



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“EFECTO DE DIEZ ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS EN  
EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA ZANAHORIA BLANCA  
(*Arracacia xanthorrhiza*) SALACHE 2022”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero  
Agrónomo

**Autor:**

Gutiérrez Cevallos Cristian David

**Tutora:**

López Castillo Guadalupe de las Mercedes Ing. Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Cristian David Gutiérrez Cevallos, con cédula de ciudadanía No. 172355401-8, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Efecto de diez estrategias de recuperación de suelos en el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) Salache 2022”, 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.

Latacunga, 25 de agosto del 2022

Cristian David Gutiérrez Cevallos

Estudiante

CC: 172355401-8

Ing. Guadalupe López Castillo, Mg.

Docente Tutora

CC: 180190290-7

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

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **GUTIÉRREZ CEVALLOS CRISTIAN DAVID**, identificado con cédula de ciudadanía **1723554018** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Efecto de diez estrategias de recuperación de suelos en el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) Salache 2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2017 - Marzo 2018

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutora: Ingeniera Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo

Tema: “Efecto de diez estrategias de recuperación de suelos en el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) Salache 2022”

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

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

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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

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

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

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

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

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 25 días del mes de agosto del 2022.

Cristian David Gutiérrez Cevallos  
**EL CEDENTE**

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“EFECTO DE DIEZ ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*) SALACHE 2022”**, de Gutiérrez Cevallos Cristian David 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.

Latacunga, 25 de agosto del 2022

Ing. Guadalupe López Castillo, Mg.

**DOCENTE TUTORA**

CC: 180190290-7

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Gutiérrez Cevallos Cristian David, con el título del Proyecto de Investigación: “EFECTO DE DIEZ ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*) SALACHE 2022”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 25 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizúete, Mg.

CC: 050240972-5

Lector 2

Ing. Francisco Hernán Chancusig, Mg.

CC: 050188392-0

Lector 3

Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Mg.

CC: 050160440-9

## **AGRADECIMIENTO**

Esta tesis y el resultado de mi formación, se la debo en su mayoría al pilar de mi vida, es decir mis padres (David y Lourdes), en mi memoria siempre estará el beneficio que recibí de ellos, más bien le doy gracias a Dios por mi vida y por la suya, por haberlos puesto en mi camino para ayudarme a construir mis éxitos, sin duda son una bendición; además me siento agradecido con mi hermano menor Darwin por brindarme su apoyo incondicional ser mi confidente y además mi amigo y a mi enamorada Monserrath le agradezco por todas las cosas buenas que trajo a mi vida su amor y sobre todo su comprensión y paciencia ya que junto a ella aprendí a disfrutar mi estadía en este proceso de formación y también cosas malas que se nos presentaron en el camino pues nos ayudaron a crecer, forjar nuestro carácter y salir siempre con una lección útil para la vida simplemente son mi vida Dios les cuide y les colme de bendiciones.

Cristian David Gutiérrez Cevallos

## **DEDICATORIA**

A mis padres por su gran esfuerzo, paciencia y dedicación en los momentos más difíciles de mi vida.

Cristian



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** EFECTO DE DIEZ ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*) SALACHE 2022.

**Autor:** Gutiérrez Cevallos Cristian David

### RESUMEN

Este trabajo se realizó con la finalidad de evaluar el efecto de diez estrategias para la recuperación de suelos en el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) en relación a las propiedades físicas y químicas del suelo de Salache, en el proyecto de conservación de suelos; se utilizó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 10 tratamientos y 3 repeticiones, utilizando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks para identificar los análisis de varianza no paramétricos (Kruskal Wallis) y paramétricos (ADEVA), la estrategia E9 (abono de cobayo con dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg) en las variables de porcentaje de prendimiento (100%), altura de la planta (15,58 cm), número de hojas (3,42) y ancho de la hoja (12,05 cm), en plagas y enfermedades tuvo un umbral económico bajo los tratamientos; en la estrategia E2 (ecoabonaza con dosis de 30 t/ha con Ms de 1.71 Kg) el pH de 10,4 a 9,16; el fósforo de 8,9 ppm a 39 ppm y en potasio de 3,08 meq/100g a 3,33 meq/100g ; el E7 (abono cobayo con dosis de 20 t/ha con Ms de 2.57 Kg) en materia orgánica de 0,5% a 1,5%; el nitrógeno se incrementó en la estrategia E1 (Ecoabonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg) de 5 ppm a 9,7 ppm. En las propiedades físicas la textura paso de franco arenosa a franco; para densidad aparente a 0-10 cm, 10.20 cm y 20-30 cm en todos los tratamientos no presentan valores superiores a los críticos (1,50 para suelos francos), la densidad real de 2.4 g/ml no posee gran cantidad de materia orgánica y para la porosidad en sus dimensiones es de 50,21%, no refleja una buena retención de humedad. Como conclusión se tiene que el E9 es la estrategia recomendable para el cultivo sin embargo para la relación suelo la mejor estrategia es el E2.

**Palabras claves:** Suelos erosionados, recuperación de suelos, propiedades físicas, químicas, zanahoria blanca.

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITLE:** “EFFECT OF TEN SOIL RECLAMATION STRATEGIES ON THE AGRONOMIC PERFORMANCE OF WHITE CARROT (*Arracacia xanthorrhiza*) SALACHE 2022”.

**Author:** Gutiérrez Cevallos Cristian David

### ABSTRACT

This work was carried out with the purpose of evaluating the effect of ten strategies for the recovery of soils in the agronomic behavior of the white carrot (*Arracacia xanthorrhiza*) in relation to the physical and chemical properties of the Salache soil, in the soil conservation project; a Completely Randomized Blocks experimental design (DBCA) with 10 treatments and 3 repetitions was used, using the Shapiro-Wilks normality test to identify the non-parametric (Kruskal Wallis) and parametric (ADEVA) analyzes of variance, the E9 strategy (guinea pig fertilizer with a dose of 40 t/ha with Ms of 2.95 Kg) in the variables of percentage of capture (100%), height of the plant (15.58 cm), number of leaves (3.42 ) and sheets width (12.05 cm), in pests and diseases had an economic threshold under the treatments; in the E2 strategy (ecoabonaza with a dose of 30 t/ha with Ms of 1.71 Kg) the pH from 10.4 to 9.16; phosphorus from 8.9 ppm to 39 ppm and potassium from 3.08 meq/100g to 3.33 meq/100g; the E7 (guinea pig fertilizer with a dose of 20 t/ha with Ms of 2.57 Kg) in organic matter from 0.5% to 1.5%; nitrogen increased in strategy E1 (Ecoabonaza dose of 20 t/ha with Ms of 1.44 Kg) from 5 ppm to 9.7 ppm. In the physical properties, the texture changed from sandy loam to loam; for apparent density at 0-10 cm, 10.20 cm and 20-30 cm in all treatments they do not present values higher than the critical ones (1.50 for loamy soils); the real density of 2.4 g/ml does not have a large amount of organic matter and for the porosity in its dimensions it is 50.21%, it does not reflect good moisture retention. In conclusion, E9 is the recommended strategy for cultivation, however, for the soil relationship, the best strategy is E2.

**Keywords:** Eroded soils, soil recovery, physical and chemical properties, white carrot.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
1.INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	3
3.JUSTIFICACIÓN .....	3
4.BENEFICIARIOS .....	4
4.1 Beneficiarios Directos .....	4
4.2 Beneficiarios Indirectos .....	4
5.PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
6.OBJETIVOS .....	5
6.1 Objetivo General .....	5
6.2 Objetivos específicos .....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS. .6	
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA .....	6
8.1 CULTIVO DE LA ZANAHORIA BLANCA ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ) .....	6
8.1.1 Generalidades .....	6
8.1.2 Origen y zonas de producción .....	7
8.1.3 Descripción taxonómica .....	7
8.1.4 Descripción morfológica .....	8
8.1.4.1 Tallo .....	8
8.1.4.2 Hojas .....	8
8.1.4.3 Raíz .....	8
8.1.4.4 Inflorescencia y el Fruto .....	9
8.1.5 Requerimientos para su cultivo .....	9
8.1.5.1 Precipitación .....	9
8.1.5.2 Altitud .....	9
8.1.5.3 Suelo .....	9

8.1.5.4 Plantación.....	10
8.1.5.5 Siembra.....	10
8.1.5.6 Labores culturales.....	10
8.1.6 Cosecha.....	10
8.1.7 Producción.....	10
8.1.8 Plagas y enfermedades.....	11
8.1.8.1 Plagas.....	11
8.1.8.1.1 Gusano viringo, tierrero o rosquilla (Agrotis ípsilon).....	11
8.1.8.1.2 Pulgón verde del follaje (Myzuz persicae).....	11
8.1.8.1.3 Babosas (Milax gagates).....	11
8.1.8.2 Enfermedades.....	12
8.2 Suelos erosionados.....	12
8.2.1 Estrategias para la recuperación de suelos.....	12
8.2.1.1 Enmienda orgánica.....	13
8.2.1.2 El abono verde en rotación con los cultivos anuales.....	13
8.2.1.2 Abonos verdes.....	13
8.3 Propiedades químicas del suelo.....	14
8.3.1 El pH del Suelo.....	14
8.3.2 Materia orgánica.....	14
8.4 Propiedades físicas del suelo.....	14
8.4.1 Densidad aparente.....	15
8.4.2 Densidad real.....	15
8.4.3 Textura.....	15
8.4.4 Porosidad.....	15
9. METOLOGÍAS/ DISEÑO EXPERIMENTAL.....	15
9.1 Metodología.....	15
9.1.1 Tipo de Investigación.....	15
9.1.1.1 Descriptiva.....	16
9.1.1.2 Experimental.....	16
9.1.2 Tipo de método.....	16
9.1.2.1 Deductivo.....	16
9.1.3 Modalidad de la investigación.....	16
9.1.3.1 De Campo.....	16
9.1.3.2 Bibliográfica documental.....	17
9.1.4 Enfoque de la investigación.....	17

9.1.4.1 Cuantitativo.....	17
9.1.5 Técnicas de investigación.....	17
9.1.5.1 Observación directa.....	17
9.1.5.2 Análisis estadístico.....	17
9.1.6 Herramienta de investigación.....	17
9.1.6.1 Libro de campo.....	17
9.2 Materiales.....	18
9.2.1 Material experimental.....	18
9.2.2 Materiales para campo.....	18
9.2.3 Materiales agrícolas.....	18
9.3 Características del sitio de proyecto de investigación.....	19
9.4 Mapa sobre el sitio de investigación.....	19
10. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	20
10.1 Hipótesis correccional.....	20
10.2 Operación de variables.....	20
10.3 Variables en estudio.....	21
10.3.1 Porcentaje de prendimiento.....	21
10.3.2 Altura de planta.....	21
10.3.4 Número de hojas compuestas.....	21
10.3.5 Ancho de la hoja.....	21
10.3.6 Incidencia de la plagas y enfermedades.....	22
10.3.7 Análisis de Suelo.....	22
10.4 Tratamientos del ensayo experimental.....	22
10.5 Diseño experimental.....	22
10.6 Características del ensayo.....	23
10.5 Análisis estadístico funcional.....	23
10.6 METODOLOGIA.....	24
10.6.1 Ubicación de proyecto.....	24
10.6.2 Estrategias de recuperación de suelos.....	24
10.6.3 Preparación del terreno.....	24
10.6.4 Distribución del área del ensayo.....	24
10.6.5 Formación de surcos y eliminación de maleza.....	24
10.6.6 Trasplante de zanahoria blanca.....	24
10.6.7 Riego de los tratamientos.....	25
10.6.8 Toma de Muestras.....	25

10.6.9 Tabulación de los resultados.....	26
10.6.10 Análisis científico.....	26
<b>10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
11.1 Variables en estudio .....	26
11.1.1 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks para las variables porcentaje de prendimiento, altura de la planta, número de hojas compuestas y ancho de la hoja.....	26
11.1.2 Prueba de Kruskal Wallis para la variable del porcentaje de prendimiento. ....	27
11.1.3 ADEVA de la variable de altura de la planta. ....	28
11.1.4 ADEVA de la variable de número de hojas. ....	31
11.1.5 ADEVA de la variable del ancho de la hoja. ....	32
10.1.6 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks de las variables % de incidencia de plagas y enfermedades. ....	36
10.1.7 ADEVA de las variables % de incidencia de enfermedades. ....	36
11.1.8 Prueba de Kruskal Wallis para la variable enfermedades a los 90 días. ....	38
11.1.9 Prueba de Kruskal Wallis para la variable de % de plagas en pulgones a los 60 días. ....	39
11.1.10 Prueba de Kruskal Wallis para la variable de % de plagas en pulgones a los 120 días. ....	40
11.1.11 ADEVA para la variable de % de plagas en pulgones a los 150 días. ....	41
11.1.12 Prueba de Kruskal Wallis de la variable de % de incidencia de plagas en caracoles. ....	42
11.1.13 Propiedades químicas del suelo .....	43
11.1.13.1 pH del suelo. ....	43
11.1.13.2 Materia orgánica.....	44
11.1.13.3 Macronutrientes del suelo.....	45
11.1.13.3.1 Nitrógeno.....	45
11.1.13.3.2 Fósforo. ....	46
11.1.13.3.3 Potasio.....	48
11.1.13.3.4 Calcio. ....	49
11.1.13.3.5 Magnesio. ....	50
11.1.13.3.6 Azufre.....	51
11.1.13.4 Micronutrientes del suelo. ....	52
11.1.13.4.1 Boro.....	52
11.1.13.4.2 Zinc. ....	53
11.1.13.4.3 Cobre.....	54
11.1.13.4.4 Hierro. ....	55
11.1.13.4.5 Magnesio. ....	56
11.1.14 Propiedades físicas del suelo .....	57

11.1.14.1 Textura del suelo. ....	57
11.1.14.2 Densidad aparente. ....	59
11.1.14.3 Densidad real.....	60
11.1.14.4 Porosidad.....	61
12. CONCLUSIONES.....	63
13. RECOMENDACIONES.....	63
14. BIBLIOGRAFÍA.....	64
15. ANEXOS.....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Actividades de los objetivos planteados. ....	6
<b>Tabla 2:</b> Descripción taxonómica de la zanahoria blanca.....	7
<b>Tabla 3:</b> Características del sitio de proyecto de investigación. ....	19
<b>Tabla 4:</b> Operación de variables. ....	20
<b>Tabla 5:</b> Estrategias de Recuperación de suelos.....	22
<b>Tabla 6:</b> Características del ensayo.....	23
<b>Tabla 7:</b> Esquema del ADEVA .....	23
<b>Tabla 8:</b> Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks para las variables porcentaje de prendimiento, altura de la planta, número de hojas compuestas y ancho de la hoja.....	26
<b>Tabla 9:</b> Prueba de Kruskal Wallis para la variable porcentaje de prendimiento.....	27
<b>Tabla 10:</b> Medidas de resumen para la prueba de Kruskal Wallis para la variable porcentaje de prendimiento.....	27
<b>Tabla 11:</b> Análisis de la Varianza ADEVA para la variable altura cm de planta.....	28
<b>Tabla 12:</b> Prueba de Kruskal Wallis para la variable altura a los 120 días .....	29
<b>Tabla 13:</b> Medidas de resumen para la prueba de Kruskal Wallis para la variable altura a los 120 días	29
<b>Tabla 14:</b> Prueba Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura a los 150 días.....	30
<b>Tabla 15:</b> Análisis de la Varianza ADEVA para la variable número de hojas de planta.....	31
<b>Tabla 16:</b> Análisis de la Varianza ADEVA para la variable ancho de las hojas en la zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ).....	32
<b>Tabla 17:</b> Prueba Tukey al 5% para tratamientos en la variable ancho hojas en la zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ) a los 120 días.....	33
<b>Tabla 18:</b> Prueba Tukey al 5% para tratamientos en la variable ancho hojas en la zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ) a los 150 días.....	34
<b>Tabla 19:</b> Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks para las variables dé % de prendimiento, plagas y enfermedades.....	36

<b>Tabla 20:</b> Análisis de la Varianza ADEVA para la variable % de enfermedades en la zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ).....	36
<b>Tabla 21:</b> Prueba Tukey al 5% para tratamientos el % de enfermedades en la zanahoria blanca ( <b>Arracacia xanthorrhiza</b> ) en los 60 días.....	37
<b>Tabla 22:</b> Prueba de Kruskal Wallis para la variable enfermedades a los 90 días .....	38
<b>Tabla 23:</b> Medidas de resumen para la variable enfermedades a los 90 días .....	39
<b>Tabla 24:</b> Prueba de Kruskal Wallis para la variable pulgones a los 60 días .....	39
<b>Tabla 25:</b> Medias para la variable pulgones a los 60 días .....	40
<b>Tabla 26:</b> Prueba de Kruskal Wallis para la variable pulgones a los 120 días .....	40
<b>Tabla 27:</b> Medidas resumen para la variable pulgones a los 120 días .....	41
<b>Tabla 28:</b> Análisis de la Varianza ADEVA para la variable % de pulgones en la zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ) a los 150 días.....	41
<b>Tabla 29:</b> Prueba de Kruskal Wallis para la variable de caracoles a los 60 días.....	42
<b>Tabla 30:</b> Medidas de resumen para la variable de caracoles a los 60 días.....	42
<b>Tabla 31:</b> Clase textural inicial y final.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Medias para los tratamientos de la variable altura cm de planta a los 150 días.....	31
<b>Figura 2:</b> Medias para los tratamientos de la variable ancho de hoja a los 120 días.....	34
<b>Figura 3:</b> Medias para los tratamientos de la variable ancho de planta a los 150 días .....	35
<b>Figura 4:</b> Medias para los tratamientos de la variable % de enfermedades en la zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ) a los 60 días .....	38
<b>Figura 5:</b> Interpretación del resultado del pH de suelo .....	43
<b>Figura 6:</b> Interpretación del resultado del porcentaje de materia orgánica (% MO) .....	44
<b>Figura 7:</b> Interpretación de los resultados de Nitrógeno .....	45
<b>Figura 8:</b> Interpretación de los resultados del fósforo .....	46
<b>Figura 9:</b> Interpretación de los resultados del potasio .....	48
<b>Figura 10:</b> Interpretación de los resultados del Calcio .....	49
<b>Figura 11:</b> Interpretación de los resultados del Magnesio .....	50
<b>Figura 12:</b> Interpretación de los resultados del Azufre .....	51
<b>Figura 13:</b> Interpretación de los resultados del Boro .....	52
<b>Figura 14:</b> Interpretación de los resultados del Zinc .....	53
<b>Figura 15:</b> Interpretación de los resultados del Cobre .....	54
<b>Figura 16:</b> Interpretación de los resultados del Hierro .....	55
<b>Figura 17:</b> Interpretación de los resultados del Manganeso .....	56
<b>Figura 18:</b> Interpretación de la textura del suelo (Arena, Limo, Arcilla) .....	57



<b>Figura 19:</b> Interpretación de la densidad aparente .....	59
<b>Figura 20:</b> Interpretación de la densidad real .....	60
<b>Figura 21:</b> Interpretación de la porosidad .....	61

## **INDICE DE IMÁGENES**

<b>Imagen 1:</b> Mapa del sitio de investigación. ....	19
--	----

## **INDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1:</b> Preparación del suelo .....	70
<b>Anexo 2:</b> Formación de surcos.....	70
<b>Anexo 3:</b> Trazado de piolas .....	71
<b>Anexo 4:</b> Adquisición de los colinos de la zanahoria blanca .....	71
<b>Anexo 5:</b> Trasplante de los colinos de zanahoria blanca .....	72
<b>Anexo 6:</b> Toma de datos de las variables de la planta sus plagas y enfermedades .....	72
<b>Anexo 7:</b> Riego de los tratamientos .....	73
<b>Anexo 8:</b> Labores culturales .....	74
<b>Anexo 9:</b> Medias de la variable % de prendimiento de la zanahoria blanca.....	75
<b>Anexo 10:</b> Medias de la variable altura de la planta .....	76
<b>Anexo 11:</b> Medias de la variable N de hojas de la zanahoria blanca .....	77
<b>Anexo 12:</b> Medias de la variable ancho de hojas de la zanahoria blanca .....	78
<b>Anexo 13:</b> Medias de la variable % de enfermedades de la zanahoria blanca.....	79
<b>Anexo 14:</b> Medias de la variable % de pulgones de la zanahoria blanca .....	80
<b>Anexo 15:</b> Medias de la variable % de caracoles de la zanahoria blanca .....	81
<b>Anexo 16:</b> Propiedades químicas del suelo laboratorio (INIAP) .....	82
<b>Anexo 17:</b> Propiedad física del suelo densidad aparente .....	84
<b>Anexo 18:</b> Propiedad física del suelo densidad real .....	87
<b>Anexo 19:</b> Hojas de vida de los investigadores .....	88
<b>Anexo 20:</b> Aval de traducción .....	93

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título**

“Efecto de diez estrategias de recuperación de suelos en el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) Salache 2022.”

