



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Facultad de Ciencias

Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE pH EN SUELOS ALCALINOS UTILIZANDO TRES ENMIENDAS QUÍMICAS EN EL CULTIVO DE REMOLACHA (*Beta vulgaris L. var. Conditiva*) SECTOR SALACHE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA COTOPAXI 2019-2020”

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título

de Ingeniera Agrónoma

AUTORA:

Changoluisa Quishpe Vilma Janeth

TUTORA:

Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo

LATACUNGA-ECUADOR

Febrero-2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Changoluisa Quishpe Vilma Janeth, con C.C 1726841883 declaro ser autora del presente proyecto de investigación: Evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha (*Beta Vulgaris L. Var. Conditiva*) sector Salache, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi 2019, siendo la Ingeniera. Mg Guadalupe de las Mercedes López Castillo tutora 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.



Changoluisa Quishpe Vilma Janeth

Número de C.I.1726841883



Ing. Mg: López Castillo

Guadalupe de las Mercedes

Número de C.I.1801902907

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 Changoluisa Quishpe Vilma Janeth , identificada con C.C. N° 1726841883, de estado civil **soltera** y con domicilio en Quito, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha (*Beta Vulgaris L. Var. Boro*) sector Salache, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi 2019”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Octubre_2019-Marzo_2020

Aprobación CD.- 15 de Noviembre del 2020

Tutor.- Ingeniera .Mg López Castillo Guadalupe de las Mercedes

Tema: **“Evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha (*Beta Vulgaris L. Var. Conditiva*) sector Salache, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi 2019”**

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, **LA/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 **LA/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 **LA/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 **LA/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 **LA/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 los 17 días del mes de Febrero del 2020.



Changoluisa Quishpe Vilma Janeth

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

Latacunga 07 de febrero 2020

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“Evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha (*Beta Vulgaris L. Var. Conditiva*) sector Salache, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi 2019”, de **Changoluisa Quishpe Vilma Janeth**, de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre defensa.



.....
Firma del Tutor

Ing. Mg: López Castillo Guadalupe de las Mercedes

Número de C.I.1801902907

Latacunga 07 de febrero 2020

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

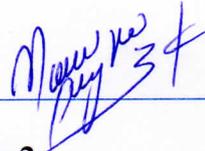
En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE PH EN SUELOS ALCALINOS UTILIZANDO TRES ENMIENDAS QUÍMICAS EN EL CULTIVO DE REMOLACHA (*Beta vulgaris l. Var. Conditiva*) SECTOR SALACHE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA COTOPAXI 2019”, de **Changoluisa Quishpe Vilma Janeth**, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre defensa.



Lector 1 (Presidente)
Nombre: Ing. Mg. Fabián Troya

CC: 0501645568



Lector 2
Nombre: Ing. Mg. Richard Molina

CC: 1205974627



Lector 3 (Secretario)
Nombre: Ing. MSc. Clever Castillo
CC: 050171549 - 4

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios “Porque todas las cosas proceden de Él y existen por Él y para Él” Romanos 11:36.

A mi padre Antonio Changoluisa y a mi madre Carmen Quishpe que ha estado siempre alentándome e impidiendo desmayar en los tiempos difíciles. Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por permitir formarme profesionalmente a mi novio Miguel Rojano por apoyarme sin duda alguna en el ámbito estudiantil y a cada uno de las personas que participaron en este proceso de formación, como no agradecer a la Ing. Mg. Guadalupe López por involucrarme en este proceso investigativo, el cual me ha ayudado a adquirir, desarrollar nuevos conocimientos y destrezas en cuanto al estudio del suelo. No hay palabras para demostrar cuan agradecida estoy con todos Uds

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico sin excepción alguna y de manera muy especial a mis padres porque han sido un pilar fundamental en el transcurso de mis estudios universitarios dándome fuerza y apoyo incondicional siempre, a cada una de esas personas que dijeron “tu puedes, no permitas que nadie te arrebatte lo que Dios ha preparado para ti”. Pero sobre todo a mi señor Dios que me deparó muchas cosas buenas en el transcurso de toda mi vida.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	III
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VI
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
DEDICATORIA	9IX
ÍNDICE de figuras	XVI
ÍNDICE DE ANEXOS	XVII
RESUMEN	XVIII
ABSTRACT	XIX
INFORMACIÓN GENERAL	XX
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	22
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	23
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	24
3.1. Beneficiarios Directos	24
3.2. Beneficiarios Indirectos	24
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	25
5. OBJETIVOS	26
5.1. General	26
5.2. Específicos	26

5.3. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	27
6. MARCO TEÓRICO.....	29
6.1. CULTIVO	29
6.1.1. Remolacha	29
6.1.2. Taxonomía.....	29
6.1.3. Taxonomía de la remolacha.....	29
6.1.4. Descripción Botánica.....	30
6.1.5. Enfermedades	31
6.1.6. Plagas de la remolacha	32
6.2. EL SUELO	33
6.2.1. pH DEL SUELO.....	34
6.2.2. SUELOS ALCALINOS	34
6.3. Enmiendas de pH	35
6.3.1. Azufre (S)	36
6.3.2. Sulfato de amonio 21% (NH ₄)	37
6.3.3. Urea 46% N	38
7. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	39
7.1. Materiales.....	39
7.1.1. Maquinaria y equipo.....	39
7.1.2. Materiales para campo.....	39
7.2. Características del sitio de investigación	40
8. HIPOTESIS.....	40
8.1. H1. La aplicación de enmiendas de pH en suelos alcalinos en el cultivo de remolacha (<i>Beta vulgaris L.var. Conditiva</i>) mejora el rendimiento.	40
8.2. H0. La aplicación de enmiendas de pH en suelos alcalinos en el cultivo de remolacha (<i>Beta vulgaris L.var. Conditiva</i>) no mejora el rendimiento.	40

8.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	41
8.4. Variables a evaluar	41
8.4.1. Número de plántulas adaptadas	41
8.4.2. Altura de la planta.....	42
8.4.3. Número de hojas	42
8.4.4. Diámetro del tubérculo	42
8.4.5. Peso del tubérculo con hojas	42
8.4.6. Peso tubérculo sin hoja	42
8.5. FACTORES EN ESTUDIO	43
8.5.1. Factor A. Enmiendas químicas	43
8.5.2. Factor B. Dosis	43
8.5.3. Diseño experimental	43
8.6. Tratamientos	43
8.7. Características de la parcela	44
8.8. Metodología	44
8.8.1. Área de estudio	44
8.8.2. Análisis de suelo del área de estudio	45
8.8.3. Preparación del terreno	45
8.8.4. Obtención de plántulas y trasplante de (Beta vulgaris.L.var.Conditiva).....	45
8.8.5. Labores pre culturales.....	45
8.8.6. Toma de datos.....	46
8.8.7. Cosecha.....	46
8.8.8. Análisis de suelo del área estudio final	46
9. Análisis y discusión de los resultados.....	47

9.1. Variable Número de plantas adaptadas en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.	47
9.2. Variable Número de Hojas en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.	51
9.3. Variable Altura de planta en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.	55
Tabla 16.ADEVA para la variable Altura de planta	55
9.4. Variable Peso con hojas en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.	62
9.5. Variable Peso sin hojas en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.	64
9.6. Variable Diámetro del tubérculo en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.	65
9.7. ESTUDIO DEL COSTO/BENEFICIO DEL CULTIVO DE REMOLACHA CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.....	77
9.7.1. ANÁLISIS FINANCIERO	78
Conclusiones	80
Recomendaciones	80
BIBLIOGRAFÍA	81
Anexos	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	27
Tabla 2. Taxonomía de la remolacha.....	29
Tabla 3. Enfermedades de la remolacha.....	32
Tabla 4. Descripción de plagas de remolacha.....	32
Tabla 5. Características del sitio de investigación.....	40
Tabla 6.Operacionalización de variables.....	41
Tabla 7.Tratamientos del ensayo experimental.....	43
Tabla 8. Características de parcela de investigación.....	44
Tabla 9. ADEVA para la variable Número de plantas adaptadas.....	47
Tabla 10. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Número de plantas adaptadas.....	47
Tabla 11.Prueba de Tukey al 5% para Enmiendas Químicas en la variable Número de plantas adaptadas.....	49
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Número de plantas adaptadas.....	50
Tabla 13.ADEVA para la variable Número de hojas.....	51
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Número hojas.....	53
Tabla 15.Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Número hojas.....	53
Tabla 16.ADEVA para la variable Altura de planta.....	55
Tabla 17.Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Altura de planta.....	55
Tabla 18.Prueba de Tukey al 5% para Enmienda química en la variable Altura de planta.....	59
Tabla 19.Prueba de Tukey al 5% para Dosis en la variable Altura de planta.....	60
Tabla 20.Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Altura de planta.....	61
Tabla 21. ADEVA para la variable Peso con hojas.....	62
Tabla 22.Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Peso con hojas.....	62
Tabla 23.Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Peso con hojas.....	63
Tabla 24.ADEVA para la variable Peso con hojas.....	64
Tabla 25.Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Peso sin hojas.....	64

Tabla 26.ADEVA para la variable Diámetro del tubérculo.....	65
Tabla 27.Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Diámetro del tubérculo	65
Tabla 28.Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Diámetro del tubérculo ..	66
Tabla 29.Interpretación de análisis inicial y final.....	68
Tabla 30.Costo estudio beneficio del cultivo de remolacha con los diferentes tratamientos.	77
Tabla 31.Análisis financiero.	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tratamientos en la Variable Número de plantas adaptadas.....	48
Figura 2. Enmienda química en la Variable Número de plantas adaptadas.....	49
Figura 3. Testigo vs Resto en la Variable Número de plantas adaptadas	50
Figura 4. Tratamientos en Número de hojas	54
Figura 5. Testigo vs Resto en Número de hojas	54
Figura 6. Tratamientos en Altura de planta	58
Figura 7. Enmiendas químicas en Altura de planta	59
Figura 8. Dosis en Altura de planta	61
Figura 9. Testigo vs Resto en la variable Altura de planta	61
Figura 10. Variable Peso con hojas.....	63
Figura 11. Testigo vs Resto en la variable Peso con hojas	63
Figura 12. Tratamientos en Peso sin Hojas.....	65
Figura 13. Variable Diámetro de tubérculo	66
Figura 14. Testigo vs Resto en la variable Diámetro del tubérculo.....	67
Figura 15. Análisis pH-MO inicial – final	69
Figura 16. Análisis de macronutrientes	72
Figura 17. Análisis de micronutrientes	75
Figura 18. Relación costo beneficio.....	79

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.Aval de ingles.....	85
Anexo 2.Presupuesto de la Investigación	86
Anexo 3.Diseño de campo	87
Anexo 4. Hojas de vida de los investigadores	88
Anexo 5.Datos de los indicadores evaluados.....	93
Anexo 6.Análisis de suelos	94
Anexo 7.Análisis de suelo.....	94

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad el estudio de suelos alcalinos en la Universidad Técnica de Cotopaxi sector de Salache, con una altura de 2800 msnm. En un suelo franco arenoso con un pH de 10,14, se evaluó el pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris L. var. Conditiva*) sector Salache, Cantón Latacunga, provincia Cotopaxi 2019. Se aplicaron tres enmiendas de pH (azufre, urea, sulfato de amonio), con un diseño experimental de bloques completos al azar en arreglo factorial 3X3+1 con 3 repeticiones. En el análisis de suelo final la enmienda química ubicada en el primer rango de significancia es la de azufre, con un pH de 10,14 de inicio y al final pH de 9,43. Los resultados alcanzados en el porcentaje de prendimiento y plantas adaptadas en la enmienda química con azufre tienen un promedio de 79,84 %. Las enmiendas químicas utilizadas en cada uno de los períodos de toma de datos, dando como resultado que el mejor promedio lo ocupa el azufre a los 30, 45, 60 y 75 días, en altura de planta con 21,1; 21,88; 24,07; 25,99; número de hojas 3, 3, 3, 5; el tratamiento T2 (Urea + 800 kg/ha) con un promedio de 88,92 mm de diámetro del tubérculo el primer rango. El análisis de costo el mejor tratamiento específicamente T2 (urea con una dosis de 800 ha/kg) obtuvo la más alta relación costo beneficio es decir que por cada dólar invertido se recupera con un costo benéfico de 1,47. Por lo expuesto se recomienda utilizar la enmienda química de azufre para bajar el pH.

Palabras claves: alcalinidad, enmiendas, pH, suelo

ABSTRACT

The present

The purpose of this research was to study alkaline soils at the Technical University of Cotopaxi, Salache sector, with a height of 2800 meters above sea level. In a sandy loam soil with a pH of 10.14, the pH was evaluated in alkaline soils using three chemical amendments in the beet crop (*Beta vulgaris* L.var. Conditiva) Salache sector, Latacunga Canton, Cotopaxi Province 2019. Three pH amendments (sulfur, urea, ammonium sulfate) were applied, with a randomized complete block experimental design in 3X3 + 1 factorial arrangement with 3 repetitions. In the final soil analysis the chemical amendment located in the first range of significance is sulfur, with a pH of 10.14 at the beginning and at the end pH of 9.43. The results achieved in the percentage of yield and plants adapted in the chemical amendment with sulfur average 79.84%. The chemical amendments used in each of the data collection periods, resulting in sulfur being the best average at 30, 45, 60 and 75 days, at plant height with 21.1; 21.88; 24.07; 25.99; number of sheets 2.90; 3.13; 3.35; 5.37; T2 treatment (Urea + 800 kg / ha) with an average of 88.92 mm of diameter of the tuber the first range. The cost analysis, the best treatment specifically T2 (urea with a dose of 800 ha / kg) obtained the highest cost-benefit ratio, that is to say that for every dollar invested it is recovered with a beneficial cost of 1.47. Therefore, it is recommended to use the sulfur chemical amendment to lower the pH.

Keywords: alkalinity, amendments, pH, soil

INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Alternativas para reducir el pH en suelos alcalinos en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris.L.var. Conditiva*) .Sector Salache, Cantón Latacunga, provincia Cotopaxi 2019

Fecha de inicio:

Julio del 2019

Fecha de finalización:

Febrero del 2020

Lugar de ejecución:

Cantón Latacunga – Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto Recuperación y Conservación de suelos de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Equipo de Trabajo:

Director: Ing. Mg. Guadalupe López

Lector 1: Ing. Mg. Fabián Troya

Lector 2: Ing. Mg. Richard Molina

Lector 3: Ing. MSc. Clever Castillo

Coordinador del Proyecto:

Nombre: Changoluisa Quishpe Vilma Janeth

Teléfonos: 0987594070

Correo electrónico: vilma.changoluisa1883@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura, Silvicultura y Pesca

Agronomía

Línea de investigación:

Línea 2: Conservación de suelos

Se entiende por conservación de suelos que es un sistema que complementa y combina obras estructurales, medidas agronómicas, de fertilidad y agroforestales. Este sistema debe aplicarse de la forma más completa posible, si se desea tener éxito tanto en la protección del suelo como en la productividad. El objetivo de esta línea será la investigación sobre suelos erosionados, productos que se puedan cultivar en este tipo de suelos, factores y procesos que faciliten una mejora de la economía local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Línea de Vinculación

Gestión de recursos naturales biodiversidad biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación se busca evaluar el pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris L.var. Conditiva*) sector Salache, Cantón Latacunga, provincia Cotopaxi 2019. Basado en la aplicación tres enmiendas de pH (azufre, urea, sulfato de amonio) para enmendar suelos alcalinos lo que permitió disminuir la alcalinidad de este suelo mejorando así su rendimiento de producción. Se aplicó el diseño experimental de bloques completos al azar en arreglo factorial 3X3+1 con 3 repeticiones.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto busca realizar futuras investigaciones en suelos alcalinos ya que un suelo alcalino posee inconvenientes por su alto contenido de carbonato cálcico el cual impide que la planta pueda desarrollarse de una buena manera por ende se buscó fortalecer la línea de investigación en este tipo de suelos implementando enmiendas químicas que puedan bajar el pH convirtiéndolo en un suelo productivo ,se espera que este proyecto pueda transmitir los conocimientos iniciales a futuros profesionales que estén interesados en este tipo de investigaciones.

Se dice que un suelo es alcalino o básico cuando su pH es superior a 7,5. Las causas pueden ser varias: por ser suelos de zonas áridas , las aguas sustancias alcalinas que se concentran en las zonas más deprimidas del terreno, o bien por la propia naturaleza del suelo (material parental).(Agrocologica, 2012)

El principal inconveniente de estos suelos es que presentan un alto contenido en carbonato cálcico, el cual va a impedir que la planta pueda absorber buena parte de los nutrientes del suelo. En consecuencia, si tenemos un suelo básico, por mucho fósforo que este tenga de forma natural, o por mucho hierro (sulfato de hierro) que apliquemos, la planta presentará carencias de fosforo y de hierro, puesto que estos elementos a pesar de estar en el suelo, se encuentran retenidos por el calcio, formando un compuesto insoluble que la planta no puede asimilar. (Agrocologica, 2012)

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios Directos

La Universidad Técnica de Cotopaxi, a través del Proyecto suelos busca transmitir sus conocimientos para hacer uso sustentable de los recursos naturales por este motivo este trabajo beneficiara con la información a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica en la enseñanza formativa y/o aprendizaje.

3.2. Beneficiarios Indirectos

Esta investigación aportara con los conocimientos en futuros proyectos, así como a agricultores de la zona y la provincia de Cotopaxi.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Hoy día estamos presenciando la necesidad de aumentar considerablemente la producción de alimentos mediante el desarrollo de nuevas tecnologías para mantener y mejorar la fertilidad de suelos, frenar la erosión y el deterioro ambiental es el caso de suelos alcalinos que por ser un suelo básico no es apto para cultivar hortalizas por ello este proyecto busco fortalecer investigaciones en este tipo de suelos implementado cultivos de pH neutro. La investigación ubicada en la Universidad Técnica de Cotopaxi en el sector de Salache empezó con un pH alto de 10,14 para el cual se aplicó enmiendas químicas las cuales puedan favorecer de cierta manera a la corrección de pH.

En suelos alcalinos, los pH altos y concentraciones relativamente bajas de sales y materia orgánica su estructura se vuelve inestable en agua (Rivas Ricardo, 2014).

Los suelos alcalinos se distribuyen en regiones áridas y su formación depende del tipo de material que formó el suelo original, vegetación, hidrología y el manejo del suelo, específicamente en áreas con sistemas de irrigación ineficientes. (Fertilab, 2020)

Las condiciones alcalinas del suelo favorecen que los tejidos de las plantas presenten clorosis debido a la baja disponibilidad de hierro o manganeso. Asimismo, pueden ocurrir deficiencias de cobre, zinc y fósforo como consecuencia de una baja solubilidad por efecto de un pH básico. Si el suelo presenta un contenido elevado de carbonato de calcio puede generar una deficiencia de potasio, ya que éste puede lixiviarse fácilmente. En el mismo sentido, estos suelos pueden presentar bajas cantidades de nitrógeno debido a un pobre contenido de materia orgánica (Rowell, 1994)

5. OBJETIVOS

5.1. General

- ✓ Evaluar el pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris.L.var.Conditiva*) sector Salache, Cantón Latacunga, provincia Cotopaxi 2019.

5.2. Específicos

- ✓ Determinar el efecto de las enmiendas, químicas como reguladores de ph en suelos alcalinos.
- ✓ Determinar las dosis de aplicación de las enmiendas para regular el ph de suelos alcalinos en cultivo de remolacha.
- ✓ Evaluar el costo beneficio del cultivo de remolacha con los diferentes tratamientos en el estudio.

