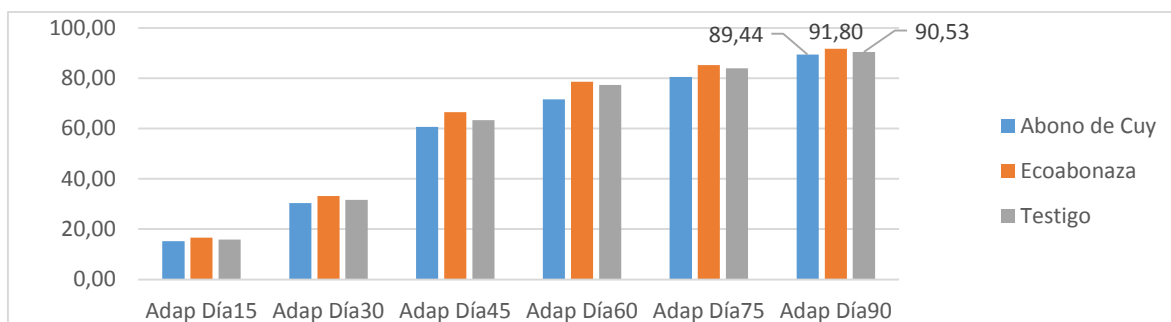
**Tabla 8:** Efecto de los Abonos Orgánicos sobre los Porcentajes de Plantas adaptadas por los Días de cultivo

Abonos	Siembra	Adap Día15		Adap Día30		Adap Día45		Adap Día60		Adap Día75		Adap Día90	
		Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
Abono de cuy	549	83,25	15,16	166,5	30,33	333	60,66	393	71,58	442	80,51	491	89,44
Ecoabonaza	549	91,25	16,62	182,5	33,24	365	66,48	432	78,69	468	85,25	504	91,80
Testigo	549	87	15,85	174,0	31,69	348	63,39	425	77,41	461	83,97	497	90,53
<b>Total</b>	<b>1647</b>	<b>261,5</b>	15,88	<b>523,0</b>	31,75	<b>1046</b>	63,51	<b>1250</b>	75,90	<b>1371</b>	83,24	<b>1492</b>	90,59

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En el gráfico 5 se presenta los efectos del abono sobre los porcentajes de plantas adaptadas presenciadas durante el ciclo de cultivo; la ecoabonaza presenta mayor porcentaje de adaptabilidad frente a los otros tratamientos pero sin demostrar mayor diferencia entre los tratamientos, el rango de diferencia que llega a tener cada tratamiento es de 1%, lo que significa que la peculiaridad del cultivo es que existe un gran porcentaje de adaptabilidad y desarrollo óptimo en suelos de secano con alcalinidad alta ya que soporta a condiciones desfavorables como puede ser falta de agua y falta de aplicación de abonos orgánicos, la asimilación de abonos orgánicos se presenta en su crecimiento donde el desarrollo no es proporcional a la adaptabilidad y se denota una mejor asimilación de nutrientes dando buenos resultados en su desarrollo, en cuanto al testigo presenta bajos resultados al no haberse aplicado ninguna materia orgánica.

**Gráfico 5:** Efecto de los Abonos Orgánicos sobre los Porcentajes de Plantas adaptadas por los Días de cultivo



**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

### Altura Obtenida

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 11, se puede observar como el abono de cuy por sus compuestos que lo estructuran presenta mayor desarrollo en altura de planta desde la primera toma de datos a los 15 días siendo de 8,8cm de altura/planta promedio, superando así la ecoabonaza que presenta 7,66cm de altura/planta promedio y por último el testigo el cual no se lo ha aplicado ningún compuesto y presentando así una altura entre los tratamientos de 7,46cm de altura/planta promedio; entre las tomas de datos se evidencia que el Abono de cuy supera a los tratamientos en todas su fases de desarrollo llegando así a una altura final tomada a los 90 días de 23,35cm de altura/planta promedio.

La altura promedio obtenida a los 90 días entre los tratamientos ha sido de 20,11cm; diferenciándose notablemente el testigo entre los tratamientos con abonos orgánicos, demostrando así la buena asimilación del cultivo ante la aplicación de abonos.

**Tabla 9:** Efecto de los Abonos Orgánicos sobre la Altura de las Plantas por los Días de cultivo

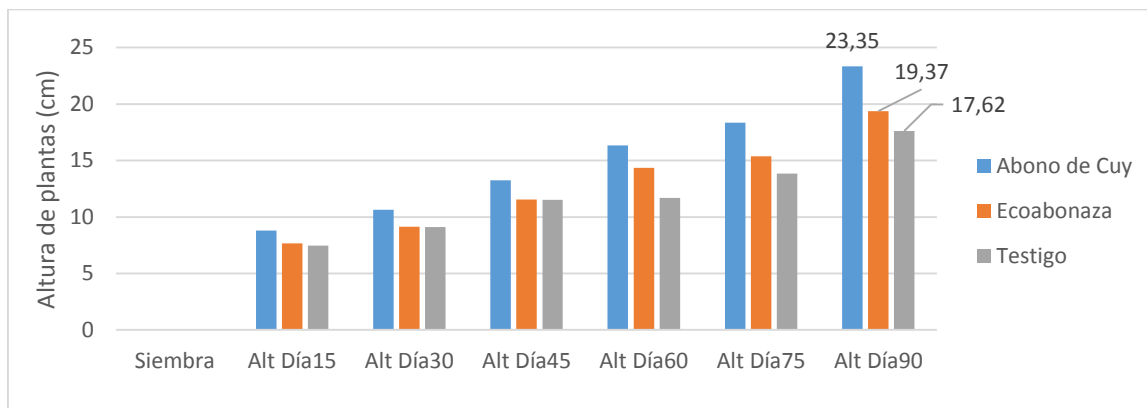
Abonos	Alt Día15	Alt Día30	Alt Día45	Alt Día60	Alt Día75	Alt Día90
<b>Abono de Cuy</b>	8,80	10,65	13,26	16,33	18,35	23,35
<b>Ecoabonaza</b>	7,66	9,14	11,56	14,34	15,38	19,37
<b>Testigo</b>	7,46	9,12	11,52	11,68	13,84	17,62
<b>Total</b>	<b>7,97</b>	<b>9,64</b>	<b>12,11</b>	<b>14,12</b>	<b>15,86</b>	<b>20,11</b>

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En el gráfico 6 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 los tratamientos desde la primera toma de datos al día 15 hasta el último dato

tomado al día 90, dejando en evidencia lo importante que es la aplicación de materia orgánica en forma de abonos al suelo para el desarrollo de un buen pasto.

**Gráfico 6:** Efecto de los Abonos Orgánicos sobre la Altura de las Plantas por los Días de cultivo



**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

### Número de hojas

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 12, se observó que el abono orgánico más eficiente para obtención de mayor follaje en las plantas de pasto milín sembrado fue el abono de cuy, con un inicio de 3 hojas/planta a los 15 días diferenciándose con 2 hojas/planta que presentaron en el abono de cuy y el testigo presentó 3 hojas pero en base al tiempo su desarrollo se ralentizó bajando su desarrollo y presentando menor número de hojas como se lo demuestra.