**Fecha de inicio:**

Febrero del 2022

**Fecha de Finalización**

Agosto del 2022

**Lugar de ejecución:**

Barrio Salache - Parroquia Eloy Alfaro - Cantón Latacunga - Provincia Cotopaxi

**Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia**

Carrera de Ingeniería Agronómica

**Proyecto de investigación vinculado:**

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

**Equipo de Trabajo:**

**Tutora:** Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Mg.

**Lector 1:** Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.

**Lector 2:** Ing. Francisco Hernán Chancusig, Mg.

**Lector 3:** Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, M.S.c.

**Área de conocimiento**

Agricultura

**Línea de investigación**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

Desarrollo y Seguridad alimentaria

**Sublínea de investigación**

Agua y suelos

**Línea de vinculación**

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

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente trabajo de investigación se realizó con el propósito analizar el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con diez estrategias de recuperación de suelos donde su desarrollo se realizó con tres abonos orgánicos (ecoabonaza, lombricomposta y abono de cobayo) a dosis de 20t/ha, 30t/ha y 40 t/ha mas la materia presente para cada unidad experimental. Y a su vez determinar el efecto que produce en las propiedades físicas y químicas de suelos erosionados en el sector de Salache, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi. El diseño experimental en esta investigación es un tratamiento de bloques completos al azar (DBCA) con diez tratamientos y tres repeticiones. La investigación representa una opción sostenible para los agricultores pues con la incorporación de materia orgánica en suelos erosionados que no están en condiciones óptimas para la agricultura, se evalúan los cambios de las propiedades químicas y físicas, mediante los análisis de suelos realizados durante 2 años de análisis.

En la Universidad Técnica de Cotopaxi se trabaja por crear estrategias de recuperación y conservación del suelo en las 13 terrazas de banco con la ayuda del aporte científico técnico de docentes y alumnos que trabajan en conjunto para mejorar los suelos erosionados.

## 3. JUSTIFICACIÓN

Mediante este proyecto de investigación en la Universidad Técnica de Cotopaxi se implementó esta investigación con la finalidad de evaluar el efecto de diez estrategias de recuperación de suelos mediante las propiedades físicas y químicas de suelos erosionados en el sector de Salache, El propósito de esta investigación es evaluar qué resultados presenta la zanahoria blanca en el comportamiento agronómico con las estrategias que constan de abonos

orgánicos a diferentes dosis más la incorporación de materia seca y a su vez analizar las características físicas y químicas del suelo hace dos años atrás y durante el cultivo actual, mediante este proyecto se pretende generar ideas a profesionales, agricultores o cualquier persona relacionada con el campo agrícola pues esta investigación permite obtener diferentes conocimientos hacia el suelo y su recuperación y así conocer qué medidas tomar al respecto para mitigar, prevenir y controlar las alteraciones que se pueden presentar, promoviendo la producción agrícola de una manera sostenible. Los beneficios de la incorporación de enmiendas orgánicas en la agricultura son populares a nivel mundial (Pérez et al., 2007). Eso junto a los abonos verdes permite crear capas de materia orgánica y además la implementación natural de nitrógeno al suelo que permiten recuperar progresivamente la erosión de los suelos.

#### **4. BENEFICIARIOS**

##### **4.1 Beneficiarios Directos**

La investigación beneficiará directamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a la Carrera de Ingeniería Agronómica a los 5,992 estudiantes, debido a que los resultados de los análisis de suelo de las propiedades químicas y físicas aportará importantes datos para la generación de nuevas investigaciones en el área de conservación de suelos.

##### **4.2 Beneficiarios Indirectos**

Esta investigación beneficiará a los pequeños agricultores del Sector Salache, Loma grande, San Isidro y a cualquier agricultor en general que tengan suelos erosionados, al igual que con los análisis de las propiedades químicas y físicas del suelo ayudaremos a futuras investigaciones que se implementen en los suelos erosionados de la provincia de Cotopaxi.

## 5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Son muchas las consecuencias de un mal manejo que repercuten directamente en el suelo, entre éstas destacan la erosión, compactación, salinidad, disminución de fertilidad, etc. Según Viteri et al., (2008) Los procesos de degradación afectaron a la mitad de los suelos mundiales en un 83% producido por la erosión disminuyendo la capacidad productiva agrícola. Asu vez Como afirma (De Noni y Trujillo, 1982) en el Ecuador ha sido y continúa siendo afectado por numerosos procesos erosivos; en la actualidad, más o menos el 50% del territorio está afectado por este problema. Más o menos 15 % de las tierras degradadas se encuentran en el callejón interandino son sometidas a la erosión, desde hace mucho tiempo y de manera casi generalizada (De Noni y Trujillo, 1985). Esto se debe a la sobre explotación de los suelos por procesos agrícolas mal manejados, como los monocultivos extensivos que han llevado a un proceso acelerado de la erosión sobre todo en las zonas montañosas donde la agresividad climática, pendiente, suelos. En CEYPSA en sus terrenos con fuertes pendientes lamentablemente se observa una degradación de los suelos con baja fertilidad como indica (Rojano , 2020) las terrazas de Salache poseen un Ph de 10.4 y un contenido de materia orgánica reducido de 0,5% por tal razón se fomenta prácticas de conservación de suelos como es la incorporación de abonos verdes al suelo.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de diez estrategias de recuperación de suelos en el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*).

### 6.2 Objetivos específicos

- Determinar los efectos de las diez estrategias en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*).
- Analizar las propiedades físicas y químicas del suelo de las diez estrategias.

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

**Tabla 1:** *Actividades de los objetivos planteados.*

OBJETIVO 1	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Determinar los efectos de las diez estrategias en la zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ).	Determinación del lugar para el establecimiento de la investigación planteada.	Implementación adecuada del ensayo.	Croquis del área de estudio
	Toma de datos del comportamiento agronómico durante el ciclo vegetativo de la zanahoria blanca.	Visualización del comportamiento agronómico del cultivo.	Libro de campo Base de datos en Excel Fotografías
	Identificar la mejor estrategia para el mejoramiento de suelos erosionados.	Obtención de la mejor estrategia en el cultivo implementado.	Base de datos en Excel e InfoStat.
OBJETIVO 2	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Evaluar las propiedades físicas y químicas del suelo de las diez estrategias.	Análisis de suelo final del área determinada.	Comparación y análisis de las condiciones existentes en la investigación.	Análisis de suelo

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

### 8.1 CULTIVO DE LA ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*).

#### 8.1.1 Generalidades

La zanahoria blanca pertenece a la familia Apiaceae y es una raíz tuberosa la cual presenta fácil adaptabilidad a diferentes zonas geológicas, es por ese motivo que es nombrada como la única umbelífera domesticada y como la planta cultivada más antigua de América.

Es por eso que sus formas hortícolas son identificadas por el color del follaje, el color de la raíz y la altura que poseen y se clasifican en variedades blancas, amarillas y moradas (Carrero, 2018).

### 8.1.2 Origen y zonas de producción

La zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) es una especie vegetal que se cultiva en las regiones Andinas, América Central, África y Brasil, es uno de los cultivos más antiguos y domesticados después de la papa (Cobo, Quiroz, & Santacruz, 2013).

La mayor diversidad de germoplasma se encuentra en los países de Ecuador, Colombia y Perú, pero en el Ecuador este cultivo se distribuye a lo largo del callejón interandino pero en menor escala, en las cordilleras Oriental y Occidental, la mayor distribución de esta especie vegetal es en las provincias de Cañar, Azuay y Loja, Carchi, Imbabura y Pichincha y con un menor porcentaje en el centro del país que es Cotopaxi y Tungurahua (Mazón, Castillo, Hermann, & Espinosa, 1996).

En la actualidad la zona que realiza la producción de este cultivo en el Ecuador está situado en San José de Minas, del cantón Quito, en la provincia de Pichincha que se encuentra al límite con Imbabura, su producción es entre los 2000 y 2500 m de altitud, en propiedades de mediana extensión es decir alrededor de 10 ha (Benalcázar, 2011).

### 8.1.3 Descripción taxonómica

**Tabla 2:** Descripción taxonómica de la zanahoria blanca.

<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>Clase:</b>	Angiospermae
<b>Subclase:</b>	Dicotyledone
<b>Orden:</b>	Umbeliflorae
<b>Familia:</b>	Umbeliflorae (Apiacea)
<b>Género:</b>	Arracacia
<b>Especie:</b>	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft

**Fuente:** (Tabares, 2019).



**Nombres comunes:** arracacha, racacha, zanahoria blanca, apio criollo, sonarca.

La planta de la arracacha originalmente está compuesta de la parte subterránea con raíces delgadas para la absorción de agua y nutrientes y de raíces de reserva de almidón, su parte aérea está formada por un conjunto de colinos llamados también hijuelos, las cuales reservan almidón, en el cual cada una de las yemas originan un nuevo colino (Cusihuaman, 2020).

Como menciona Cusihuaman (2020) para la distribución de los colinos en la parte aérea, se demuestra que el colino central que originalmente fue la semilla sembrada, emite entre tres y cinco brotes, que crean a los colinos de edad posterior y así sucesivamente, durante todo el período de crecimiento de la planta, distribuyendo los colinos de diferentes edades en distintos lugares de la parte aérea.

#### ***8.1.4 Descripción morfológica***

**8.1.4.1 Tallo.** Es un tronco corto cilíndrico, vertical y rizomatoso que llega medir hasta los 10 cm de altura y es capaz de dividirse en la parte superior, entre el tallo y las raíces se ubica una corona que da origen a la parte aérea y a las raíces tuberosas (Tabares, 2019).

**8.1.4.2 Hojas.** La disposición de las hojas es de forma compuesta de 3 o 4 pares de folíolos laterales opuestos que miden hasta 50 cm de largo, con 55 a 95 hojas por planta, en donde la coloración de las hojas y el peciolo varían de verde hasta rojo dependiendo de la variedad (Amaya y Julca, 2006).

**8.1.4.3 Raíz.** Del tallo salen dos clases de raíces unas finas y largas, o también llamadas tuberosas y fusiformes que son la parte que se utiliza (Quilapanta, 2016).

Al tener suelos con problemas de compactación en rotación de cultivos, las plantas como tubérculos de raíces como es el caso de la zanahoria blanca pueden ayudar al suelo por medio que se abre camino por el suelo crear poros estables (Torres et al., 2013).

**8.1.4.4 Inflorescencia y el fruto.** Las inflorescencias de la zanahoria blanca son umbelas compuestas que llevan muchas flores pequeñas de color púrpuro intenso con su cáliz y corola de cinco piezas diminutas y en cuanto al fruto es bicarpelar con un ovario ínfero, el cual se encuentra debajo de los otros verticilos quedando en la parte superior los sépalos, pétalos, estambre (Quilapanta, 2016).

### **8.1.5 Requerimientos para su cultivo**

Las temperaturas adecuadas para el cultivo son de 15-21 °C, si se encuentra en temperaturas menores se retarda la maduración de las raíces y afecta el crecimiento del follaje, por en el caso de que las temperaturas se encuentren altas disminuyen el tamaño de las raíces (Rodríguez, 2010).

**8.1.5.1 Precipitación.** El requerimiento del cultivo no es excesivo, pero pueden ser suplidos por precipitaciones de 600 y 1000 mm/año, con un mínimo de 1000 mm de agua lluvia y en el caso de que no se cuente con un sistema de riego las cantidades de agua lluvia deben ser de 800 a 1200 mm anuales (Alvarado y Ochoa, 2010).

**8.1.5.2 Altitud.** El cultivo de la zanahoria blanca requiere una altitud promedio de entre los 1500 y 2800 msnm, pero si se encuentra en climas fríos se incrementa el ciclo del cultivo, es decir si se ubica a los 3000 o 3200 msnm se demora más tiempo después de la siembra (Quilapanta, 2016).

**8.1.5.3 Suelo.** Para el cultivo de la arracacha se necesita en suelos sueltos, profundos, sin impedimentos al crecimiento y desarrollo completo de las raíces, ya que es exigente en suelos con buen drenaje, alto contenido de materia orgánica (Placencio, 2012).

**8.1.5.4 Plantación.** Se propaga vegetativamente mediante propágulos conocidos también como colinos, los cuales se deben seleccionar los ubicados en la parte media y a los lados de la cepa, los agricultores generalmente realizan un corte en forma de cruz en la base del colino y dejan reposar de 3 a 5 días para la cicatrización de los cortes, ya que favorece la rizogénesis inicial y el desarrollo de raíces laterales (Mazón et al., 1996).

**8.1.5.5 Siembra.** El distanciamiento de la siembra es muy importante ya que determina el rendimiento del cultivo, la distancia más adecuada es de 70 a 80 cm entre surcos y de 30 a 40 cm entre planta el cual se utiliza un total de 42,000 plántulas en una hectárea (Amaya y Julca, 2006).

**8.1.5.6 Labores culturales.** Se tiene que en control de malezas es recomendable realizarlo de 3 a 4 deshierbes dependiendo de la zona donde este ubicado el cultivo, en el aporque según Placencio (2012) la arracacha no necesita aporque, pero los agricultores lo hacen en el primer deshierbe ya que ayuda a un desarrollo foliar óptimo y a un aumento de los números de los hijuelos.

### **8.1.6 Cosecha**

La época de cosecha se demora hasta 12 meses después de su siembra dependiendo de la zona en la que se cultivo es decir si está ubicado a 1600 m la cosecha se reduce de 8 a 10 meses, un indicador de la madurez de la arracacha es el amarillamiento de las hojas, se debe tener en cuenta no pasarse el periodo de cosecha ya que la raíz se vuelve leñosa y por ende pierde su calidad comercial (PortalFruticola, 2018).

### **8.1.7 Producción**

En Ecuador la producción de la arracacha ha tenido rendimientos de 5000 kilogramos por hectárea, en el cual la mayor concentración de genotipos se encuentra entre los 2000-3000 metros de altitud, cada planta produce de 2 o 3 kg de raíces comestibles, lo que se debe tener en cuenta es que como este cultivo es exigente en suelo se debe realizar una rotación de cultivo y después de 4 a 5 años volver a sembrar la zanahoria blanca (Rodríguez, 2010).

### **8.1.8 Plagas y enfermedades**

**8.1.8.1 Plagas.** Este cultivo no presenta serios problemas de plagas, pero las plagas que puede llegar a tener son las siguientes: Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) Es de gran importancia ya que puede llegar a causar pérdidas hasta del 40 % o más de la producción, su presencia es por una mala rotación de cultivos y a los inadecuados métodos de control (Tabares, 2019).

**8.1.8.1.1 Gusano viringo, tierrero o rosquilla (*Agrotis ipsilon*).** Presenta un ataque a los cultivos durante los primeros 10 a 15 días de emergencia, trozando el tallo del colino en plena emergencia (DANE, 2015).

**8.1.8.1.2 Pulgón verde del follaje (*Myzuz persicae*).** Es un insecto chupador que es un transmisor de virus, sus síntomas se caracterizan por un encrespamiento de las hojas y la producción de melaza que sirve de atrayente de hormigas, este insecto se localiza en el envés de la hoja, su forma de controlar es por medio de parasitoides como: *Aphelinus* spp, *Lysiphlebus testaceipes*, predadores *Glyconeda sanguinea* y larvas de mosca *Syrphidae* (DANE, 2015).

**8.1.8.1.3 Babosas (*Milax gagates*).** Esta plaga durante el día se mantiene en lugares frescos, debajo de las piedras y por la noche salen a consumir las hojas y brotes tiernos es por ese motivo que se debe mantener el cultivo libre de malezas que faciliten la proliferación de las babosas o también llamado caracoles ya que pueden dar como consecuencia mordeduras en las hojas depreciando el valor comercial o retrasar el desarrollo del cultivo (MundoHuerto, 2016).

**8.1.8.2 Enfermedades.** Las enfermedades que más existe presencia en este cultivo es la septoriosis producida por el hongo *Septoria apii* el cual ataca las hojas y produce manchas foliares, de igual manera es la esclerotonia (*S. sclerotiorum*) teniendo síntomas similares a la septoriosis que con el marchitamiento de las hojas. En poscosecha hay pérdidas debido a la pudrición causada por la bacteria *Erwinia* (Alvarado & Ochoa, 2010). Esta enfermedad ataca los colinos, cepas y raíces de la planta durante los primero 90 días. (Tabares, 2019).

## **8.2 Suelos erosionados**

Los suelos erosionados se dan como un fenómeno natural que se observan consecuencias a largo plazo, esto se refiere al transporte de partículas por medio de factores como el clima, la geología y la cubierta vegetal determinan el tipo de erosión natural que se esté produciendo (Flores, 2017). Las causas de la erosión de los suelos se dan por varias actividades como son las sequías, el viento, agua o por la acción del hombre una de ellas es la deforestación, la minería o la mala práctica de la agricultura, creando consecuencias que alteran el equilibrio ecológico, volviendo los suelos menos fértiles (Cardona, 2019).

También hay otras causas para esta erosión de los suelos, es el transporte de las partículas finas a otros lugares que contribuye a la desertización, las actividades de labranza inadecuada disminuyen la cubierta vegetal del suelo causando la eliminación de la vegetación (Morocho, 2021).

### ***8.2.1 Estrategias para la recuperación de suelos***

Para una conservación, mejoramiento, recuperación de la fertilidad y las propiedades físicas de los suelos es indispensable aportes continuos de materia orgánica y la utilización de especies vegetales que contribuyan a garantizar el incremento de nutrientes (Navas, 2018).

**8.2.1.1 Enmienda orgánica.** La incorporación de un abono orgánico en el suelo promueve al desarrollo de las reacciones químicas, físico-químicas y procesos microbiológicos, ya que estas reacciones dirigen a modificaciones en las características físicas del suelo, lo que ayuda al aumento de la capacidad de retención de agua, infiltración, porosidad (Figueroa, 2004).

**8.2.1.2 El abono verde en rotación con los cultivos anuales.** Es una de las formas más comunes de utilización ya que consiste en sembrar las especies vegetales como abono verde, generalmente en el segundo semestre del año, para aprovechar su efecto benéfico sobre el siguiente cultivo como es el caso de la zanahoria blanca, dando como resultado un adecuado manejo del suelo, mejoramiento de las características químicas y físicas del suelo (Navas, 2018).

**8.2.1.2 Abonos verdes.** Los abonos verdes han ganado cada vez mayor terreno como fuente de nutrientes para el suelo y las plantas en la agricultura orgánica y en los sistemas agrícolas que pretenden ser más sustentables (García et al., 2010).

Ha sido reconocido por contribuir a la recuperación de la fertilidad, de las características físicas del suelo, capacidad de controlar plagas, maleza y nematodos, pero especialmente por incrementar la concentración de materia orgánica, la modifica favorablemente la capacidad de intercambio catiónico y la disponibilidad de macro y micronutrientes (García et al., 2010).

En los abonos verdes las leguminosas aportan materia orgánica, que es sustrato para la vida microbiana que favorecen a la disminución de fitopatógenos, además, reducen los daños por erosión hídrica y eólica y ayuda a la conservación de la humedad del suelo y disminuyen la pérdida de nutrientes por lixiviación (Garro, 2016).

Las gramíneas son otro tipo de abono verde ya que ayuda a ablandar el terreno, pero se las debe juntar con las leguminosas para que sean capaces de absorber más calcio, fósforo y nitrógeno (Guzmán y Mielgo, 2008).

### **8.3 Propiedades químicas del suelo**

Los parámetros de las propiedades químicas son: pH, materia orgánica, conductividad eléctrica y P, N y, K extractables (Calderón et al., 2018).

#### ***8.3.1 El pH del Suelo***

El pH o potencial de hidrógeno determina si un suelo está ácido o alcalino, también representan la disponibilidad de nutrientes, influyendo en la solubilidad, movilidades presentes en el suelo (FAO, 2002).

Los macronutrientes se refieren a los nutrientes que requieren las plantas en grandes cantidades como: Carbono(C), Hidrógeno (H), Nitrógeno(N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre(S). Los micronutrientes a su vez se requieren en pequeñas cantidades estos son: Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeseo (Mn), Boro (B), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Cloro (Cl) (FAO, 2002).

#### ***8.3.2 Materia orgánica***

Los restos de animales y vegetales representan la materia orgánica del suelo, los microorganismos lo descomponen y lo transforman en un componente indispensable para la buena estructura del suelo, pues posee más retención de (Flores, 2017).

### ***8.4 Propiedades físicas del suelo***

Las características físicas reflejan el buen desarrollo de las raíces de las plantas interactuando con las propiedades químicas y biológicas (Calderón et al., 2018).

En estas propiedades se dividen en:

#### ***8.4.1 Densidad aparente***

Es la característica que influye mayormente sobre la productividad de los cultivos, es decir que cuando aumenta la densidad se incrementa la compactación y se afectan las condiciones de retención de humedad, limitando a su vez el crecimiento de las raíces (Salamanca y Sadeghian, 2005).