5.3. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivo 1	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
<p>✓ Determinar el efecto de las enmiendas, químicas como reguladores de pH en suelos alcalinos.</p>	<p>1.1 Identificación y caracterización del área de estudio.</p> <p>1.2 Distribución aleatoria de los tratamientos.</p> <p>1.3 Toma e interpretación de datos.</p>	<p>Disposición de medio de estudio.</p> <p>Colocación y distribución de los reguladores de pH y abono orgánico</p> <p>Muestra de suelo cada cinco meses</p>	<p>Croquis del diseño de investigación.</p> <p>Identificación del mejor enmendador de pH.</p>
<p>✓ Determinar las dosis de aplicación de las enmiendas para regular el pH de suelos alcalinos en cultivo de remolacha.</p>	<p>1.1 Identificación de la dosis óptima para el cultivo de remolacha</p> <p>1.2 Interpretación de datos de las dosis aplicadas en el cultivo de remolacha</p>	<p>Evaluación de la dosis optima en el cultivo de remolacha</p>	<p>Dosis de los enmendadores de pH kg/ha</p>

<p>✓ Evaluar el costo beneficio del cultivo de remolacha con los diferentes tratamientos en el estudio.</p>	<p>1.1 Toma e interpretación de datos de la planta.</p>	<p>Se tomaran los datos cada 15 días hasta el día de cosecha de la remolacha.</p>	<p>Altura de la planta</p> <p>Número de Hojas</p>
	<p>1.2 Rendimiento del cultivo de remolacha</p>	<p>Producción de la remolacha con respecto al número de tubérculos.</p>	<p>La producción de remolacha se evaluara en Kg/ha</p>
	<p>1.3 Características físicas de la remolacha</p>	<p>Producción de la remolacha con respecto a las características físicas.</p>	<p>Diámetro de tubérculo</p> <p>Peso de tubérculo con hoja</p> <p>Peso del tubérculo sin hoja</p>

Elaborado: Changoluisa,V(2020)

6. MARCO TEÓRICO

6.1. CULTIVO

6.1.1. Remolacha

La remolacha (*Beta vulgaris*, L.) es una especie que se cultiva en casi todo el mundo, aunque en una escala más limitada que la zanahoria. Se cosecha fundamentalmente para el consumo fresco, como ensalada, por su riqueza en azúcares, sales minerales y carotina, sustancias de suma importancia para la vitalidad del organismo humano en general. Las hojas tienen un gran valor nutritivo, mayor que el de las grandes y succulentas raíces; las que se emplean en la alimentación humana, para la fabricación de pienso y para la extracción de azúcar, según las características de las distintas variedades y especies. (Eroski Consumer, 2020).

6.1.2. Taxonomía

La taxonomía de la remolacha (*Beta vulgaris*), se puede apreciar en la siguiente tabla:

6.1.3. Taxonomía de la remolacha

Tabla 2. Taxonomía de la remolacha

Reino	Plantae
Filum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Chenopodiaceae
Orden	Caryophyllales
Genero	Beta
Especie	<i>Beta vulgaris</i>

Fuente:(Garcia, 2017)

6.1.4. Descripción Botánica

Es una planta bianual, que durante el primer año de cultivo produce una roseta de hojas de márgenes enteros o sinuosos, de forma oval, con peciolo alargados y limbos lisos o abullonados. En este primer año la parte superior de su raíz se engrosa formando un tubérculo hipocotíleo y que constituye la parte comestible. La forma de este tubérculo puede ser alargada, redondeada o aplastadas.(Hortalizas, 2020)

- **Tallo:**

Ramificado en la parte superior, de color verde o a veces rojizo. (Rzedowski, 2001)

- **Hojas:**

Alternas, algo carnosas, las basales dispuestas en roseta, grandes (hasta 20 cm de largo), pecioladas, a veces con el margen sinuado, las hojas superiores más chicas y casi sésiles. Inflorescencia: Se encuentran en grupos compactos dispuestos en espigas terminales, ramificadas o en las axilas de las hojas. (Rzedowski, 2001)

- **Flores:**

Son hermafroditas, en las que no se distingue el cáliz de la corola, por lo que la estructura que protege al ovario y/o a los estambres se llama perianto. El perianto está unido basalmente al ovario, hacia el ápice dividido en cinco segmentos oblongos, de unos 2 mm de largo, algo doblados longitudinalmente (carinados); con cinco estambres; de dos a cuatro estilos y estigmas, pero generalmente se encuentran tres. (Rzedowski, 2001)

- **Frutos:**

Presentan dehiscencia, con una cubierta membranosa separada de la semilla, conteniendo una sola semilla, este fruto llamado utrículo está encerrado en el perianto endurecido y parcialmente unido. (Rzedowski, 2001)

- **Semillas:**

Presentan un aspecto horizontal y circular, en forma de fríjol (reniforme), de color oscuro y con una viabilidad de hasta tres años. (Rzedowski, 2001)

- **Raíz:**

De forma redonda y pivotante, muy engrosadas de color oscuro y al tocarla se siente rugosa. (Rzedowski, 2001)

6.1.5. Enfermedades

Las principales enfermedades de la remolacha de mesa es la mancha foliar provocada por *Cercospora* la muerte de la plántula causada por un complejo de hongos y el moho blanco producido por *Sclerotium*. Otras enfermedades se presentan con menos frecuencia (Morales, 1995).

Tabla 3. Enfermedades de la remolacha

Enfermedades	Descripción
Cercosporiosis	Aparecen como pequeños puntos rojizos en las hojas que al desarrollarse dan origen a manchas redondas. Invade la base de la planta hasta las semillas.
Streptomyces	Provoca el amarillamiento de las hojas. Se encuentra predominantemente en los suelos y en la vegetación descompuesta.

Fuente: Morales Payán J.P, Centro de Información FDA.

6.1.6. Plagas de la remolacha

Tabla 4. Descripción de plagas de remolacha

Nombre	Descripción
Mosca de la remolacha	Díptero cuyas larvas realizan galerías en las hojas.
Pulguilla de la remolacha	Coleóptero comedor de hojas, cuyos ataques se manifiestan en forma de agujeros circulares en los limbos foliares.
Gusano blanco	Coleópteros escarabeidos, de distintos géneros como <i>Anoxia</i> y <i>Melolontha</i> , cuyas larvas dañan las raíces.
Gusano gris	Lepidópteros noctuidos del género <i>Agrotis</i> , pueden devorar el cuello de la raíz.

Orugas comedoras de hojas	Lepidópteros como la <i>rosquilla negra</i> al igual que las orugas estas pueden devorar el cuello de la raíz, así como también las hojas.
Pulgones	Homópteros que producen abarquillamientos de hojas y debilitamiento de las plantas.

Fuente: Morales Payán J.P., Centro de Información FDA.

6.2. EL SUELO

América latina, tiene una diversidad de suelos productos de la variedad de materiales parentales y condiciones ambientales sobre las cuales estos se desarrollan. Una vasta área está cubierta por suelos tropicales típicos, sin embargo existen también suelos más jóvenes dominados por arcillas 2:1 y suelos volcánicos derivados de cenizas y otros materiales volcánicos, como cualquier cultivo los forrajes requieren de la atención necesaria en lo que se refiere a la composición física, química y biológica de los suelos, de igual manera los rendimientos de las pasturas responden a una buena preparación, nivelación, labores culturales y a una adecuada fertilización. (Espinoza & Molina, 1999)

El suelo es un cuerpo natural, producto de la interacción de factores químicos, físicos, biológicos y añadiendo fertilizantes y enmiendas sirve para ser cultivado, los suelos permiten el enraizamiento de las plantas con lo que estas pueden obtener agua, oxígeno y nutrientes. Los pastos necesitan suficiente profundidad para que sus raíces se puedan desarrollar y estas puedan asegurar la absorción de nutrientes y agua. Mediante la interacción que existe con el suelo las plantas mediante la fotosíntesis son capaces de producir alimentos, forrajes, fibras, bosques y energía renovable, por esto los suelos son la base de todos los ecosistemas terrestres. (Luzuriaga, 2001)

6.2.1. pH DEL SUELO

La reacción de un suelo describe la acidez o alcalinidad de este, estas reacciones pueden afectar o favorecer el crecimiento de las plantas, es por esto que el pH del suelo es una de las propiedades químicas más relevantes ya que controla la movilidad de iones, la precipitación y disolución de minerales, las reacciones redox, el intercambio iónico, la actividad microbiana y la disponibilidad de nutrientes. La remoción de bases (calcio, magnesio, potasio) sin reposición de las mismas, lleva a una disminución de la saturación del complejo de intercambio y acidificación de suelos. (Sainz & Angelini, 2010)

La acidez o la alcalinidad se miden en unidades de pH (concentración de iones de hidrógeno) con una escala de 1 a 14. Las lecturas entre 0 y 7 se dicen que son ácidas, mientras que las lecturas que oscilan entre 7 y 14 son alcalinas o básicas, si bien los valores extremos no ocurren en los suelos agrícolas. El pH=7 es neutro. La acidez aumenta con los valores de 7 a 4 y la alcalinidad de 7 a 10. (Rawson & Gómez, 2020)

6.2.2. SUELOS ALCALINOS

Los suelos alcalinos son suelos que tienen propiedades físicas desfavorables para la mayoría de los cultivos, la mayoría de los suelos alcalinos se originan por estar en zonas áridas, por el material parental o por acumulación de sales por regadío. La principal característica de estos suelos es el pH que va de 7.5 a >9, estos suelos por lo general tienen acumulación de sales las cuales ocasionan que la conductividad eléctrica sea muy elevada, lo que genera bajos rendimientos, disminución en la asimilación de nutrientes y difícil adaptación de los cultivos al suelo. La estructura de los suelos alcalinos es pobre y en muchos casos presentan capas calcáreas compactas. (Fitz Patrick, 1985)

Estos suelos están presentes en su gran mayoría en zonas donde las precipitaciones son bajas, al tener una baja presencia de agua se origina una acumulación de sales en especial de carbonato de calcio el cual genera las capas calcáreas o también se acumula sodio y magnesio que aflora a las capas superficiales causando problemas de germinación en semillas. La presencia de costras causa que en épocas de lluvia el agua no tenga una buena capacidad de infiltración, lo mismo sucede con el riego. (Ledesma, 2000)

6.3. Enmiendas de pH

Según Basantes (2010), las enmiendas son materiales que se incorporan al suelo con el objetivo de mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Las enmiendas tienen las siguientes características:

- ✓ Neutralizan los excesos de hierro y aluminio
- ✓ Disminuyen o aumentan el pH del suelo.
- ✓ Son fuentes de calcio y de magnesio.
- ✓ Pueden ser aplicadas al inicio de la siembra o durante la siembra.
- ✓ Su acción es prolongada.

Como fuentes de calcio y magnesio tenemos a la cal, en tanto que el yeso es un sulfato de calcio que sirve como fuente de calcio y sulfatos, donde el Ca ayuda a la floculación de las arcillas y mejora las características físicas del suelo y los sulfatos corrigen los excesos de hierro, aluminio presente en el suelo y aporta a la correcta síntesis del nitrógeno. (Basantes, 2010)

El efecto correctivo de las enmiendas requiere de algún tiempo para manifestarse de forma significativa, debido a que son materiales poco solubles y no reaccionan de inmediato en el suelo. (Basantes, 2010).

6.3.1. Azufre (S)

(Buckma H. y Brady, 1997) Mencionan que el azufre elemental, o flor de azufre, se utiliza para disminuir el pH de los suelos alcalinos, ya que al oxidarse y reaccionar con el agua, forma el ácido sulfúrico. El efecto acidificante de la oxidación del azufre baja el pH del suelo.

La adición de azufre elemental al suelo es esencialmente equivalente a la aplicación de ácido sulfúrico, el cual puede disminuir el pH de un suelo desde 3 a 2 unidades, después de un tiempo. (Nakamura, 1995)

Según (Fassbender, 1987) El azufre produce una vigorosa oxidación microbiana en el suelo retiene ácido sulfúrico que no solo cambia el carbonato sódico en sulfato más o menos peligroso, sino que también tiende a reducir la intensa alcalinidad y bajo condiciones favorables es 4 ó 5 veces más eficaz peso por peso en desarrollar acidez que el sulfato ferroso. Además, es más barato en comparación que éste, fácil de obtener y es un material usado frecuentemente para otros quehaceres en la propiedad agrícola.

El azufre inorgánico del suelo es absorbido por las plantas principalmente como anión sulfato y debido a su carga negativa, no es atraído por las arcillas del suelo y los coloides inorgánicos; el azufre se mantiene en la solución del suelo, moviéndose con el flujo de agua y por esto es fácilmente lixiviable. En algunos suelos esta lixiviación acumula azufre en el subsuelo, siendo aprovechable por cultivos de raíces profundas. El riesgo de lixiviación del mismo es mayor en los suelos arenosos que en suelos de textura franca o arcillosa. Los suelos con bajos contenidos de materia orgánica (<2%) comúnmente presentan deficiencias de, cada unidad porcentual de materia orgánica libera aproximadamente 6 Kg de S por hectárea por año. (Baffa, Nahuel, Martinez, & Mossolo, 2017)

6.3.2. Sulfato de amonio 21% (NH₄)

El Sulfato de Amonio es la fuente más accesible de nitrógeno de baja concentración, tiene un uso muy generalizado en la agricultura y además es un componente relevante en la producción de fórmulas balanceadas de fertilización. Se aplica ampliamente al suelo en forma directa como monoproducto, es una excelente fuente de fertilización en cultivos que extraen grandes cantidades de azufre del suelo como lo son los cultivos forrajeros (pastos y alfalfa), hortalizas (crucíferas, cebolla y ajo), cereales (trigo y cebada) y gramíneas (maíz, sorgo y caña de azúcar), entre otros. Debido a su baja concentración de nitrógeno es una fuente de fertilización costosa por unidad de nitrógeno aportado y también por unidad de nitrógeno transportado. (Baffa, Nahuel, Martinez, & Mossolo, 2017)

Contiene principalmente Amonio (NH₄⁺) y Sulfato (SO₄⁻²); es un producto de pH ácido y que se recomienda aplicar en suelos calizos y alcalinos por su fuerte efecto acidificante. Su utilidad como fertilizante se debe a que la necesidad de azufre está muy relacionada con la cantidad de nitrógeno disponible para la planta, por lo que el Sulfato de Amonio hace un aporte balanceado de ambos nutrientes. (Baffa, Nahuel, Martinez, & Mossolo, 2017)

El sulfato de amonio es un producto granular de reacción ácida, recomendado para suelos alcalinos por su fuerte efecto acidificante tanto al solubilizarse inicialmente durante el proceso transformación de amonio a nitrato.(Fermagri, 2020)

Sulfato de amonio proporciona una alta concentración de Nitrógeno (N) y Azufre (S) solubles para la nutrición de las plantas ideal para todo tipo de cultivos y suelos alcalinos y calizos ya que disminuye su pH además es una excelente fuente de fertilización en cultivos que extraen grandes cantidades de S del suelo como lo son los cultivos forrajeros, hortalizas, cereales, gramíneas, entre otros.(La colina, 2020)

6.3.3. Urea 46% N

La urea es un fertilizante nitrogenado que se incorporó a la agricultura a fines de los años 60. Su utilización comenzó con muchas dudas, las que se han ido resolviendo con la experiencia adquirida por los técnicos y los agricultores. (Fernandez, 1984)

La urea puede producir una disminución de pH, o sea un aumento de la acidez producto de la liberación de iones de hidrógeno durante la nitrificación del amonio. En la práctica, esta acidificación representa, por una parte, una pérdida de bases del suelo (calcio, magnesio, potasio y sodio) o sea, un empobrecimiento real, por cuanto éstas, con excepción del sodio son, a su vez, nutrientes esenciales. Al ser desplazadas a la solución, las bases pueden ser absorbidas por las plantas o arrastradas con el agua en profundidad (lixiviadas). Pero, además, la acidificación causa un aumento en la disponibilidad de aluminio y manganeso, los que pueden tener efectos tóxicos en las planta disminuyendo el rendimiento. Por lo tanto, el uso continuado de urea en suelos de pH igual o inferior a 5,2 es riesgoso. Este riesgo es menor en el suelo cuanto mayor es su resistencia a los cambios de pH. Generalmente cuanto más arcilla y materia orgánica tiene el suelo, mayor es su resistencia. (Fernandez, 1984)

Según (Simanca & Cuervo, 2018) los suelos afectados por sales la alta concentración de iones tóxicos y el pH alcalino son factores que dificultan el establecimiento y crecimiento de los cultivos por ende en su investigación presentan cierto tipo de estrategias en cuanto a enmiendas para suelos alcalinos para lo cual determinaron dosis 1,4 t/ha para enmiendas nitrogenadas y para azufre 3 t/ha. Para esta investigación las enmiendas fueron aplicadas 15 días antes de haber aplicado el cultivo.

7. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

7.1. Materiales

7.1.1. Maquinaria y equipo

- ✓ Camas
- ✓ Herramientas de labranza
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Balanza
- ✓ Calibrador

7.1.2. Materiales para campo

- ✓ Estacas
- ✓ Piola
- ✓ Guantes
- ✓ Mascarilla
- ✓ Abono orgánico
- ✓ Enmendadores de pH:
- ✓ Sulfato de amonio (NH₄)
- ✓ Urea (N 46%)
- ✓ Azufre (S)

7.2. Características del sitio de investigación

Tabla 5. Características del sitio de investigación

Provincia:	Cotopaxi	Cultivo Nuevo	Remolacha
Cantón	Latacunga	Sistema de siembra	Manual
Localidad	Salache	Superficie del ensayo	332,52 m ²
Longitud	78°37'14''w	N° Parcelas	30
Latitud	00°59'57''s	Hileras por Parcela	10
Fecha de Siembra	27 de Agosto del 2019	Área de cada tratamiento	7,50
Altitud	2800 m.s.n.m	Distancia entre plántulas	0,20 cm
Cultivo anterior	Ninguno	Número de plántulas	2100
Textura	Franco arenoso	pH	10,14
		Distancia entre hileras	0,35cm
		Distancia de caminos	0,50 cm

Elaborado por: (Changoluisa, 2019)

8. HIPOTESIS

8.1. **H1.** La aplicación de enmiendas de pH en suelos alcalinos en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris L.var. Conditiva*) mejora el rendimiento.

8.2. **H0.** La aplicación de enmiendas de pH en suelos alcalinos en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris L.var. Conditiva*) no mejora el rendimiento.

8.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 6.Operación de variables

Hipótesis	Variables	Indicadores	Indicadores	Índices
La aplicación de enmiendas de pH en suelos alcalinos en el cultivo de remolacha (<i>Beta vulgaris</i> L.var. <i>Conditiva</i>) mejora el rendimiento.	Variable indirecta. La remolacha	Variable dependiente. Enmiendas		
			Número de plántulas adaptadas Altura de la planta Número de hojas Diámetro del tubérculo Peso del tubérculo con hojas Peso tubérculo sin hojas Costo beneficio	% cm # mm gr gr \$

Elaborado por: (Changoluisa, 2019)

8.4. Variables a evaluar

De acuerdo al cuadro de operación de varianzas se realizó la toma de datos de las siguientes variables: el número de plántulas adaptadas, altura de la planta, número de hojas, diámetro del tubérculo, peso del tubérculo con hojas, peso tubérculo sin hojas.

8.4.1. Número de plántulas adaptadas

Se realizó este procedimiento 15 días después de haber realizado el trasplante, el conteo se hizo por cada tratamiento aplicado en el diseño experimental.

8.4.2. Altura de la planta

La altura de la plántula se la tomo en cuenta 15 después de haber realizado el trasplante con la ayuda de una cinta métrica y el libro de campo.

8.4.3. Número de hojas

Tomando en cuenta que la plántula ya tenía una adaptación a los 15 días después del trasplante se tomó el dato del número de hojas tomando en cuenta las hojas verdaderas los datos tomados se los apunto en libro de campo.

8.4.4. Diámetro del tubérculo

Este procedimiento se lo llevo a cabo después de realizar la cosecha tomando en cuenta los tubérculos de la investigación. Con la ayuda del calibrador se mido el diámetro de cada uno de los tubérculos tomados en cuenta en la investigación para toma de datos.

8.4.5. Peso del tubérculo con hojas

Se realizó este procedimiento con los tubérculos con hoja los cuales se pesó en la balanza en unidad gramos.

8.4.6. Peso tubérculo sin hoja

Se cortaron las hojas de los tubérculos con la ayuda de navajas luego se procedió a pesar con unidades en gramos.

8.5. FACTORES EN ESTUDIO

8.5.1. Factor A. Enmiendas químicas

b1: Urea (N 46%)

b2: Sulfato de amonio (NH₄)

b3: Azufre (S)

8.5.2. Factor B. Dosis

a1: 400 kg/ha

a2: 800 kg/ha

a3: 1200 kg/ha

8.5.3. Diseño experimental

Se aplicó el diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con dos factores en estudio y un testigo con un arreglo factorial 3X3+1 con 3 repeticiones.

8.6. Tratamientos

Tabla 7. Tratamientos del ensayo experimental

N° TR	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
T1	B1A1	urea con una dosis de 400kg/ha
T2	B1A2	urea con una dosis de 800 kg/ha
T3	B1A3	urea con una dosis de 1200 ha/kg
T4	B2A1	sulfato de amonio con una dosis de 400 kg/ha
T5	B2A2	amonio con una dosis de 800 kg/ha
T6	B2A3	sulfato de amonio con una dosis de 1200 ha/kg
T7	B3A1	azufre dosis de 400 kg/ha
T8	B3A2	azufre con una dosis de 800kg/ha
T9	B3A3	azufre con una dosis de 1200 ha/kg
T10	Testigo	Testigo Absoluto (sin enmienda)

Elaborado por: (Changoluisa, 2019)

8.7. Características de la parcela

Tabla 8. Características de parcela de investigación

Características de las parcelas	
Número de repeticiones	3
Número de tratamientos	30
Área de cada tratamiento	7,50m
Distancia entre caminos	0,50 m
Largo de la parcela	5 m
Ancho de la parcela	1,25 m
Número de plantas por parcelas	70 plantas
Distancia entre planta	0,20 m
Número de plantas de la parcela neta	2100 plantas
Área total de trabajo	332,52 m ²

Elaborado por: (Changoluisa, 2019)

8.8. Metodología

8.8.1. Área de estudio

- ✓ Para el área de estudio se seleccionó una dimensión de 332,52 m² ubicado en la (Sector Salache) perteneciente la Cantón Latacunga, para delimitar el área de estudio se utilizó un GPS con el que se tomaron los puntos del área de estudio y de igual manera se utilizó una cinta métrica.