**Tabla 10:** Efecto de los Abonos Orgánicos sobre el Número de Hojas por los Días de cultivo

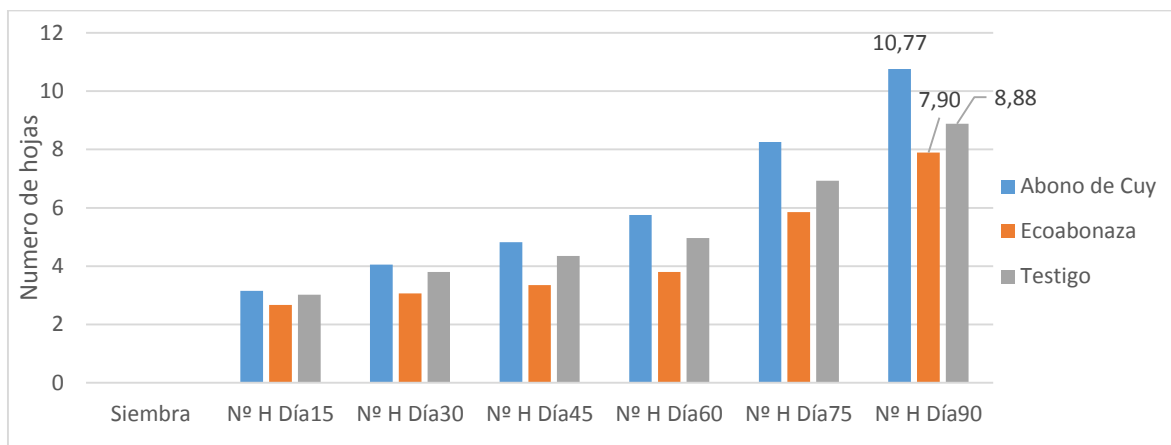
Abonos	Nº H Día15	Nº H Día30	Nº H Día45	Nº H Día60	Nº H Día75	Nº H Día90
<b>Abono de Cuy</b>	3,15	4,05	4,82	5,75	8,26	10,77
<b>Ecoabonaza</b>	2,67	3,07	3,35	3,80	5,85	7,90
<b>Testigo</b>	3,02	3,80	4,35	4,97	6,93	8,88
<b>Total</b>	<b>2,94</b>	<b>3,64</b>	<b>4,17</b>	<b>4,84</b>	<b>7,01</b>	<b>9,18</b>

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En el gráfico 7 se presenta el efecto de los abonos orgánicos sobre el número de hojas/planta obtenidas durante el ciclo de cultivo, indicando así la competencia de las plantas por la

obtención de nutrientes, el pasto milín al presentar características favorables en adaptabilidad sobre ambientes extremos como el seco, demuestra como compete con los otros tratamientos quedando así en segundo sitio sobre los tres tratamientos en la aplicación de materia orgánica.

**Gráfico 7:** Efecto de los Abonos Orgánicos sobre el Número de hojas por los Días de cultivo



**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

## 10.2 Estudio de las variables agronómicas entre tratamientos.

### Adaptabilidad

Según el análisis de varianza combinado presentado en la tabla 13, 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, las distancias de siembra y las repeticiones; 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, 30 y 45 días 24,58%, a los 60 días 15,75%, a los 75 días 10,06% y a los 90 días 6,62%. Al observar los coeficientes de variación se evidencia como a medida del pasar del tiempo se va estabilizando los coeficientes de variación porque el cultivo no presencia variabilidad.

**Tabla 11:** 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	3,31	*	3,31	*	3,31	*	4,32	*	9,67	*	24,1	*	2,0117
Abonos	2	0,42	ns	0,42	ns	0,42	ns	1,2	ns	1,03	ns	0,47	ns	3,2674
Distancias	3	2,54	ns	2,54	ns	2,54	ns	10,82	*	35,34	*	101,03	*	2,8742
Repeticiones	2	10,18	*	10,18	*	10,18	*	6,16	*	5,56	*	3,11	ns	3,2674
Abonos*Distancias	6	2,38	ns	2,38	ns	2,38	ns	1,49	ns	1,09	ns	0,51	ns	2,3718
Error	22													
Total	35													
<b>CV</b>				24,58		24,58		24,58		15,75		10,06		6,62
<b>Promedios</b>				7,26		14,53		29,06		34,72		38,08		41,44

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En la tabla 14 se presenta los resultados obtenidos durante el crecimiento del cultivo de 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 la diferencias que se presentan entre los tratamientos se señala como el A2 La Ecoabonaza tiene una adaptabilidad promedio de 42 plantas adaptadas por tratamiento de 46 plantas sembradas, seguido por el A3 Testigo con 41 plantas adaptadas por tratamiento promedio de 46 plantas sembradas y por último se presenta el A1 el Abono de cuy con 40 plantas adaptadas por tratamiento promedio de 46 plantas sembradas.

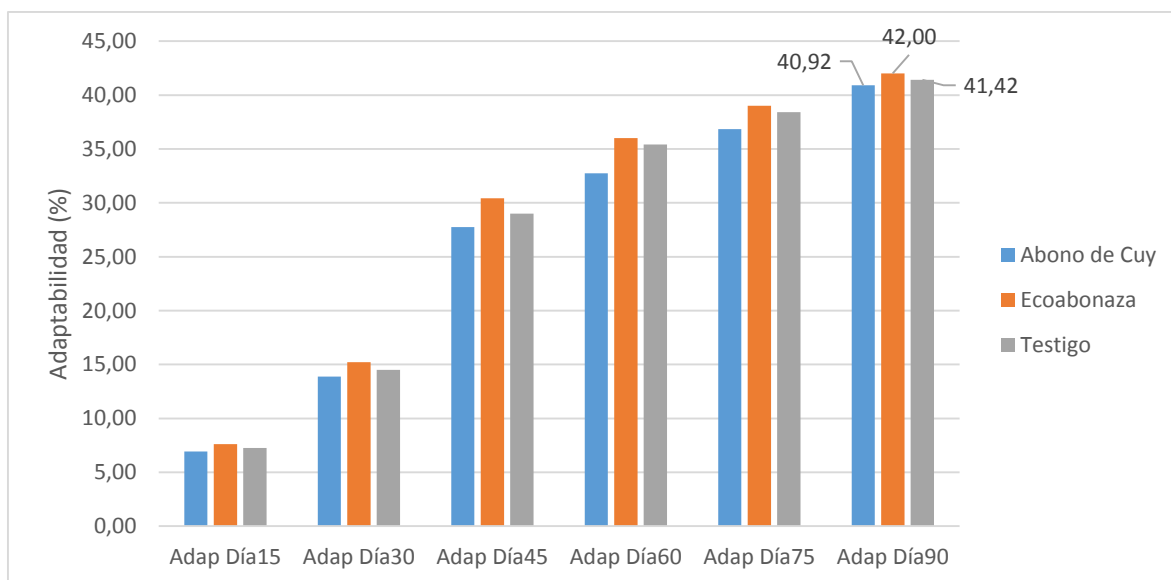
**Tabla 12:** Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida

Abonos	Siembra	Adap Día15	Adap Día30	Adap Día45	Adap Día60	Adap Día75	Adap Día90
A1	46	6,94	13,88	27,75	32,75	36,83	40,92
A2	46	7,60	15,21	30,42	36,00	39,00	42,00
A3	46	7,25	14,50	29,00	35,42	38,42	41,42
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>22</b>	<b>44</b>	<b>87</b>	<b>104</b>	<b>114</b>	<b>124</b>

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En el gráfico 8 se representa el índice de adaptabilidad del cultivo de pasto Milín durante el tiempo de cultivo, señalando como la Ecoabonaza presenta una notable diferencia entre la adaptabilidad ante todos los tratamientos