#### ***8.4.2 Densidad real***

La densidad real es una propiedad de escasa importancia en la Edafología.

#### ***8.4.3 Textura***

Dentro de los suelos de textura gruesa, se presentan gran contenido de gravas y gravillas que dan como resultado una baja retención de humedad y el empobrecimiento de nutrientes, a diferencia de los suelos mientras que el suelo franco arenoso tiene las mismas consecuencias, pero a menor grado (Pineda, 1998).

#### ***8.4.4 Porosidad***

Se pueden distinguir los macroporos y microporos, en donde los macroporos no retienen el agua contra la fuerza de la gravedad, siendo los responsables del drenaje y la aireación del suelo, con los microporos ayudan a la retención de agua, la cual es disponible para las plantas (Rucks et al., 2004).

### **9. METODOLOGÍAS/ DISEÑO EXPERIMENTAL**

#### **9.1 Metodología**

##### ***9.1.1 Tipo de Investigación***



**9.1.1.1 Descriptiva.** En la investigación se detalló y describió los temas que engloban la problemática en los suelos erosionados tomando en cuenta las diez estrategias de recuperación de suelos en el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca.

**9.1.1.2 Experimental.** Gracias a un conjunto de actividades metódicas y técnicas se llevó a cabo el tema de investigación que ayudaron a obtener la información y datos necesarios.

### **9.1.2 Tipo de método**

**9.1.2.1 Deductivo.** Se tomó en cuenta la teoría de la investigación plantea en forma general partiendo del cultivo de la zanahoria blanca, suelos erosionados, estrategias para la recuperación de los mismos, para luego detallar cada una ellas en función de todas sus particularidades como: la adaptabilidad de la zanahoria blanca, suelos erosionados con sus respectivas estrategias.

### **9.1.3 Modalidad de la investigación**

**9.1.3.1 De Campo.** La investigación de campo se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Sector Salache perteneciente al Cantón Latacunga específicamente en la onceava terraza de Machu Picchu CEASA - Proyecto de Conservación de Suelos; el tema planteado es el efecto de diez estrategias de recuperación de suelos en el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*); con la finalidad de generar respuestas al problema planteado, de ahí se extrajo la toma de datos durante todo el desarrollo del cultivo el cual permitió generar conocimientos en el campo relacionada con la realidad de los productores sobre todo en suelos erosionados.

**9.1.3.2 Bibliográfica documental.** Se realizó un riguroso análisis con información que esté relacionada con el problema planteado, mediante la ayuda de lecturas de diferentes fuentes de información libros, revistas, artículos científicos, tesis de grado, documentos de sitios web, entre otras, las cuales respaldaron esta investigación mediante la discusión de resultados obtenidos.

#### ***9.1.4 Enfoque de la investigación***

**9.1.4.1 Cuantitativo.** Consistió en recolectar datos en base las variables propuestas en la investigación, posterior a ello se tabuló y analizó todos los datos numéricos para con ello se logra obtener resultados científicos que avalen a la investigación planteada.

#### ***9.1.5 Técnicas de investigación***

**9.1.5.1 Observación directa.** Está técnica permitió recopilar mayor cantidad de información para luego registrarla y realizar un análisis en base el problema planteado, ayudando también para la identificación de la mejor estrategia de recuperación de suelos en el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca.

**9.1.5.2 Análisis estadístico.** Esta técnica permitió recopilar, interpretar todos los datos tomados durante la investigación con el manejo de softwares Excel y del programa estadístico InfoStat, tomando en cuenta que para la tabulación de datos se empleó una estadística descriptiva con fin de obtener un análisis de los mismos.

#### ***9.1.6 Herramienta de investigación***

**9.1.6.1 Libro de campo.** Con el libro de campo se presentó el registro de todos los datos proporcionado durante el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca, en el cual se establecieron diferentes variables de estudio como es el porcentaje de prendimiento, altura, número y ancho de las hojas compuestas, incidencia de plagas y enfermedades.

## **9.2 Materiales**

### ***9.2.1 Material experimental***

- Cámara Fotográfica
- Computadora
- Internet
- Impresora

### ***9.2.2 Materiales para campo***

- Azadones
- Estacas de 50 cm
- Piola
- Libro de campo
- Flexómetro
- Esferos – lápiz
- Rótulos
- Balanza
- Balde
- Fundas de plástico
- Tijeras
- Clavos
- Martillo

### ***9.2.3 Materiales agrícolas***

- Colinos de zanahoria blanca
- Mano de obra

- Balanza
- Transporte
- Alimentación

### 9.3 Características del sitio de proyecto de investigación

**Tabla 3:** *Características del sitio de proyecto de investigación.*

<b>Provincia</b>	Cotopaxi	<b>Sistema de siembra anterior</b>	Manual al voleo
<b>Cantón</b>	Latacunga	<b>Superficie del ensayo</b>	362 m <sup>2</sup>
<b>Localidad</b>	Salache	<b>N° Parcelas</b>	30
<b>Longitud</b>	78°37'26.9"W	<b>Hileras por parcela</b>	10
<b>Latitud</b>	01°00'01.0"S	<b>Área de cada tratamiento</b>	10 m <sup>2</sup>
<b>Altitud</b>	2800 m.s.n.m	<b>Distancia de caminos</b>	0.50 m
<b>Cultivo anterior</b>	Vicia – Avena	<b>Distancia entre repeticiones</b>	1 m
<b>Textura</b>	Franco	<b>Ph</b>	10,40

Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

### 9.4 Mapa sobre el sitio de investigación

**Imagen 1:** *Mapa del sitio de investigación.*



Fuente: (Google earth, 2022)

## 10.VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

### 10.1 Hipótesis correccional

En las 10 estrategias de recuperación de suelos se podrán observar efectos en el cultivo de la zanahoria blanca, así como también en las propiedades físicas y químicas del suelo.

### 10.2 Operación de variables

**Tabla 4:** Operación de variables.

<b>HIPÓTESIS</b>		
Con las 10 estrategias de recuperación de suelos se podrán observar efectos en el cultivo de la zanahoria blanca y en las propiedades físicas y químicas del suelo.		
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍNDICES</b>
Cultivo de zanahoria blanca	Porcentaje de prendimiento	%
	Altura de las hojas compuestas	Cm
	Número de hojas compuestas	#
	Ancho de las hojas compuestas	kPa
	Incidencia y severidad de plagas y enfermedades.	%
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ÍNDICE</b>
Conservación del suelo:		
Propiedades químicas del suelo	Ph	Escala de medidas
	Nitrógeno (N)	Ppm
	Fósforo (P)	Ppm
	Azufre (S)	Ppm
	Boro (B)	Ppm
	Potasio (K)	meq/100g
	Calcio (Ca)	meq/100g
	Magnesio (Mg)	meq/100g
	Zinc (Zn)	Ppm
	Cobre (Cu)	Ppm
	Hierro (Fe)	Ppm
	Manganeso (Mn)	Ppm
Propiedades físicas del suelo	Materia orgánica	%
	Densidad real	g/ml
	Densidad Aparente	g/ml
	Porosidad total	%
	Textura	%

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

### **10.3 Variables en estudio**

De acuerdo al cuadro de operacionalización de variables se realizó la toma de datos de: número de colinos adaptados, altura de la planta, número de hojas, ancho de las hojas, características químicas del suelo (pH, Nitrógeno (N), Fósforo (P), Azufre (S), Boro (B), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Materia orgánica); características físicas del suelo (textura, densidad real, densidad aparente, todos estos datos serán expuestos en el libro de campo.

#### ***10.3.1 Porcentaje de prendimiento***

Esta variable se realizó a los 60 días del trasplante de los colinos de zanahoria blanca, este dato se evaluó en toda la parcela, se realizó una regla de tres del número de plantas trasplantadas con el número de plantas prendidas.

#### ***10.3.2 Altura de planta***

Estos datos se tomaron a partir del prendimiento del cultivo mismo que se realizó cada 30 días durante su desarrollo vegetativo, para esto se utilizó un flexómetro o una regla desde la base de la planta hasta la parte del ápice los datos se expresaron en cm.

#### ***10.3.4 Número de hojas compuestas***

Se contó el número de hojas compuestas de cada planta de la parcela neta (9 plantas), esta variable se tomó cada 30 días y se expresa en números.

#### ***10.3.5 Ancho de la hoja***

Los datos se tomaron a partir del prendimiento de la zanahoria blanca, cada 30 días, el dato se tomó en la hoja principal que se toma de la altura, la medición es de extremo a extremo de los foliolos, para ello se utilizó un flexómetro y los datos se expresaron en cm.

### 10.3.6 Incidencia de la plagas y enfermedades

El porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades se realizó en conjunto con la toma de datos del resto de variables aun así los datos se tomaron cuándo se presentó la presencia de las plagas o enfermedades.

### 10.3.7 Análisis de Suelo

Se realizó un muestreo a los cinco meses de la implementación de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) para conocer las propiedades químicas: N, P, S, B, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mn, PH, Materia Orgánica, y las propiedades físicas.

## 10.4 Tratamientos del ensayo experimental

**Tabla 5:** Estrategias de Recuperación de suelos.

Estrategias	Descripción de tratamientos
E1	Ecoabonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg
E2	Ecoabonaza su dosis de 30 t/ha con Ms de 1.71 Kg
E3	Ecoabonaza su dosis de 40 t/ha con Ms de 1.50 Kg
E4	Lombricomposta su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.39 Kg
E5	Lombricomposta su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.63 Kg
E6	Lombricomposta su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.79 Kg
E7	Abono de cobayo su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.57 Kg
E8	Abono de cobayo su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.73 Kg
E9	Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg
E10	Sin ningún abono con Ms de 1.22 Kg

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

## 10.5 Diseño experimental

Se implementó el diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 10 tratamientos y 3 repeticiones con un total de 30 unidades experimentales en la investigación.

## 10.6 Características del ensayo

**Tabla 6:** *Características del ensayo.*

Área total del ensayo experimental:	362 m <sup>2</sup>
Número de tratamientos:	30
Número de tratamientos por repeticiones:	10
Número de repeticiones:	3
Área por parcela:	2.5 x 4 = 10 m <sup>2</sup>
Área de estudio:	300 m <sup>2</sup>
Área total de los caminos:	62 m <sup>2</sup>
Cantidad total de colinos de zanahoria blanca:	750
Cantidad de colinos por parcela neta:	25
Separación entre planta:	0,5 m
Separación entre hilera:	0,8 m

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

## 10.5 Análisis estadístico funcional

**Tabla 7:** *Esquema del ADEVA*

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
<b>TOTAL (30-1)</b>	29
<b>TRATAMIENTOS (10-1)</b>	9
<b>REPETICIONES (3-1)</b>	2
<b>ERROR EXPERIMENTAL</b>	18

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)



## **10.6 METODOLOGÍA**

### ***10.6.1 Ubicación de proyecto***

El proyecto de investigación se estableció en la Universidad Técnica de Cotopaxi en la facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en la extensión Salache en la terraza número 11 de MachuPicchu CEASA - Proyecto de Conservación de Suelos.

### ***10.6.2 Estrategias de recuperación de suelos***

Las estrategias de recuperación de suelos están compuestas por la incorporación hace 2 años atrás de abonos orgánicos (ecoabanoza, lombricompost y abono de cobayo) en sus dosis de 20,30 y 40 t/ha; además de Kg de materia seca resultantes del abono verde (vicia y avena) que fueron incorporados y descompuestos para esta investigación.

### ***10.6.3 Preparación del terreno***

Se efectuó manualmente y se usó azadones para mullir el suelo y eliminar las malezas.

### ***10.6.4 Distribución del área del ensayo***

El establecimiento de cada parcela se realizó con cinta métrica, se tomó la medida del área del ensayo, se utilizó estacas de (0.50 cm) y piolas para delimitar los tratamientos del diseño experimental de 10 m<sup>2</sup>. En total son 30 tratamientos con tres repeticiones luego se procedió a rotular cada uno de ellos.

### ***10.6.5 Formación de surcos y eliminación de maleza***

La formación de surcos se realizó a 0.80 cm entre hileras con la ayuda de azadones se removió la tierra y a la vez se efectuó el deshierbe para la des compactación del suelo y posteriormente se realizó los surcos acumulando tierra en una sola posición.

### ***10.6.6 Trasplante de zanahoria blanca***

Los colinos de la zanahoria se trasplantaron a 0.50 m en cada surco.

### ***10.6.7 Riego de los tratamientos***

El riego de los tratamientos se lo realizó 3 veces a la semana durante la investigación, por aspersión, esto se pudo realizar con la ayuda de 15 aspersores dependiendo de las condiciones climáticas.

### ***10.6.8 Toma de Muestras***

Para las propiedades químicas y físicas como textura la toma de muestras se realizó con un barreno a 30 cm de profundidad en 3 puntos diferentes de cada tratamiento, para mezclar se usó un tanque para sacar una sola muestra de 1 kg de cada tratamiento mismos que se enviaron al INIAP (El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) donde se pudo conocer los resultados requeridos.

La propiedad física de densidad real, se realizó por medio de muestras con un barreno a 30 cm de profundidad en 3 puntos diferentes de cada tratamiento, para mezclar en un recipiente todas las muestras y sacar una sola muestra de 200 g de cada tratamiento que se envió a Agrocalidad para su análisis.

La densidad aparente se realizó mediante el método del cilindro donde en un cilindro de 5 cm de altura se tomaron las muestras con la ayuda de un martillo y una tabla a distintas alturas de (0-10); (10-20); (20-30) cm posteriormente se le envió a Agrocalidad para el análisis de suelo.

Para la porosidad se usó la fórmula matemática entre la densidad aparente y la densidad real a distintas alturas de (0-10); (10-20); (20-30) cm con la fórmula de  $((D_r - D_a) / D_a) * 100$  y los resultados se expresaron en porcentajes.

### 10.6.9 Tabulación de los resultados

Los resultados se los analizó mediante análisis estadístico en el software Excel e InfoStat con el uso de la herramienta Shapiro-Wilks para realizar la prueba de normalidad de las variables, siendo las variables no paramétricas analizadas con el método Kruskal Wallis y las paramétricas usó el análisis de varianza ADEVA.

### 10.6.10 Análisis científico

El análisis científico se realizó conjuntamente con los datos proporcionados cada 30 días desde su adaptación y durante el comportamiento agronómico de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con las variables que se fueron evaluando con su respectiva toma de datos. Para tomar los datos se utilizó principalmente una regla, flexómetro y el libro de campo.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 11.1 Variables en estudio

#### 11.1.1 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks para las variables porcentaje de prendimiento, altura de la planta, número de hojas compuestas y ancho de la hoja.

**Tabla 8:** Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks para las variables porcentaje de prendimiento, altura de la planta, numero de hojas compuestas y ancho de la hoja.

Variable	n	Media	D.E.	p (Unilateral D)
RDUO % de prendimiento	30	0	2.01	0.0015
RDUO Altura (60)	30	0	0.63	0.4055
RDUO Altura (90)	30	0	0.55	0.7753
RDUO Altura (120)	30	0	0.56	0.4545
RDUO Altura (150)	30	0	0.76	0.8158
RDUO N de hojas (60)	30	0	0.2	0.2713
RDUO N de hojas (90)	30	0	0.24	0.1373
RDUO N de hojas (120)	30	0	0.24	0.0436
RDUO N de hojas (150)	30	0	0.41	0.9734
RDUO Ancho (60)	30	0	0.54	0.9988
RDUO Ancho (90)	30	0	0.42	0.6709
RDUO Ancho (120)	30	0	0.39	0.2893
RDUO Ancho (150)	30	0	0.71	0.8177

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Como se observa en la tabla (8) el análisis estadístico de la normalidad Shapiro-Wilks para las variables que no se ajustan a la normalidad es el número de hojas a los 120 días y el porcentaje de prendimiento por lo cual se usó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis; para las variables paramétricas como la altura a los 60, 90, 120, 150 días; el número de hojas a los 60, 90, 150 días y el ancho de la hoja a los 60, 90, 120, 150 días se usó el análisis de varianza ADEVA.

### 11.1.2 Prueba de Kruskal Wallis para la variable del porcentaje de prendimiento.

**Tabla 9:** Prueba de Kruskal Wallis para la variable porcentaje de prendimiento.

Variable	Tr.	N	Medias	D.E.	H	p
% De prendimiento	E1	3	98.67	2.31	2.76	0.8894
% De prendimiento	E10	3	98.67	2.31		
% De prendimiento	E2	3	98.67	2.31		
% De prendimiento	E3	3	98.67	2.31		
% De prendimiento	E4	3	98.67	2.31		
% De prendimiento	E5	3	100	0		
% De prendimiento	E6	3	98.67	2.31		
% De prendimiento	E7	3	97.33	2.31		
% De prendimiento	E8	3	97.33	4.62		
% De prendimiento	E9	3	100	0		

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

**Tabla 10:** Medidas de resumen para la prueba de Kruskal Wallis para la variable porcentaje de prendimiento

Tratamientos	Variable	n	Media
E5	% De prendimiento	3	100
E9	% De prendimiento	3	100
E1	% De prendimiento	3	98.67
E10	% De prendimiento	3	98.67
E2	% De prendimiento	3	98.67
E3	% De prendimiento	3	98.67
E4	% De prendimiento	3	98.67
E6	% De prendimiento	3	98.67
E7	% De prendimiento	3	97.33
E8	% De prendimiento	3	97.33

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Como se observa en la tabla (10) para la variable porcentaje de prendimiento las estrategias E5 (Lombricomposta su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.63 Kg) y E9 (Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg) presentan una media de 100 % y el tratamiento con menor porcentaje de prendimiento es E8 (Abono de cobayo su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.73 Kg) con una media de 97.33%.

Para esta investigación presento porcentajes óptimos en prendimiento con pérdidas de menos del 3 % en todas las estrategias pues como afirma Dos Santos et al., (2004) el prendimiento de las plántulas en el trasplante de zanahorias blancas con almacigo es considerablemente superior al del sistema tradicional ya que reduce a pérdidas de prendimiento del cultivo al 3%; aun así, el sistema tradicional aplicado presentó buenos resultados en la adaptación de los colinos

### ***11.1.3 ADEVA de la variable de altura de la planta.***

**Tabla 11:** *Análisis de la Varianza ADEVA para la variable altura cm de planta*

F.V.	GL	60 (días)		90 (días)		150 (días)	
		CM	ns	CM	ns	CM	*
<b>Tratamientos</b>	9	0.88	ns	0.96	ns	3.67	*
<b>Repeticiones</b>	2	0.24		0.62		0.34	
<b>Error</b>	18	0.61		0.42		0.88	
<b>Total</b>	29						
<b>CV</b>		11.63		6.92		6.9	

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

En la tabla (11), el coeficiente de varianza para todas las mediciones tomadas cada 30 días después del prendimiento de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) poseen valores confiables pues sus valores no superan el 11.63%, se observa que existió significancia estadística en a los 150 días en sus tratamientos, mientras que en las mediciones a los 60 y 90 días sus medias en relación a la altura fueron no significativas.

**Tabla 12:** Prueba de Kruskal Wallis para la variable altura a los 120 días

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Altura (120)	E1	3	9.89	1.35	10.12	10.68	0.2767
Altura (120)	E10	3	10.45	1.05	10.33		
Altura (120)	E2	3	11.11	0.56	11.28		
Altura (120)	E3	3	11.36	0.22	11.38		
Altura (120)	E4	3	11.24	0.31	11.23		
Altura (120)	E5	3	11.56	0.06	11.56		
Altura (120)	E6	3	11.26	0.26	11.11		
Altura (120)	E7	3	11.03	0.95	11.56		
Altura (120)	E8	3	11.29	0.3	11.33		
Altura (120)	E9	3	11.71	0.31	11.56		

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

**Tabla 13:** Medidas de resumen para la prueba de Kruskal Wallis para la variable altura a los 120 días

Tratamientos	Variable	n	Media	D.E.
E9	Altura (120)	3	11.71	0.31
E5	Altura (120)	3	11.56	0.06
E3	Altura (120)	3	11.36	0.22
E8	Altura (120)	3	11.29	0.3
E6	Altura (120)	3	11.26	0.26
E4	Altura (120)	3	11.24	0.31
E2	Altura (120)	3	11.11	0.56
E7	Altura (120)	3	11.03	0.95
E10	Altura (120)	3	10.45	1.05
E1	Altura (120)	3	9.89	1.35

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Como se observa en la tabla (13) la estrategia E9 (Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg) en la variable altura de planta a los 120 días es la que presentó la mayor altura con 11.71 cm; la estrategia con los resultados menos esperados fue la E1 (Eco a bonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg), este caso se debe a que tanto las dosis de los abonos y la materia seca son notoriamente superiores en la E9 que fue desarrollada en base al abono de cobayo pues como afirma Barreros (2017) el estiércol de cuy mantiene la fertilidad del suelo y además genera buenos rendimientos.