8.8.2. Análisis de suelo del área de estudio

- ✓ Se realizó un muestreo de suelo para conocer las condiciones iniciales de la investigación: Se recolectó diez sub muestras de suelo, a una profundidad de 20 cm estas sub muestras fueron mezcladas y homogeneizadas para obtener una muestra final de 1 kg. El análisis se realizó en los laboratorios del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Santa Catalina, de donde se obtuvo las características del suelo.(Ver anexo 6)

8.8.3. Preparación del terreno

- ✓ La Preparación del terreno, se realizó con ayuda de herramientas de labranza manual se hizo el mullido del suelo, con un metro se procedió a definir el área de cada tratamiento, se realizaron camas de 1,25 m de ancho y largo de 5 m, se emplearon 30 tratamientos y tres repeticiones.
- ✓ En cada cama se agregó abono orgánico (eco bonaza) en dosis de 22 ton /ha
- ✓ Se aplicó las enmiendas de pH de acuerdo al diseño experimental propuesto de bloques completos al azar en arreglo factorial 3X3+1 con 3 repeticiones.

8.8.4. Obtención de plántulas y trasplante de (*Beta vulgaris.L.var.Conditiva*).

La adquisición se la hizo a través de la compra en un vivero hortícola.

- ✓ Se procedió al trasplante de plántulas de remolacha en cada tratamiento, se colocó 70 plántulas por tratamiento con una distancia entre plántulas de 0,20 cm entre hileras 0,35 cm.

8.8.5. Labores pre culturales

- ✓ El riego se realizó cada dos días, por el periodo de 90 días con un sistema de goteo, la deshierba se realizó a los 60 días del trasplante y la aireación de suelo fue

constante ya que el suelo se compactaba mucho. No se presentaron problemas fitosanitarios.

8.8.6. Toma de datos

- ✓ En el transcurso del ciclo del cultivo se realizó la toma de datos según lo señalado en las variables a evaluar.

8.8.7. Cosecha

- ✓ La cosecha se realizó una vez que el ciclo fenológico del cultivo había terminado después de los 90 días del trasplante tomando en cuenta el rendimiento del cultivo en g/ha por tratamiento.
- ✓ Se realizó de forma manual, utilizando la ayuda de azadones esta actividad se realizó de acuerdo a los tratamientos que se aplicaron en el diseño experimental.
- ✓ El día de la cosecha se evaluaron tres variables, los cuales fueron; el diámetro de la raíz comestible, calibrador, el peso del tubérculo con hoja y el peso del tubérculo sin hoja.

8.8.8. Análisis de suelo del área estudio final

- ✓ Al igual que la primera vez que se tomaron las muestras de suelo para conocer las condiciones finales de la investigación: Se recolectó 40 sub muestras de suelo 10 por tratamiento, a una profundidad de 20 cm estas muestras fueron mezcladas por tratamiento, enmienda y homogeneizadas para obtener una muestra final de 1 kg de cada tratamiento. El análisis se envió al laboratorio del INIAP Estación Santa Catalina, de donde se obtuvo las características del suelo posteriores al experimento. (Ver anexo 7)

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1. Variable Número de plantas adaptadas en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.

Tabla 9. ADEVA para la variable Número de plantas adaptadas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Tratamiento	1069,53	9	118,84	2,72	0,0338	*
Repeticiones	119,36	2	59,68	1,37	0,2804	
Enmienda química	318,57	2	159,28	3,64	0,0285	*
Dosis	246,11	2	123,05	2,82	0,0571	
Enmienda química*dosis	145,46	4	36,36	0,83	0,435	
Testigo vs Resto	359,4	1	359,4	8,22	0,0102	*
Error	786,6	18	43,7			
Total	1975,49	29				
CV	8,61%					

En el análisis de varianza de la variable estudiada, se observa que existe diferencia significativa entre Tratamientos, Enmienda química y la interacción Testigo vs Resto, para las otras fuentes de variación no hubo significancia estadística. El coeficiente de variación obtenido por lo cual brinda confiabilidad al experimento.

Tabla 10. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Número de plantas adaptadas

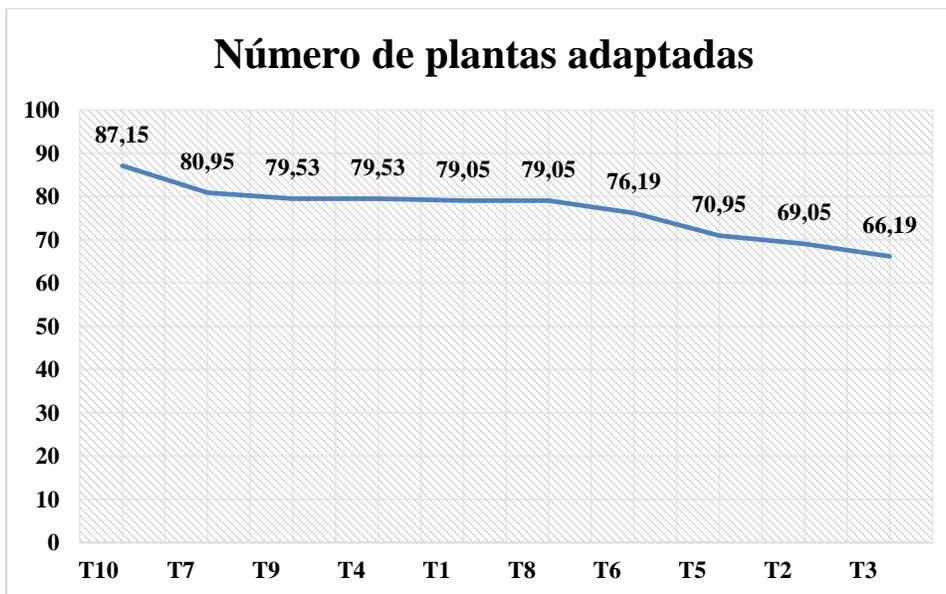
Tratamiento	Medias	Rangos
T10	87,15	a
T7	80,95	a b
T9	79,53	a b
T4	79,53	a b
T1	79,05	a b
T8	79,05	a b
T6	76,19	a b
T5	70,95	a b
T2	69,05	a b
T3	66,19	b

Elaborado: Changouisa, V (2020)

Luego de realizar la Prueba de Tukey al 5%, en la tabla 10 podemos observar tres rangos de significancia, donde el tratamiento T10 (Testigo) con un promedio de 87,15 de plantas adaptadas en el lugar de implementación del ensayo, mientras que el tratamiento T3 (urea + 1200 kg/ha) ocupó el último rango de significancia con un promedio de 66,19 % de plantas adaptadas. (Ver figura 1).

Muchas veces se reduce la eficiencia de su utilización debido a la ocurrencia de pérdidas de N por volatilización de amoníaco (NH_3) o por fitotoxicidad provocada por el uso de dosis elevadas de este fertilizante junto con la semilla. Se presentan los conceptos fundamentales para entender la dinámica de estos procesos, y las estrategias disponibles para reducir su incidencia. Obviamente, para que ocurra la reacción inicial de hidrólisis es necesario que exista disponibilidad de agua en el suelo. La incorporación de la urea, ya sea mediante alguna práctica de labranza o por acción del agua de lluvia o riego, reduce el N eliminado a la atmósfera como NH_3 ya que el fertilizante es muy soluble en agua y se desplaza hacia una zona de menor actividad ureásica (Proyecto fertilizar, 2016).

Figura 1. Tratamientos en la Variable Número de plantas adaptadas



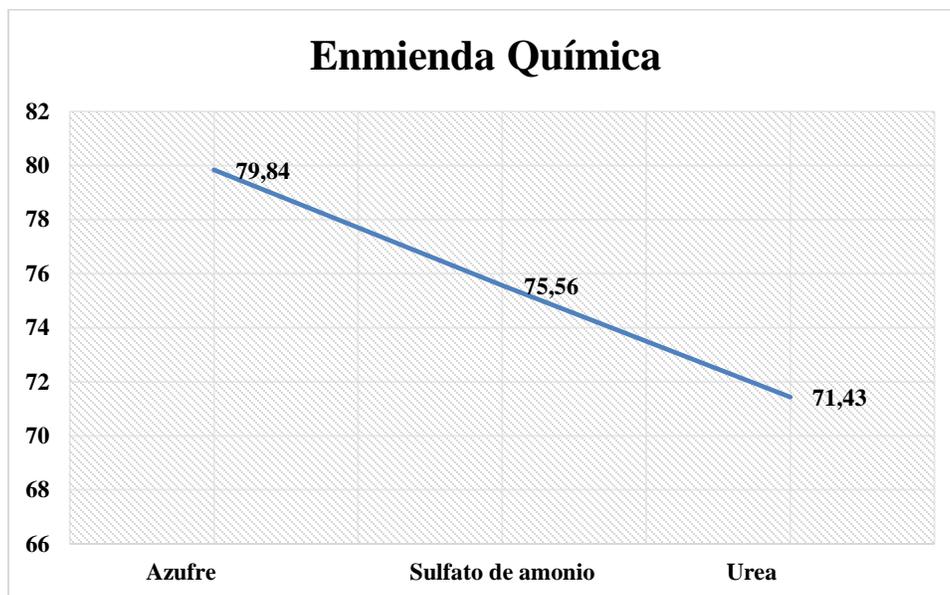
Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para Enmiendas Químicas en la variable Número de plantas adaptadas

Enmienda química	Medias	Rangos
Azufre	79,84	a
Sulfato de amonio	75,56	a b
Urea	71,43	b

En la tabla 11 observamos tres rangos de significancia, la enmienda química con azufre se ubicó en el primer rango de significación con un promedio de 79,84 % de plantas adaptadas, a continuación, en segundo lugar, se ubica el sulfato de amonio con un promedio de 75,56 y en el último rango de significación se ubicó la urea con un promedio de 71,43 % . (Ver Figura 2)

Figura 2. Enmienda química en la Variable Número de plantas adaptadas



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

El azufre interviene de forma positiva en la disponibilidad del fósforo en suelos básicos, y este recurso es primordial en la generación de raíces para el prendimiento de las plantas en el suelo, además la aplicación de azufre supone un ajuste en la capacidad de intercambio

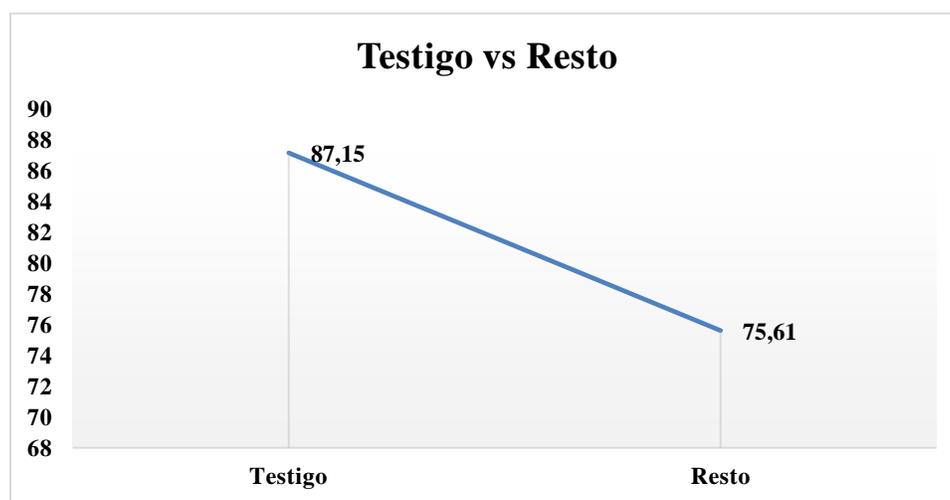
catiónico del suelo, bloqueando el exceso de calcio que tienen los suelos básicos, pero incrementando la proporción de potasio en el complejo de cambio (ITAGRA, 2019).

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Número de plantas adaptadas

Tratamiento	Medias	Rangos
Testigo	87,15	a
Resto	75,61	b

Luego de realizar la Prueba de Tukey al 5%, en la tabla 12 se observan dos rangos de significancia, donde el tratamiento T10 (Testigo) con un promedio de 87,15% de plantas adaptadas en el lugar de implementación supera al promedio de los tratamientos que alcanzaron un 75,61% ubicándose en el segundo rango de significancia. El porcentaje de las plantas adaptadas del testigo fue mayor que los tratamientos, esto nos permite concluir que las enmiendas químicas utilizadas en los tratamientos no tuvieron ninguna acción al momento que se trasplantó las plántulas de remolacha (*Beta vulgaris*).

Figura 3. Testigo vs Resto en la Variable Número de plantas adaptadas



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

9.2. Variable Número de Hojas en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.

Tabla 13.ADEVA para la variable Número de hojas

F.V.	15 días		30 días		45 días		60 días		75 días		90 días	
	GI	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
Tratamiento	9	0,06 *	2,91 *	2,63 *	11,43	2,34 *	3,3 *					
Repeticiones	2	0,01	0,01	1,55	4,58	2,96	5,46					
Enmienda química	2	0,01	0,01	0,19	2,3	0,21	0,65					
Dosis	2	0,02	0,01	0,63	20,06	1,33	0,34					
Enmienda química*Dosis	4	0,01	0,09	0,14	6,58	0,43	0,26					
Testigo vs Resto	1	0,42 *	25,82 *	21,51 *	31,83	16,23 *	26,7 *					
Error	18	0,01	0,03	0,06	9,76	0,32	0,38					
Total	29											
CV		3,65	2,9	3,13	3,75	5,37	4,74					

Al realizar de análisis de varianza para la variable número de hojas se observa que a los 15 días hubo significancia estadística para las fuentes de variación tratamiento y la interacción testigo vs resto, las otras fuentes de variación no tuvieron significancia estadística, se obtuvo un coeficiente de variación de 3,65

A los 30 días y 45 días luego del trasplante, la significancia estadística fue para las fuentes de variación tratamiento y la interacción testigo vs resto y el coeficiente de variación fue de 2,9 y 3,13 respectivamente.

A los 60 días luego del trasplante no hubo significancia estadística para ninguna fuente de variación, su coeficiente de variación fue de 3,75%. A los 75 y 90 días las fuentes de variación tratamiento y la interacción testigo vs resto obtuvieron significancia estadística y alcanzaron un coeficiente de variación de 5,37% y 4,74% respectivamente.

En la tabla 12 se observa los promedios alcanzados por cada uno de los tratamientos a los 15 días donde existen tres rangos de significación, los tratamientos T3 (urea a 1200 kg/ha), T7 (azufre a 400 kg/ha), T9 (azufre a 1200 kg/ha), T4 (sulfato de amonio a 400 kg/ha), T8 (azufre a 800 kg/ha), T1 (urea a 400 kg/ha) y T6 (sulfato de amonio a 1200 kg/ha) se

ubicaron en el primer rango con valores promedio de 3,23; 3,23; 3,2; 3,2; 3,17; 3,13; 3,13; #h/planta respectivamente. El tratamiento T10 (Testigo) se ubicó en el último rango con un promedio de 2,77 hojas/planta.

A los 30 días después del trasplante se observa que la mayoría de los tratamientos se ubican en el mismo rango de significación y solamente el tratamiento testigo (T10) se ubica en el último rango con un promedio de 3,27 hojas.

A los 45 días luego del trasplante los tratamientos T4 (sulfato de amonio a 400 kg/ha) y T7 (azufre a 400 kg/ha) se ubicaron en el primer rango de significancia con valores promedio de 8,5 y 8,33 hojas, el tratamiento testigo (T10) se ubicó en el cuarto y último de significancia con un promedio de 5,23 hojas.

A los 75 y 90 días se puede observar que el tratamiento T4 (sulfato de amonio a 400 kg/ha) se ubican en el primer rango de significación con valores promedio de 11,3 y 13,9 hojas respectivamente compartiendo el mismo rango con el resto de tratamientos realizados, el tratamiento testigo, tanto a los 75 y 90 días se ubicó en el último rango con promedios de 8,27 y 10,13 hojas. (Figura 4)

En la tabla 12 se observa los resultados de la prueba de Tukey 5% para Testigo vs Resto y nos indica que los promedios generales alcanzados por los tratamientos superan al promedio del testigo, se identifican dos rangos de significación. A los 15 días el promedio en número de hojas de tratamientos es de 3,16 en comparación con el testigo que es de 2,77. A los 30 días después del trasplante el promedio de tratamientos es de 6,36 y del testigo 3,27 hojas. a los 45 días de la misma manera el promedio de tratamientos alcanza 8,06 y el testigo 5,23 hojas, a los 75 días los valores promedio son de 10,72 hojas para tratamientos y 8,27 hojas para testigos. Finalmente, para los 90 días el promedio de tratamientos llega a 13,26 hojas y para el testigo fue de 10,13 hojas. (Ver figura 5)

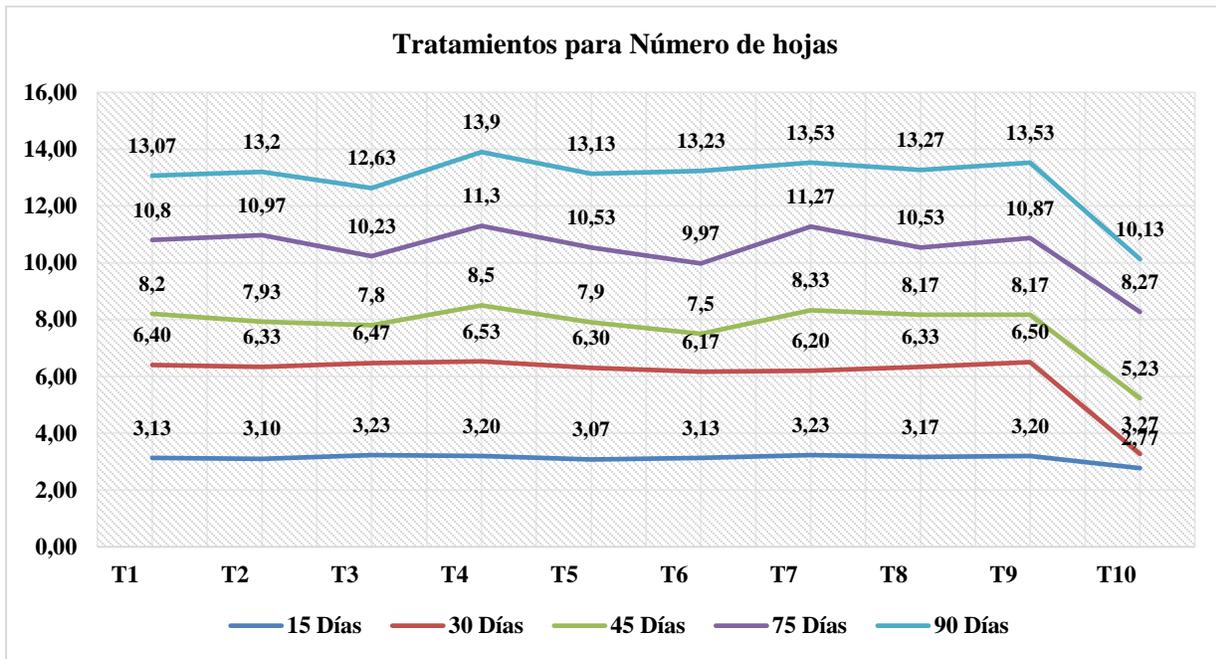
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Número hojas

Tratamiento	15 Días		30 Días		45 Días		75 Días		90 Días					
	Medias	Rangos	Tratamiento	Medias	Rangos	Tratamiento	Medias	Rangos	Tratamiento	Medias	Rangos			
T3	3,23	a	T4	6,53	a	T4	8,5	a	T4	11,3	a	T4	13,9	a
T7	3,23	a	T9	6,50	a	T7	8,33	a	T7	11,27	a	T9	13,53	a
T9	3,20	a	T3	6,47	a	T1	8,2	a b	T2	10,97	a	T7	13,53	a
T4	3,20	a	T1	6,40	a	T8	8,17	a b	T9	10,87	a	T8	13,27	a
T8	3,17	a	T2	6,33	a	T9	8,17	a b	T1	10,8	a	T6	13,23	a
T1	3,13	a	T8	6,33	a	T2	7,93	a b	T8	10,53	a	T2	13,2	a
T6	3,13	a	T5	6,30	a	T5	7,9	a b	T5	10,53	a	T5	13,13	a
T2	3,10	a b	T7	6,20	a	T3	7,8	a b	T3	10,23	a	T1	13,07	a
T5	3,07	a b	T6	6,17	a	T6	7,5	b	T6	9,97	a	T3	12,63	a
T10	2,77	b	T10	3,27	b	T10	5,23	c	T10	8,27	b	T10	10,13	b

Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Número hojas

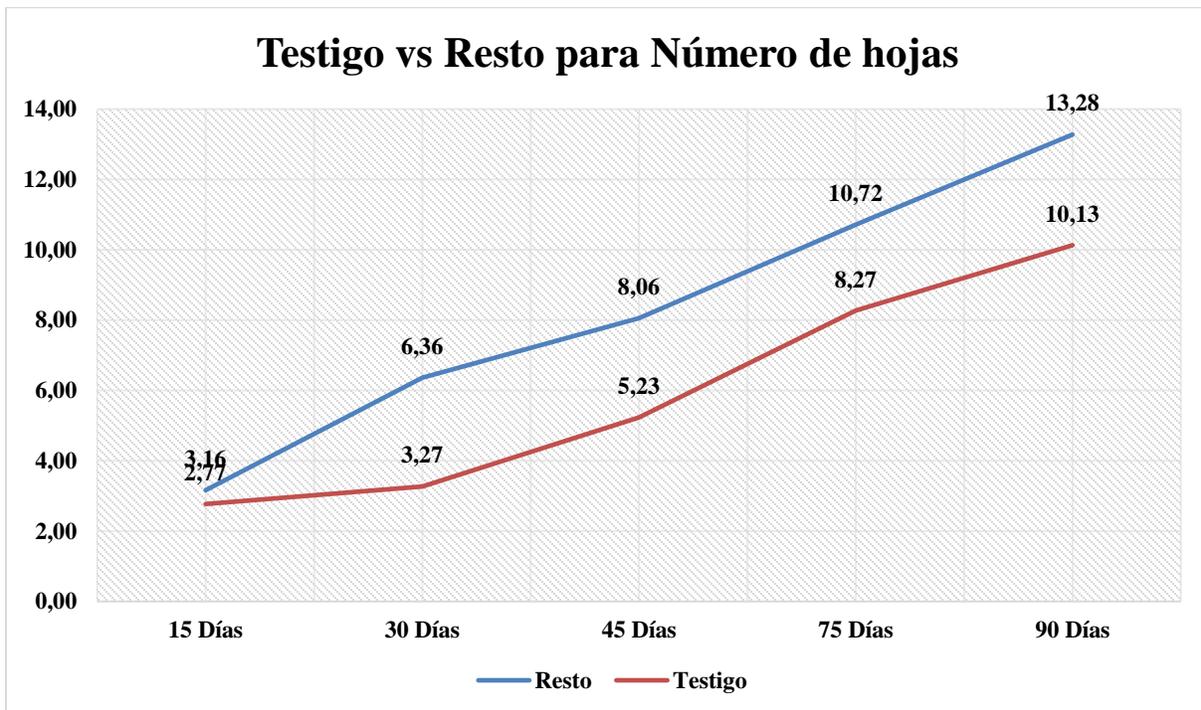
Tratamiento	15 Días		30 Días		45 Días		75 Días		90 Días	
	Medias	Rangos								
Resto	3,16	a	6,36	a	8,06	a	10,72	a	13,28	a
Testigo	2,77	b	3,27	b	5,23	b	8,27	b	10,13	b

Figura 4. Tratamientos en Número de hojas



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

Figura 5. Testigo vs Resto en Número de hojas



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

9.3. Variable Altura de planta en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.

Tabla 16.ADEVA para la variable Altura de planta

F.V.	gl	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días
		CM	CM	CM	CM	CM	CM
Tratamiento	9	1,70E-03	86,78 *	84,22 *	98,27 *	114,17 *	252,42 *
Repeticiones	2	3,30E-03	3,20	3,68	10,93	8,24	47,54
Enmienda química	2	2,50E-03	70,84 *	26,08 *	34,2 *	25,82 *	45,93
Dosis	2	7,40E-04	2,56	18,86 *	23,26 *	15,29 *	28,55
Enmienda química*Dosis	4	2,00E-03	22,85	4,89	5,16	5,94	125,63
Testigo vs Resto	1	4,00E-04	542,84 *	648,55 *	748,9 *	921,56 *	1620,28 *
Error	18	3,50E-03	9,65	2,13	2,37	3,24	66,91
Total	29						
CV		1,98	18,82	7,88	7,49	7,93	8,42

Tabla 17.Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Altura de planta

30 días			45 días			60 días			75 días			90 días		
Tratamiento	Medias	Rangos	Tratamiento	Medias	Rango									
T7	24,2	a	T8	22,88	a	T8	25,41	a	T8	27,29	a	T6	40,34	a
T8	20,05	a b	T3	21,53	a b	T2	23,63	a b	T2	25,9	a	T7	39,57	a
T9	19,05	a b	T9	21,46	a b	T9	23,44	a b	T3	25,72	a	T8	31,47	a
T3	18,58	a b	T7	21,29	a b	T3	23,4	a b	T7	25,62	a	T3	29,75	a b
T6	17,94	a b	T6	20,81	a b	T7	23,35	a b	T9	25,07	a b	T9	29,33	a b
T2	16,97	a b	T2	19,98	a b c	T6	22,47	a b	T6	24,95	a b	T2	29,16	a b
T5	16,15	a b	T5	18,75	a b c	T5	20,57	b c	T1	23,31	a b	T5	28,2	a b
T1	15,03	b	T1	18,25	b c	T1	20,24	b c	T5	22,89	a b	T1	27,91	a b
T4	13,3	b	T4	15,9	c	T4	17,51	c	T4	20,22	b	T4	25,37	a b
T10	3,74	c	T10	4,6	d	T10	5,57	d	T10	6,08	c	T10	6,74	b

En la tabla 16, luego de realizar el análisis de varianza se observa que para la variable altura de planta a los 15 días luego del trasplante ninguna fuente de variación presenta significación estadística, su coeficiente de variación fue de 1,98.

A los 30 días después del trasplante podemos observar que existe diferencias significativas para las fuentes de variación tratamientos, enmienda química y la interacción testigo vs resto, las demás fuentes de variación no presentaron significación estadística, su coeficiente de variación fue de 18,82.

La significancia estadística para fuentes de variación luego de los 45 días del trasplante fue para tratamientos, enmienda química, dosis y la interacción testigo vs resto, el coeficiente de variación fue de 7,88. La misma significación estadística se pudo observar en los datos obtenidos a los 60 días después del trasplante en las fuentes de variación antes mencionadas, el coeficiente de variación fue de 7,49.

A los 75 días luego del trasplante podemos observar que existe diferencias significativas para las fuentes de variación tratamientos, enmienda química, dosis y la interacción testigo vs resto, las demás fuentes de variación no presentaron significación estadística, su coeficiente de variación fue de 7,93.

Finalmente, a los 90 días solo hubo diferencias significativas para la fuente de variación tratamientos y la interacción testigo vs resto, las demás fuentes de variación no presentaron significación estadística, su coeficiente de variación fue de 8,42.

En la tabla 9 se indica los rangos de significación obtenidos luego de realizar la Prueba de Tukey a las fuentes de variación que presentaron significación, donde se observa que a los 30 días el tratamiento T7 (azufre a 400 kg/ha) alcanzó el primer rango con un promedio de 24,2 cm siendo el tratamiento testigo (T10) quien obtuvo el promedio más bajo con 3,74 cm.

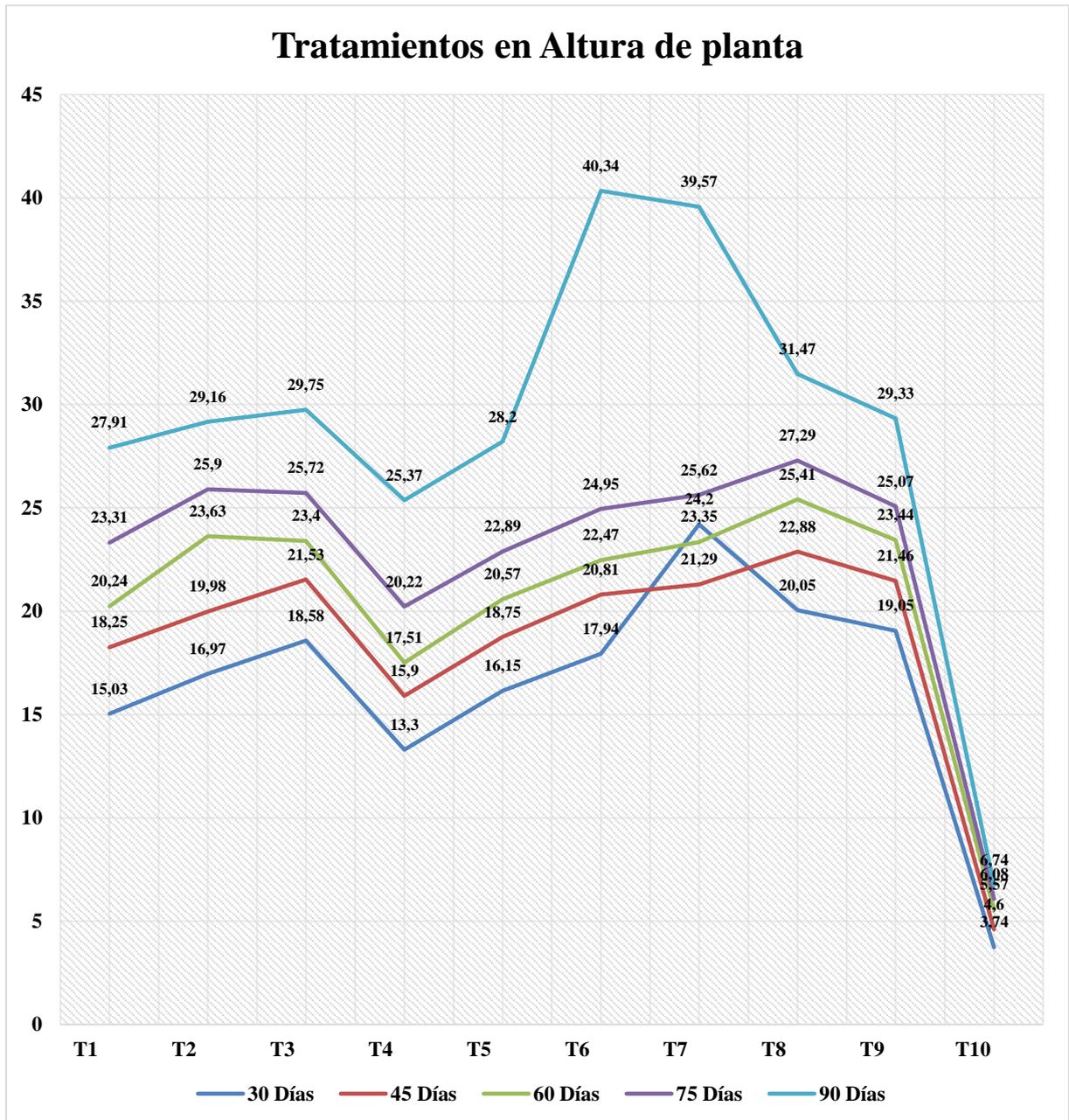
A los 45 días luego del trasplante el tratamiento T8 (azufre a 800 kg/ha) se ubicó en el primer rango de significación con un valor promedio de 22,88 cm, se pudo observar que hubo 7 rangos de significación, siendo ocupado el último rango por el tratamiento testigo (T10) quien obtuvo el promedio de 4,6 cm.

A los 60 días se observó cinco rangos de significación, donde el primero lo ocupó el tratamiento T8 (azufre a 800 kg/ha) con valor promedio de 25,41 cm y ocupando el último rango de significación el tratamiento testigo (T10) con promedio de 5,57 cm.

A los 75 días el tratamiento T8 (azufre a 800 kg/ha) se mantiene en el primer rango de significación con un promedio de 27,29 cm compartiendo el rango con los tratamientos T2 (urea a 800 kg/ha), T3 (urea a 1200 kg/ha) y T7 (azufre a 800 kg/ha).

A los 90 días los tratamientos T6 (sulfato de amonio a 1200 kg/ha), T7 (azufre a 800 kg/ha) y T8 (Sulfato de amonio a 1200 kg/ha) se ubican en el primer rango de significación con promedios de 40,34; 39,57 y 31,47 cm respectivamente, el tratamiento testigo se mantiene en el último rango de significación con un valor de 6,74 cm. (Ver Figura 6)

Figura 6. Tratamientos en Altura de planta



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

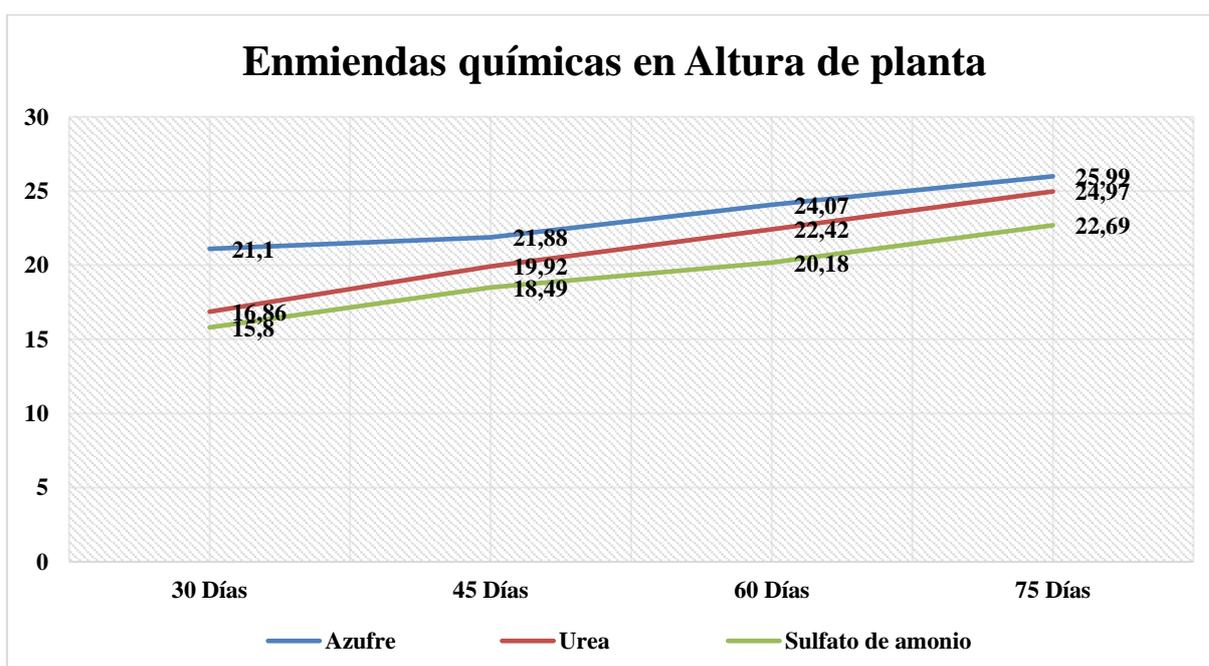
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para Enmienda química en la variable Altura de planta

30 días			45 días		
Enmienda química	Medias	Rangos	Enmienda química	Medias	Rangos
Azufre	21,1	a	Azufre	21,88	a
Urea	16,86	b	Urea	19,92	b
Sulfato de amonio	15,8	b	Sulfato de amonio	18,49	b

60 días			75 días		
Enmienda química	Medias	Rangos	Enmienda química	Medias	Rangos
Azufre	24,07	a	Azufre	25,99	a
Urea	22,42	a	Urea	24,97	a b
Sulfato de amonio	20,18	b	Sulfato de amonio	22,69	b

La tabla 18 nos presenta los promedios y rangos obtenidos por cada una de las enmiendas químicas utilizadas en cada uno de los períodos de toma de datos, dando como resultado que el mejor promedio lo ocupa el azufre a los 30, 45, 60 y 75 días ocupando el primer rango de significación con valores promedio de 21,1; 21,88; 24,07 y 25,99 cm, mientras que el sulfato de amonio en los mismos períodos, se ubicó en los últimos rangos de significación. (Ver figura 7)

Figura 7. Enmiendas químicas en Altura de planta



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

Rodríguez y otros (2006) afirman que la clave para asegurarse que el azufre se destruye (degrada) en partículas diminutas, la población microbiana es adecuada para empezar a convertir el Azufre a Sulfato, y la temperatura del suelo continúa calentando lo que refuerza la actividad global de los microbios del suelo. Una de las principales ventajas del azufre es que la cosecha tendrá un suministro continuo a lo largo de la estación de crecimiento. (Rodríguez, Cambeiro, Fernández, Gil, & Corredora, 2006)

Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para Dosis en la variable Altura de planta

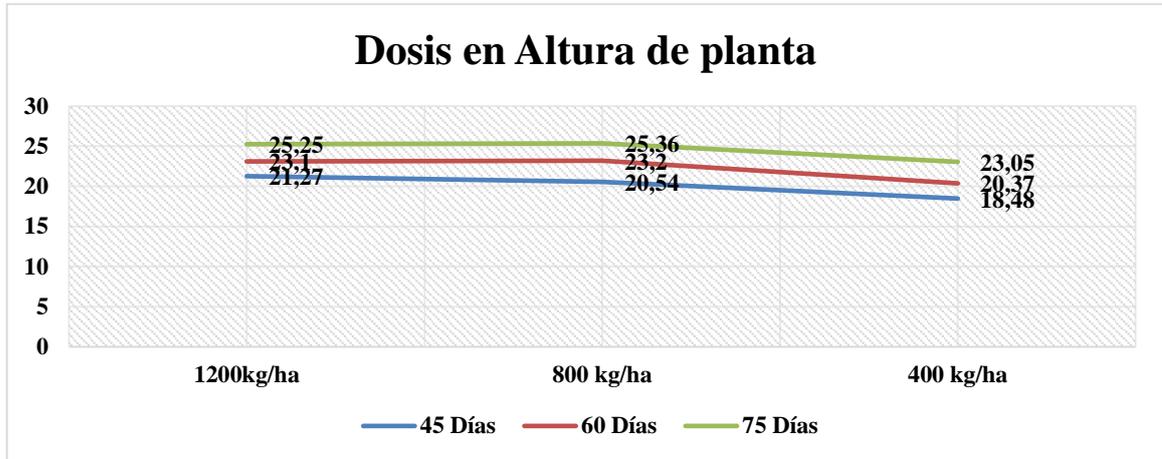
Dosis	45 días		60 días		75 días			
	Media	Rango	Dosis	Media	Rango	Dosis	Media	Rango
	s	s		s	s		s	s
1200kg/h								
a	21,27	a	800 kg/ha	23,2	a	800 kg/ha	25,36	a
			1200kg/h			1200kg/h		
800 kg/ha	20,54	a	a	23,1	a	a	25,25	a b
400 kg/ha	18,48	b	400 kg/ha	20,37	b	400 kg/ha	23,05	b

Se puede observar en la tabla 19 que a los 45 días las dosis de 1200 kg/ha se ubica en el primer rango de significación con un promedio de 21,27 cm seguido de la dosis 800 kg/ha con promedio de 20,54 cm; siendo la dosis 400 kg/ha quien ocupa el último rango con un valor de 18,48 cm.

A los 60 días la dosis de 800 kg/ha y 1200 kg/ha se ubican en el primer rango de significancia con promedios de 23,2 y 23,1 cm respectivamente, siendo la dosis de 400 kg/ha quien se encuentra en el último rango de significación con 20,37 cm de promedio.