**Gráfico 8:** Comparación de medias entre el Factor A (Abonos y el testigo), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida



**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En la tabla 15 se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos del Factor B; siendo así la diferencia a los 60, 75 y 90 días de las tomas de los datos. Las diferencias se las representa al hacer la prueba de Tukey con un margen de error del 5% al evaluar el número de plantas adaptadas por unidad experimental, entre las diferencias más significativas se puede observar; a los 60 días existe un promedio de 28 a 42 plantas/unidad experimental promedio adaptadas en los tratamientos empezando con: Los tratamientos de B1 25cm de distancia en la categoría de clasificación A con 42,56 plantas/unidad experimental promedio adaptadas, los tratamientos de B2 30cm de distancia en la categoría de clasificación AB con 35,38 plantas/unidad experimental promedio adaptadas, los tratamientos de B3 35cm de distancia en la categoría de clasificación BC con 32 plantas/unidad experimental promedio adaptadas, los tratamientos de B4 40cm de distancia en la categoría de clasificación C con 28,56 plantas/unidad experimental promedio adaptadas. El orden de clasificación hasta el día 90 de la toma de los resultados presentó estabilidad y el orden jerárquico en cada distancia de siembra, dejando denotar la distancia de los 25cm como la densidad adecuada para el cultivo de pasto milín en taludes y suelos de secano.

**Tabla 13:** 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
------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

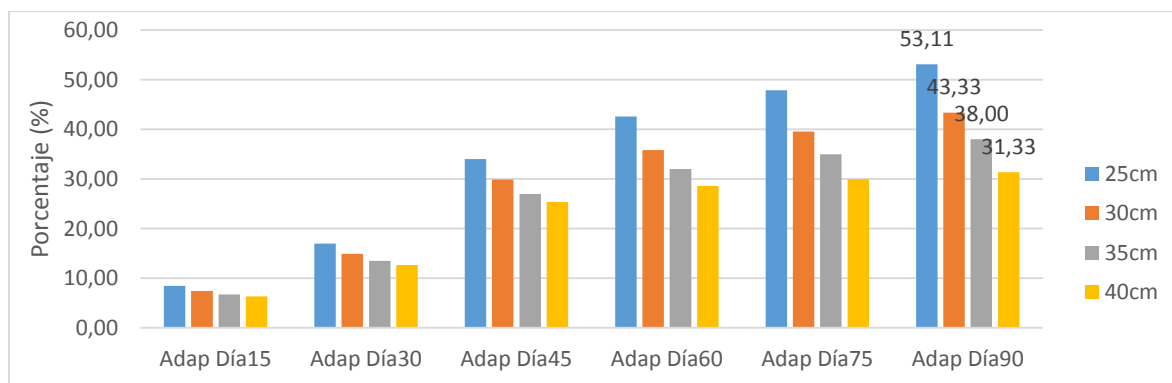
<b>B1</b>	8,5	A	<b>B</b>	1	17	A	<b>B</b>	1	34	A	<b>B</b>	42,5	<b>B</b>	47,8	<b>B</b>	53,1
	7,4		<b>B</b>	14,9		<b>B</b>	29,8		<b>B</b>	35,7		<b>B</b>	39,5		<b>B</b>	43,3
<b>B2</b>	7	A	<b>2</b>	4	A	<b>2</b>	9	A	<b>2</b>	8	A B	<b>2</b>	6	B	<b>2</b>	3 B
	6,7		<b>B</b>			<b>B</b>			<b>B</b>			<b>B</b>			<b>B</b>	
<b>B3</b>	5	A	<b>3</b>	13,5	A	<b>3</b>	27	A	<b>3</b>	32	B C	<b>3</b>	35	B	<b>3</b>	38 C
	6,3		<b>B</b>	12,6		<b>B</b>	25,3		<b>B</b>	28,5		<b>B</b>	29,9		<b>B</b>	31,3
<b>B4</b>	3	A	<b>4</b>	7	A	<b>4</b>	3	A	<b>4</b>	6	C	<b>4</b>	4	C	<b>4</b>	3 D

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

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En el gráfico 9 se presenta la comparación de medias de cada uno de los factores evaluados entre las distancias de siembra, donde, se evalúa qué densidad es la más adecuada sobre el porcentaje de adaptabilidad para generar una buena cobertura vegetal en taludes de las terrazas de banco y así evitar la erosión; entre las densidades que presentaron mejor desarrollo y adaptabilidad se presenta, la distancia de 25 y 30centímetros.

**Gráfico 9:** Comparación de medias entre el Factor B (Densidades), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida



**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En la tabla 16 se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre las repeticiones; siendo así la diferencia desde los 15 días de la toma de los datos y durante todo el ciclo de cultivo, presentándose también el mismo orden jerárquico al observar el desarrollo del cultivo.

**Tabla 14:** Comparación de medias entre repeticiones, sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida

Repeticiones	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
3	9,15 A	3 18,29 A	3 36,58 A	3 38,58 A	3 40,46 A	3 42,33 A
2	6,54 B	2 13,08 B	2 26,17 B	2 34,83 A B	2 38,5 A B	2 42,17 A
1	6,1 B	1 12,21 B	1 24,42 B	1 30,75 B	1 35,29 B	1 39,83 A

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

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En la tabla 17 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 durante el ciclo de cultivo con mayor cobertura vegetal y buen desarrollo en los taludes:

Entre la interacción más representativa presente durante todo el ciclo de cultivo fue A2 Ecoabonaza en la distancia de siembra B1 25cm donde las características principales que demostró estos tratamientos fue un alto porcentaje de plantas adaptadas siendo así el 91,95% de plantas adaptadas con 53,33 plantas adaptadas de 58 plantas sembradas en estos tratamientos, seguida por A1 Abono de Cuy en la distancia de siembra B1 25cm con el 91,38% de plantas adaptadas con 53 plantas adaptadas de 58 plantas sembradas en estos tratamientos.

En tercer lugar se encuentra el testigo demostrando que el cultivo prevalece de igual manera a condiciones desfavorables sea con o sin adición de abonos orgánicos y con o sin agua de riego constante.

**Tabla 15:** Comparación de medias entre la interacción de los factores A (Abonos Orgánicos y el testigo) y B (Densidades), sobre el efecto de la adaptabilidad obtenida

Abonos	Distancias	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 Días
A2	B1	10,33 A	A2 B1 20,67 A	A2 B1 41,33 A	A2 B1 46,67 A	A2 B1 50 A	A2 B1 53,33 A
A1	B1	9,17 A	A1 B1 18,33 A	A1 B1 36,67 A	A1 B1 43 A B	A1 B1 48 A B	A3 B1 53 A
A3	B2	8,5 A	A3 B2 17 A	A3 B2 34 A	A3 B2 39,67 A B	A3 B1 45,5 A B C	A1 B1 53 A
A3	B3	8 A	A3 B3 16 A	A3 B3 32 A	A3 B1 38 A B	A3 B2 42 A B C D	A2 B2 44,67 B
A2	B2	7,92 A	A2 B2 15,83 A	A2 B2 31,67 A	A2 B2 37,67 A B	A2 B2 41,17 A B C D E	A3 B2 44,33 B
A3	B4	6,5 A	A3 B4 13 A	A3 B4 26 A	A3 B3 35,67 A B	A3 B3 36,83 B C D E F	A1 B2 41 B
A1	B3	6,42 A	A1 B3 12,83 A	A1 B3 25,67 A	A2 B3 31,33 A B	A1 B2 35,5 C D E F	A2 B3 38,33 B C
A2	B4	6,33 A	A2 B4 12,67 A	A2 B4 25,33 A	A1 B2 30 B	A2 B3 34,83 C D E F	A3 B3 38 B C
A1	B4	6,17 A	A1 B4 12,33 A	A1 B4 24,67 A	A1 B3 29 B	A1 B3 33,33 D E F	A1 B3 37,67 B C
A1	B2	6 A	A1 B2 12 A	A1 B2 24 A	A1 B4 29 B	A1 B4 30,5 E F	A1 B4 32 C
A3	B1	6 A	A3 B1 12 A	A3 B1 24 A	A2 B4 28,33 B	A2 B4 30 E F	A2 B4 31,67 C
A2	B3	5,83 A	A2 B3 11,67 A	A2 B3 23,33 A	A3 B4 28,33 B	A3 B4 29,33 F	A3 B4 30,33 C