Además, según Álvarez y Korsakov (2016) la cantidad de N fijado es directamente proporcional a la producción de materia seca de la leguminosa afirmando por que el crecimiento con esta estrategia fue la mejor por el alto contenido de materia seca.

**Tabla 14:** Prueba Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura a los 150 días

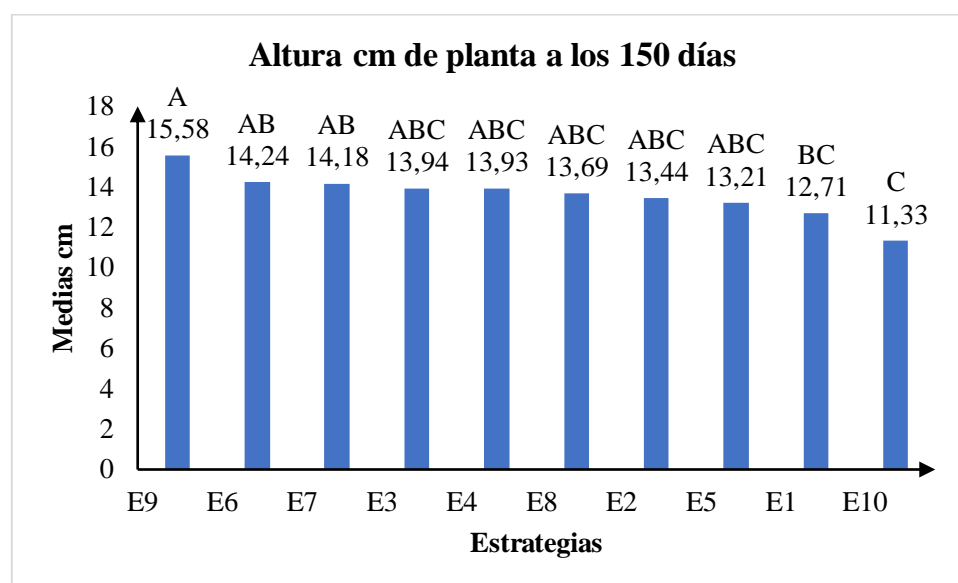
Tratamientos	Medias	n	E.E.			
E9	15.58	3	0.54	A		
E6	14.24	3	0.54	A	B	
E7	14.18	3	0.54	A	B	
E3	13.94	3	0.54	A	B	C
E4	13.93	3	0.54	A	B	C
E8	13.69	3	0.54	A	B	C
E2	13.44	3	0.54	A	B	C
E5	13.21	3	0.54	A	B	C
E1	12.71	3	0.54		B	C
E10	11.33	3	0.54			C

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Como se visualiza en la tabla (14) para la variable altura a los 150 días se observó tres rangos de significación estadística, la estrategia que obtuvo el mejor resultado a los 150 días es el tratamiento E9 (Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg), con una media de 15.58 cm; y el tratamiento E10 (sin materia orgánica Ms de 1.44 Kg) se encuentra al final con una media de 11.33 cm. La estrategia E9 abono de cobayo a dosis de 40 t/ha generan mayor contenido de materia seca pues como menciona Martínez (2022) en su investigación la asociación de vicia avena presenta mejores resultados que el abono de cobayo a 40 t/ha. Además, como indican los resultados del INIAP las condiciones actuales del pH en este tratamiento presentan valores reducidos de 9.3 en comparación al 10.4 inicial, mientras que la MO presentan valores más elevados de 1.4% en relación al E10 que presenta una MO de 0.5 en sus inicios es por eso como se observa en la figura (1) debido a todas esas variables la altura de la zanahoria blanca es superior en el tratamiento E9 con un rango A y un valor 15.58 cm y el E10 con un rango C y un valor de 11.33 cm.

Por que como afirma Escandón y Coral (2010) los abonos orgánicos ayudan al óptimo desarrollo de los cultivos. Y la estrategia E10 no está desarrollada con abonos orgánicos y la materia seca incorporada es baja.

**Figura 1:** Medias para los tratamientos de la variable altura cm de planta a los 150 días



Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

#### 11.1.4 ADEVA de la variable de número de hojas.

**Tabla 15:** Análisis de la Varianza ADEVA para la variable número de hojas de planta

F.V.	GL	60 (días)		90 (días)		120 (días)		150 (días)	
		CM		CM		CM		CM	
Tratamientos	9	0.05	Ns	0.01	ns	0.1	Ns	0.2	Ns
Repeticiones	2	0.07		0.01		0.01		0.21	
Error	18	0.05		0.09		0.09		0.25	
Total	29								
<b>CV</b>		15.43		14.59		12.53		15.37	

Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

Como se visualiza en la tabla (15), el coeficiente de varianza en cuanto al número de hojas compuestas de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) a los 60 es de 15.43, a los 90 días es 14.59, para los 120 días es 12.53 y para los 150 días es 15.37.



Por tanto, queda demostrado que para las mediciones tomadas cada 30 días después del prendimiento el CV es confiable en la investigación. A su vez se en las cuatro mediciones no existe significancia estadística lo que da a entender que el número hojas en todos los tratamientos de la investigación son similares.

#### 11.1.5 ADEVA de la variable del ancho de la hoja.

**Tabla 16:** Análisis de la Varianza ADEVA para la variable ancho de las hojas en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

		60 (días)		90 (días)		120 (días)		150 (días)	
F.V.	GL	CM	ns	CM	Ns	CM	*	CM	*
Tratamientos	9	0.65	ns	0.42	Ns	0.79	*	2.83	*
Repeticiones	2	0.22		0.52		0.09		1.05	
Error	18	0.45		0.22		0.23		0.69	
Total	29								
CV		13.81		7.35		6.29		8.28	

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

En la tabla (16) el análisis de varianza realizado en la variable de la ancho hojas en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) existe significancia estadística en los tratamientos en mediciones realizadas a 120 días y a los 150 días

Los coeficientes de variación en la variable de la ancho hojas fueron de 13.81 para los 60 días, de 7.35 para los 90 días, de 6.29 para 120 días y para los 150 días un porcentaje de 8.28 con estos resultados se determina que se tiene un experimento de confianza.

**Tabla 17:** Prueba Tukey al 5% para tratamientos en la variable ancho hojas en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) a los 120 días.

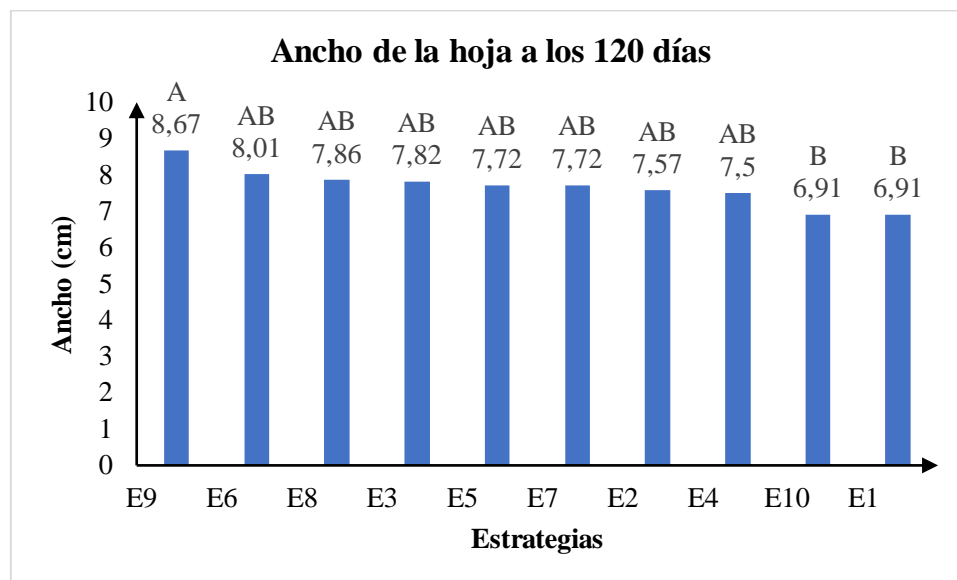
Tratamientos	Medias	n	E.E.	
E9	8.67	3	0.28	A
E6	8.01	3	0.28	A B
E8	7.86	3	0.28	A B
E3	7.82	3	0.28	A B
E5	7.72	3	0.28	A B
E7	7.72	3	0.28	A B
E2	7.57	3	0.28	A B
E4	7.5	3	0.28	A B
E10	6.91	3	0.28	B
E1	6.91	3	0.28	B

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

En la variable de ancho de la hoja de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) se realizó la prueba de tukey al 5% como se observa en la tabla (17), a los 120 días se observaron dos rangos de significación estadística, los valores en las medias desde E6 (8.01 cm) hasta el E4 (7.5 cm) comparten rangos similares entre los tratamientos representados por AB. El E9 con 8.67 cm que está en el rango A es el mejor tratamiento, el cual pertenece a la estrategia compuesta por la incorporación abono de cobayo a dosis de 40 t/ha y con Ms de 2.95 Kg, los resultados del rango B con las medias más bajas son el E10 (Sin ningún abono con Ms de 1.22 Kg) y E1 (Ecoabonaza, dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg) con un ancho de la hoja de 6.91 cm. Ver figura (2). Debido a esto asevera que en las estrategias sin abonos orgánicos y con bajas dosis de los mismos y con materia seca escasa resultante de los abonos verdes incorporados, el cultivo de la zanahoria blanca se vio limitado. Confirmando según Garro (2016) que los estiércoles y leguminosas actúan como abono en el corto plazo para los cultivos. Es así que los estiércoles usados en una cantidad no menor de 10kg/ha además de mejorar el suelo permite al cultivo obtener rendimientos favorables para los mismos (Barreros, 2017).

Por lo tanto, para un suelo erosionado las estrategias deberían poseer dosis mayores a 20 t/ha que existen mejores resultados de contenido de materia seca y respuesta al crecimiento de la planta.

**Figura 2:** Medias para los tratamientos de la variable ancho de hoja a los 120 días



Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

**Tabla 18:** Prueba Tukey al 5% para tratamientos en la variable ancho hojas en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) a los 150 días.

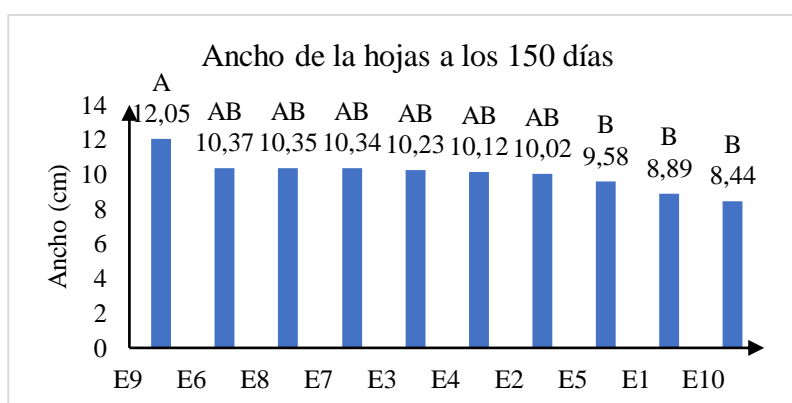
Tratamientos	Medias	n	E.E.	
E9	12.05	3	0.48	A
E6	10.37	3	0.48	A B
E8	10.35	3	0.48	A B
E7	10.34	3	0.48	A B
E3	10.23	3	0.48	A B
E4	10.12	3	0.48	A B
E2	10.02	3	0.48	A B
E5	9.58	3	0.48	B
E1	8.89	3	0.48	B
E10	8.44	3	0.48	B

Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

Como se observa en la tabla (18) para la medición a los 150 días se evidenciaron dos rangos de significación estadística, cuyos valores compartidos por el rango AB van desde E6 (10.37 cm) hasta el E2 con (10.02 cm). El rango A le pertenece al E9 con 12.05 cm, mientras tanto en el rango B están presentes los tratamientos E5, E1 y E10 con valores de 9.58 cm, 8.89 cm y 8.44 cm respectivamente.

Para esta investigación fueron determinantes al igual que en la altura de la planta la disminución del pH y el aumento de la MO, es por eso que a los 150 días la estrategia con mayor peso de materia seca incorporada presentó los mejores resultados en cuanto a la variable del ancho de la hoja siendo E9 (Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg) con 12.05 cm, a su vez los datos menos representativos en la variable del ancho de la hoja es E10 (Sin ningún abono con Ms de 1.22 Kg) presenta una meda de 8.44 cm Ver figura (3). Ahora bien, como afirma Quilapanta (2016) el ancho de la lámina foliar de la zanahoria blanca hasta su cosecha presenta valores de 20 cm hasta los 40 cm a diferencia de esta investigación pues el cultivo no se llegó a la cosecha y el ancho de las hojas no se desarrolló por completo.

**Figura 3:** Medias para los tratamientos de la variable ancho de planta a los 150 días



**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

### 10.1.6 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks de las variables % de incidencia de plagas y enfermedades.

**Tabla 19:** Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks para las variables de % de prendimiento, plagas y enfermedades.

Variable	n	Media	D.E.	p (Unilateral D)
RDUO Enfermedades (60)	30	0	2.5	0.0938
RDUO Enfermedades (90)	30	0	2.01	0.0429
RDUO Enfermedades (120)	30	0	3.64	0.0924
RDUO Enfermedades (150)	30	0	4.96	0.7219
RDUO Pulgones (60)	30	0	1.6	0.0095
RDUO Pulgones (120)	30	0	1.72	0.0033
RDUO Pulgones (150)	30	0	2.97	0.4164
RDUO Caracoles (60)	30	0	4.74	0.0154

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Como se observa en la tabla (19) el análisis estadístico de la normalidad Shapiro-Wilks las variables para las variables que no se ajustan a la normalidad, % de enfermedades a los 90 días, % de pulgones a los 60 y 120 días, y el % de caracoles se realizaron mediante pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis; para las variables paramétricas como el % de enfermedades a los 60, 120, 150 días y el % de pulgones a los 150 días se usó el análisis de varianza ADEVA.

### 10.1.7 ADEVA de las variables % de incidencia de enfermedades.

**Tabla 20:** Análisis de la Varianza ADEVA para la variable % de enfermedades en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

		60 (días)	120 (días)	150 (días)
<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>CM</b>	<b>CM</b>
<b>Tratamientos</b>	9	65.48 *	22.76 ns	30.81 ns
<b>Repeticiones</b>	2	0.53	33.6	62.4
<b>Error</b>	18	10.01	17.6	32.77
<b>Total</b>	29			
<b>CV</b>		24.98	12.79	20.44

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

En el análisis de varianza realizado en la variable del % de enfermedades en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) es altamente significativa solo en la primera medición a los 60 días. En cuanto al coeficiente de varianza para todas las mediciones tienen porcentajes que representan una investigación confiable a los 60 días con 24.98, a los 120 días con 12.79 y a los 150 días con 20.44.

**Tabla 21:** Prueba Tukey al 5% para tratamientos el % de enfermedades en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) en los 60 días

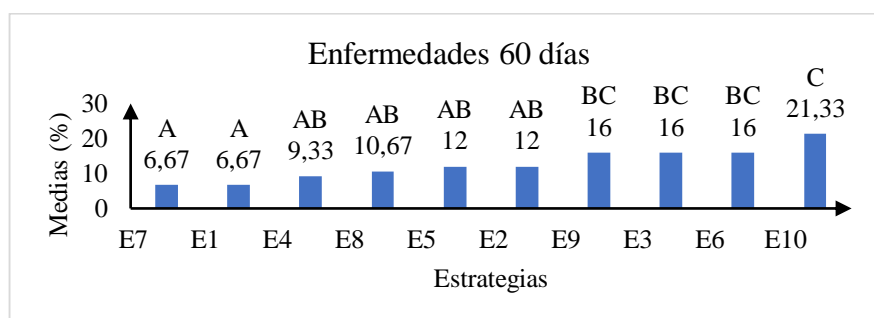
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
E7	6.67	3	1.83	A	
E1	6.67	3	1.83	A	
E4	9.33	3	1.83	A	B
E8	10.67	3	1.83	A	B
E5	12	3	1.83	A	B
E2	12	3	1.83	A	B
E9	16	3	1.83		B C
E3	16	3	1.83		B C
E6	16	3	1.83		B C
E10	21.33	3	1.83		C

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Se realizó la prueba de Tukey al 5% cómo se observa en tabla (21) El rango de significancia C está representado por el E10 con una media de 21.33 % este tratamiento fue el más afectado por la incidencia de enfermedades, a su vez la afectación del rango AB son de las más bajas que van desde E4 con 9.33% hasta el E2 12% mientras que el rango de significancia BC van desde el E3 hasta el E9 cuyas medias son el 16%, los tratamientos menos afectados fueron el E7 y E1 con porcentajes del 6.67 con un rango de significancia A. (Ver figura 4)

Corroborando que en esta investigación no se presentaron problemas graves en cuanto a enfermedades aun así existió mayor presencia en las estrategias con mayores dosis de abonos orgánicos y de materia seca, siendo caso aparte el E10 que a pesar de no poseer ni abonos orgánicos ni un alto contenido de materia seca presentó la incidencia de plagas por factores externos. Confirmando lo que mencionan Alvarado y Ochoa (2010) el hongo *Septoria apii* infecta las hojas de la arracacha aun así no es un problema grave pues la enfermedad no alcanza afectaciones influyan en el deterioro de la planta.

**Figura 4:** Medias para los tratamientos de la variable % de enfermedades en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) a los 60 días



Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

#### 11.1.8 Prueba de Kruskal Wallis para la variable enfermedades a los 90 días.

**Tabla 22:** Prueba de Kruskal Wallis para la variable enfermedades a los 90 días

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	H	p
Enfermedades (90)	E1	3	26.67	2.31	3.34	0.8454
Enfermedades (90)	E10	3	28	4		
Enfermedades (90)	E2	3	28	0		
Enfermedades (90)	E3	3	28	4		
Enfermedades (90)	E4	3	26.67	2.31		
Enfermedades (90)	E5	3	28	0		
Enfermedades (90)	E6	3	26.67	2.31		
Enfermedades (90)	E7	3	26.67	2.31		
Enfermedades (90)	E8	3	28	0		
Enfermedades (90)	E9	3	25.33	2.31		

Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

**Tabla 23:** *Medidas de resumen para la variable enfermedades a los 90 días*

Tratamientos	Variable	n	Media	D.E.
E9	Enfermedades (90)	3	25.33	2.31
E1	Enfermedades (90)	3	26.67	2.31
E4	Enfermedades (90)	3	26.67	2.31
E6	Enfermedades (90)	3	26.67	2.31
E7	Enfermedades (90)	3	26.67	2.31
E10	Enfermedades (90)	3	28	4
E2	Enfermedades (90)	3	28	0
E3	Enfermedades (90)	3	28	4
E5	Enfermedades (90)	3	28	0
E8	Enfermedades (90)	3	28	0

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Como se observa en la tabla (23) el porcentaje de afectación para E9 (Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg) fue de 25.33 mientras que la más afectada E8 (Abono de cobayo su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.73 Kg) posee un porcentaje de 28. Son porcentajes altos pero que no presentan una gran severidad y no se propaga la enfermedad. Pues según afirman Alvarado y Ochoa (2010) a diferencia de otras especies como la papa, la zanahoria blanca no es gravemente afectada por enfermedades esto se corroboró en las observaciones hechas durante las visitas de campo. Al igual que para esta investigación en el campo en todos los tratamientos si se visualizó la incidencia, pero no representó un problema para el cultivo.

#### **11.1.9 Prueba de Kruskal Wallis para la variable de % de plagas en pulgones a los 60 días.**

**Tabla 24:** *Prueba de Kruskal Wallis para la variable pulgones a los 60 días*

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	H	p
Pulgones (60)	E1	3	4	0	17.21	0.017
Pulgones (60)	E10	3	13.33	2.31		
Pulgones (60)	E2	3	8	0		
Pulgones (60)	E3	3	10.67	2.31		
Pulgones (60)	E4	3	10.67	2.31		
Pulgones (60)	E5	3	8	0		
Pulgones (60)	E6	3	13.33	2.31		
Pulgones (60)	E7	3	9.33	2.31		
Pulgones (60)	E8	3	9.33	2.31		
Pulgones (60)	E9	3	10.67	2.31		

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)



**Tabla 25:** *Medias para la variable pulgones a los 60 días*

Trat.	Medias	Ranks			
E1	4	2	A		
E5	8	10	A	B	
E2	8	10	A	B	
E7	9.33	14.17	A	B	C
E8	9.33	14.17	A	B	C
E9	10.67	18.33		B	C
E3	10.67	18.33		B	C
E4	10.67	18.33		B	C
E6	13.33	24.83			C
E10	13.33	24.83			C

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Cómo se observa en la tabla (25) las estrategias con porcentajes más elevados fueron la E10 (Sin ningún abono con Ms de 1.22 Kg) junto al E6 (Lombricomposta su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.79 Kg) tuvieron medias de 13.33 % mismos que comparten el rango de significancia C y el E1 (Eco a bonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg) fue el menos afectado con tan solo un 4% con un rango de significación A. la incidencia de pulgones en todos los tratamientos fue bajo, según Villafuerte (2018) los pulgones producen amarilleamiento, algunos pueden atacar a las raíces ahora bien en esta investigación los síntomas si se presentaron en las hojas, pero su presencia fue mínima.