Finalmente, a los 75 días la dosis 800 kg/ha se ubica en el primer rango de significancia con un promedio de 25,36 cm y la dosis 400 kg/ha se ubica en el último rango con 23,05 cm de promedio. (Ver figura 6)

Figura 8. Dosis en Altura de planta



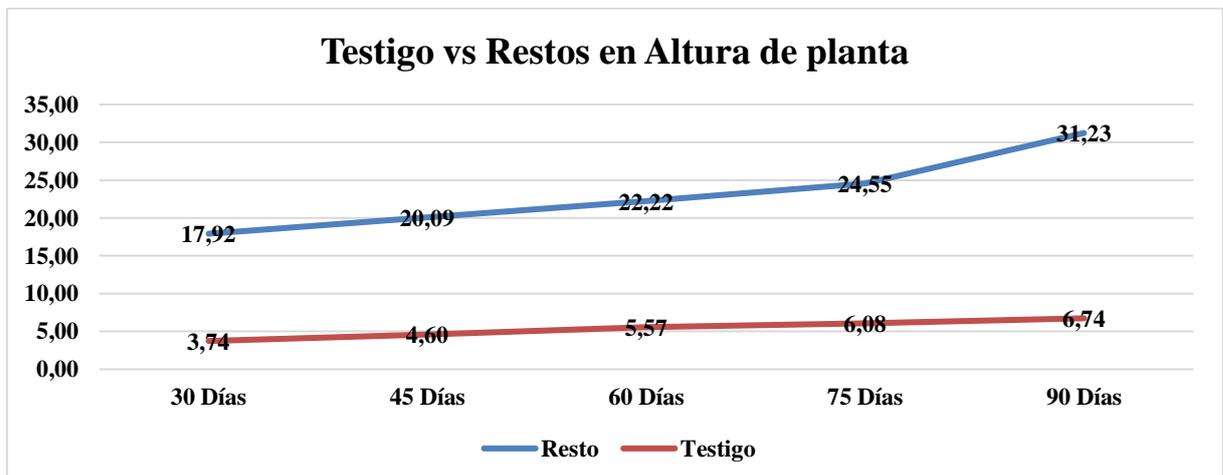
Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Altura de planta

	30 Días		45 Días		60 Días		75 Días		90 Días	
Tratamiento	Medias	Rangos								
Resto	17,92	a	20,09	a	22,22	a	24,55	a	31,23	a
Testigo	3,74	b	4,60	b	5,57	b	6,08	b	6,74	b

Para la variable altura de planta se observa en la tabla 20 luego de realizar la prueba de Tukey 5% que los promedios del Resto (Tratamientos) son mayores que los promedios del testigo obteniendo valores de 17,92; 20,09; 22,22; 24,55 y 31,23 cm para los 30, 45, 60, 75 y 90 días respectivamente, mientras que los valores alcanzados para el testigo en los mismos tiempos fueron de 3,74; 4,60; 5,57; 6,08; 6,74 cm. (Ver figura 9)

Figura 9. Testigo vs Resto en la variable Altura de planta



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

9.4. Variable Peso con hojas en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.

Tabla 21. ADEVA para la variable Peso con hojas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Tratamiento	877165,06	9	97462,78	3,45	0,0121	*
Repeticiones	40763,28	2	20381,64	0,72	0,4991	
Enmienda química	144799,92	2	72399,96	2,57	0,1215	
Dosis	61949,88	2	30974,94	1,10	0,3818	
Enmienda química*Dosis	43103,82	4	10775,96	0,38	0,8381	
Testigo vs Resto	627311,43	1	627311,43	22,23	0,0002	*
Error	507841,48	18	28213,42			
Total	1425769,8	29				
CV	38,29					

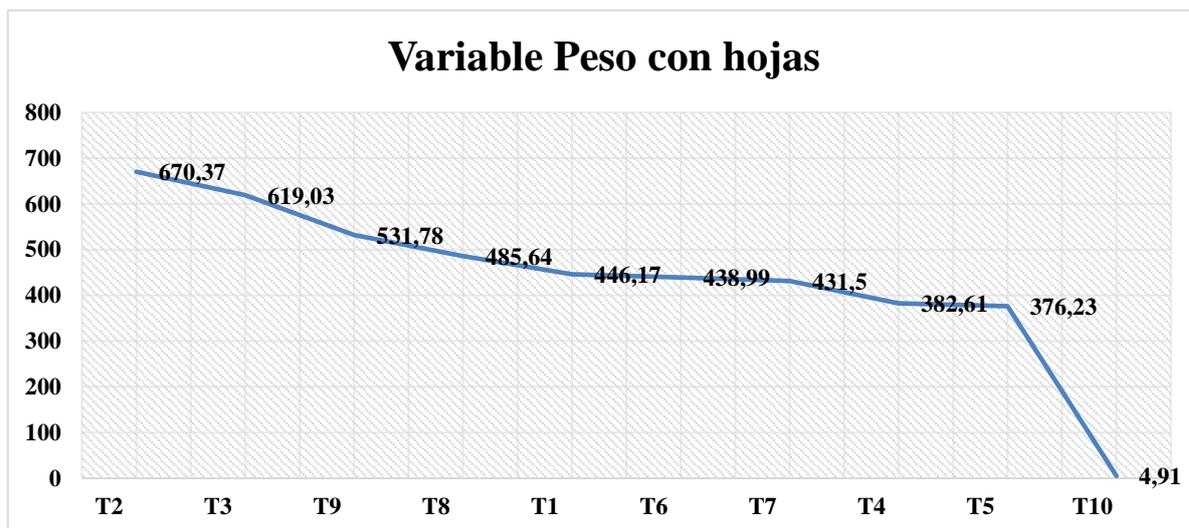
En la tabla 21 se observa significancia estadística para las fuentes de variación tratamientos e interacción testigo vs resto, el resto de fuentes de variación no presentaron significación estadística, el coeficiente de variación fue de 38,29%.

Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Peso con hojas

Tratamiento	Medias	Rangos
T2	670,37	a
T3	619,03	a
T9	531,78	a
T8	485,64	a b
T1	446,17	a b
T6	438,99	a b
T7	431,5	a b
T4	382,61	a b
T5	376,23	a b
T10	4,91	b

La tabla 22 presenta los valores promedio y los rangos obtenidos por cada uno de los tratamientos, donde el tratamiento T2 (urea a 800 kg/ha) con 670,37 g; T3 (urea a 1200 kg/ha) con 619,03 g y T9 (Azufre a 1200 kg/ha) con 531,78g se ubicaron en el primer rango de significancia, el tratamiento testigo (T10) se ubicó en el último rango de significación con un valor de 4,91 g en la variable peso con hojas. (Ver figura 10)

Figura 10. Variable Peso con hojas



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

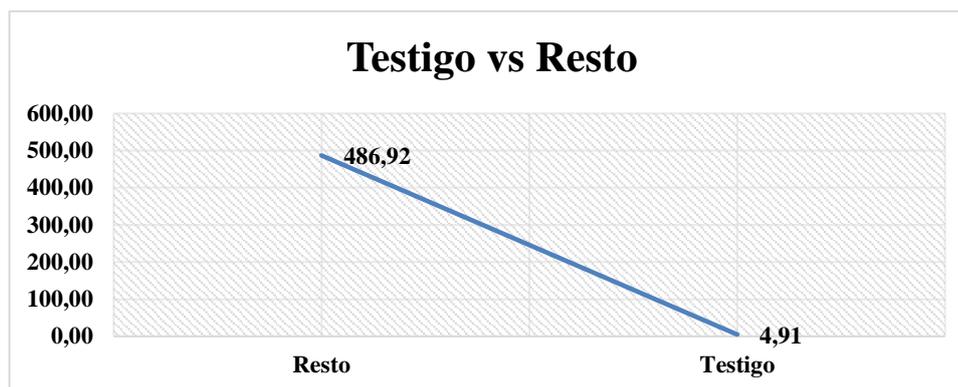
Investigadores afirman que el azufre tuvo un comportamiento más estable, a través de las variadas condiciones ambientales, y su respuesta fue significativa en todos los cultivos. Las respuestas tanto en magnitud como en porcentajes siempre fueron superiores con azufre que con fósforo. Los resultados indicaron claramente que la doble fertilización con fósforo y azufre son imprescindibles para optimizar los rendimientos de la rotación. (Vivas, y otros, 2011)

Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Peso con hojas

Tratamiento	Medias	Rango
Resto	486,92	a
Testigo	4,91	b

La tabla 23 nos indica la prueba de Tukey realizada a Testigo vs Resto donde se observa dos rangos de significación, los promedios alcanzados por los Tratamientos fue de 486,92 g siendo superior al promedio del testigo que llegó a 4,91 g. (Figura 11)

Figura 11. Testigo vs Resto en la variable Peso con hojas



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

9.5. Variable Peso sin hojas en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.

Tabla 24. ADEVA para la variable Peso con hojas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	381966,25	9	42440,69	2,27	0,0665
Repeticiones	17264,91	2	8632,46	0,46	0,6377
Enmienda química	69744,4	2	34872,2	1,77	0,1981
Dosis	17688,88	2	8844,44	0,45	0,6447
Enmienda química*Dosis	14955,71	4	3738,93	0,19	0,9404
Testigo vs Resto	279577,27	1	279577,27	14,94	0,0011 *
Error	336805,17	18	18711,4		
Total	736036,34	29			
CV	45,97%				

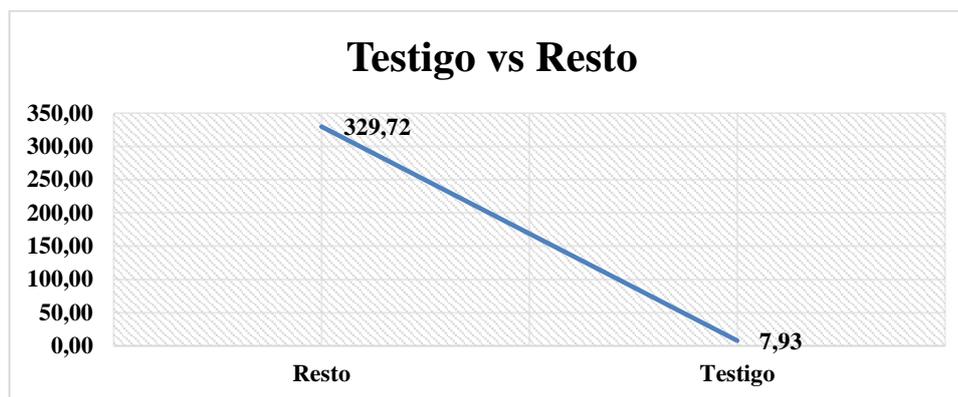
El análisis de varianza que se presenta en la tabla 24 no se observa significancia estadística para las fuentes de variación, excepto para la interacción testigo vs resto, el coeficiente de variación fue de 45,97%

Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Peso sin hojas

Tratamiento	Medias	Rango
Resto	329,72	a
Testigo	7,93	b

La tabla 25 presenta los valores promedio y los rangos obtenidos por cada uno de los tratamientos, donde el promedio fue de 329,72 g y se ubicó en el primer rango de significancia, el tratamiento testigo (T10) se ubicó en el último rango de significación con un valor de 7,93 g en la variable peso con hojas. (Ver figura 12)

Figura 12. Tratamientos en Peso sin Hojas



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

9.6. Variable Diámetro del tubérculo en la evaluación de pH en suelos alcalinos utilizando tres enmiendas químicas en el cultivo de remolacha.

Tabla 26. ADEVA para la variable Diámetro del tubérculo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Tratamiento	15208,95	9	1689,88	5,34	0,0013	*
Repeticiones	1931,13	2	965,57	3,05	0,0722	ns
Enmienda química	1215,99	2	608	1,44	0,2639	ns
Dosis	639,62	2	319,81	0,76	0,4842	ns
Enmienda química*Dosis	656,85	4	164,21	0,39	0,8145	ns
Testigo vs Resto	12696,49	1	12696,49	40,15	<0,0001	*
Error	5692,54	18	316,25			
Total	22832,61	29				
CV	28,67					

En la tabla 26 se observa que existe significancia para las fuentes de variación Tratamientos y la interacción Testigo vs Resto, para las otras fuentes de variación no hubo significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 28,67.

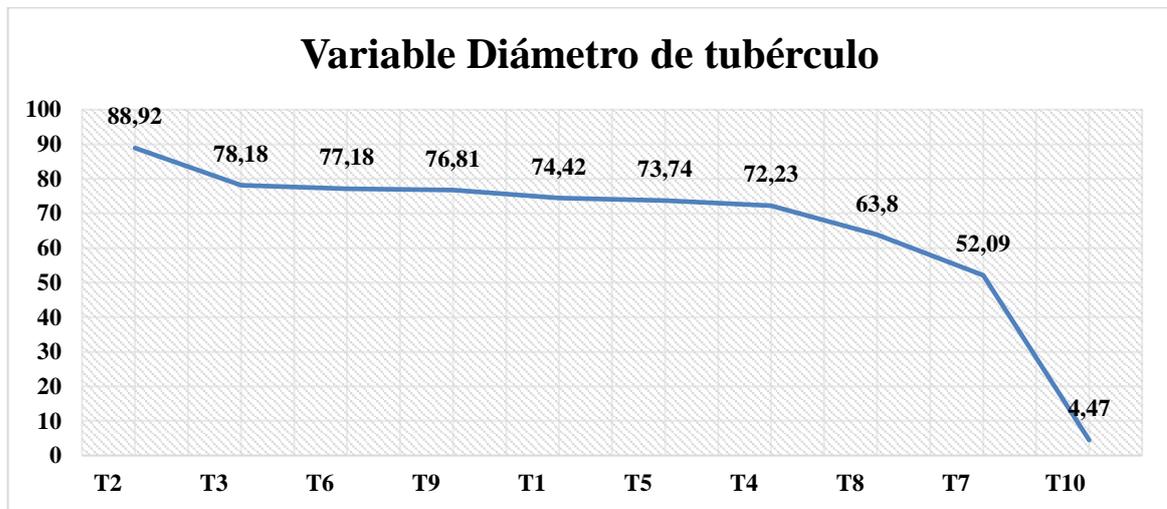
Tabla 27. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Diámetro del tubérculo

Tratamiento	Medias	Rango
T2	88,92	a
T3	78,18	a
T6	77,18	a
T9	76,81	a
T1	74,42	a
T5	73,74	a
T4	72,23	a
T8	63,8	a

T7	52,09	a	b
T10	4,47		b

Luego de realizar la Prueba de Tukey al 5%, en la tabla 27 podemos observar tres rangos de significancia, donde el tratamiento T2 (Urea a 800 kg/ha) con un promedio de 88,92 mm de diámetro del tubérculo ocupa el primer rango de significancia, mientras que el tratamiento T10 (Testigo) ocupó el último rango de significación con un promedio de 4,47 mm en el diámetro de tubérculo. (Ver figura 13)

Figura 13. Variable Diámetro de tubérculo



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

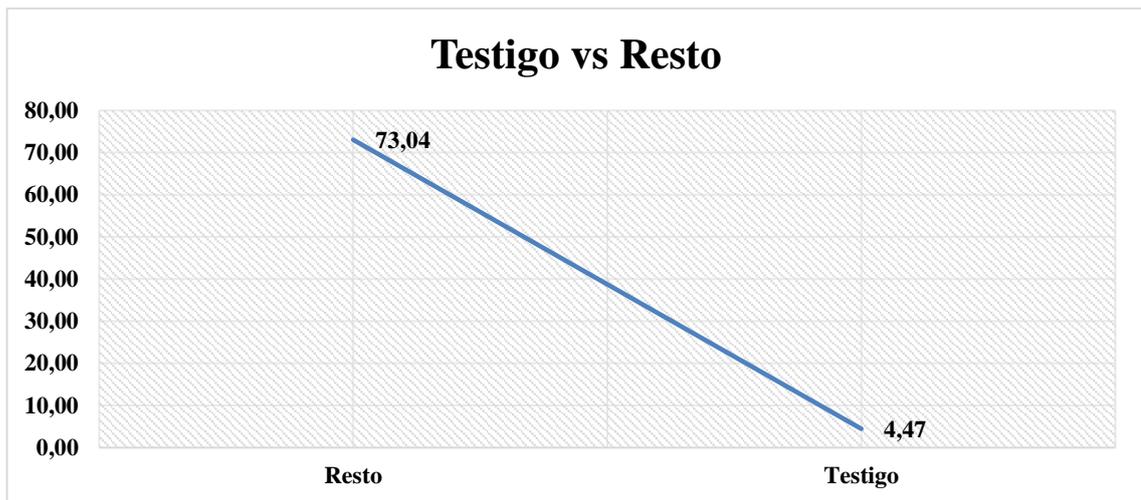
Uribe (2017), indica que la disponibilidad depende principalmente de la mineralización del azufre orgánico, proceso que en suelos Andisoles es limitado debido a la formación de complejos entre las arcillas amorfas y el humus lo que conlleva a una reducción de la actividad microbial. El azufre es absorbido por las raíces en forma de SO_4^{2-} ; el transporte a larga distancia del sulfato ocurre principalmente en el xilema siendo muy móvil dentro de la planta y se incorpora rápidamente en la estructura de los metabolitos. El S también puede absorberse por las hojas a través de las estomas en forma de dióxido de S gaseoso (SO_2). (Uribe, 2017)

Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para Testigo vs Resto en la variable Diámetro del tubérculo

Tratamiento	Medias	Rango
Resto	73,04	a
Testigo	4,47	b

En la tabla 28 se observa claramente luego de aplicar la prueba de Tukey 5% que la diferencia que existe entre los promedios del testigo que alcanza un valor de 4,47, es muy inferior a los valores promedio de los tratamientos en general que viene a constituir el resto con 73,04, que también se aprecia en la Figura 14.

Figura 14. Testigo vs Resto en la variable Diámetro del tubérculo



Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

Interpretación del análisis inicial y análisis final de suelo analizado en laboratorio de suelos de INIAP estación Santa Catalina.

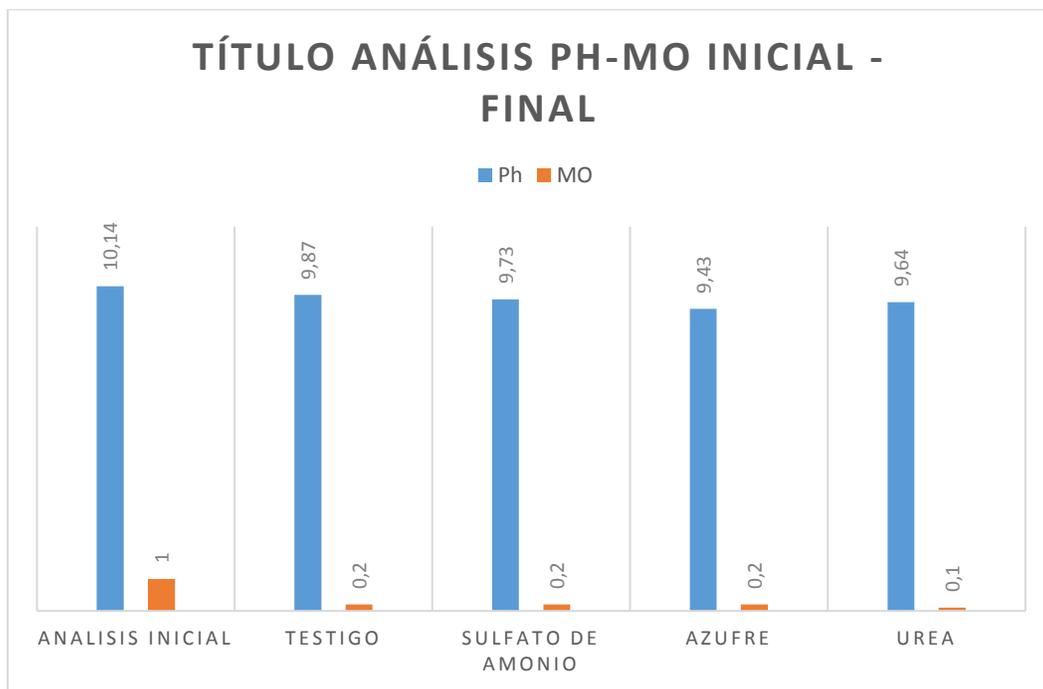
Tabla 29. Interpretación de análisis inicial y final

Localización	MO	pH	ppm			meq/100/ml			ppm					Textura
			N	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
2800 msnm														
Análisis inicial	1	10,14	5	15	61	2,96	17,29	2,03	0,8	3	22	0,4	0,7	Franco-arenoso
Análisis final														
Testigo	0,2	9,87 Al	9,10 B	14,00 M	24,00 A	3,60 A	22,60 A	2,40 A	2,2 M	4,0 M	21,0 M	0,8 B	1,60 A	Franco-arenoso
Sulfato de amonio	0,2	9,73 Al	6,10 B	36,00 A	28,00 A	3,20 A	20,00 A	3,40 A	3,6 M	4,9 A	23,0 M	1,7 B	1,70 M	Franco-arenoso
Azufre	0,2	9,43 Al	10,00 B	67,00 A	84,00 A	4,20 A	23,30 A	4,00 A	4,1 M	6,5 A	25,0 M	3,6 B	2,50 A	Franco-arenoso
Urea	0,1	9,64 Al	7,60 B	57,00 A	16,00 M	3,20 A	17,50 A	3,60 A	3,6 M	5,2 A	24,0 M	2,9 B	2,10 A	Franco-arenoso

Fuente: Laboratorio del INIAP Estación Santa Catalina.