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

Elaborado por: (Gutiérrez, D. 2019)

## Altura de planta

Según el análisis de varianza combinado presentado en la tabla 18, 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 y las repeticiones; 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 22,35%, a los 30 días 17,96%, a los 45 días 14,63%, a los 60 días 23,02%, a los 75 días 28,66% y a los 90 días 29,46%. Al observar los coeficientes de variación se evidencia diferencias estadísticas entre los tratamientos estas diferencias permiten realizar las medias de comparación o pruebas de Tukey.

**Tabla 16:** 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	1,45	ns	1,26	ns	1,33	ns	2,25	*	1,92	ns	2,18	ns	2,0117
Abonos	2	1,99	ns	3,08	ns	3,79	*	6,2	*	3,05	ns	2,95	ns	3,2674
Distancias	3	0,46	ns	0,66	ns	1,11	ns	0,74	ns	0,52	ns	0,93	ns	2,8742
Repeticiones	2	4,46	*	1,72	ns	0,4	ns	5,41	*	6,15	*	7,42	*	3,2674
Abonos*Distancias	6	0,76	ns	0,79	ns	0,92	ns	0,64	ns	0,83	ns	0,8	ns	2,3718
Error	22													
Total	35													
<b>CV</b>			22,35		17,96		14,63		23,02		28,66		29,46	
<b>Promedio</b>			7,97		9,64		12,11		14,12		15,86		20,11	

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En la tabla 19 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 las plantas que 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 de Cuy presenta mejor desarrollo en altura de entre los tratamientos, siendo así con una altura final obtenida a los 90 días de 23,35cm.

Los tratamientos donde se aplicó A1 (Abono de Cuy) y A2 (Ecoabonaza) se presentan continuidad 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 17:** 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	8,8 A	A1 10,65 A	A1 13,26 A	A1 16,33 A	A1 18,35 A	A1 23,35 A
A2	7,66 A	A2 9,14 A	A2 11,56 A	A2 14,34 A	B A2 15,38 A	A2 19,37 A
A3	7,46 A	A3 9,12 A	A3 11,52 A	A3 11,68	B A3 13,84 A	A3 17,62 A

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

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En la tabla 20 se puede observar la comparación de medias entre las repeticiones de los tratamientos, donde, existe diferencia estadística significativa a los 15, 60, 75 y 90 días de tomados los datos. Las diferencias existentes se las puede resumir como variabilidad existente entre cada uno de los tratamientos, la competencia que existe entre el cultivo y la adición de materias orgánicas demuestra resultados con alta variabilidad sobre el tiempo de evaluación.

**Tabla 18:** 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
	8,9	10,3	12,4	16,6		25,0
3	4 A	3 5 A	3 2 A	1 4 A	1 19,3 A	1 7 A
	8,1		12,1		15,4	19,4
2	8 A B	2 9,5 A	1 5 A	3 12,9 B	2 4 A B	2 5 A B
			11,7	12,8	12,8	15,8
1	6,8 B	1 9,06 A	2 7 A	2 2 B	3 3 B	3 2 B

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

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

### Número de hojas

Según el análisis de varianza combinado presentado en la tabla 21, 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 las repeticiones; 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 55,03%, a los 30 días 62,08%, a los 45 días 65,62%, a los 60 días 65%, a los 75 días 77,23% y a los 90 días 87,25%. 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.

**Tabla 19:** 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	1,52	ns	1,92	ns	2,09	ns	2,19	ns	1,82	ns	1,57	ns	2,0117
Abonos	2	0,28	ns	0,61	ns	0,9	ns	1,17	ns	0,6	ns	0,4	ns	3,2674
Distancias	3	0,73	ns	0,75	ns	0,74	ns	0,75	ns	0,33	ns	0,21	ns	2,8742
Repeticiones	2	6,45	*	8,28	*	8,99	*	9,4	*	8,1	*	7	*	3,2674
Abonos*Distancias	6	0,67	ns	0,83	ns	0,87	ns	0,84	ns	0,87	ns	0,84	ns	2,3718
Error	22													
Total	35													
<b>CV</b>		55,03		62,08		65,62		65		77,23		87,25		
<b>Promedios</b>		2,94		3,64		4,17		4,84		7,01		9,18		

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

En la tabla 22 se puede observar la comparación de medias entre las repeticiones de los tratamientos, donde, existe diferencia estadística significativa desde la primera toma de datos a los 15 días hasta la última toma hecha a los 90 días. La variabilidad presente en el número de hojas de las repeticiones son evaluadas por el promedio general hecho de entre todos los tratamientos presentes llegando a señalar un orden entre el número de hojas por planta obtenidos que demuestra que la repetición 1 llegó a tener mayor número de hojas por planta y representando como el área donde mejor desarrollo en follaje tuvo el cultivo.

**Tabla 20:** Comparación de medias entre las Repeticiones, del efecto en el número de hojas/planta.

	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 días
1	4,28 A	1 5,78 A	1 6,88 A	1 8,03 A	1 12,07 A	1 16,1 A
2	2,53 B	2 2,83 B	2 3,13 B	2 3,55 B	2 5,27 B	2 6,98 B
3	2,02 B	3 2,3 B	3 2,5 B	3 2,93 B	3 3,7 B	3 4,47 B

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

**Elaborado por:** (Gutiérrez, D. 2019)

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

Entre los valores físico-químicos evaluados en el suelo y después del cultivo del pasto Milín, se presenta diferencias, al comparar entre la toma de la muestras de suelos y las materias orgánicas, representada en la tabla 23.