#### **11.1.10 Prueba de Kruskal Wallis para la variable de % de plagas en pulgones a los 120 días.**

**Tabla 26:** *Prueba de Kruskal Wallis para la variable pulgones a los 120 días*

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	H	p
Pulgones (120)	E1	3	4	0	10.77	0.141
Pulgones (120)	E10	3	6.67	2.31		
Pulgones (120)	E2	3	5.33	2.31		
Pulgones (120)	E3	3	10.67	2.31		
Pulgones (120)	E4	3	5.33	2.31		
Pulgones (120)	E5	3	5.33	2.31		
Pulgones (120)	E6	3	6.67	2.31		
Pulgones (120)	E7	3	5.33	2.31		
Pulgones (120)	E8	3	8	0		
Pulgones (120)	E9	3	6.67	2.31		

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

**Tabla 27:** *Medidas resumen para la variable pulgones a los 120 días*

Tratamientos	Variable	n	Media	D.E.
E1	Pulgones (120)	3	4	0
E2	Pulgones (120)	3	5.33	2.31
E4	Pulgones (120)	3	5.33	2.31
E5	Pulgones (120)	3	5.33	2.31
E7	Pulgones (120)	3	5.33	2.31
E10	Pulgones (120)	3	6.67	2.31
E6	Pulgones (120)	3	6.67	2.31
E9	Pulgones (120)	3	6.67	2.31
E8	Pulgones (120)	3	8	0
E3	Pulgones (120)	3	10.67	2.31

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Cómo se observa en la tabla (27) ninguno de los tratamientos posee un valor de incidencia de pulgones que afecte el cultivo, aun así, el E3 (Eco a bonaza su dosis de 40 t/ha con Ms de 1.50 Kg) es el más afectado con 10.67%, mientras que el E1 (Eco a bonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg) tiene un valor de 4% que fue el menos afectado.

Según Casimba (2017) los estudios en zanahoria blanca no determinaron los niveles de daño en el cultivo, solo existió su presencia. La información es escasa referente a los umbrales de daño de estos áfidos, en el caso de la zanahoria blanca igualmente solo existió la presencia de los pulgones pues el número de pulgones por planta fue mínimo.

#### **11.1.11 ADEVA para la variable de % de plagas en pulgones a los 150 días.**

**Tabla 28:** *Análisis de la Varianza ADEVA para la variable % de pulgones en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) a los 150 días*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
<b>Tratamientos</b>	98.67	9	10.96	0.94	0.5166 ns
<b>Repeticiones</b>	45.87	2	22.93	1.96	0.1692
<b>Error</b>	210.13	18	11.67		
<b>Total</b>	354.67	29			

**CV** 20.5

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

El coeficiente de varianza para los 150 días es de 20.5 es un valor que indica confiabilidad en la investigación no posee significancia estadística los tratamientos dando a entender que los datos matemáticos no son estadísticamente diferentes entre sí para la afectación de los pulgones en todas las estrategias para la recuperación de suelos.

#### 11.1.12 Prueba de Kruskal Wallis de la variable de % de incidencia de plagas en caracoles.

**Tabla 29:** Prueba de Kruskal Wallis para la variable de caracoles a los 60 días

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	H	p
Caracoles (60)	E1	3	17.33	4.62	6.07	0.6973
Caracoles (60)	E10	3	10.67	8.33		
Caracoles (60)	E2	3	14.67	4.62		
Caracoles (60)	E3	3	14.67	2.31		
Caracoles (60)	E4	3	17.33	6.11		
Caracoles (60)	E5	3	8	6.93		
Caracoles (60)	E6	3	14.67	8.33		
Caracoles (60)	E7	3	16	4		
Caracoles (60)	E8	3	14.67	4.62		
Caracoles (60)	E9	3	12	4		

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

**Tabla 30:** Medidas de resumen para la variable de caracoles a los 60 días

Tratamientos	Variable	n	Media	D.E.
E5	Caracoles (60)	3	8	6.93
E10	Caracoles (60)	3	10.67	8.33
E9	Caracoles (60)	3	12	4
E2	Caracoles (60)	3	14.67	4.62
E3	Caracoles (60)	3	14.67	2.31
E6	Caracoles (60)	3	14.67	8.33
E8	Caracoles (60)	3	14.67	4.62
E7	Caracoles (60)	3	16	4
E1	Caracoles (60)	3	17.33	4.62
E4	Caracoles (60)	3	17.33	6.11

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

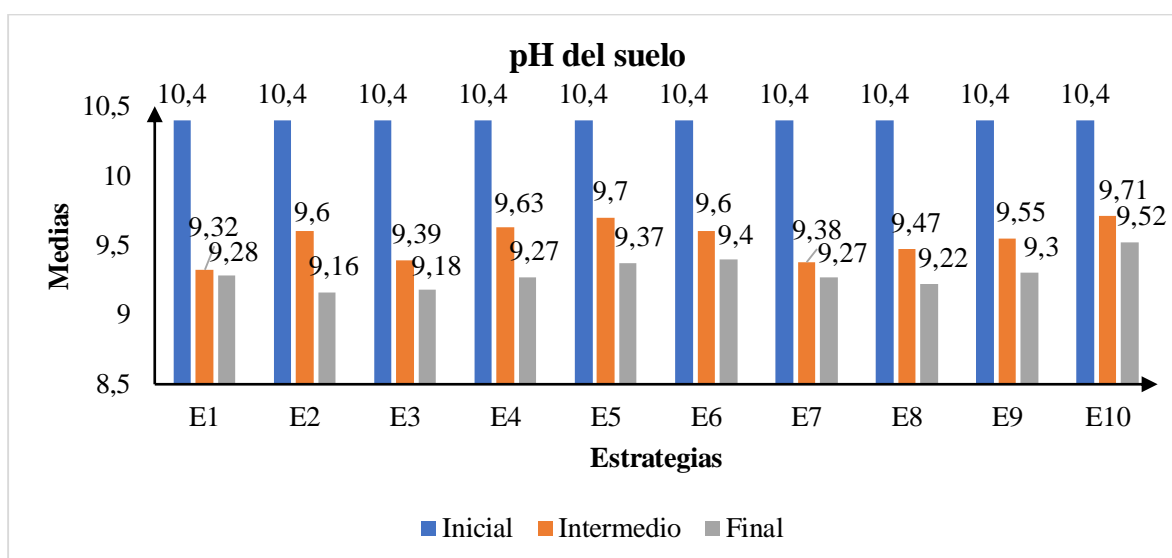
Como se observa en la tabla (30) el E5 (Lombricomposta su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.63 Kg) con 8% el menos afectado y el E4 (Lombricomposta su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.39) Kg el más afectado con 17.33%.

En esta investigación se observó la presencia de caracoles gigantes sobre todo en la a los 60 días en la que se analizó la totalidad de unidades experimentales por tratamiento es decir de las 25 plantas donde resulto que si se presenció dicha plaga aun así no presento problemas serios en el cultivo pues como menciona Jaramillo (1984) el cultivo no presenta serios problemas en cuanto a plagas se trata, por lo general las babosas tienen especial atracción hacia la arracacha pero no representan un problema considerable sobre todo en el sitio de investigación.

### 11.1.13 Propiedades químicas del suelo

#### 11.1.13.1 pH del suelo.

**Figura 5:** Interpretación del resultado del pH de suelo



**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

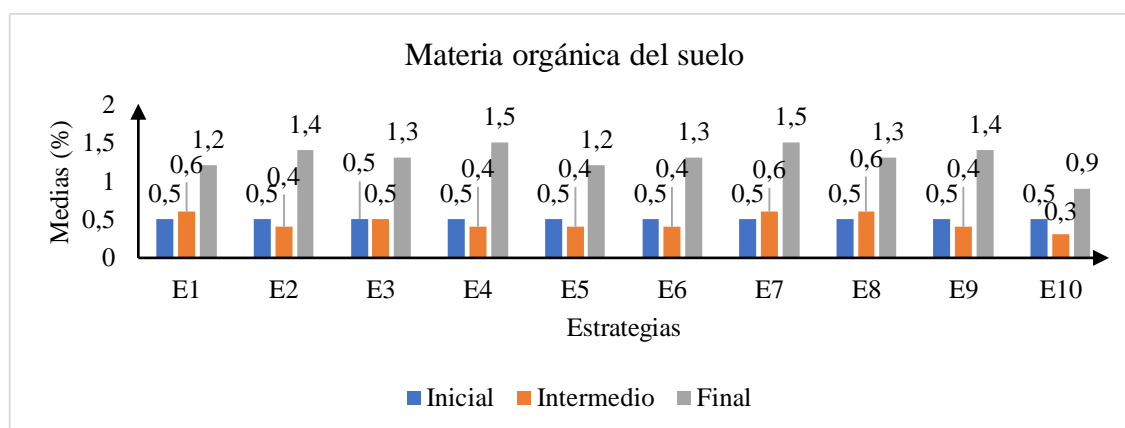
Como se observa en la figura (5) con las estrategias en las que se incorporaron abonos orgánicos a diferentes dosis se redujo el pH en todos sus casos incluso en el E10 (Sin ningún abono con Ms de 1.22 Kg) ya que presenta un porcentaje de reducción del pH 0.19% a pesar de que el pH intermedio de 9.71% se redujo considerablemente a 9.52% desde que se incorporó el abono verde hasta el final de esta investigación, aun así, sigue siendo el pH más alto en la investigación.

El análisis inicial realizado hace dos años atrás en el área de investigación presenta el valor de 10.4 en su pH es decir es un suelo extremadamente alcalino ahora bien Brechelt (2004) afirma que los abonos orgánicos reducen la erosión además que estabilizan el pH del suelo.

Pues la materia orgánica incrementa la capacidad amortiguadora del suelo, es decir, su habilidad para resistir cambios bruscos en el pH cuando se adicionan sustancias o productos que dejan residuo ácido o alcalino. (Rojano , 2020) así pues el tratamiento E2 (Ecoabonaza su dosis de 30 t/ha con Ms de 1.71 Kg) fue el mejor ya que con un pH de 9.6 después de la incorporación de la materia seca se redujo a 9.16 disminuyendo un 0.44%.

### 11.1.13.2 Materia orgánica.

**Figura 6:** Interpretación del resultado del porcentaje de materia orgánica (% MO)



**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Como se observa en la figura (6) La materia orgánica inicial pasó de valores bajos a valores medios en la mayoría de los tratamientos en el análisis final excepto en la estrategia E10 (Sin ningún abono con Ms de 1.22 Kg) que a pesar de que aumento no superó el 1% de MO es decir en esta investigación se determinó que con las estrategias a base de abonos orgánicos a diferentes dosis más la incorporación de materia seca se le considera como una práctica contra el déficit húmico en los suelos.

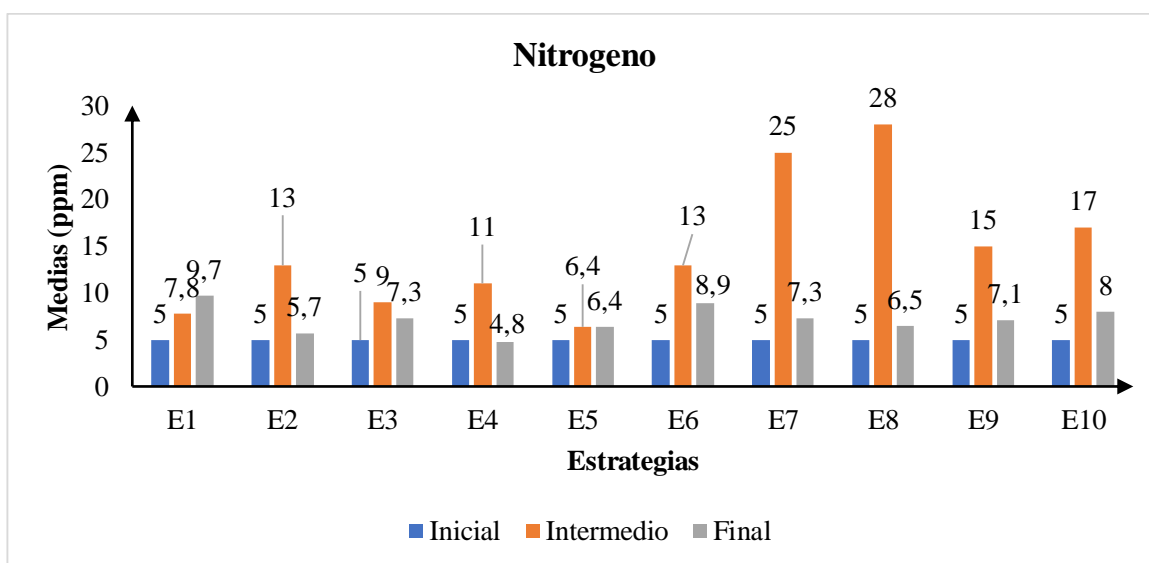
Pues según Martínez & Leyva en el año (2014) con la ayuda de la incorporación de estos subproductos, se lograría aumentar el nivel de materia orgánica del suelo y además su fertilidad

Según (García et al., 2010) Las aplicaciones de frijol dolichus (*Lablab purpureus*) como abono verde suelos áridos se presentaron aumentos del contenido de MO en 0.54 a 0.75% en el primer año de aplicación. En esta investigación se presentaron resultados acordes a los mencionados anteriormente ya que se observan aumentos hasta del 1.1% más de materia orgánica en los dos años de estudio el E4 (Lombricomposta su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.39 Kg) y el E7 (Abono de cobayo su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.57 Kg) presentan valores de 1.5%, es por eso como afirma Brechelt (2004) los abonos verdes aumentan la materia orgánica en el suelo y a pesar de que su descomposición es rápida por su alto contenido de nitrógeno, entre 20-30 % de la materia seca permanece en el suelo.

### 11.1.13.3 Macronutrientes del suelo.

#### 11.1.13.3.1 Nitrógeno.

**Figura 7:** Interpretación de los resultados de Nitrógeno

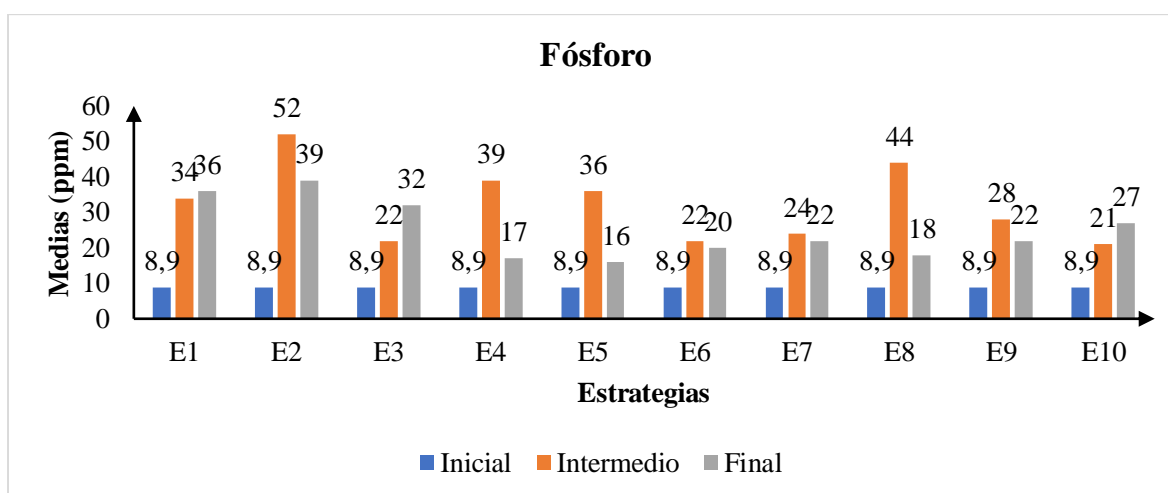


Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

En esta investigación se observa claramente como para la mayoría de las estrategias al momento de la incorporación de abonos verdes se eleva su valor en comparación con los análisis iniciales, pues los abonos cuentan con una cantidad de N inmediatamente disponible para las plantas (amonio y nitratos) y otra en la que está formando parte de la fracción orgánica y que previamente debe mineralizarse para pasar a estar disponible (Álvarez y Korsakov, 2016) Con la implementación de la zanahoria blanca el nitrógeno inicial suministrado por la incorporación de abonos verdes se redujo durante el ciclo de la investigación ya que según Perdomo y Barbazán en el año 2003 comentan que el nitrógeno es extraído en productos agropecuarios. Además, pueden existir pérdidas por volatilización por altas concentraciones de NH<sub>3</sub> cerca de la superficie del suelo, esto generalmente ocurre luego de incorporar materia orgánica fácilmente descomponible en la superficie de suelos neutros o alcalinos (Perdomo y Barbazán, 2003). Aun así, el que presentó el valor de nitrógeno más alto en todas las estrategias es el E1 con 9.1 ppm

### 11.1.13.3.2 Fosforo.

**Figura 8:** Interpretación de los resultados del fósforo



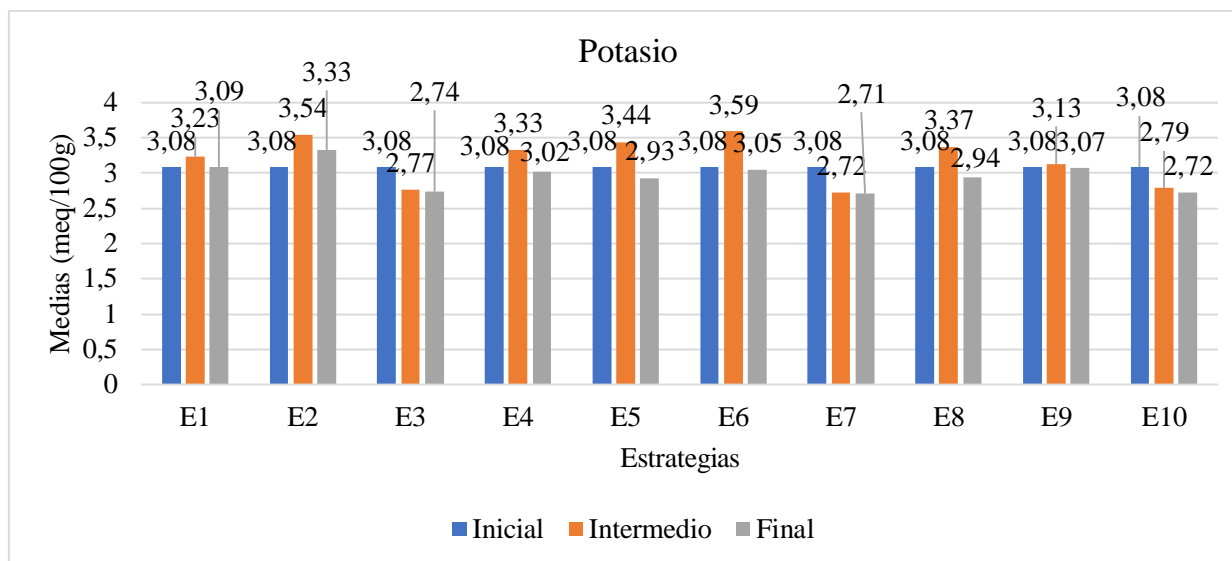
Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

Las estrategias de recuperación de suelos en todos los casos presentan aumentos con relación a los 8.9 ppm de análisis inicial con la incorporación de los abonos verdes se presentaron mayores valores en este elemento; según Sanzano en el año 2006 el fósforo disponible para las plantas puede aumentar con incorporación de la materia orgánica; es por eso que este elemento para la mayoría de los tratamientos de la investigación se redujo pues fue asimilado por las estrategias que poseen abonos orgánicos, donde el E8 (Abono de cobayo su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.73 Kg) presenta la menor reducción con un valor de 44 ppm en el análisis inicial y en el final de 18 ppm presentando una reducción de 26 ppm. Además, otra de las principales vías de pérdida de fósforo del sistema suelo son la remoción por la planta y el fósforo disuelto en el agua de escurrimiento superficial (Sanzano, 2006) debido a que el suelo no posee ningún tipo de recubrimiento vegetal puede generar pérdidas de fósforo por escurrimiento superficial. Los tratamientos E10 (Sin ningún abono con Ms de 1.22 Kg) y E1 (Eco a bonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg) presentaron valores de donde se incrementa 21 ppm 34 ppm en el análisis del abono verde mientras que al final de la investigación aumentan en 27 ppm y 36 ppm respectivamente, esto se debe a que en el comportamiento agronómico del cultivo de zanahoria blanca presento el menor desarrollo para esos tratamientos aparte que la materia seca poseen los valores de materia seca más bajos en todas las estrategias.