Esta actividad consistió en establecer si las enmiendas químicas aplicadas en los tratamientos tuvieron resultados químicos mediante la interpretación de resultados obtenidos en la estación experimental Santa Calina.

Figura 15. Análisis pH-MO inicial – final



Elaborado por: Changoluisa, V (2020).

La materia orgánica en el suelo inicio el proyecto con 1%, se puede observar ciertas modificaciones ya que la materia orgánica bajo considerablemente a 0,20 en el testigo y los tratamientos que contenían enmiendas químicas como en el caso del sulfato de amonio, azufre mientras que la urea bajo a 0,10.

El Sulfato de Amonio es la fuente más accesible de nitrógeno de baja concentración, tiene un uso muy generalizado en la agricultura y además es un componente relevante en la producción de fórmulas balanceadas de fertilización. Se aplica ampliamente al suelo en forma directa como monoproducto, es una excelente fuente de fertilización en cultivos que extraen grandes cantidades de azufre del suelo como lo son los cultivos forrajeros (pastos y alfalfa), hortalizas (crucíferas, cebolla y ajo), cereales (trigo y cebada) y gramíneas (maíz, sorgo y caña de azúcar), entre otros. Debido a su baja concentración de nitrógeno es una fuente de fertilización costosa por unidad de nitrógeno aportado y también por unidad de nitrógeno transportado. (Baffa, Nahuel, Martinez, & Mossolo, 2017)

El azufre se mantiene en la solución del suelo, moviéndose con el flujo de agua y por esto es fácilmente lixiviable. En algunos suelos esta lixiviación acumula azufre en el subsuelo, siendo aprovechable por cultivos de raíces profundas. El riesgo de lixiviación del mismo es mayor en los suelos arenosos que en suelos de textura franca o arcillosa. Los suelos con bajos contenidos de materia orgánica (<2%) comúnmente presentan deficiencias de, cada unidad porcentual de materia orgánica libera aproximadamente 6 Kg de S por hectárea por año. (Baffa, Nahuel, Martinez, & Mossolo, 2017)

La urea puede producir una disminución de pH, o sea un aumento de la acidez producto de la liberación de iones de hidrógeno durante la nitrificación del amonio. En la práctica, esta acidificación representa, por una parte, una pérdida de bases del suelo (calcio, magnesio, potasio y sodio) o sea, un empobrecimiento real, por cuanto éstas, con excepción del sodio son, a su vez, nutrientes esenciales. Al ser desplazadas a la solución, las bases pueden ser absorbidas por las plantas o arrastradas con el agua en profundidad lixiviada. (Fernandez, 1984)

Mediante el análisis químico del suelo se pudo observar las siguientes modificaciones en pH se inició con un pH alto de 10,14.

En el análisis de suelo se observó que la enmienda química ubicada en el primer rango de significancia es la de azufre ya que se obtuvo una ligera modificación de pH siendo esta la mejor enmienda química la cual inicio con un pH de 10,14 y finalizo la investigación con un pH de 9,43.

El azufre al ser aplicado al suelo está sujeto a oxidación microbológica, a través de la cual se transforma a sulfato en condiciones aeróbicas, lo que conduce a una disminución del pH del suelo.(Sierra B et al., 2007)

Los tratamientos aplicados con urea ocupan el segundo rango de significación en cuanto a pH de suelo ya que su modificación no es alta pero si es significativa en la cual se inició con pH de 10,14 y finalizo con pH de 9,64.Según (White & John, 211)el nitrógeno se mueve de manera muy rápida tanto a la planta como al suelo, siendo esta una de las características principales del elemento.

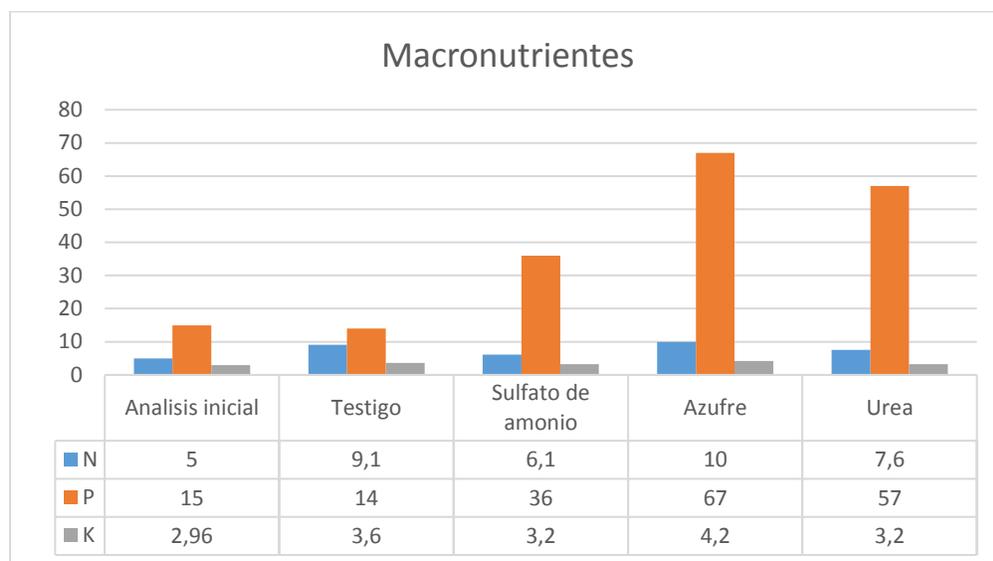
Los tratamientos de sulfato de amonio se encuentran en el último rango de significación al hablar de enmiendas químicas el cual inicio con pH de 10,14 y finalizo con pH de 9,73 siendo este el menos favorable en enmiendas químicas.

El sulfato de amonio se disuelve rápidamente en sus componentes amonio y sulfato. Si permanece en la superficie del suelo, el amonio puede ser susceptible a pérdidas gaseosas en condiciones alcalinas. El sulfato de amonio posee un efecto acidificante en el suelo debido al proceso de nitrificación por la presencia de sulfato, que tiene un efecto insignificante sobre el pH. (Ipni, 2020)

El testigo al cual no se le aplicó ningún tipo de enmienda química tuvo una modificación bajo la cual inició con pH de 10,14 y terminó la investigación con pH de 9,87 por el cual no se obtuvo ningún grado de significancia en esta investigación.

Las raíces de las plantas más grandes sirven para sostener y para almacenar el agua y otros alimentos de la planta. Los pelos de las raíces también pueden excretar líquidos que afectan la acidez del suelo (pH). Cuando se modifica el pH, también puede cambiar la cantidad de nutrientes disponibles. (Gastelum, 2020)

Figura 16. Análisis de macronutrientes



Elaborado por: Changoluisa, V (2020).

Cuando se modifica el pH, también puede cambiar la cantidad de nutrientes disponibles. Hay dos tipos de nutrientes: los macronutrientes, necesarios en gran cantidad, y los micronutrientes, necesarios en cantidades pequeñas. (Gastelum, 2020)

Al inicio de la investigación los macronutrientes tuvieron modificaciones tal es el caso del nitrógeno que inicio la investigación con 5 ppm y subió considerablemente durante la investigación en los distintos tratamientos en el caso del azufre el cual se modificó a 10 ppm seguido por el testigo a 9,10 ppm mientras que la urea ocupa el tercer rango 7,6 ppm y por último lugar tenemos el sulfato de amonio con 6,10 ppm.

Es el principal macronutriente que la planta, requiere es N más que cualquier otro nutriente. Depende de la mineralización de la materia orgánica, la mayor parte del N del suelo, se encuentra formando parte de éste. Está relacionado con la fotosíntesis, la mayor parte del N de las células se encuentra en los cloroplastos; es un elemento móvil. (Gastelum, 2020)

En el caso del fosforo se inició con 15 ppm y se fue modificando según las enmiendas aplicadas se puede ver modificaciones como en el caso del azufre el cual subió a 67 ppm seguido por la urea el cual contiene en sus tratamientos 57 ppm, el tercer lugar encontramos el sulfato de amonio con 36 ppm y el testigo en ultimo rango de significancia con 14 ppm.

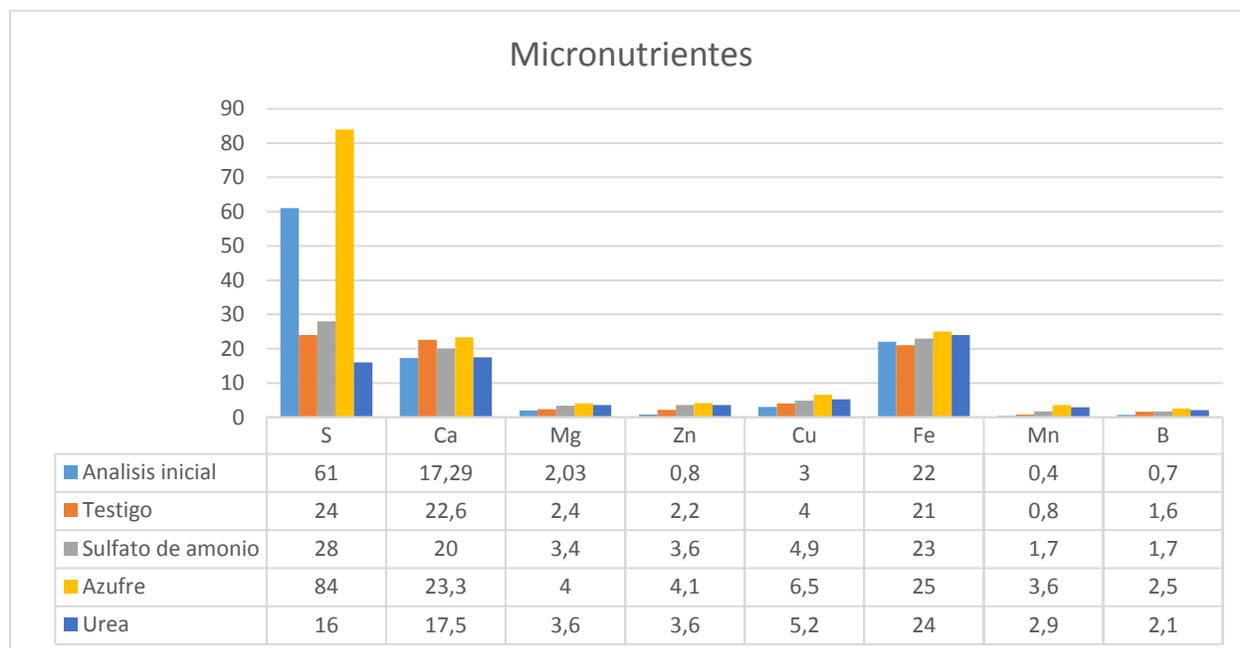
En la mayor parte de los suelos tiene una pequeña cantidad de fósforo disponible, la cual debe ser repuesta por una serie de procesos. El mantenimiento de suficiente fósforo disponible en un suelo es básicamente un programa doble: Adición de fertilizante fosfatado o de enmienda, algún grado de regulación de las propiedades de suelo que fijan tanto el fósforo adicionado como el nativo. (Zansano, 2020)

El potasio inicio 2,96 ppm y tubo ligeras modificaciones en los tratamientos con enmiendas químicas en el caso del azufre podemos observar que la modificación no fue significativa pero ocupa el primer rango con 4,2 ppm seguida por el testigo con 3,6 ppm y en el último lugar se ubican los tratamientos con sulfato de amonio y urea 3,2 ppm.

El contenido de potasio en el suelo se halla entre 0.3 y 3%. Esta cantidad está presente casi exclusivamente en forma inorgánica. El potasio está presente en el suelo en diferentes fracciones y estados de disponibilidad para la planta Dinámica del potasio en el suelo.(Minerals and agriculture, 2020)

En la fracción no intercambiable los iones de potasio se acumulan en la posición interlaminar de determinados minerales arcillosos, se fijan. La dinámica de las condiciones en el suelo puede provocar que estos minerales arcillosos modifiquen la distancia entre las láminas por medio de procesos de dilatación y contracción. Al dilatarse la arcilla, el potasio fijado puede quedar temporalmente disponible para las plantas, pero al contraerse quedaría totalmente fijado. (Minerals and agriculture, 2020).

Figura 17. Análisis de micronutrientes



Elaborado por: Changoluisa, V (2020)

Los micronutrientes tuvieron ligeras modificaciones en el análisis de suelos en los diferentes tratamientos aplicados con las enmiendas químicas debido a la interacción química que se dio en el suelo (Ver Gráfico 18).

Aunque se encuentran presentes en nuestros suelos en cantidades muy pequeñas son elementos nutritivos necesarios para el desarrollo y crecimiento vegetal. Desempeñan un papel complejo en el sistema suelo asociado con otros procesos fundamentales en el que intervienen otros nutrientes. Los principales micronutrientes son el Cu, Mn y Zn, indispensables para las plantas y para los animales en baja concentración, ya que si alcanzan determinados niveles pueden resultar tóxicos para ambos, por lo que su falta en los suelos conlleva a una carencia mientras que su exceso a una toxicidad. Su carencia puede ser un factor limitante para el crecimiento y desarrollo de las plantas. (Feribox, 2020)

Además, su disponibilidad va a depender de un factor muy importante como es el pH que va a modificar su comportamiento en el suelo en función de su solubilidad, adsorción e inmovilidad. Se diferencian con los macronutrientes en la proporción que necesita la planta de ellos ya que en el caso de los micronutrientes es mucho menor. (Feribox, 2020)

Es sin duda de suma importancia la interacción del suelo con las enmiendas para que se pueda dar una reacción, ya que las enmiendas, ejerzan efecto y puedan reaccionar con el suelo. (Ledesma, 2000)

Una de las respuestas que se esperó en la investigación fue observar el comportamiento del pH, se hace un comparativo del comportamiento de las enmiendas de pH químicas, en esta se observa que las enmiendas tuvieron cierto grado de modificación en el suelo de acuerdo a los tratamientos aplicados en la investigación .por lo tanto la mejor enmienda química es la de azufre ubicada en el primer rango de significación en comparación con las otras enmiendas químicas.

9.7. ESTUDIO DEL COSTO/BENEFICIO DEL CULTIVO DE REMOLACHA CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Tabla 30. Costo estudio beneficio del cultivo de remolacha con los diferentes tratamientos.

Tratamientos	testigo	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
COSTOS DIRECTOS										
Mano de obra directa	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Insumos										
Plántulas	933	933	933	933	933	933	933	933	933	933
Abono eco abonaza		3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Aplicación por tratamiento las emiendas		1092	2180	3200	704	1400	2100	1200	2400	3700
Otros		250	250	250	250	250	250	250	250	250
Total costos directos	1233	5575	6663	7683	5187	5883	6583	5683	6883	8183
COSTOS INDIRECTOS										
Transporte Gastos administrativos	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Total costos indirectos	200									
TOTAL	1433	5775	6863	7883	5387	6083	6783	5883	7083	8383

Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

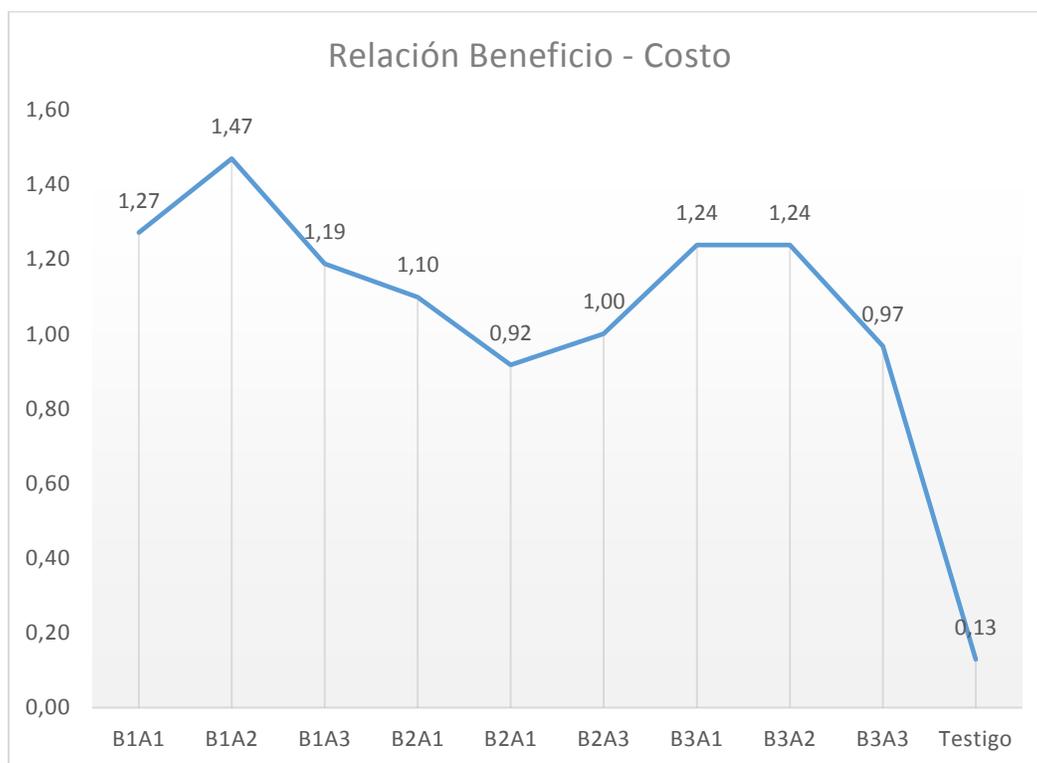
9.7.1. ANÁLISIS FINANCIERO

Tabla 31. Análisis financiero.

Tratamiento	Codificación	Costo USD ha	Producción kg/ha	PVP USD /kg	Beneficio USD	Beneficio Neto (USD)	Costo/Beneficio
t1	B1A1	5775	29365	0,25	7341	1566	1,27
t2	B1A2	6863	40336	0,25	10084	3221	1,47
t3	B1A3	7883	37467	0,25	9367	1484	1,19
t4	B2A1	5387	23681	0,25	5920	533	1,1
t5	B2A1	6083	22309	0,25	5577	-506	0,92
t6	B2A3	6783	27142	0,25	6786	3	1
t7	B3A1	5883	29148	0,25	7287	1404	1,24
t8	B3A2	7083	35074	0,25	8768	1685	1,24
t9	B3A3	8383	32444	0,25	8111	-272	0,97
t10	Testigo	1433	740	0,25	185	-1248	0,13

Elaborado por: Changoluisa, V. (2020)

Figura 18. Relación costo beneficio



Elaborado por: Changoluisa, V (2020).

El análisis comparativo de cada uno de los tratamientos en el proyecto de investigación el mejor tratamiento T2 (urea con una dosis de 800 ha/kg) obtuvo la más alta relación costo beneficio es decir que por cada dólar invertido se recupera con un costo benéfico de 1,47. Y de menor rentabilidad el tratamiento T0 alcanzo la menor relación costo beneficio es decir que por cada dólar invertido no se obtiene un beneficio a favor significativo el costo beneficio de este tratamiento es de 0,13 USD siendo el más bajo en la tabla.

CONCLUSIONES

- ✓ Se determinó que la enmienda química con azufre fue la mejor, bajando el pH del suelo de 10,14 a 9,43.
- ✓ La dosis aplicada como regulador de pH que obtuvo mejor resultado es la dosis de 800 kg/ha para las tres enmiendas químicas aplicadas en el experimento.
- ✓ El tratamiento T2 de urea con dosis de 800 kg/ha, presentó el costo/beneficio más significativo con \$ 1,47.

RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar investigaciones con otras hortalizas utilizando de referencia los tratamientos implementados
- ✓ Los resultados obtenidos en esta investigación deben pasar a manos de futuros investigadores de la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial para la Carrera de Ingeniería Agronómica
- ✓ Continuar con la evaluación de experimentos utilizando otras enmiendas químicas en suelos alcalinos.
- ✓ Socializar estas alternativas con los agricultores, promoviendo un manejo adecuado de este tipo de suelos.
- ✓ Realizar investigaciones con enmiendas orgánicas que aporten a una agricultura sustentable

BIBLIOGRAFÍA

Agroecológica. (2012, octubre 17). *Corrección de un suelo alcalino (pH básico)*. Agrologica - Ingeniería agrícola. <http://blog.agrologica.es/correccion-de-un-suelo-alcalino-ph-basico/>

Baffa, F., Nahuel, C., Martinez, J., & Mossolo, M. (2017). *Proyecto final sulfato de amonio*. Buenos Aires: Facultad regional delta.

Basantes, M. (2010). *Producción y Fisiología de Cultivos con énfasis en la fertilidad del suelo*. Quito: Union.

Buckma H. y Brady, N. (1997). *Naturaleza y Propiedades del Suelo*. Barcelona: Escuela de formación profesional de agronomía.