**Tabla 21:** Análisis de los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento

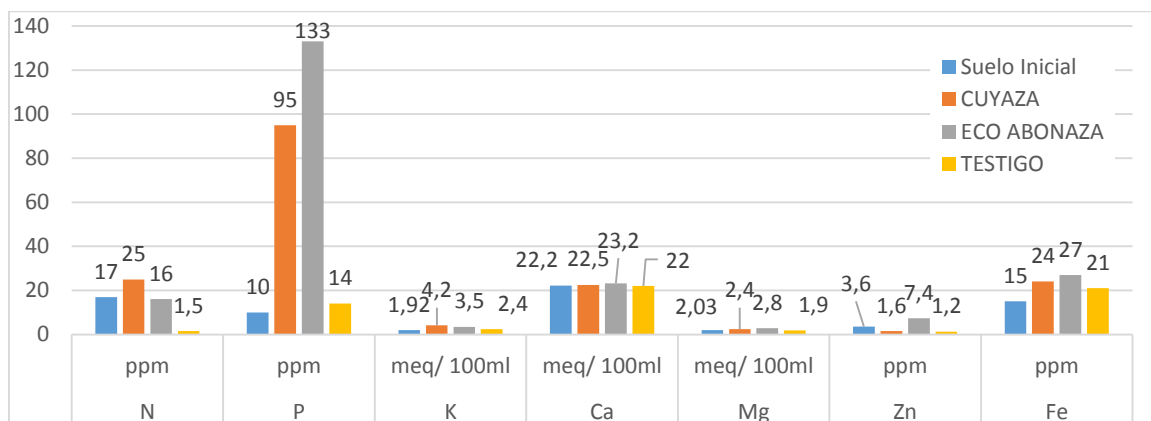
Análisis	Unidad	Suelo Inicial	Suelo al Final del ciclo del cultivo		
			CUYAZA	ECO ABONAZA	TESTIGO
PH		10,4	9,71	9,75	9,89
N	ppm	17	25	16	1,5
P	ppm	10	95	133	14
S	ppm	35	6,9	5,5	9,4
B	ppm	1,2	0,9	0,9	1
K	meq/ 100ml	1,92	4,2	3,5	2,4
Ca	meq/ 100ml	22,2	22,5	23,2	22
Mg	meq/ 100ml	2,03	2,4	2,8	1,9
Zn	ppm	3,6	1,6	7,4	1,2
Cu	ppm	6,7	4,2	6,2	4,1
Fe	ppm	15	24	27	21
Mn	ppm	3,2	3,3	4,5	0,6
Ca/Mg		10,9	9,38	8,29	11,58
Mg/K		1,1	0,57	0,8	0,79
Ca+Mg/K		12,6	5,93	7,43	9,96
Σ Bases	meq/ 100ml	26,1	29,1	29,5	26,3
MO	%	1	1,6	1,2	0,5
Textura (%)	Arena	51	50	48	54
	Limo	37	39	39	33
	Arcilla	12	11	13	13
	Clase Textural	Franco	Franco	Franco	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. Los abonos aplicados en los taludes presentan elementos de gran diferencia como se lo evidencia en los análisis realizados y siendo así un elemento vital en el cambio de estructura. Según Díaz, J. 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 del pasto Milín 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 Fosforo presentando una diferencia significativa entre el suelo inicial y el testigo presente en el fin del ciclo del cultivo, el aporte de fosforo por parte de la cuyasa alcanzó a 95ppm y en Ecoabonaza a 133ppm lo que conlleva a señalar que esta diferencia significativa ayuda en un excelente desarrollo radicular y beneficios en el cultivo, evitando así la erosión y mejor retención de la humedad. Según Díaz, J. 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 10:** Diferencias entre cambios químicos en la estructura del suelo de los taludes

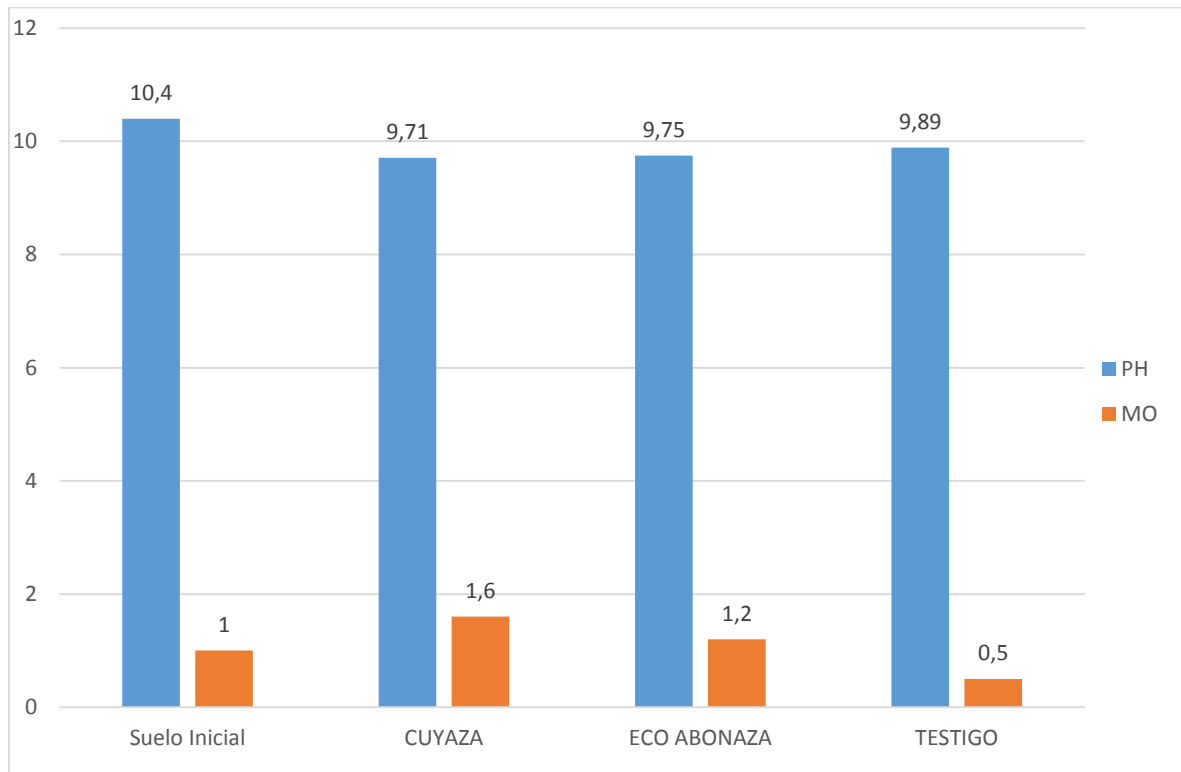


**Fuente:** Análisis de suelos INIAP

Según Brodie et al., 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 bioxidativo, que se logra en un proceso de conversión de materia orgánica heterogénea sólida en partículas finas homogéneas generadoras de humus.

Al analizar las enmiendas aportadas, entre los dos abonos orgánicos se puede diferenciar una notoria disminución del pH del suelo y aumento de materia orgánica lo que indica que el aporte constante en un suelo colabora a cambiar la estructura físico química y así obtener buenos resultados en la calidad del suelo y buena salud del cultivo.