### 11.1.13.3.3 Potasio.

**Figura 9:** Interpretación de los resultados del potasio

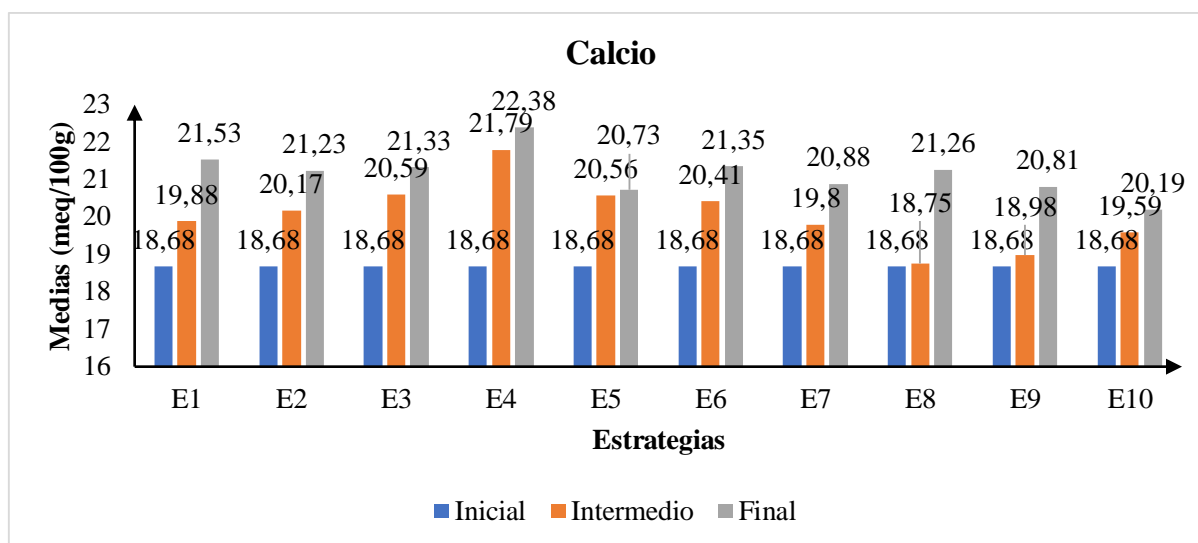


**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

El potasio inicial en la investigación presenta valores altos de 3.08 meq/100g valores que superan al Mg generando incapacidad de absorción del nutriente aun así en algunas estrategias con la incorporación de abonos verdes los valores del K. La humedad del suelo junto a las prácticas agrícolas como la labranza del suelo, permiten que las plantas absorban mejor el potasio. (G.J, 2019) Es por ese motivo que esta investigación en la mayoría de los tratamientos se redujo el potasio ya que se realizó un riego adecuado y homogéneo con las labores culturales respectivas que el cultivo de la zanahoria blanca ha necesitado durante su comportamiento agronómico. Los porcentajes de potasio según los análisis presentados por el INIAP son altos a pesar de su reducción, el tratamiento que tuvo mayor declive fue el E7 (Abono de cobayo su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.57 Kg) con un valor de 2.71 meq/100g.

### 11.1.13.3.4 Calcio.

**Figura 10:** Interpretación de los resultados del Calcio

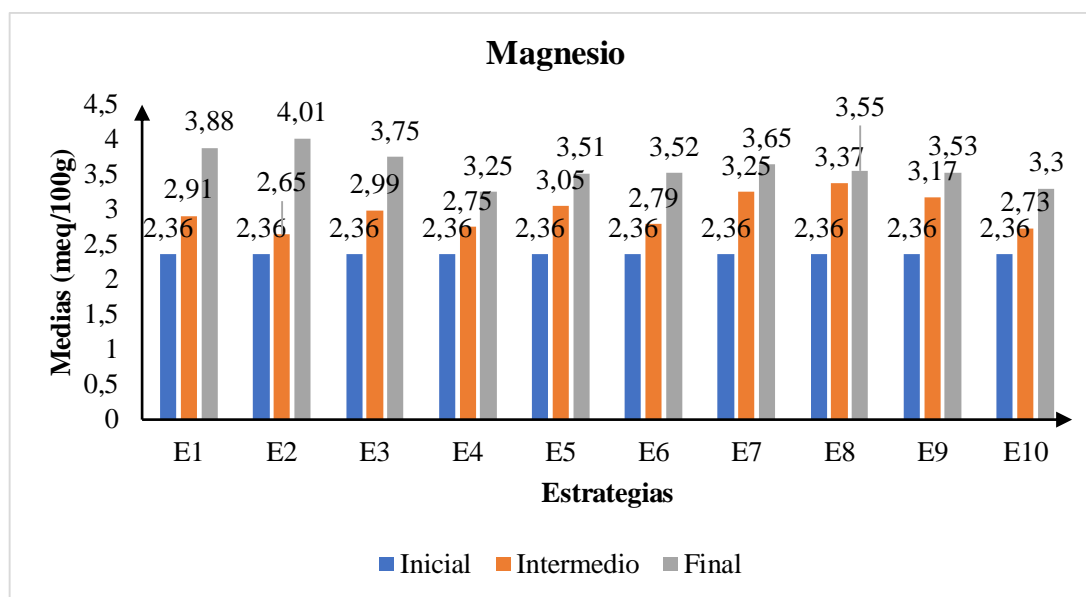


**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Los resultados iniciales del calcio fueron de 18.68 meq/100g son valores extremadamente altos que determinan la alcalinidad de este suelo y con la incorporación de abonos verdes los resultados subieron aún más; para Herrera (2020) cuando la humedad en el suelo disminuye se comprime el movimiento de calcio en el perfil. Es decir, la movilidad del calcio en el suelo es baja y además presenta una baja absorción en la planta, además las raíces de la zanahoria blanca no están desarrolladas por esto que para esta investigación según la figura (10) el calcio en todas las estrategias presenta incrementos siendo el E4 (Lombricomposta su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.39 Kg) presentó el valor más alto de calcio con 22.38 meq/100g es por eso que se debe aplicar lo recomendado por Vásquez (2007) donde la solubilización del carbonato cálcico, como la de otros minerales de calcio, así como la liberación depende de los procesos acidificantes del suelo.

### 11.1.13.3.5 Magnesio.

**Figura 11:** Interpretación de los resultados del Magnesio

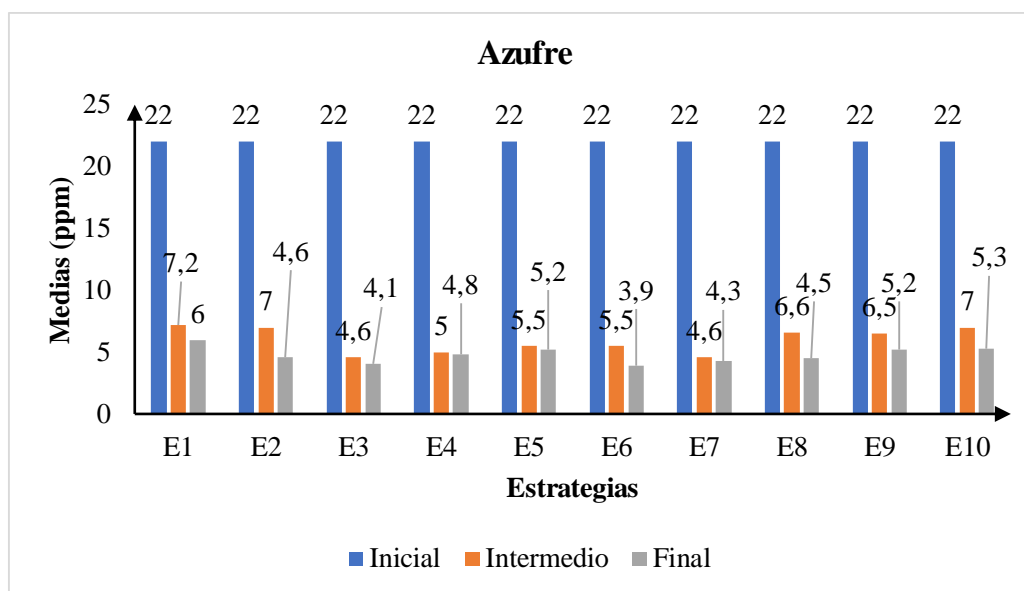


**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

En la figura (11) se observan que los resultados de los análisis brindados por el INIAP de magnesio son los más altos y además son superiores en relación a los análisis iniciales de 2.36 meq/100g presentando el E2 (Eco a bonaza su dosis de 30 t/ha con Ms de 1.71 Kg) el mayor valor en Mg con 4.01 meq/100g, ahora bien según K+S (2019) la absorción de Mg por parte de la planta influye negativamente por una relación K:Mg- y Ca:Mg alta, aunque el suelo posea un alto contenido de Mg, se pueden presentar deficiencias de magnesio en las plantas. En esta investigación si el magnesio presenta valores superiores podría ayudar a estabilizar la relación entre potasio y magnesio. La estrategia E10 (Sin ningún abono con Ms de 1.22 Kg) y la E4 (Lombricomposta su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.39 Kg) fueron las que menos aumentaron desde el inicio de estas estrategias de recuperación de suelos.

### 11.1.13.3.6 Azufre.

**Figura 12:** Interpretación de los resultados del Azufre



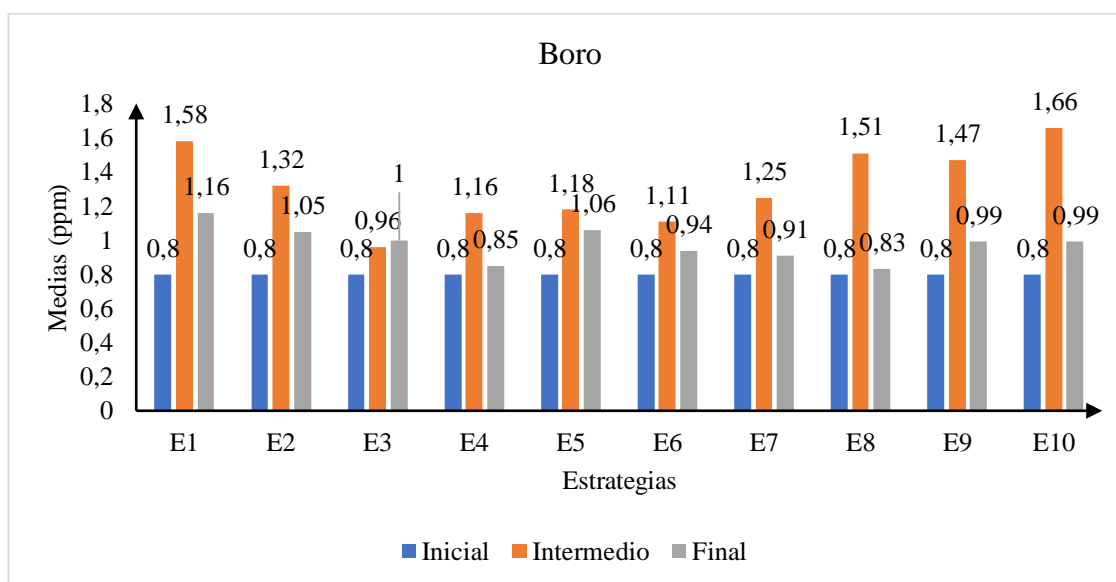
**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Según Agrologica en el (2012) en el suelo, el azufre se oxida lentamente a ácido sulfúrico, mismo que se encarga de neutralizar a los elementos alcalinos; eso ratifica para esta investigación en todos los tratamientos presentan valores que se disminuyen en relación al análisis inicial de 22 ppm pues la presencia de calcio se incrementó en todos los tratamientos. E1 (Eco a bonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg) posee el valor más alto de azufre con 6 ppm; el valor más bajo de azufre está en el E6 (Lombricomposta su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.79 Kg) con 3.9 ppm

### 11.1.13.4 Micronutrientes del suelo.

#### 11.1.13.4.1 Boro.

**Figura 13:** Interpretación de los resultados del Boro



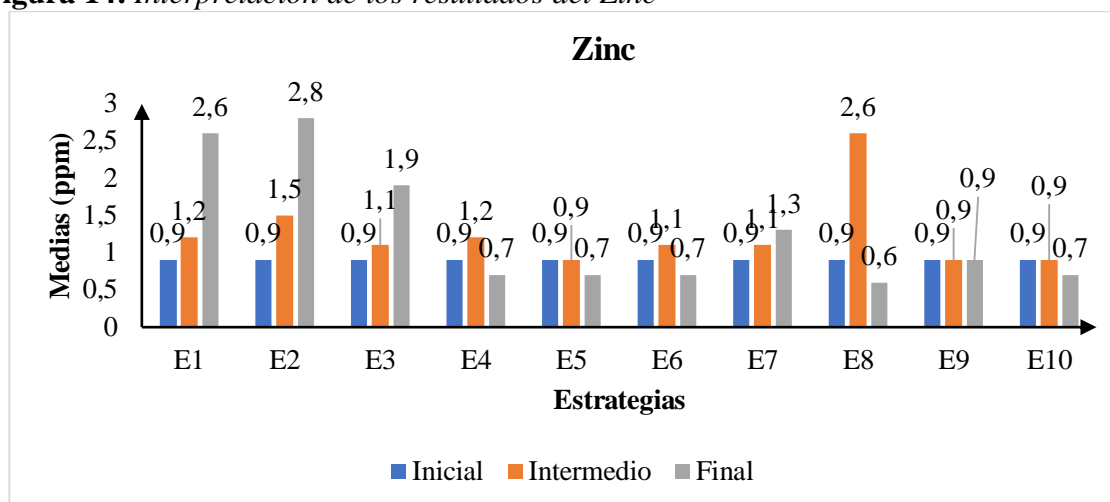
**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Este anión es adsorbido por arcillas e hidróxidos de Fe y Al, con mayor fuerza a medida que aumenta el pH, hasta encontrar un máximo de adsorción a pH 9. Por esta razón, la disponibilidad del boro disminuye con la elevación del pH y fuertes encalados (InfoAgro, 2016) Ahora bien como se visualiza en la figura (13) el boro final en todas las estrategias se redujo en comparación con el inicial aun cuando el pH se redujo, determinando que el pH debe alcanzar valores menores a 9 para que el boro no sea adsorbido por arcillas e hidróxidos de hierro y aluminio. En esta investigación al final presenta análisis que determinan que el tratamiento que presenta mayor cantidad de boro es el E1 (Eco a bonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg) con 1.16 ppm y el E8 (Abono de cobayo su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.73 Kg) es el menor con 0.83 ppm. Las reducciones pueden estar dados Rojano (2020) El B es altamente soluble y depende del

movimiento del flujo de agua del suelo. De ahí que suelos arenosos con buen drenaje sean más propensos a tener deficiencias del micronutriente.

#### 11.1.13.4.2 Zinc.

**Figura 14:** Interpretación de los resultados del Zinc



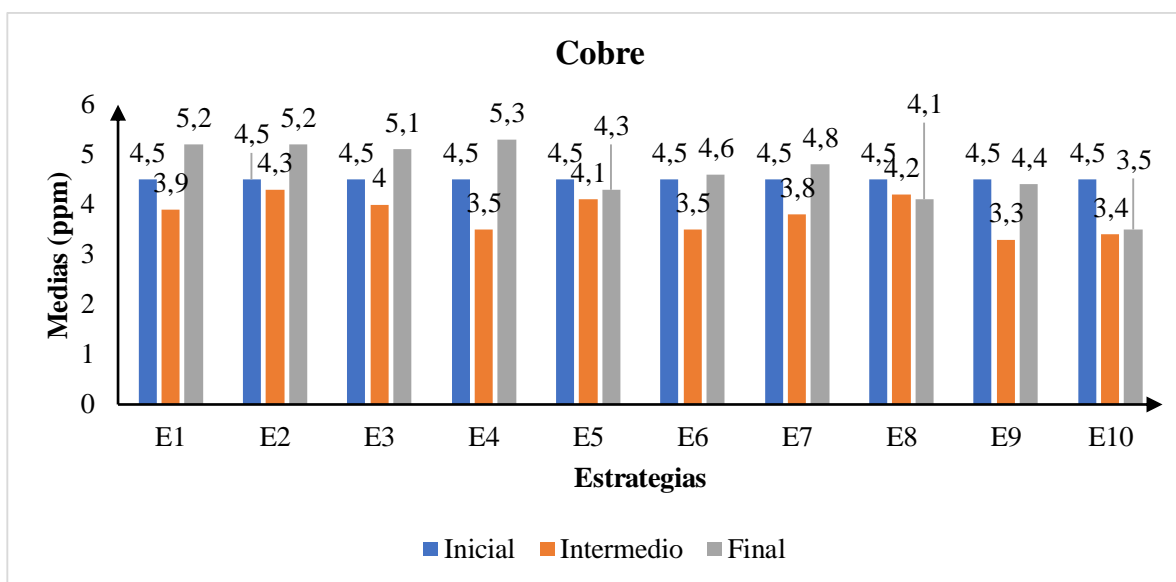
**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Según K+S (2019) la absorción del zinc por la raíz se ve influenciada por otros elementos, como calcio, magnesio, hierro, manganeso y cobre. Sin embargo, el antagonismo de absorción más documentado es el que presenta en situaciones de exceso de fósforo. Esto confirma los valores bajos en todos los tratamientos de este elemento y como se observa en la figura (14) el E8 (Abono de cobayo su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.73 Kg) posee 0.6 ppm siendo el más bajo incluso en relación con el análisis inicial de 0.9 ppm

El suministro de zinc para la planta suele ser seguro en suelos con un pH menores a 6, debido a que la disponibilidad del zinc aumenta con la disminución del pH (K+S, 2019). Esto se presenta en las estrategias E1 (Ecoabonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg); E2 (Ecoa bonaza su dosis de 30 t/ha con Ms de 1.71 Kg); E3 (Ecoabonaza su dosis de 40 t/ha con Ms de 1.50 Kg) siendo el E2 el que presenta el pH más bajo y a su vez mayor contenido de Zn con 2.8 ppm.

### 11.1.13.4.3 Cobre.

**Figura 15:** Interpretación de los resultados del Cobre

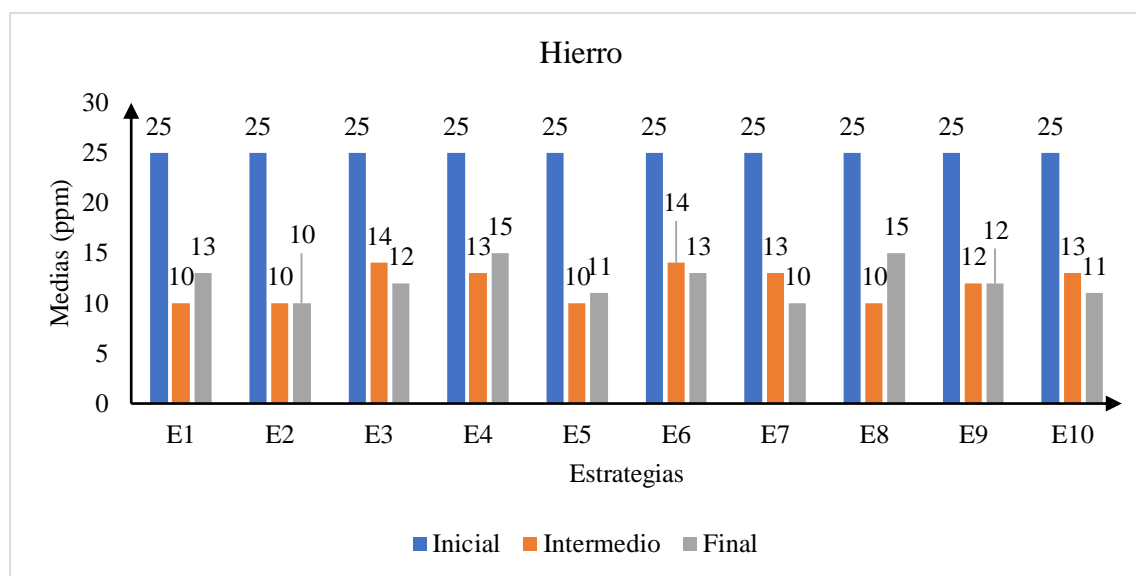


Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

Según López G. (2020) El cobre en su investigación es un micronutriente alto, pero aun así no se encuentra disponible para la absorción ya que el suelo es alcalino. Como se observa en la figura (15) el cobre en el E10 (Sin ningún abono con Ms de 1.22 Kg) tiene un valor medio mientras que los valores de los distintos tratamientos son altos, aun así, los valores finales con respecto a los valores iniciales subieron en todos los tratamientos siendo el que más se incrementó el E4 (Lombricomposta su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.39 Kg) con 5.3 ppm en el análisis final mientras que el inicial fue de 4.5 ppm.