BUCKMAN, H. y. (1977). *Naturaleza y Propiedades del Suelo*. Barcelona: Escuela de formación profesional de agronomía.

Espinoza, J., & Molina, E. (5 de Noviembre de 1999). *Acidez y encalado de suelo*. Obtenido de International Plant Nutrition: [http://nla.ipni.net/articles/NLA0072-EN/\\$FILE/Acidez.pdf](http://nla.ipni.net/articles/NLA0072-EN/$FILE/Acidez.pdf)

Eroski Consumer. (2020). *Remolacha | Introducción | Hortalizas y verduras | CONSUMER EROSKI*. <https://verduras.consumer.es/remolacha/introduccion>.
<https://verduras.consumer.es/remolacha/introduccion>

FASSBENDER, H. (1987). *Química de Suelos con Énfasis en Suelos de America Latina*. Costa Rica: Editorial IICA.

Fassbender, H. (1987). *Química de Suelos con Énfasis en Suelos de America Latina*. Costa Rica: Editorial IICA.

Fernandez, M. (1984). La urea fertilizante nitrogenado. *IPA La platina*, 26-28.

- Fertilab. (02 de Febrero de 2020). *Sitio notas*. Obtenido de Sitio notas:
fertilab.com.mx/Sitio/notas/SUELOS%20ALCALINOS.pdf
- Fitz Patrick, E. (1985). Suelos. En F. Patrick, *Suelos* (pág. 147). Mexico D.F.: Continental.
- Feribox. (2020). *Micronutrientes del suelo* [Fertibox.net/single-post/micronutrientes-del-suelo].
feribox. <https://www.fertibox.net/single-post/micronutrientes-del-suelo>
- Fermagri. (2020). *Sulfato de Amonio Granular*. <http://www.fermagri.com/sulfato-de-amonio-granular.html>. <http://www.fermagri.com/sulfato-de-amonio-granular.html>
- Gastelum, L. (11 de 02 de 2020). *Slide share*. Obtenido de Slide share:
<https://es.slideshare.net/LuceritoGastelum/los-nutrientes-macro-y-micro>
- Garcia, M. (2017, octubre 2). TAXONOMÍA EN PLANTAS: REMOLACHA. *TAXONOMÍA EN PLANTAS*. <http://taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/10/remolacha.html>
- Hortalizas. (2020). *Remolacha—Información general*. <https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Presentacion-Remolacha.html>.
- Ipni. (2020). Fuentes de nutrientes específicos. *Ipni*, 12.
- ITAGRA. (2019). <https://www.innovagri.es/>. Obtenido de
<https://www.innovagri.es/investigacion-desarrollo-inovacion/efecto-del-azufre-solido-aplicado-en-suelos-agricolas-para-el-cultivo-de-cereal.html>
- La colina. (2020). Sulfato de Amonio. *La Colina*. <http://lacolinaecuador.com/producto/sulfato-de-amonio/>
- Ledesma, M. (2000). Climatología y Meteorología Agrícola. En M. Ledesma, *Climatología y Meteorología Agrícola* (págs. 61-71). Madrid: Thomsom.
- Luzuriaga, C. (2001). *Curso de edafología general*. Sangolquí: Editorial Politécnica - ESPE.

- Minerals and agriculture. (2020). *Potasio* [[Http://www.ks-minerals-and-agriculture.com/eses/fertiliser/advisory_service/nutrients/potassium.html](http://www.ks-minerals-and-agriculture.com/eses/fertiliser/advisory_service/nutrients/potassium.html)]. Minerals and agriculture. http://www.ks-minerals-and-agriculture.com/eses/fertiliser/advisory_service/nutrients/potassium.html
- Morales, P. J. (1995). *Centro de Información FDA*. República Dominicana: Boletín Técnico N°22.
- Nakamura, K. S. (1995). *Improvement of Specificity for Sulfite in Thiobacillus thiooxidans JCM* by. Biochem: Heat Treatment. Biosci. Biotech.
- Proyecto fertilizar. (2016). <http://www.fertilizando.com/>. Obtenido de <http://www.fertilizando.com/articulos/Reaccion%20en%20el%20Suelo%20de%20la%20Urea.asp>
- Rawson, M., & Gómez, H. (04 de 02 de 2020). *Fao*. Obtenido de Fao: <http://www.fao.org/docrep/006/x8234s/x8234s00.htm#Contents>
- Rivas Ricardo. (2014, marzo 12). Utilización de calcio agrícola para mejorar acidez, alcalinidad y salinidad. *Hortalizas*. <https://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/utilizacion-de-calcio-agricola-para-mejorar-acidez-alcalinidad-y-salinidad/>
- Rodríguez, C., Cambeiro, I., Fernández, R., Gil, R., & Corredora, M. S. (2006). Incorporación del azufre a los fertilizantes. Situación actual y perspectivas. *Revista Cubana de Química*, 52 - 59.
- Rowell, D. (1994). *methods and applications*. London: Soil Science.
- Rzedowski, G. C. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. México: Instituto de Ecología y Comisión.

- Sainz, H. H., & Angelini, H. (2010). *Niveles de materia orgánica y pH en suelos agrícolas de la región pampeana y extrapampeana*. Buenos Aires: Informaciones Agronomicas.
- Simanca, R., & Cuervo, J. (2018). *Efecto de enmiendas orgánicas y azufre en propiedades químicas de un suelo sódico*. Barranquilla: Spanish journal of soil science .
- Sierra B, C., Lancellotti M, A., & Vidal P, I. (2007). Azufre Elemental como Corrector del pH y la Fertilidad de Alfucos Suelos de la III y IV Región de Chile. *Agricultura Técnica*, 67(2), 173-181. <https://doi.org/10.4067/S0365-28072007000200007>
- Uribe, F. (2017). <http://www.ipni.net/>. Obtenido de [http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/2D071476E9B2B1B80325815D00646E09/\\$FILE/30.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/2D071476E9B2B1B80325815D00646E09/$FILE/30.pdf)
- Vivas, H., Vera, N., Albrecht, R., Martins, L., Quaino, O., & Hotián, J. (2011). Fósforo y Azufre aplicados en una secuencia cada dos cultivos. *Fertilizar*, 10 - 13.
- White, J., & John, H. (2011). *Pasture and crop science*. Melbourne: Oxford.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita: **CHANGOLUISA QUISHPE VILMA JANETH, DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa “**EVALUACIÓN DE PH EN SUELOS ALCALINOS UTILIZANDO TRES ENMIENDAS QUÍMICAS EN EL CULTIVO DE REMOLACHA (*Beta vulgaris l. Var. Conditiva*) SECTOR SALACHE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA COTOPAXI 2019 – 2020**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, 14 febrero del 2020

Atentamente,


.....
LIC. MARCELO PACHECO PRUNA
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0



CENTRO
DE IDIOMAS

Anexo 2.Presupuesto de la Investigación

ACTIVIDAD	NUMERO UNIDAD	DE	VALOR UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
INSUMOS				
Análisis de suelos	5		30	150
Plántulas	2100		0,01	21
Fertilizantes Urea	19,5 Libras		0,33	6,5
Fertilizante Sulfato de amonio	19,9 Libras		0,2	3,98
Fertilizante de Azufre	20,5 Libras		0,35	7,17
Eco abonanza	20 q		6	120
Sub Total				308,65
MANO DE OBRA				
Preparación del terreno				
	0		0	0
Sub Total				0
LABORES CULTURALES				
Aporque	2 Jornal		20	40
Deshierbo	2 Jornal		20	40
Sub Total				80
EQUIPOS Y MATERIALES				
Flexómetro	1		20	20
Libro de campo	1		1.50	1,5
Esferos	2		0.60	1,2
Lápiz	2		0.45	0,9
Sub Total				23,6
TRANSPORTE				
Vehículo	20		2	40
Sub Total				40
IMPREVISTO				
				10
GASTO TOTAL				
				462,25

Anexo 4. Hojas de vida de los investigadores



HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES:

TIPO	CIPAS	NACIONALIDAD	APELLIDO	APELLIDO M	NOMBRE	FNAC	EST CIVIL	SEXO	GENERO
C	1728841883	ECU	CHANGOLUISA	QUISHPE	VILMA JANETH	01/11/1994	U. LIBRE	F	NO REGISTRA



SANGRE	DISCAPACIDAD	%	CONADIS	ETNIA	NACION INDIGENA
O+	NINGUNA		0	NO REGISTRA	NO APLICA

LUGAR NAC	RESIDENCIA	CONVENC	CELULAR	DIRECCION
ECU_170150	ECU_170150	022389026	0998525813	CALLE 5 50 LT. 1148 PB DE 8 C HEROES DE PAGUSA

MAIL PERSONAL	MAIL INST
VILMA.CHANGOLUISA1883@UTC.EDU.EC	VILMA.CHANGOLUISA1883@UTC.EDU.EC

DATOS ACADÉMICOS:

TITULO	NOMBRE	AREA	SUBAREA	PAIS	SENESCYT
--------	--------	------	---------	------	----------

PUBLICACIONES DE LIBROS O REVISTAS:

TIPO	TITULO	PAG	EDIC	AÑO	ISBN
------	--------	-----	------	-----	------

EXPERIENCIA LABORAL:

TIPO	INSTITUCION	CARGO	CATEDRA	INICIO	FIN	REFERENCIA	TLF-REF
------	-------------	-------	---------	--------	-----	------------	---------

DATOS LABORALES INSTITUCIONALES:

ORGANICO	COD ORGAN	REL-LAB	SITUACION	SEDE	CAMPUS	ESTADO	RSUJ	DEDICACION
PUESTO OFICIAL				PUESTO EJERCE				
FACULTAD				CARRERA				
MODALIDAD		F. IN. SEC. PUB			F. IN. PUESTO			

DATOS FAMILIARES:

CIPAS	FNACIMIENTO	APELLIDOS	NOMBRES	PARENTEZCO	DISCAPACIDAD	CONADIS
000158445	18/10/1970	QUISHPE TIFAN	CARMEN AMELIA	MADRE	Ninguna	0
13098	18/10/1970	CHANGOLUISA TASIQUANO	SEGUNDO ANTONIO	Familiar	NINGUNA	0

DIRECCION	TLF. CEL	TLF. CONV
ECU_170111	0998525813	QUISHPE TIFAN
ECU_170111	0902978321	CHANGOLUISA TASIQUANO



FICHA SIITH



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CEDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	1801902967			GUADALUPE DE LAS MERCEDES	LOPEZ CASTILLO	01/01/1964		DIVORCIADA

TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARRISHIA
3288431	098411033	PRIMERO DE ABRIL	BOONVELT	5N	INGRESO A BETHEMITAS	COTOPAXI	LATACUNGA	BONACIO FLORES

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTODENIFICACIÓN ÉTNICA		
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTODENIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
32264164		guadalupe_lopez@utc.edu.ec	guadalupe_lopez@hotmail.com	MESTIZO		

FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Nº DE REGISTRO (SNESECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERÍODOS APROBADOS	TIPO DE PERÍODO	PAÍS
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO		AGRICULTURA		OTROS	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN				OTROS	ECUADOR

Ing. Guadalupe López

FICHA SIITH



FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	NO. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1010-03-36244	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO					ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO	1020-11-72993	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	DIPLOMA SUPERIOR EN DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR					ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1020-09-68824	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN					ECUADOR

EVENTOS DE CAPACITACIÓN

TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
CURSO	FITOMEJORAMIENTO Y SISTEMAS DE SEMILLAS	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	APROBACIÓN	12/11/2013	16/11/2013	ECUADOR
CURSO	APLICACIONES	SENECYT, UTC, INSTITUTO ESPACIAL	40	APROBACIÓN	25/11/2013	29/11/2013	ECUADOR
CURSO	AGRESIVIDAD CLIMÁTICA	SENECYT, UTC, INSTITUTO ESPACIAL	40	APROBACIÓN	14/10/2013	18-nov-13	ECUADOR
SEMINARIO	DIDÁCTICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR	CIENESPE	42	APROBACIÓN		15-nov-13	ECUADOR
SEMINARIO	DE APRENDIZAJE	CIENESPE	30	APROBACIÓN		26/07/2013	ECUADOR
JORNADA	REFORMA UNIVERSITARIA EN LA UTC. RETOS Y PERSPECTIVAS	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	APROBACIÓN		zap-13	ECUADOR
CONGRESO	CONGRESO ECUATORIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO	SOCIEDAD ECUATORIANA DE LA CIENCIA DEL SUELO	40	APROBACIÓN	05-nov-14	07-nov-14	ECUADOR
SEMINARIO	MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40	APROBACIÓN		01-dic-14	ECUADOR
CURSO	TUTOR VIRTUAL EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJES	MOODLE ECUADOR	40	APROBACIÓN		01-may-14	ECUADOR
SEMINARIO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40	APROBACIÓN		01-zap-14	ECUADOR
SEMINARIO	SEMINARIO INTERNACIONAL, AGROECOLOGÍA Y SOBERANÍA ALIMENTARIA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	APROBACIÓN	15/07/2014	19/07/2014	ECUADOR

CURSO	PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS SUSTENTABLES	UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA	60	APROBACIÓN	07/03/2016	12/03/2016	PERÚ
CURSO	AGROECOLOGÍA AVANZADA	UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA	60	APROBACIÓN	02/05/2016	07/05/2016	PERÚ
CURSO	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA	UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA	60	APROBACIÓN	04/07/2016	09/07/2016	PERÚ
CURSO	INNOVACIÓN, CAMBIO Y DESARROLLO	UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA	60	APROBACIÓN	22/08/2016	27/08/2016	PERÚ
CURSO	DIVERSIDAD, BIOLÓGICA Y CULTURAL ANDINA AMAZÓNICA	UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA	60	APROBACIÓN	05/09/2016	10/09/2016	PERÚ
CURSO	CAMINO A LA VISIBILIZACIÓN	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40	APROBACIÓN	24/09/2016	30/04/2016	ECUADOR
CURSO	MODELOS MATEMÁTICOS PARA SISTEMAS AGRARIOS	UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA	60	APROBACIÓN	10/10/2016	15/10/2016	PERÚ
CURSO	DESARROLLO DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES CON TÉCNICAS DE INNOVACIÓN	UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA	60	APROBACIÓN	13/02/2017	18/02/2016	PERÚ
CURSO	FORTALECIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS FUNCIONES SUSTENTABLES	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40	APROBACIÓN	13/03/2017	17/03/2016	ECUADOR
CURSO	MERCADO TÉCNICA Y AGROEXPORTACIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	60	APROBACIÓN	08/05/2017	13/05/2017	PERÚ
CURSO	CONGRESO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA SUSTENTABLE	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	APROBACIÓN	23/05/2017	25/05/2017	ECUADOR

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO							
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIVISIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	TIPO DE NOMBRAMIENTO	TIPO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	CAREN	PROFESOR TITULAR AGREGADO 1 TIEMPO COMPLETO	PÚBLICA OTRA	01/09/1998		NOMBRAMIENTO PERMANENTE	

FIRMA

FICHA SIITH



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	NACIMIENTO	PRETA MILIT	ESTADO CIVIL
Ecuatoriana	0501715494		llenozi extranjera	Clever Gilberta	Cartilla De La Guerra	28/10/1969	008905029219	Casado
DISCAPACIDAD	N° CARNE CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	GRUPO DE SANGRE
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
ejemplo: CONTRATO SERVICIOS OCASIOS			16-oct-17			Docente		
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32292083	993033222	Ortúbal Calan	Lar Galandrinar	S/N	Palacia Judicial PJ	Cotopaxi	Lotacunga	Juan M
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONA O NO	
32266164	303	clever.castillo@utc.edu.ec	castmat2810@hotmail.com	MESTIZO				

CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	N. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
32292083	997502468	Rocio Elizabeth	Mata Campaña		Lotacunga	16 Oct. 2017		
INFORMACIÓN BANCARIA		DATOS DEL CONYUGE O CONVIVIENTE						
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	N. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
2200194692	Ahorrar	Banco Pichincha	Mata Campaña	Rocio Elizabeth		CONVIVIENTE	Comercia	
INFORMACIÓN DE HIJOS				FAMILIARES CON DISCAPACIDAD				
N. DE CÉDULA	NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTE SCO	N° CARNE CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
0550008072	28/10/2003	Paulette Elizabeth	Cartilla Mata	EDUCACIÓN UNIVERSITARIA (2ER CURSO)				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	N. DE REGISTRO (SENESEC)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1017R-09-4550	Universidad de Pinar del Río	Inq. Agrónoma		Ciencias Agrícolas	1990 - 1995	OTROS	Cuba
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1923110116	Universidad de Pinar del Río	Agronegocios y Agricultura Sostenible		Ciencias Agrícolas	2016-2017	OTROS	Cuba
EVENTOS DE CAPACITACIÓN								
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS	
CONGRESO	III Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Ciencias Forestales Cuba 2016	La Universidad de Pinar del Río y la Asociación de Estudiantes de Ciencias Forestales	40	APROBACIÓN	2016 10 17	2016 10 24	Cuba	
CICLO	Un nuevo Saber Ambiental Pertinente a la Sostenibilidad	Universidad de Pinar del Río	160	APROBACIÓN	2017 01 02	2017 02 03	Cuba	
CURSO	Silvicultura Urbana	Universidad de Pinar del Río	144	APROBACIÓN	2017 04 03	2017 04 14	Cuba	

FIRMA



FICHA SIITH

Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	PRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
Ecuatoriana	1205374627			Richard Alcides	Molina Alvarez	27/02/1985		SOLTERA/O
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	GRUPO DE SANGRE
NO				01/03/2011			M	B+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRAT	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES			22/10/2018	31/10/2018		Docente	Latacunga	
CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES			02/05/2019	31/07/2019		Docente	Latacunga	
CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES			01/10/2019	En funcione		Docente	Latacunga	

EVENTOS DE CAPACITACIÓN

TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
PASANTÍA	PASANTIA DE DOCENCIA	UNIVERSIDAD FEDERAL DE LAVRAS	60	APROBACIÓN	24/04/2017	23/08/2017	BRASIL
SEMINARIO	TERMINÉ LOS ESTUDIOS Y AHORA?	UNIVERSIDAD FEDERAL DE LAVRAS	6		25/03/2017	25/03/2017	BRASIL
JORNADA	HISTORIA Y POLÍTICA EN EL ECUADOR: ALGUNOS ACONTECIMIENTOS	UNIVERSIDAD FEDERAL DE LAVRAS	1		22/03/2017	24/03/2017	BRASIL
ENCUENTRO	XX CONGRESO BRASILEÑO DE SEMILLAS	ASOCIACIÓN BRASILEÑA DE	2		06/08/2017	11/08/2017	BRASIL
CONGRESO	XX CONGRESO BRASILEÑO DE SEMILLAS	ASOCIACIÓN BRASILEÑA DE	36		06/08/2017	11/08/2017	BRASIL
CURSO	ANÁLISIS DE CALIDAD DE SEMILLAS	ECUATORIANA DE SEMILLAS - ECUASEM	16		13/02/2013	20/02/2013	ECUADOR
CURSO	CURSO ONLINE EN AGRICULTURA DE BAJO CARBONO	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA	120		06/08/2018	25/10/2018	BRASIL-ONLINE
CURSO	INTRODUCCIÓN COMO HABLAR EN PÚBLICO	INSTITUTO POLITÉCNICO DE ENSEÑANZA A	10		05/06/2018	15/06/2018	BRASIL-ONLINE
CURSO	CAMINO A LA EXCELENCIA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS	UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	40		01/07/2018	30/07/2018	CHILE-ONLINE

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO /)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	UTH-INIAP- QUITO	ADMINISTRADOR AGROPECUARIO	PÚBLICA OTRA	01/03/2011	31/12/2018	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	UTH-INIAP- CUENCA	SUPERVISOR DE PROCESOS PRODUCTIVOS	PÚBLICA OTRA	01/01/2014	31/12/2014	CONTRATO OCASIONAL CÓDIGO DEL TRABAJO
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	UTH-INIAP- CUENCA	DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS	PÚBLICA OTRA	01/01/2015	31/12/2015	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES
CENTRO DE FORMACIÓN PROFESIONAL NUEVO MILENIO	CENTRO DE CAPACITACIÓN	DOCENTE	PRIVADA	08/01/2010	31/08/2011	OTROS