**Gráfico 11:** Comparación entre el pH y la materia orgánica presente en el suelo inicial y fin del ciclo de cultivo



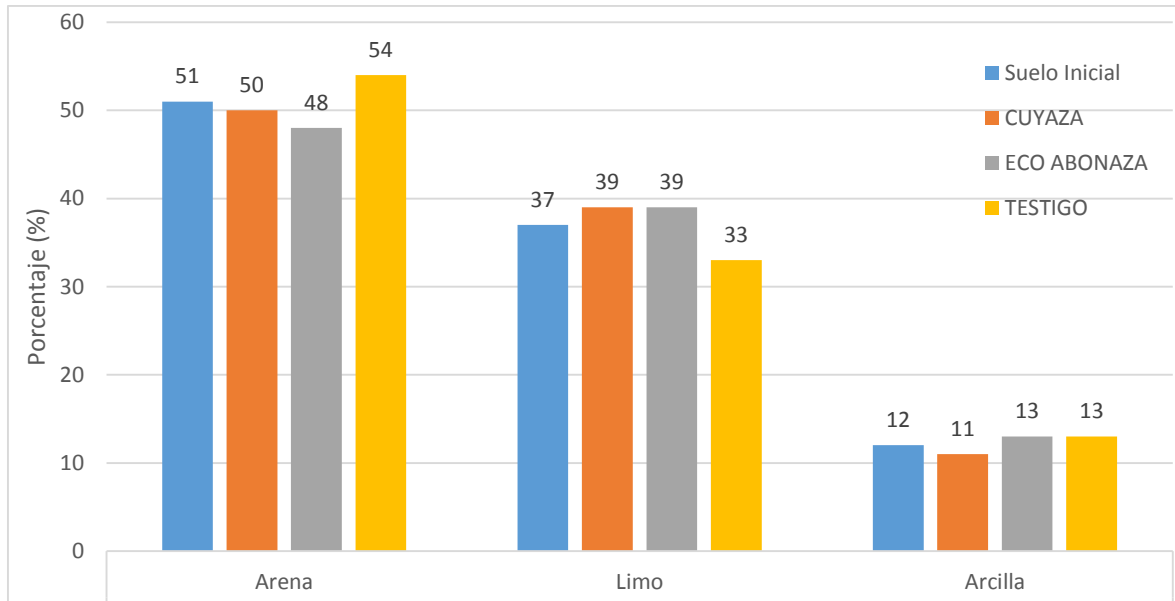
**Fuente:** Análisis de suelos INIAP

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, J. 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 para el testigo, lo que demuestra al haber aplicado las materias orgánicas se disminuyó el contenido de arena en los niveles de composición, aumento los limos demostrando un aumento en materia orgánica, los niveles de arcilla son variables ya que muchas de estas arcillas vienen a ser tanto asimilables como perjudiciales. Según Díaz, J.

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 12:** Textura granular entre el suelo inicial y al final del ciclo del cultivo



**Fuente:** Análisis de suelos INIAP

## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **Técnicos**

Con el proyecto de la evaluación de la recuperación de suelos en taludes de terrazas de banco con pasto milín, nos permitió obtener información de la aplicación de materia orgánica combinada con pasto milín y su relación con el rendimiento, de esta manera proporcionar también una alternativa válida de la recuperación de suelos erosionados y producción de forraje, como alternativa socio-económica y ambiental en la población.

### **Sociales**

Los resultados de la investigación arrojan datos favorables en aplicación de materia orgánica e implementación de un cultivo para cobertura de taludes, estos resultados son muy importantes ya que ayudan con información bibliográfica, documental.

### **Ambientales**

Toda actividad conlleva efectos sobre el ambiente, estos pueden ser positivos o negativos dependiendo la actividad que se realice, uno de los principales problemas que se presenta para la conservación y explotación agrícola son los suelos erosionados a nivel mundial, la alternativa para evitar la erosión de los suelos que se genera con esta investigación es primordial ya que da resultados positivos in situ y de investigación bibliográfica fundamental.

### **Económicos**

La investigación aparte de ser una práctica de manejo que necesita de baja mano de obra da alternativas de producción de materia pasto que puede servir para alimento de animales y en muchos hogares rurales una fuente de recursos para evitar gastos en alimentación de los animales. Los costos de implementación del pasto sobre los taludes demuestran que se puede implementar este proyecto con bajos recursos económicos y dar un buen manejo agrícola obteniendo buenos resultados.

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

#### Conclusiones

- El abono orgánico y la distancia de plantación óptimo para el desempeño del pasto Milín, se dio en A2(Ecoabonaza) B3(35 cm) con 92,24% de adaptabilidad promedio; A1(Abono de Cuy) B1(25 cm) con 23,75 cm de altura de planta promedio; A1(Abono de Cuy) B1(25cm) con 10,63 hojas/planta promedio, luego de los 90 días de toma de datos del pasto Milín (*Phalaris tuberosa*).
- El estudio de variables agronómicas entre tratamientos luego de 90 días del experimento, nos da a conocer que el abono aplicado con mejor adaptabilidad promedio de pasto es A2(Ecoabonaza) con 42% en comparación con A1(Cuyasa) y A3(Testigo); la distancia de plantación que presenta mejor altura de plantas promedio es B1(25 cm) con 53,11cm sobre las demás densidades .
- En el análisis de laboratorio, los valores físico-químicos del suelo presentaron cambios significativos dando niveles de pH (9,71), Materia Orgánica (1,6%), Nitrógeno (25 ppm) y Potasio (4,2 meq/100ml) siendo modificados por A1 (Cuyasa); por otra parte los niveles de Calcio (23,2 meq/100ml), Magnesio (2,8 meq/100ml), Hierro (27 ppm) y Zinc (7,4ppm) modificados por A2 (Ecoabonaza); y presentando leves cambios en la textura granular del suelo presentando predominancia Franco y Franco Arenoso para el testigo, lo que demuestra al haber aplicado las materias orgánicas que se disminuyó el contenido de arena en los niveles de composición, aumentó el nivel de limo.
- Finalmente, se dio la recuperación del suelo del talud al obtener cambios importantes en las características físico-químicas con los tratamientos aplicados en el experimento luego de los 90 días de toma de datos en relación al suelo inicial.

## Recomendaciones

- Luego de realizar el estudio presentado, se recomienda implementar barreras vivas o cortinas rompe vientos, para evitar la erosión eólica que se genera en los primeros estadios del pasto, hasta que este pueda dar cobertura al suelo.
- Se recomienda además plantar y experimentar con mezclas de más de un pasto que incluyan especies forrajeras de alta producción vegetal como pasto azul, llantén, avena, achicoria, entre otras, para evaluar su desempeño en la recuperación y conservación de suelos de taludes.
- Analizar en su totalidad las características topográficas y edafológicas del suelo a intervenir para aplicar las técnicas de contención, recuperación y conservación de suelos de taludes de terrazas de banco.

## 11. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

**Tabla 22:** Presupuesto para el desarrollo de la investigación.

ACTIVIDAD	UNIDAD	NÚMERO DE UNIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL (\$)
<b>INSUMOS</b>				
Pingos de Monte	Pingo	36	1,00	36,00
Tablas de Monte	Tabla	75	2,50	187,50
Pasto Milín	Estolones o Hijuelos	1700	0,02	34,00
Ecoabonaza	Quintales	4	7,00	28,00
Abono de Cuy	Quintales	6	4,00	24,00
Sub Total				309,50
<b>MANO DE OBRA</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Elaboración de los taludes	Jornal (Dólares)	3	20,00	60,00
Siembra	Jornal (Dólares)	2	20,00	40,00
Sub Total				100,00
<b>LABORES CULTURALES</b>				
Aporque	Jornal (Dólares)	1	20,00	20,00
Deshierbe	Jornal (Dólares)	1	20,00	20,00
Sub Total				40,00
<b>MATERIALES DE CAMPO</b>				
Estacas	Estacas	60	0,50	30,00
Piola de amarre	Madeja	2	6,50	13,00
Sub Total				43,00
<b>EQUIPOS Y MATERIALES</b>				
Libro de campo	Unidades	1	1,50	1,50
Lápiz	Unidades	2	0,45	0,90
Horas de uso de Computador	Unidades	30	1,00	30,00
Análisis de Suelo	Unidades	2	30,00	60,00
Manguera de Goteo	Metros	1000	0,15	150,00
Adaptadores de Goteo	Unidades	20	0,25	5,00
Sub Total				247,40
<b>TRANSPORTE</b>				
Vehículo		20	2,00	40,00
Sub Total				40,00
<b>IMPREVISTO</b>				
				100,00
<b>GASTO TOTAL</b>				<b>879,90</b>

Elaborado por: (Gutiérrez D. 2019)

### 13. BIBLIOGRAFÍA

- AYACUCHO, D. Z. (Agosto de 2014). *MINAGRI.GOB.PE*. Obtenido de [http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/suelos/2014/terrazas\\_banco.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/suelos/2014/terrazas_banco.pdf)
- Borrero, C. (2010). *infoagro*. Obtenido de [http://www.infoagro.com/documentos/abonos\\_organicos.asp](http://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp)
- Brodie, H., Gouln, F., & Carr, L. (1994). *What makes a good compost Bio Cycle Journal of Waste Recycling*. Recuperado el 2020
- Campbell, R. H. (1975). *Soil slips, Debris flows, and rainstorms in the Santa Monica mountains and Vicinity, southern California*. Santa Monica, California, Estados Unidos. Recuperado el 2020
- Díaz, J. (1998). *Deslizamientos Y Estabilidad De Taludes En Zonas Tropicales*. Bucaramanga, Colombia: Instituto de Investigaciones sobre Erosion 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). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>
- FAO. (5 de Diciembre de 2016). Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i6468s.pdf>
- 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>
- Gélvez, L. (Junio de 2019). *Mundo Pecuario*. Obtenido de <https://mundopecuario.com/tema191/gramineas/brasileño-1054.html> >Brasileño - Phalaris tuberosa</a>
- Gisel Aguilar, R., Bustamante L, J., Bazán, V., & Falcón P, N. (2011). Diagnóstico Situacional De La Crianza De Cuyes En Una Zona De Cajamarca. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP*, 9-14.
- Gómez Ayala, W. R., Salcedo Carrascal, E., & Rivero Espitia, S. T. (13 de 06 de 2020). *Academia.edu*. Obtenido de [https://www.academia.edu/9905741/CULTIVOS\\_FORRAJEROS\\_PARA\\_CONSERV](https://www.academia.edu/9905741/CULTIVOS_FORRAJEROS_PARA_CONSERV)

ACION\_Y\_ALIMENTACION\_BOVINA\_EN\_EL\_SUR\_DEL\_DEPARTAMENTO\_  
DEL\_ATLANTICO?auto=download

Gray, D. H., & Sotir, R. B. (1996). *Biotechnical and soil Bioengineering Slope Stabilization. A Practical Guide for Soil Erosion Soil Control*. Jhon Wiley and Sons.

Grimshaw, R. G. (Abril de 1995). *TVN\_GreenSpan*. Obtenido de [http://www.vetiver.org/PUBLICATIONS/TVN\\_GreenSpan.pdf](http://www.vetiver.org/PUBLICATIONS/TVN_GreenSpan.pdf)

Guanoluisa Cando, H. (2017). *Repositorio UTC*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4226/1/UTC-PC-000141.pdf>

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, oel nuevo arte de hacer compost*. Barcelona: Oasis.

Trinidad, A. (18 de marzo de 2013). Obtenido de Cultura Orgánica Online website: <http://www.culturaorganica.com/html/viewer.php?ID=44&IDPAG=16>

## 16. ANEXOS


### Anexo 1: Aval de traducción

#### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxí; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **GUTIÉRREZ NAVAS DANIEL GONZALO**, cuyo título versa "Evaluación de la recuperación de suelos en faludes de terrazas de banco con pasto milin (*Phalaris tuberosa*), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxí" 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 estime conveniente.

Latacunga, septiembre 2020

  
Mg. LIDIA REBECA YUGLA LEMA  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS  
C.C. 0502652340



**Anexo 2:** Hoja de vida Estudiante.

**INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombres: Daniel Gonzalo Gutiérrez Navas

Fecha de nacimiento: 25-10-1993

Cédula de ciudadanía: 180441405-8

Estado civil: Soltero

Número telefónico: 0992627537

Tipo de discapacidad: ninguna

# De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: daniel.gutiérrez8@utc.edu.ec / danielgonzalo3785@yahoo.com



**FORMACIÓN ACADÉMICA**

**ESCUELA:** Liceo “Juan Montalvo”

**COLEGIO:** ITA: “Luis A. Martínez”

**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](mailto:jorge.troya@utc.edu.ec) / [fabiantroya1968@hotmail.com](mailto: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.

**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](mailto:clevercastillo.@utc.edu.ec) / [castmat2810@hotmail.com](mailto: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 5:** Hoja de vida del lector 2.

**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](mailto: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 (CAREN)

**AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:**

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

## **Anexo 6:** Hoja de vida del lector 3.

### **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](mailto:richard.molina@utc.edu.ec)



### **FORMACIÓN ACADÉMICA**

- Ingeniero Agropecuario Industrial  
UNIVERSIDAD POLITECNICA 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 7: Análisis de suelo Inicial y Final

Resultados del Análisis de suelo Inicial

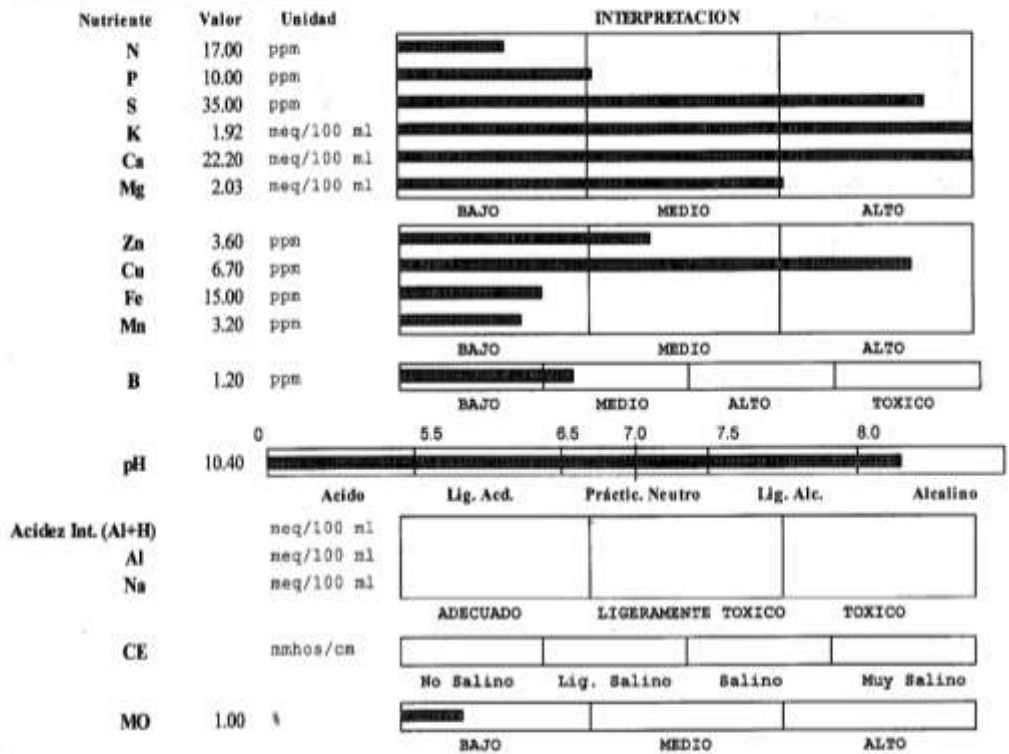


**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693

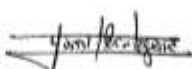


**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : Universidad Tecnica de Cotopaxi              Dirección : Latacunga              Ciudad :              Teléfono : 0992627537              Fax :</p>	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : CEASA              Provincia : Cotopaxi              Cantón : Latacunga              Parroquia : Salache              Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL LOTE</b></p> <p>Cultivo Actual : Pasto/Forraje              Cultivo Anterior :              Fertilización Ant. :              Superficie :              Identificación : Talud 3</p>	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>N° Reporte : 47.357              N° 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