FIRMA

Anexo 5. Datos de los indicadores evaluados

Numero de hojas

No. Parcela	REP	N#Hojas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	I	6	7	6	6	7	6	7	7	6	6
2	I	7	4	7	6	6	7	8	7	6	6
3	I	6	7	6	7	7	7	5	7	7	6
4	I	5	6	7	6	7	5	6	7	6	6
5	I	6	6	6	7	6	6	6	6	6	8
6	I	6	7	7	6	7	7	7	7	7	6
7	I	6	6	6	7	6	6	7	7	7	7
8	I	7	6	6	6	7	7	7	6	7	7
9	I	6	7	6	7	7	5	6	6	6	6
10	I	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3
11	II	6	7	7	6	6	5	6	6	6	5
12	II	7	6	7	8	7	6	5	7	6	6
13	II	7	7	6	7	7	5	6	7	7	6
14	II	7	7	6	6	6	6	6	6	7	6
15	II	6	6	7	7	6	6	7	7	6	6
16	II	6	6	7	7	6	7	7	6	6	5
17	II	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3
18	II	7	7	6	6	7	8	6	6	7	6
19	II	6	6	6	7	6	7	6	6	7	6
20	II	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
21	III	7	7	7	6	6	6	7	6	7	6
22	III	7	6	6	6	6	7	7	5	6	6
23	III	7	6	6	7	7	6	6	6	7	5
24	III	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3
25	III	6	6	8	6	6	7	6	7	7	6

26	III	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7
27	III	7	7	6	6	7	6	6	6	5	6
28	III	6	7	7	7	6	7	6	7	6	6
29	III	5	6	6	6	7	8	6	6	6	6
30	III	6	6	7	6	6	7	7	8	6	7

Altura de planta

No. Parcela	REP	A.planta									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	I	16	18	21	17,5	18	14	9	18	19	15
2	I	22	9	18	14,5	21	18	18,5	15	14	23
3	I	23	22,5	24	8	16	15	14,5	22,5	20	19
4	I	26	16,5	17,5	25,5	25	18	19,5	23	17	23
5	I	22,5	22	18,5	23,4	25,5	19	18,5	23,5	18,5	23,5
6	I	11	19,5	22	26,5	17	22,5	23	22,5	17,5	26
7	I	10	13	16	6	13,5	9	16	14	12,5	16
8	I	16	15	9,5	10,5	20,5	12,5	8	19,5	14	22
9	I	16,5	14,5	20	16	18	11,5	19,3	16,5	21	22
10	I	3,2	4	4,9	5	4	4,2	5	4,5	3,5	5,3
11	II	15	20	19	15	15	18	24,5	18	23	7,5
12	II	20	24	20	15	16	18	23	24,5	18	23,5
13	II	24	6	16	15,5	22,5	16	19	22	22,5	18
14	II	15	18	18	17,5	22,5	12	8,5	6,5	8,5	8,5
15	II	18	15	23	19	23	9	18,5	23,5	20	20,5
16	II	22	23,5	23,5	22,5	20	9	20	18	17,5	13,5
17	II	3,2	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,1	3,2	3,1
18	II	4	5	6	16	13	12,5	18	19	19	18
19	II	19	14	16	14,3	16	16	16,5	18,5	18,3	23,5

20	II	20	13	16,5	22,5	23,5	25	14,5	17,5	9	26
21	III	14	16	22,5	20,5	19	15	188	11	18	16
22	III	15	15	14	22,5	21	22,5	19,5	12,3	21,3	21,5
23	III	14	13	20	19	18	19	22,5	16	19	22
24	III	3,2	3,3	4	3,5	3,9	3,2	4	3,5	4,5	3,9
25	III	13,5	16	14	11	14	19	16	10	13	16
26	III	12,5	23	13	16	18	14	17,3	19	18	14
27	III	15	20	18	18	18,5	20	19	13	19	15
28	III	13	12,5	12,5	15	15	24	13	13,2	18,3	14
29	III	13,5	12	12	14,3	13,5	21	13	12,9	20	14,5
30	III	12	10	15,5	15	18,5	23,4	22,5	20	23,5	22,9

Peso con hoja

No. Parcela	REP	Peso con hoja									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	I	250	400	500	600	700	100	200	900	500	700
2	I	1000	700	1100	1100	480	490	900	620	500	600
3	I	280	420	400	300	650	300	310	600	900	700
4	I	1000	500	420	400	800	700	820	500	490	1000
5	I	700	520	710	400	100	1000	1100	1400	400	1520
6	I	380	400	500	610	510	720	700	700	700	700
7	I	500	400	200	300	420	400	310	100	120	420
8	I	500	610	190	800	400	120	600	300	500	820
9	I	300	300	400	200	190	200	500	200	310	400
10	I	3,13	4,87	7,08	11,53	9,68	10,84	4,03	14,72	14,27	3,23
11	II	0,2	0,2	0,2	0,6	0,6	0,3	0,4	0,6	0,8	0,1
12	II	0,6	0,7	0,25	0,25	0,5	1,35	0,25	0,25	0,5	0,65
13	II	0,85	0,5	1,5	2	0,5	0,75	0,25	0,85	0,75	0,25
14	II	1	1,75	1	0,5	2,25	0,5	0,25	0,75	1,25	0,65
15	II	0,5	1,75	0,85	1,85	1,85	1,85	0,75	1,85	1,75	1,5
16	II	1,5	1,25	2,75	2,25	1,25	2,25	1,3	2,5	0,15	1,4
17	II	3,03	2,97	2,9	3,99	1,96	0,96	1,3	1,41	2,25	2
18	II	1	1	0,85	0,5	1,8	3,25	0,75	1,25	1	1,6
19	II	0,4	1,2	0,5	0,5	0,5	1	1	0,6	0,4	2
20	II	1	0,6	1,3	1	2,3	2	2	1,7	0,7	2,8
21	III	1,2	0,61	1,2	1,1	0,3	0,6	0,5	2,2	1,8	0,4
22	III	1,1	0,4	0,8	1	2	1,8	1,2	0,1	0,6	0,5
23	III	1,1	0,7	1,1	1,1	1	1,9	2,9	1,1	1,6	1,4
24	III	4,31	6,22	3,63	1,77	1,2	3,38	3,95	2,6	0,68	3,34
25	III	0,6	0,6	0,7	0,8	0,4	0,8	0,1	0,7	0,5	0,1
26	III	0,5	0,8	0,7	0,7	0,9	0,3	0,6	0,6	0,8	0,2
27	III	0,3	1,1	0,9	0,6	1	0,9	0,9	0,1	0,4	0,8

28	III	1	0,6	0,1	0,5	1	1,8	0,9	1,5	0,4	1,1
29	III	0,9	1	1,2	1	3,4	1	1,6	0,7	1,2	1,3
30	III	0,6	2,1	1,2	0,9	1,6	0,6	1,4	1,8	2,1	1,3

Peso sin hoja

No. Parcela	REP	Peso sin Hoja									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	I	120	200	300	400	400	800	100	600	480	500
2	I	700	500	72	700	210	300	600	480	400	400
3	I	11	210	300	200	400	200	210	400	600	500
4	I	700	380	300	300	600	490	610	380	210	700
5	I	500	400	500	220	700	600	800	1000	200	1110
6	I	200	210	310	310	310	500	480	480	500	500
7	I	380	300	110	200	300	300	200	60	100	300
8	I	300	460	100	520	200	90	300	200	300	660
9	I	200	150	210	160	100	100	300	100	190	200
10	I	0,4	0,76	0,74	1,71	1,61	2,09	0,63	2,51	12,09	0,36
11	II	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	0,2	0,3	0,5	0,6	0,05
12	II	0,4	0,5	0,15	0,15	0,35	0,75	0,15	0,15	0,25	0,35
13	II	0,35	0,1	0,85	1,35	0,35	0,5	0,15	0,5	0,5	0,15
14	II	0,75	1,25	0,75	0,35	1,5	0,25	0,15	0,4	0,75	0,5
15	II	0,25	1,25	0,5	1,15	1,25	1,25	0,5	1,25	1,2	0,85
16	II	1	0,75	2	1,5	0,75	1,5	1	1,75	0,1	1
17	II	0,4	0,45	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,25	0,2
18	II	0,75	0,76	0,5	0,5	1,25	2,25	0,5	1	0,5	1,3
19	II	0,25	0,75	0,25	0,3	0,3	0,75	0,6	0,5	0,2	1,3
20	II	0,8	0,4	0,8	0,7	2	1,2	1,3	1,2	0,5	2,3
21	III	0,7	0,3	0,9	0,9	0,1	0,4	0,4	2,1	1,6	0,1
22	III	0,8	0,1	0,4	0,6	1,3	1	0,8	0,05	0,3	3

23	III	0,7	0,5	0,8	0,8	0,7	1,4	2,1	0,8	1,1	0,9
24	III	0,87	1,88	0,67	0,35	0,34	0,63	0,86	2	1,61	0,6
25	III	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,5	0,05	0,2	0,1	0,05
26	III	0,3	0,5	0,5	0,4	0,5	0,1	0,4	0,4	0,5	0,1
27	III	0,1	0,8	0,5	0,4	0,7	0,6	0,4	0,05	0,2	0,5
28	III	0,6	0,3	0,05	0,3	0,6	1,1	0,5	1,1	0,2	0,8
29	III	0,7	0,7	0,9	0,7	2,5	0,7	1,1	0,5	0,9	0,8
30	III	0,3	1,3	0,8	0,5	1,1	0,4	0,9	1,2	1,1	0,9

Diámetro del tubérculo

No. Parcela	REP	Diámetro del tubérculo									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	I	66,4	75,06	75,66	73,36	90,52	56,98	58,73	102,01	95	81,65
2	I	99,15	88,32	120	99,61	77,66	75,63	97,32	78,49	85,4	87,33
3	I	72,92	32,01	39,77	32,57	67,45	52,42	56,47	61,71	106,95	96,79
4	I	115,79	89,76	75,95	76,66	97,76	99,53	103,88	94,57	85,48	111,71
5	I	98,92	83,39	84,39	74,37	108,87	95,55	118,69	132,15	66,3	140
6	I	67,13	75,46	88,99	84,07	84,51	104,7	95,71	88,72	101,85	88,31
7	I	85,61	80,67	65,7	71,94	88,59	73,98	71,09	47,31	54,4	83,45
8	I	84,74	96,13	51,88	101	78,77	49,25	92,61	67,95	74,91	97,29
9	I	83,95	70,75	82,2	79,57	63,47	62,32	90,05	67,88	75,39	76,21
10	I	2,97	1,4	3,9	6,27	6,3	8,1	3,78	7,22	7,24	1,45
11	II	7,09	6,3	59,6	70,93	50,69	54,88	55,97	70,3	67,14	19,87
12	II	80,01	78,91	54,71	52,77	79,66	85,14	52,16	45,02	54,09	61,12
13	II	71,67	19,4	90,6	104,4	65,34	76,03	44,8	75,95	74,32	47,22
14	II	78,78	103,85	83,2	68,83	84,46	53,67	57,93	46,8	64,26	90,53
15	II	66,62	106,21	61,57	97,39	97,42	95,75	83,03	100	89,84	88,23
16	II	81,08	81,94	107	103,48	73,06	96,65	82,76	119,05	28,69	93,5
17	II	20	25	15	10	10	10	9	20	28	30

18	II	87,99	83,66	75,3	59	99,86	119,16	78,01	87,88	76,66	120,02
19	II	59,4	86,54	70,82	66,39	79,81	80,94	79,86	67,97	89,37	95,69
20	II	93,53	65,02	85,1	77,75	101,15	90,28	110	100,65	66,27	117,5
21	III	8,35	3,82	20,48	22,92	17,19	11,27	6,26	15,98	26,59	15,79
22	III	23,56	19,2	4,15	25,4	39,57	32,38	23,4	28,62	10,01	61,54
23	III	46,52	72,84	75,42	84,47	80,57	19,3	118,73	80,23	91,15	85,94
24	III	6	6	5	6	7	10	8	9	12	19
25	III	61,64	51,4	72,21	65,98	45,37	79,51	40,32	52,81	55,07	32,36
26	III	66,57	77,84	70,81	68,53	68,53	46,95	46,91	69,26	76,12	49,36
27	III	39,75	88,8	74,86	68,63	82	87,79	56,94	29,94	53,87	73,61
28	III	79,96	52,5	51,26	58,46	78,54	95,9	63,26	93,04	61,59	90,34
29	III	74,69	90,69	84,27	83,87	128,68	85,17	91,7	66,81	83,66	83,18
30	III	61,11	93,41	86,94	77,38	98,31	64,5	87,82	103,1	95,65	90,82

Anexo 6. Análisis de suelos

Análisis de suelo inicial

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693																																																																																																																																		
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																																																																																																																			
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Vilma Changoluiza Dirección : Latacunga Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : UTC Provincia : Cotopaxi Cantón : Latacunga Parroquia : Salache Ubicación :																																																																																																																																		
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Remolacha Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Terraza 4	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 47.238 N° Muestra Lab. : 111375 Fecha de Muestreo : 25/06/2019 Fecha de Ingreso : 01/07/2019 Fecha de Salida : 09/07/2019																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>5.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>P</td><td>15.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>S</td><td>61.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>K</td><td>2.96</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>17.28</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>2.03</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>0.80</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>3.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>22.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>0.40</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>B</td><td>0.70</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>pH</td><td>10.14</td><td></td></tr> <tr><td>Acidez Int. (Al+H)</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Al</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Na</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>CE</td><td></td><td>mmhos/cm</td></tr> <tr><td>MO</td><td>1.00</td><td>%</td></tr> </tbody> </table>	Nutriente	Valor	Unidad	N	5.00	ppm	P	15.00	ppm	S	61.00	ppm	K	2.96	meq/100 ml	Ca	17.28	meq/100 ml	Mg	2.03	meq/100 ml	Zn	0.80	ppm	Cu	3.00	ppm	Fe	22.00	ppm	Mn	0.40	ppm	B	0.70	ppm	pH	10.14		Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	Al		meq/100 ml	Na		meq/100 ml	CE		mmhos/cm	MO	1.00	%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">INTERPRETACION</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 25%; text-align: center;">BAJO</th> <th style="width: 25%; text-align: center;">MEDIO</th> <th style="width: 25%; text-align: center;">ALTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Ca</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Mg</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Mn</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Acidez Int. (Al+H)</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Al</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Na</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>CE</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>MO</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> </tbody> </table>	INTERPRETACION					BAJO	MEDIO	ALTO	N	██████████	██████████	██████████	P	██████████	██████████	██████████	S	██████████	██████████	██████████	K	██████████	██████████	██████████	Ca	██████████	██████████	██████████	Mg	██████████	██████████	██████████	Zn	██████████	██████████	██████████	Cu	██████████	██████████	██████████	Fe	██████████	██████████	██████████	Mn	██████████	██████████	██████████	B	██████████	██████████	██████████	pH	██████████	██████████	██████████	Acidez Int. (Al+H)	██████████	██████████	██████████	Al	██████████	██████████	██████████	Na	██████████	██████████	██████████	CE	██████████	██████████	██████████	MO	██████████	██████████	██████████
Nutriente	Valor	Unidad																																																																																																																																	
N	5.00	ppm																																																																																																																																	
P	15.00	ppm																																																																																																																																	
S	61.00	ppm																																																																																																																																	
K	2.96	meq/100 ml																																																																																																																																	
Ca	17.28	meq/100 ml																																																																																																																																	
Mg	2.03	meq/100 ml																																																																																																																																	
Zn	0.80	ppm																																																																																																																																	
Cu	3.00	ppm																																																																																																																																	
Fe	22.00	ppm																																																																																																																																	
Mn	0.40	ppm																																																																																																																																	
B	0.70	ppm																																																																																																																																	
pH	10.14																																																																																																																																		
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml																																																																																																																																	
Al		meq/100 ml																																																																																																																																	
Na		meq/100 ml																																																																																																																																	
CE		mmhos/cm																																																																																																																																	
MO	1.00	%																																																																																																																																	
INTERPRETACION																																																																																																																																			
	BAJO	MEDIO	ALTO																																																																																																																																
N	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
P	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
S	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
K	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Ca	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Mg	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Zn	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Cu	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Fe	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Mn	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
B	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
pH	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Acidez Int. (Al+H)	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Al	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Na	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
CE	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
MO	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg</th> <th>(meq/100ml)</th> <th>%</th> <th>ppm</th> <th colspan="3">Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Σ Bases</th> <th>NTot</th> <th>Cl</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8,5</td> <td>0,7</td> <td>6,5</td> <td>22,3</td> <td></td> <td></td> <td>53</td> <td>38</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural			Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	8,5	0,7	6,5	22,3			53	38	9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">INTERPRETACION</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 25%; text-align: center;">BAJO</th> <th style="width: 25%; text-align: center;">MEDIO</th> <th style="width: 25%; text-align: center;">ALTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ADECUADO</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Lig. Salino</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Salino</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> <tr> <td>Muy Salino</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> <td style="text-align: center;">██████████</td> </tr> </tbody> </table>	INTERPRETACION					BAJO	MEDIO	ALTO	ADECUADO	██████████	██████████	██████████	Lig. Salino	██████████	██████████	██████████	Salino	██████████	██████████	██████████	Muy Salino	██████████	██████████	██████████																																																																															
Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural																																																																																																																													
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla																																																																																																																											
8,5	0,7	6,5	22,3			53	38	9																																																																																																																											
INTERPRETACION																																																																																																																																			
	BAJO	MEDIO	ALTO																																																																																																																																
ADECUADO	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Lig. Salino	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Salino	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																
Muy Salino	██████████	██████████	██████████																																																																																																																																


RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA

Anexo 7. Análisis de suelo

Análisis de suelo final

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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> Nombre : Vilma Janeth Changoluisa Dirección : Latacunga Ciudad : Teléfono : 0987594070 Fax :	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> Nombre : Universidad Tecnica de Cotopax Provincia : Cotopaxi Cantón : Latacunga Parroquia : Salache Ubicación :	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> Cultivo Actual : Lechuga Fecha de Muestreo : 03/12/2019 Fecha de Ingreso : 20/01/2020 Fecha de Salida : 31/01/2020
--	---	--

N° Muestr. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm				
			NH ₄	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
20-0503	Testigo	9,87 AI	9,10 B	14,00 M	24,00 A	3,60 A	22,60 A	2,40 A	2,2 M	4,0 M	21,0 M	0,8 B	1,60 A
20-0504	Sulfato de Amonio	9,73 AI	6,10 B	36,00 A	28,00 A	3,20 A	20,00 A	3,40 A	3,6 M	4,9 A	23,0 M	1,7 B	1,70 M
20-0505	Azufre	9,43 AI	10,00 B	67,00 A	84,00 A	4,20 A	23,30 A	4,00 A	4,1 M	6,5 A	25,0 M	3,6 B	2,50 A
20-0506	Urea	9,64 AI	7,60 B	57,00 A	16,00 M	3,20 A	17,50 A	3,60 A	3,6 M	5,2 A	24,0 M	2,9 B	2,10 A

INTERPRETACION		
pH		Elementos
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo
LAc = Liger. Acido	LAI = Lige. Alcalino	M = Medio
PN = Prac. Neutro	Al = Alcalino	A = Alto
RC = Requieren Cal		T = Tóxico (Boro)

METODOLOGIA USADA	
pH = Suelo: agua (1:2,5)	P K Ca Mg = Olsen Modificado
S, B = Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn = Olsen Modificado
	B = Curcumina


RESPONSABLE LABORATORIO




LABORATORISTA

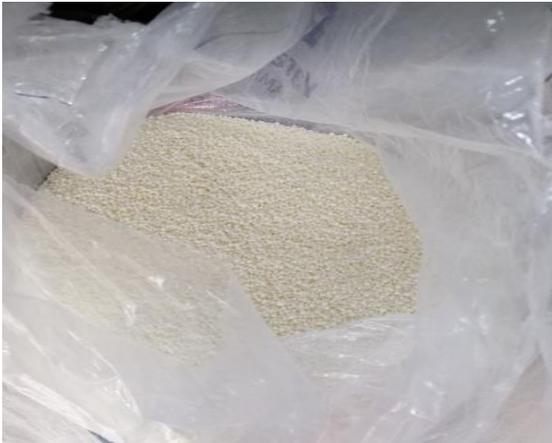
Anexo 8 .Fotografías



Fotografía 1. Preparación del área de estudio



Fotografía 2. Implementación del diseño experimental en campo



Fotografía 3. Enmienda química urea



Fotografía 4. Enmienda química de azufre



Fotografía 5. Enmienda química de sulfato de amonio



Fotografía 6. Pesaje de enmiendas de pH



Fotografía 7. Mezcla de abono y enmiendas de pH





Fotografía 8. Aplicacion de enmiendas de pH



Fotografía 9. Trasplante de plántulas de remolacha



Fotografía 10. Riego por goteo del área de estudio



Fotografía 11. Toma de datos número de hojas



Fotografía 12. Toma datos altura de planta



Fotografía 15.Visita de lectores del proyecto de investigación



Fotografía 16.Codificación por cada tratamiento



Fotografía 17.Cosecha de remolachas por tratamientos





Fotografía 18. Toma de datos finales de la remolacha peso con hoja, sin hoja y diámetro del

Tubérculo