## Resultados del análisis de suelo final.

MC-LASPA-2201-01

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

INFORME DE ENSAYO No: 20-020

**NOMBRE DEL CLIENTE:** DANIEL GONZALO GUTIERREZ NAVAS  
**PETICIONARIO:** DANIEL GONZALO GUTIERREZ NAVAS  
**EMPRESA/INSTITUCIÓN:** DANIEL GONZALO GUTIERREZ NAVAS  
**DIRECCIÓN:** AMBATO, ALEJANDRO LERNER Y LOS NEVADOS

**FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:** 06/03/2020  
**HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:** 11:09  
**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	Σ 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	%					
20-0908	9,89	1,5	14	9,4	1,0	2,40	22,0	1,9	1,2	4,1	21	0,6	11,58	0,79	9,96	26,30	0,5	54	33	13	Franco Arenoso	TESTIGO
20-0909	9,75	16	133	5,5	0,9	3,5	23,2	2,8	7,4	6,2	27	4,5	8,29	0,80	7,43	29,50	1,2	48	39	13	Franco	ECO ABONAZA
20-0910	9,71	25	95	6,9	0,9	4,20	22,5	2,4	1,6	4,2	24	3,3	9,38	0,57	5,93	29,10	1,6	50	39	11	Franco	CUYASA


Análisis	Al+H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Na <sup>+</sup>	C.E. <sup>+</sup>	N. Total <sup>+</sup>
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

  
 RESPONSABLE LABORATORIO  
 DR. IVAN SAMANIEGO

**Anexo 8: Toma de datos en el cultivo**



Altura de plantas

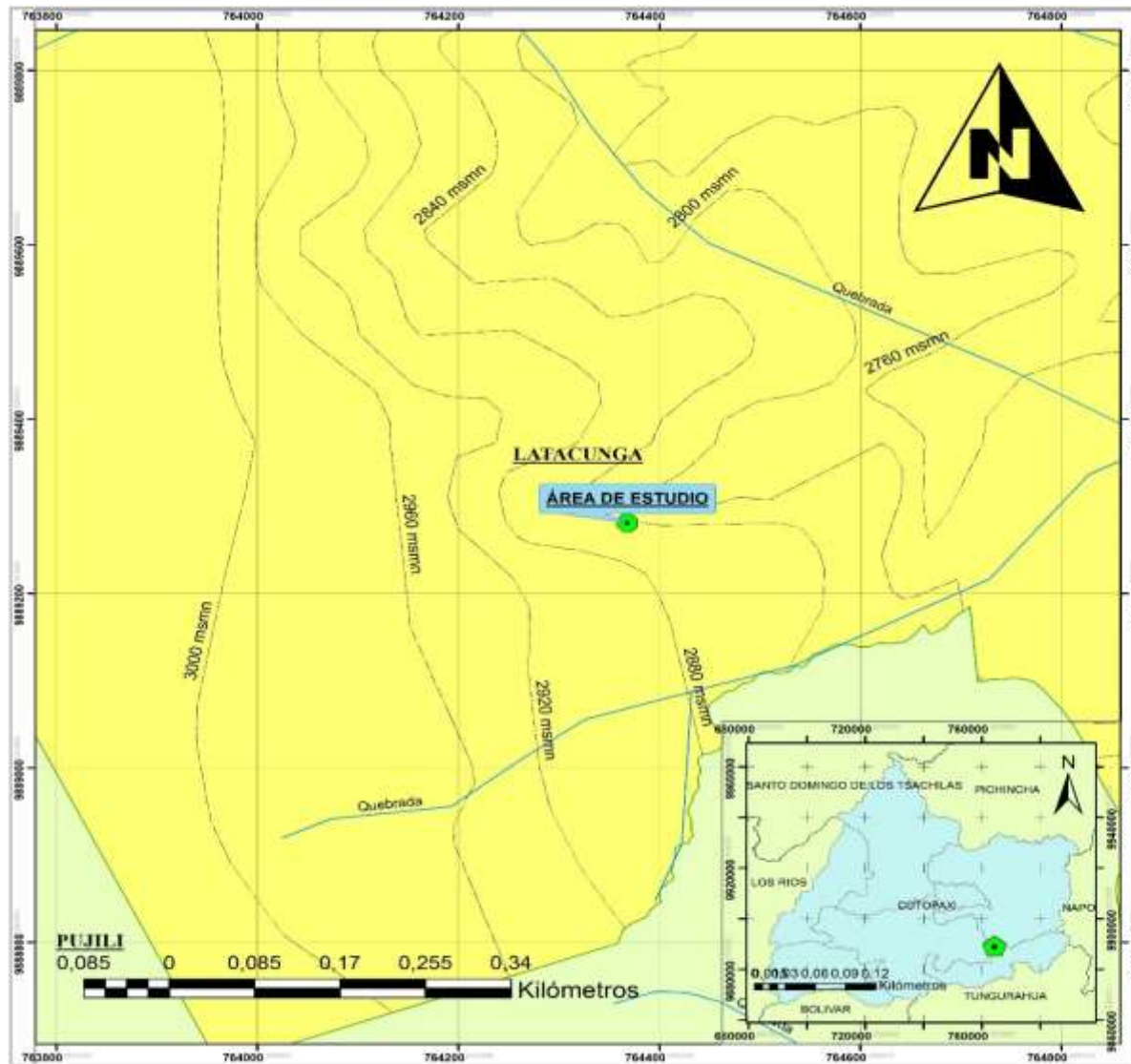


Número de Brotes



Muestreo de suelos para análisis en laboratorio al final del experimento

## Anexo 9: Ubicación del Ensayo de Investigación



### Leyenda

- Ubicación del Ensayo
- Ríos
- Curva de Nivel
- Latacunga
- Limite Parroquial

### COORDENADAS DEL ENSAYO

X	Y
764249	9889461

ÁREA DE TERRAZAS DE BANCO DESTINADA POR EL NÚCLEO DE INVESTIGACIÓN "SUELOS" DE LA FACULTAD DE C.A.R.E.N. PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTAPAXI

UBICACIÓN		DATOS GEODÉSICOS	
PROVINCIA	COTOPAXI	DATUM	WGS - 1984
CANTON	LATACUNGA	ZONA	17S
PARROQUIA	SUCRE	ESCALA	1:4.154
SECTOR	SALACHE BAJO	FECHA	26/08/2020

**FUENTE:** DATOS GEOGRÁFICOS FACILITADOS POR ESTUDIANTES DE LA U.T.C. CAMPUS DE C.A.R.E.N. QUE REALIZAN TRABAJOS DE TESIS EN LATACUNGA, PARROQUIA ELOY ALFARO, SECTOR SALACHE

**ELABORADO POR:** Daniel Gutiérrez N.  
Técnico Agropecuario  
Abril - 2019  
CEL. 0992627537