#### 11.1.13.4.4 Hierro.

**Figura 16:** Interpretación de los resultados del Hierro



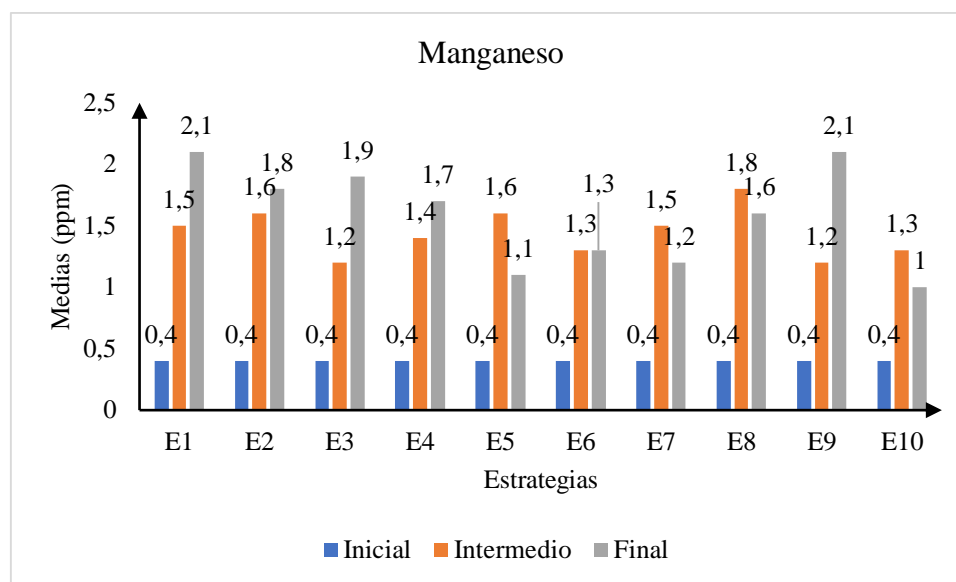
**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Si se tiene un suelo básico, por mucho fósforo o hierro (sulfato de hierro) que apliquemos, la planta presentará carencias de fósforo y de hierro (Agrológica, 2012) es por tanto que para esta investigación todos las estrategias presentan bajos niveles de hierro en comparación con el hierro inicial donde los que poseen los niveles más altos son el E8 (Abono de cobayo su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.73 Kg) y T5 (Lombricomposta su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.63 Kg) con 15 ppm y el los menores fueron el E7, E1 y E2 con 10 ppm.



### 11.1.13.4.5 Manganeso.

**Figura 17:** Interpretación de los resultados del Manganeso



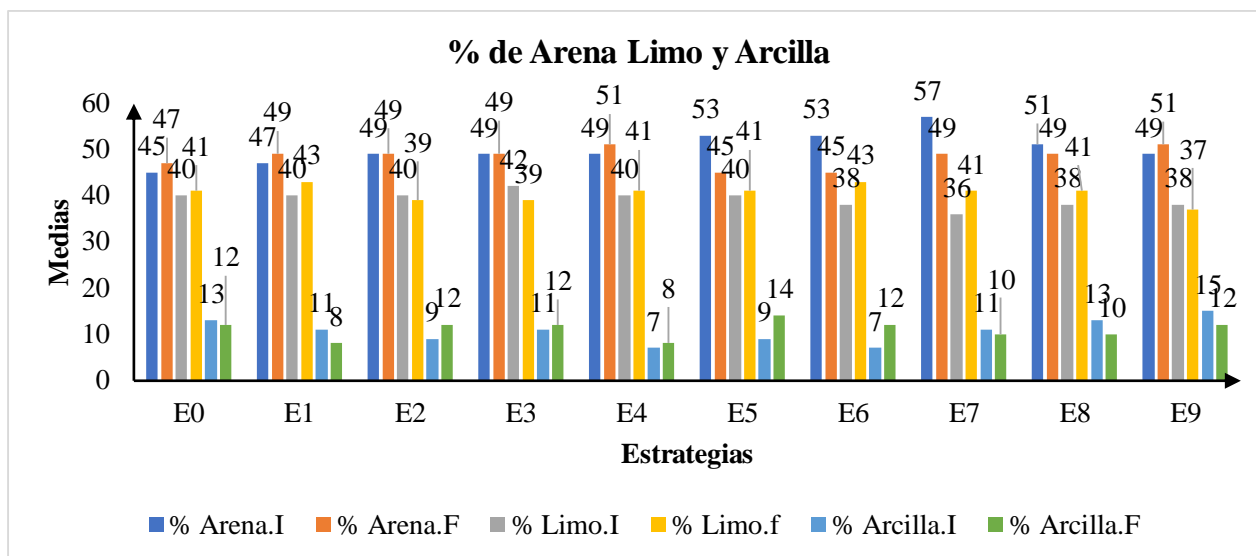
**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Como afirman Sierra et al., (2007) la disponibilidad de Mn se incrementa con la reducción del pH, y este aumento es mayor cuando se alcanzan pH inferiores a 6,5 afirmando como se observa en la figura (17) que existen tratamientos los cuales presentan incrementos en el manganeso por disminución del pH siendo el superior la estrategia 9 (Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg) con un valor de 2.1 ppm aun así todas las estrategias presentan incrementos con relación al análisis inicial de 0.4 ppm.

### 11.1.14 Propiedades físicas del suelo

#### 11.1.14.1 Textura del suelo.

**Figura 18:** Interpretación de la textura del suelo (Arena, Limo, Arcilla)



**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

En la figura (18) existió variabilidad entre las determinaciones de % de arena, limo y arcilla. Donde la arena presenta porcentajes elevados en el E9 (Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg) con 51% en el análisis final del INIAP; el inicial fue de 49% y el valor más bajo fue el E10 (Sin ningún abono con Ms de 1.22 Kg) con 47% en el análisis final.

Para el limo en el suelo la mayoría de los tratamientos presentan incrementos, el superior es el E1 (Eco a bonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg) con 43% en el análisis final con un incremento de 3% con relación al análisis inicial, lo que ratifica según Matus y Maire (2000) en los suelos sometidos al aporte de residuos orgánicos, la materia orgánica del suelo se diluye en un mayor contenido de arcilla y limo en suelos de texturas finas. El limo con el porcentaje final más bajo fue el E9 (Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg) con un valor de 37% reduciéndose en 1%.

En la arcilla se presentó variabilidad, aunque las estrategias con abono orgánico ecoabonaza y lombricompost se incrementa en la mayoría de sus dosis siendo la estrategia E5 (Lombricomposta su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.63 Kg) con 14% el que presenta el mayor porcentaje en el análisis final de esta investigación con relación al análisis inicial que fue 9%. La estrategia E1 (Eco a bonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg) y E4 (Lombricomposta su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.39 Kg) con 8% representan los valores más bajos de arcilla en el suelo.

Como se observa en la tabla (31) La clase textural final de los suelos presenta suelos francos en todas las estrategias en relación al análisis inicial que presentó en los E5 (Lombricomposta su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.63 Kg), E6 (Lombricomposta su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.79 Kg) y E7 (Abono de cobayo su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.57 Kg) texturas franco arenosas.

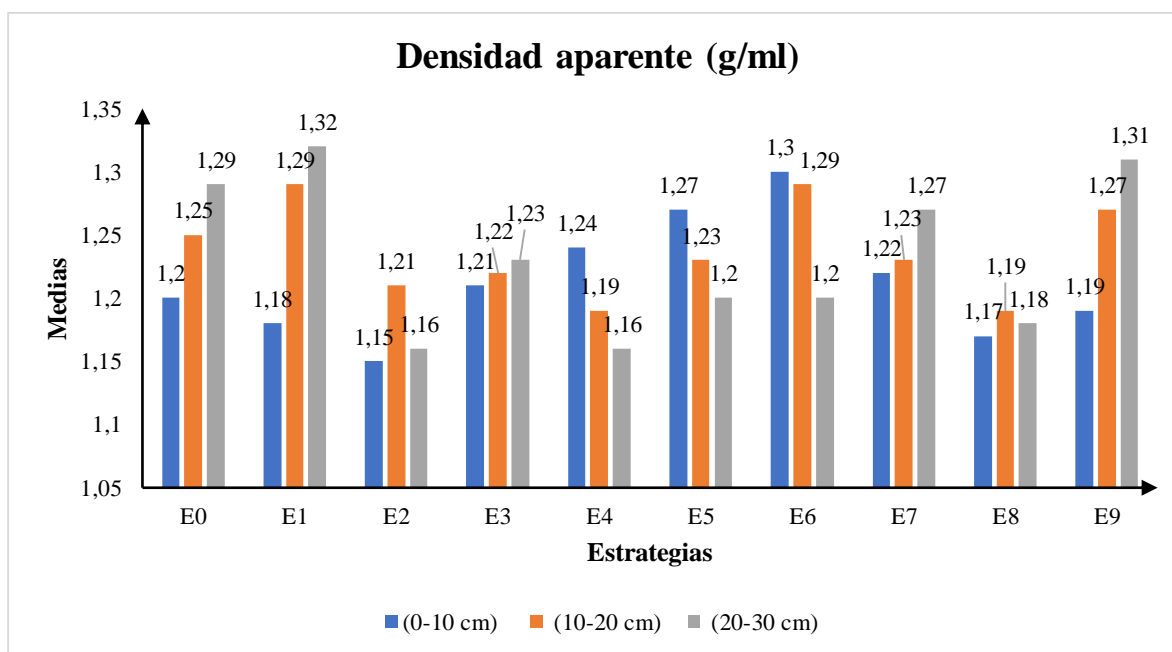
**Tabla 31:** *Clase textural inicial y final*

<b>Tratamientos</b>	<b>Clase textural inicial</b>	<b>Clase textural final</b>
E0	Franco	Franco
E1	Franco	Franco
E2	Franco	Franco
E3	Franco	Franco
E4	Franco	Franco
E5	Franco Arenoso	Franco
E6	Franco Arenoso	Franco
E7	Franco Arenoso	Franco
E8	Franco	Franco
E9	Franco	Franco

**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

### 11.1.14.2 Densidad aparente.

**Figura 19:** Interpretación de la densidad aparente



**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

Como afirma Rubio (2010) la densidad aparente es altamente variable debido a variaciones en la cantidad y la calidad del espacio poroso. Confirmando lo que muestra la figura (19) pues para la toma de muestras con el método del cilindro a distintas distancias de (0-10 cm); (10-20 cm); (20-30 cm) los resultados de la densidad aparente son variables.

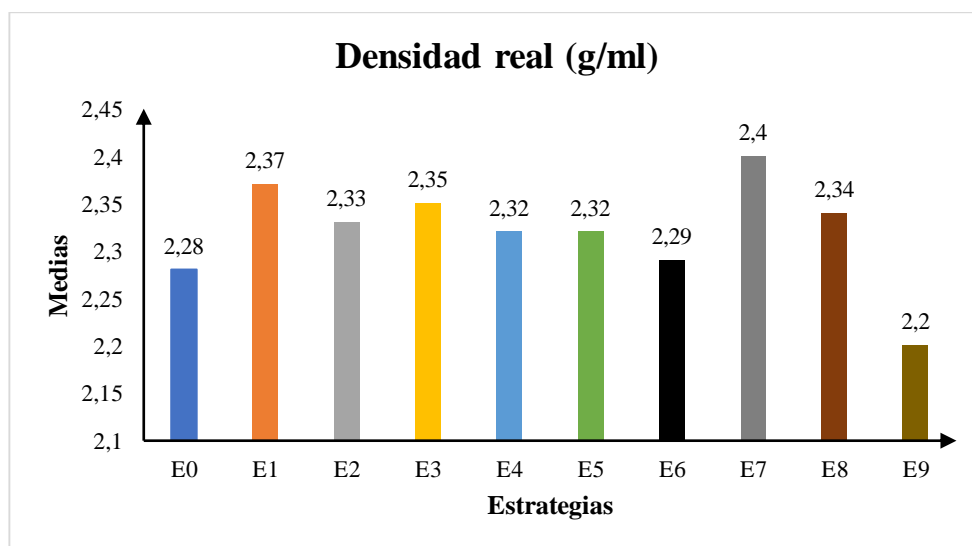
En la distancia de (0-10 cm) el E6 (Lombricomposta su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.79 Kg) presenta el valor más alto de DA con 1.3 (g/ml) y el más bajo pertenece al E2 (Eco a bonaza su dosis de 30 t/ha con Ms de 1.71 Kg) con un valor de 1.15 (g/ml) aun así como se observa en la figura (19) los valores de DA son bajos para la de mayoría de tratamientos excepto los que poseen el abono orgánico lombricomposta donde sus valores son altos en la distancia de (0-10 cm) corroborando que los suelos de textura fina, bien estructurados y con altos contenidos de materia

orgánica presentan valores más bajos de densidad aparente que los suelos de textura gruesa, poco estructurados y con bajos contenidos de materia orgánica (Rubio, 2010).

Para la distancia (10-20 cm) el valor más alto está compartido por las estrategias E1 (Eco a bonaza dosis de 20 t/ha con Ms de 1.44 Kg) y E6 (Lombricomposta su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.79 Kg) con 1.29 (g/ml) y el menor es de 1.19 (g/ml) para las estrategias E4 (Lombricomposta su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.39 Kg) y E8 (Abono de cobayo su dosis de 30 t/ha con Ms de 2.73 Kg). A su vez en la distancia de (20-30 cm) el E1 presenta el valor más alto con 1.32 (g/ml) y el más bajo con 1.16 (g/ml) en los tratamientos E2 (Eco a bonaza su dosis de 30 t/ha con Ms de 1.71 Kg) y E4 (Lombricomposta su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.39 Kg). Según Marín (2017) los valores críticos de densidad aparente en función de la textura para suelos franco arenoso es de 1,80 (g/ml) demostrando que en cuanto a la DA no existen valores críticos en ningún tratamiento.

### 11.1.14.3 Densidad real.

**Figura 20:** Interpretación de la densidad real



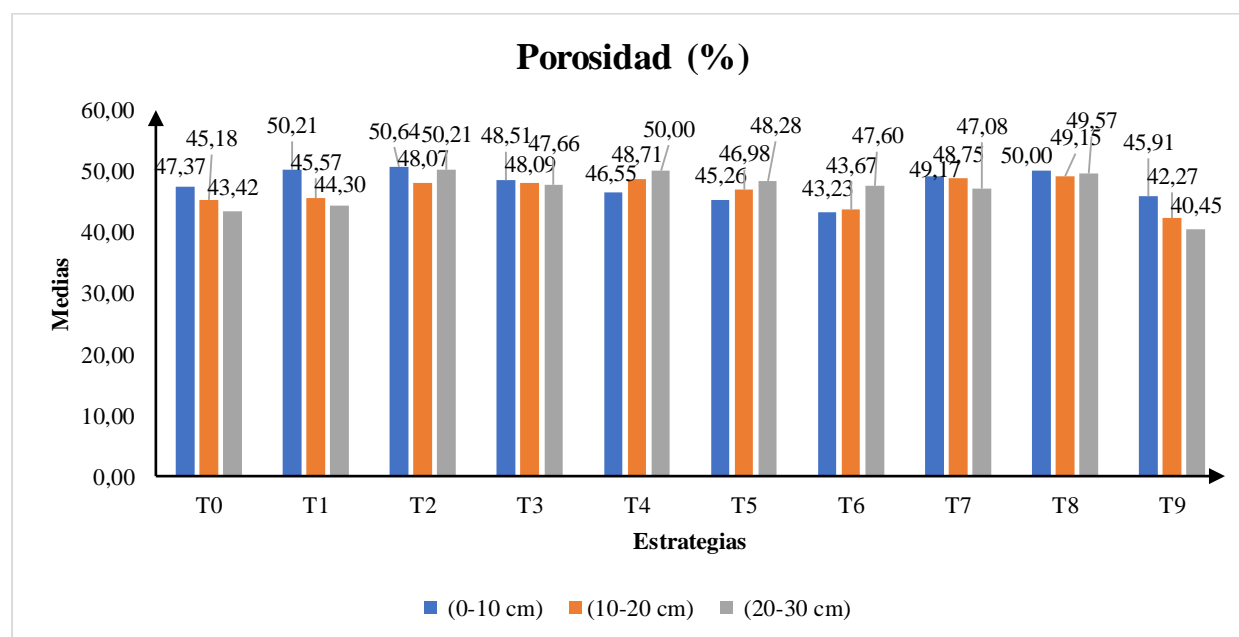
**Elaborado por:** (Gutiérrez 2022)

La densidad real como se observa en la figura (20) presenta valores inferiores a 2.4 g/ml siendo el E9 (Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg) el que presenta el menor valor con 2.2 g/ml esto se debe a que la densidad real en fase orgánica puede variar entre 1.0- 1.3 g/cc mientras que para el componente mineral estos valores están cercanos a 2.65 g/cc (Vega et al., 2017) con lo que corrobora mientras más materia seca y abonos orgánicos en grandes dosis se incorporan en el suelo se reduce la densidad real.

El tratamiento con la densidad real más elevada es el E7 (Abono de cobayo su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.57 Kg) con 2.4 g/ml. Y como menciona Rubio (2010) la mayoría de los suelos presentan promedios aproximados de 2,65 g.cm<sup>-3</sup> que corresponde al peso ponderado de las partículas minerales constituyentes más comunes y a un contenido bajo de materia orgánica, para esta investigación presenta valores cercanos a 2.65 g/ml se debe al porcentaje reducido de materia orgánica.

#### 11.1.14.4 Porosidad.

**Figura 21:** Interpretación de la porosidad



Elaborado por: (Gutiérrez 2022)

Para la porosidad total en los valores (0-10) cm son mayores en el en todas las estrategias en comparación con las de (10-20) y (20-30) cm con excepción de las diferentes dosis de lombricompost. El E2 (Eco a bonaza su dosis de 30 t/ha con Ms de 1.71 Kg) presenta una porosidad de 50.64% siendo el valor superior en porosidad que al contrario de la investigación de (Volverás et al., 2016) donde mencionan que el suelo para uso agrícola estuvo por encima del 53%, este porcentaje de porosidad puede ser favorable para el desarrollo de los cultivos ya que mejoran algunas condiciones del suelo como la porosidad y la capacidad de retención de humedad. Según estos datos les confiere a los suelos erosionados de Salache una baja capacidad de retención de humedad puesto existen valores inferiores como E6 (Lombricomposta su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.79 Kg) con 43.23% lo que puede generar problemas de drenaje, suministro de agua y transporte de nutrientes hacia las plantas.

Los valores (10-20) cm en todos sus tratamientos presentan porosidades menores a 50% al igual que en las porosidades (20-30) cm donde solo E4 (Lombricomposta su dosis de 20 t/ha con Ms de 2.39 Kg) presenta un valor de 50% por tanto queda corroborado según Marín en el año (2017) los suelos con porosidades menores a 50% presentan una mala aireación y el drenaje está catalogado entre moderado a regular, por otro lado, una porosidad superior a 50% permite un drenaje mayor.

## 12. CONCLUSIONES

La estrategia que presento los mejores resultados en la relación a la zanahoria blanca es la estrategia E9 (Abono de cobayo su dosis de 40 t/ha con Ms de 2.95 Kg) ya que presentó valores elevados % de prendimiento, altura de planta, número de hojas y ancho de las hojas; en cuanto a las variables de estudio de plagas y enfermedades no presenta un porcentaje de incidencia alto en ninguna estrategia pues la planta en si es resistente en su parte vegetativa.

Gracias a la incorporación de abonos orgánicos y la materia seca en todas las estrategias se redujo el pH, y se incrementó la materia orgánica, en el caso de los resultados en macro y micro nutrientes no presentan valores alentadores para la recuperación inmediata del suelo, a su vez en las propiedades físicas, no existen valores críticos en cuanto a densidad aparente pero aun así no posee una buena retención de humedad debido a que la porosidad y la densidad real no se encuentran en valores adecuados.

## 13. RECOMENDACIONES

- Promover el uso de estrategias en base a la agricultura orgánica para la recuperación progresiva de suelos erosionados.
- Difundir los resultados obtenidos de esta investigación a todo el sector agrícola.
- En base a las estrategias planteadas en la terraza número 11 continuar investigando con un sistema de rotación acorde a especies representativas en el sector agrícola.



## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Agrologica. (17 de 10 de 2012). *Corrección de un suelo alcalino (pH básico)*. Obtenido de blog.agrologica: <http://blog.agrologica.es/correcion-de-un-suelo-alcalino-ph-basico/#:~:text=En%20el%20suelo%2C%20el%20azufre,unidad%20de%20pH%20por%20aplicaci%C3%B3n>.
- Alvarado, Á., & Ochoa, L. (2010). *CULTIVO DE ARRACACHA (Arracacia xanthorrhiza Bancroft) EN LOS MUNICIPIOS DE TURMEQUÉ Y BOYACÁ (BOYACÁ, COLOMBIA)*. Boyacá: Corporación PBA.
- Álvarez, C., & Korsakov, H. (2016). *Manejo de la fertilidad del suelo en planteos orgánicos*. BUENOS AIRES: EDITORIAL FACULTAD DE AGRONOMÍA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
- Amaya, J. E., & Julca, J. L. (2006). "ARRACACHA" Arracacia xanthorrhiza Bancroft. . *GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE*, 15.
- Barreros, E. (s.f de s.f de 2017). "EFECTO DE LA RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO EN EL TIEMPO DE DESCOMPOSICIÓN DEL ABONO DE CUY (*Cavia porcellus*), ENRIQUECIDO.". Obtenido de repositorio.uta.edu.ec: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25395/1/Tesis-157%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20479.pdf>
- Benalcázar, B. (25 de 03 de 2011). *Determinación de las características físicas y químicas de la Zanahoria Blanca (arracacia xanthorrhiza bancroft) proveniente de la Zona de San José de Minas Provincia de Pichincha*. Obtenido de Repositorio. utn: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/419>
- Borrero, C. (2017). *ABONOS ORGÁNICOS*. Obtenido de infoAgro.com: [https://www.infoagro.com/documentos/abonos\\_organicos.asp](https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp)
- Brechelt, A. (08 de 2004). *Manejo Ecológico del Suelo*. Obtenido de Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA): [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40077473/90\\_Manejo\\_Ecologic-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1660517023&Signature=J7wF-iNpbXRPzGzJEVGL13EVXb3u1IkXHiqd~BIiekK2stLdzJVcmvSzJ-Xjxtqj0fRg0HQcXdmyF0RDqhK4q1gBcdtRCnmRUT9t9x30e95hKZPTI0RL21pGY~Q7Np3v-XTWKgcP4](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40077473/90_Manejo_Ecologic-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1660517023&Signature=J7wF-iNpbXRPzGzJEVGL13EVXb3u1IkXHiqd~BIiekK2stLdzJVcmvSzJ-Xjxtqj0fRg0HQcXdmyF0RDqhK4q1gBcdtRCnmRUT9t9x30e95hKZPTI0RL21pGY~Q7Np3v-XTWKgcP4)
- Calderón, C., Bautista, G., & Rojas, S. (2018). Propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, indicadores del estado de diferentes ecosistemas en una terraza alta del departamento del Meta. *ORINOQUIA*, 22(2), 141-157.
- Cardona, A. (27 de 05 de 2019). *¿Qué es la erosión del suelo? causas y consecuencias*. Obtenido de Ecología verde: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-erosion-del-suelo-causas-y-consecuencias-1500.html>

- Carrero, Y., Acosta, M., & Dávila, M. (2018). ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza* bancr) FITOFÁRMACO POTENCIAL: MINI REVISIÓN. *Investigación Clínica*, 59, Supp 1 2018.
- Casimba , R. (2017). *IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (HONGOS Y BACTERIAS) DEL CULTIVO DE JÍCAMA (Smallanthus sonchifolius) EN EL CANTÓN COTACACHI, OTAVALO E IBARRA – IMBABURA*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE:  
<http://201.159.223.64/bitstream/123456789/6510/1/03%20AGP%20215%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Cobo, G., Quiroz, M., & Santacruz, S. (2013). Sustitución parcial de trigo (*Triticum aestivum*) por zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* B.) en la elaboración de pan. *Avances*, 5(2), C41-C44.
- Cusihuaman, J. (2020). *EFECTO DE LOS ABONOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN LA PRODUCCIÓN DE ARRACACHA (Arracacia xanthorrhiza BANCROFT) EN CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA - CUSCO*. Obtenido de repositorio.unsaac.edu.pe:  
[https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6307/253T20200413\\_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6307/253T20200413_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- DANE. (2015). El cultivo de la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), hortaliza de grandes bondades nutricionales y de alta potencialidad agroindustrial. *INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA*, 90.
- De Noni, G., & Trujillo, G. (s.f de s.f de 1982). *LA EROSION ACTUAL y POTENCIAL EN ECUADOR: LOCAUZACION, MANIFESTACIONES y CAUSAS*. Obtenido de · Departamento de Suelos, M. A. G., Quito: [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers08-01/23659.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers08-01/23659.pdf)
- Dos Santos, F., Salas, S., Flores Salgado, D., Guananga, A., & Coronado, G. (2004). *MANEJO DE SEMILLA Y USO DE ALMACIGO EN EL CULTIVO DE LA ARRACACHA* . Obtenido de Centro UA: <https://core.ac.uk/download/pdf/48034904.pdf>
- Escandón, S., & Coral, P. (s.f de 09 de 2010). *Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana*. Obtenido de Fondo para la Protección del Agua:  
[http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf)
- FAO. (2002). *Portal de Suelos de la FAO*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>
- Figueroa, D. (2004). Estrategias de recuperación de suelos degradados. *INDUSTRIA HORTÍCOLA*, 175. Obtenido de  
[http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh175/36\\_39.pdf](http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh175/36_39.pdf)
- Flores, M. (04 de 02 de 2017). " *EVALUACIÓN Y CONSIDERACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN EN EL USO RACIONAL DE LAS TIERRAS AGRÍCOLAS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, PARROQUIA ALÁQUEZ*". Obtenido de repositorio.ute:  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/13952/1/68455\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/13952/1/68455_1.pdf)

- G.J, Á. (16 de 12 de 2019). *El potasio y su importancia en el crecimiento vegetal*. Obtenido de fertibox: <https://www.fertibox.net/single-post/potasio-agricultura>
- García, J., Murillo, B., Nieto, A., Fortis, M., Márquez, C., Castellanos, E., . . . Avila, N. (2010). Avances en investigación y perspectivas del aprovechamiento de los abonos verdes en la agricultura. *Terra Latinoamericana*, 28(4), 0187-5779.
- Garro, J. (2016). *EL SUELO Y LOS ABONOS ORGÁNICOS*. Costa Rica: INTA. Obtenido de INTA: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>
- Google earth. (29 de 08 de 2022). *Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión Salache*. Obtenido de Google earth: <https://earth.google.com/web/search/universidad+tecnica+de+cotopaxi+salache/@-1.0004183,-78.6237185,2739.71907116a,632.40798359d,35y,-122.03582581h,44.99730545t,0r/data=CigiJgokCaK61faIvTNAEaG61faIvTPAGYofsUwWkEBAIeWlwnP-9IDA>
- Guzmán, G., & Mielgo, A. (2008). *Buenas prácticas en producción ecológica uso de abonos verdes*. Granada: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Herrera, Á. (2020). “*Dinámica de la absorción del Calcio, en plantas de cultivos de ciclo corto*”. Obtenido de Utb: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8199/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000229.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- InfoAgro. (14 de 12 de 2016). *El boro en el suelo*. Obtenido de mexico.infoagro.com: <https://mexico.infoagro.com/el-boro-en-el-suelo/#:~:text=Este%20ani%C3%B3n%20es%20adsorbido%20por,tambi%C3%A9n%20pueden%20inducir%20su%20deficiencia.>
- Jaramillo, J. (1984). *El cultivo de arracacha (Arracacia xanthorrhiza)*. Obtenido de repository.agrosavia: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/814/23287\\_4814.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/814/23287_4814.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- K+S. (2019). *Magnesio*. Obtenido de Minerals and Agriculture: [http://www.ks-minerals-and-agriculture.com/eses/fertiliser/advisory\\_service/nutrients/magnesium.html#:~:text=Din%C3%A1mica%20del%20magnesio%20en%20el,pero%20en%20forma%20muy%20lenta](http://www.ks-minerals-and-agriculture.com/eses/fertiliser/advisory_service/nutrients/magnesium.html#:~:text=Din%C3%A1mica%20del%20magnesio%20en%20el,pero%20en%20forma%20muy%20lenta)
- K+S. (2019). *Zinc*. Obtenido de Minerals and Agriculture GmbH: [http://www.ks-minerals-and-agriculture.com/eses/fertiliser/advisory\\_service/nutrients/zink.html#:~:text=La%20movilidad%20del%20zinc%20dentro,los%20tejidos%20de%20la%20ra%C3%ADz](http://www.ks-minerals-and-agriculture.com/eses/fertiliser/advisory_service/nutrients/zink.html#:~:text=La%20movilidad%20del%20zinc%20dentro,los%20tejidos%20de%20la%20ra%C3%ADz)
- López, G. (2020). *EFFECTO DE DOS VARIEDADES DE Lupinus mutabilis EN DISTINTAS DENSIDADES USADAS COMO ABONO VERDE PARA MEJORAR PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DE UN SUELO DEGRADADO EN SALACHE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI*. Obtenido de UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA: [file:///C:/Users/hp/Downloads/LOPEZ\\_G\\_TESIS%20FINAL%20.pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/LOPEZ_G_TESIS%20FINAL%20.pdf)
- Marín , R. (11 de 2017). *Diagnóstico de la Densidad aparente en relación con otras propiedades físicas del suelo en tres sistemas productivos y bosque nativo, en terrazas altas del piedemonte*

llanero. Obtenido de repository.unad:

<https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/14992/1/40384545.pdf>

- Martínez, A., & Leyva, A. (2014). La biomasa de los cultivos en el ecosistema. Sus beneficios agroecológicos. *Cultivos Tropicales*, 35(1), 0258-5936.
- Martínez, W. (03 de 2022). *Evaluación de tres abonos orgánicos con tres dosis en la asociación de cultivos de vicia (Vicia sativa L.) y avena (Avena sativa L.) en el sector Salache, canton Latacunga, provincia Cotopaxi 2021-2022*. Obtenido de repositorio.utc: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8773/1/PC-002314.pdf>
- Matus, F., & Maire, C. (2000). RELACIÓN ENTRE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO, TEXTURA DEL SUELO Y TASAS DE MINERALIZACIÓN DE CARBONO Y NITRÓGENO. *Agricultura Técnica*, 60(2), 0365-2807. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072000000200003>
- Mazón, N., Castillo, R., Hermann, M., & Espinosa, P. (1996). *La zanahoria blanca o Arracacha (Arracacia Xanthorrhiza Bancrof) en Ecuador*. Quito: DENAREF.
- Morocho, J. (08 de 2021). *EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA VICIA (Vicia sativa L.) Y AVENA (Avena sativa L.) EN EL SUELO EROSIONADO, CON BASE DE TRES ABONOS ORGÁNICOS A DIFERENTES DOSIS EN EL SECTOR SALACHE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2021*. Obtenido de Repositorio.utc.edu.ec: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8010>
- MundoHuerto. (2016). *Plagas de la zanahoria blanca*. Obtenido de MundoHuerto.com: <https://www.mundohuerto.com/cultivos/zanahoria/plagas>
- Navas, G. E. (2018). *ALTERNATIVAS Y ESTRATEGIAS PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS*. Obtenido de s. Investigadora Programa Regional Agrícola. CORPOICA: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1659/41745\\_43726.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1659/41745_43726.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Perdomo, C., & Barbazán, M. (2003). *Área de suelos y aguas cátedra de fertilidad nitrógeno*. Obtenido de Facultad de agronomía Universidad de la República: <http://www.fagro.edu.uy/fertilidad/publica/Tomo%20N.pdf>
- Pérez, A., Céspedes, C., & Núñez, P. (2007). Caracterización física, química y biológica de las enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en República Dominicana. *Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal*, 8(3), 10-29. doi:10.4067/S0718-27912008000300002
- Pineda, J. (1998). *Qué son los Suelos Francos*. Obtenido de encolombia.com: <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/suelos-francos/>
- Placencio, S. (2012). *EVALUACION AGRONÓMICA DE CUATRO MORFOTIPOS DE ARRACACHA (Arracacia xanthorrhiza), EN LA COMUNIDAD DE TORIRE DE LA PROVINCIA INQUISIVI, DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ*. Obtenido de repositorio.umsa: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4322/T-1780.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- PortalFruticola. (24 de 09 de 2018). *Conociendo el cultivo de la arracacha o apio criollo*. Obtenido de PortalFruticola.com:  
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/09/24/conociendo-el-cultivo-de-la-arracacha-o-apio-criollo/#:~:text=Se%20cosecha%20en%20oto%C3%B1o%20y,una%20vez%20pasadas%20las%20heladas.>
- Quilapanta, E. (01 de 12 de 2016). “ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE CULTIVARES DE ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA. Obtenido de repositorio.uta:  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24355/1/Tesis-140%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20440.pdf>
- Rodríguez, S. (10 de 2010). “CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE LA ZANAHORIA DEL ECOTIPO BLANCA (ARRACACIA XANTHORRHIZA ESCULENTA) CULTIVADAS EN SUELOS EDAFOCLIMÁTICOS ARCILLO CALIZOS, AIREADOS EN LAS PROVINCIAS PICHINCHA Y TUNGURAHUA DEL ECUADOR.”. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/>:  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4891/1/43584\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4891/1/43584_1.pdf)
- Rojano, M. (2020). *Alternativas agroecológicas para la conservación de los suelos erosionados en el cultivo de Zanahoria (Daucus carota). Sector de Salache, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi 2019*. Obtenido de repositorio.utc:  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6629/1/PC-000823.pdf>
- Rubio, A. (07 de 2010). *LA DENSIDAD APARENTE EN SUELOS FORESTALES DEL PARQUE NATURAL LOS ALCORNOCALES*. Obtenido de digital.csic:  
<https://digital.csic.es/bitstream/10261/57951/1/La%20densidad%20aparente%20en%20suelos%20forestales%20.pdf>
- Rucks, L., García, F., Kaplán, A., Ponce de León, J., & Hill, M. (2004). *Propiedades Físicas del Suelo*. Obtenido de Bibliofagro:  
<http://bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades+fisicas+del+suelo.pdf>
- Salamanca, A., & Sadeghian, S. (2005). LA La densidad aparente y su relación con otras propiedades en suelos de la zona cafetera colombiana. *Cenicafé*, 56(4), 381-397.
- Sanzano, A. (2006). *El fósforo del suelo*. Obtenido de Química del suelo:  
<file:///C:/Users/hp/Downloads/EI%20Fosforo%20del%20suelo.pdf>
- Sierra, C., Lancelloti, A., & Vidal, I. (2007). Azufre Elemental como Corrector del pH y la Fertilidad de Alfunos Suelos de la III y IV Región de Chile. *Agricultura Técnica*, 67(2), 0365-2807.
- Tabares, D. F. (2019). *CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE ARRACACHA (Arracacia xanthorrhiza Bancroft.) COLECTADAS EN LA ECO-REGION DEL EJE CAFETERO COLOMBIANO*. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/1088313475%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/1088313475%20(1).pdf)
- Torres, C., Etchever, J., Fuentes, M., Govaerts, B., González, F., & Herrera, J. (2013). Influencia de las raíces sobre la agregación del suelo. *Terra Latinoamericana*, 31(1), 0187-5779.

- Vásquez, T. (08 de 2007). *SÍNTOMAS Y CAUSAS DE LA DEFICIENCIA DE CALCIO EN EL CULTIVO DE TOMATE Y SU CONTROL*. Obtenido de ciqa.repositorioinstitucional: <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/441/1/Teodulo%20Herrera%20Vasquez.pdf>
- Vega, J., Vigil, C., Bustamante, R., & Pineda, I. (27 de 06 de 2017). *Determinacion de la Densidad Real*. Obtenido de issuu: [https://issuu.com/edafologia27/docs/densidad\\_real\\_de\\_suelo](https://issuu.com/edafologia27/docs/densidad_real_de_suelo)
- Villafuerte, E. (2018). “*DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA INDUCIDA EN ESPECIES DE ZANAHORIA BLANCA (Arracacia xanthorrhiza BANCR) AL ATAQUE DE Tetranychus urticae KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)*”. Obtenido de repositorio.uta: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28553/1/Tesis-209%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20600.pdf>
- Viteri, S., Martínez, J., & Bermúdez, Á. (2008). Selección de abonos verdes para los suelos de Turmequé (Boyacá). *Agronomía Colombiana*, 26(2), 332-339.
- Volverás, B., Amézquita, É., & Campo, J. (2016). Indicadores de calidad física del suelo de la zona cerealera andina del departamento de Nariño, Colombia. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, 17(3), 361-377.

## 15. ANEXOS

### Anexo 1: Preparación del suelo



### Anexo 2: Formación de surcos





**Anexo 3:** Trazado de piolas**Anexo 4:** Adquisición de los colinos de la zanahoria blanca



**Anexo 5:** Trasplante de los colinos de zanahoria blanca**Anexo 6:** Toma de datos de las variables de la planta sus plagas y enfermedades



**Anexo 7:** Riego de los tratamientos





Anexo 8: Labores culturales



**Anexo 9:** Medias de la variable % de prendimiento de la zanahoria blanca

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>% De prendimiento</b>
E1	1	100,00
E2	1	96,00
E3	1	100,00
E4	1	100,00
E5	1	100,00
E6	1	100,00
E7	1	96,00
E8	1	100,00
E9	1	100,00
E10	1	96,00
E1	2	100,00
E2	2	100,00
E3	2	100,00
E4	2	96,00
E5	2	100,00
E6	2	100,00
E7	2	96,00
E8	2	100,00
E9	2	100,00
E10	2	100,00
E1	3	96,00
E2	3	100,00
E3	3	96,00
E4	3	100,00
E5	3	100,00
E6	3	96,00
E7	3	100,00
E8	3	92,00
E9	3	100,00
E10	3	100,00

**Anexo 10:** Medias de la variable altura de la planta

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Altura (60)</b>	<b>Altura (90)</b>	<b>Altura (120)</b>	<b>Altura (150)</b>
E1	1	5,74	8,00	10,12	12,19
E2	1	5,50	9,10	10,48	12,33
E3	1	6,89	9,42	11,38	13,44
E4	1	7,81	10,09	11,23	15,56
E5	1	6,89	10,41	11,62	12,39
E6	1	7,91	9,99	11,11	14,33
E7	1	7,90	10,24	11,60	16,11
E8	1	5,61	8,96	10,97	13,06
E9	1	6,92	9,43	11,50	15,67
E10	1	7,22	9,79	9,47	11,81
E1	2	5,70	8,63	11,11	13,56
E2	2	7,00	9,10	11,28	14,00
E3	2	7,00	9,22	11,13	14,06
E4	2	7,91	9,44	10,94	13,78
E5	2	7,31	10,44	11,50	14,07
E6	2	5,62	9,67	11,11	14,06
E7	2	6,24	8,53	9,93	13,33
E8	2	6,56	9,78	11,33	14,00
E9	2	7,94	10,00	12,06	15,89
E10	2	5,89	8,72	10,33	10,94
E1	3	5,54	7,61	8,44	12,39
E2	3	6,89	9,83	11,56	14,00
E3	3	7,20	9,77	11,56	14,33
E4	3	6,17	8,33	11,56	12,44
E5	3	5,92	8,89	11,56	13,16
E6	3	7,67	9,89	11,56	14,33
E7	3	6,56	8,19	11,56	13,10
E8	3	6,34	9,16	11,56	14,00
E9	3	7,22	10,48	11,56	15,17
E10	3	5,83	8,33	11,56	11,23

**Anexo 11:** Medias de la variable N de hojas de la zanahoria blanca

Tratamientos	Repeticiones	N de hojas (60)	N de hojas (90)	N de hojas (120)	N de hojas (150)
E1	1	1,89	2,00	2,33	2,89
E2	1	1,56	2,00	2,11	2,56
E3	1	1,67	2,00	2,11	3,22
E4	1	1,56	1,89	2,44	3,00
E5	1	1,44	1,67	2,11	2,89
E6	1	1,56	2,33	2,67	3,33
E7	1	1,67	2,33	2,67	3,89
E8	1	1,00	1,89	2,44	3,00
E9	1	1,33	2,00	2,63	3,38
E10	1	1,89	2,22	1,89	3,25
E1	2	1,33	1,89	2,22	3,33
E2	2	1,33	2,11	2,44	4,11
E3	2	1,56	2,11	2,11	3,00
E4	2	1,44	1,78	2,22	2,89
E5	2	1,78	2,44	2,67	3,11
E6	2	1,44	2,11	2,44	3,00
E7	2	1,33	1,67	2,00	2,56
E8	2	1,11	2,44	3,00	3,78
E9	2	1,78	2,00	2,56	3,56
E10	2	1,11	1,67	2,00	2,78
E1	3	1,56	2,00	2,22	2,78
E2	3	1,78	2,44	2,89	4,00
E3	3	1,56	2,11	2,56	4,44
E4	3	1,78	2,56	2,78	3,56
E5	3	1,22	1,78	1,89	2,67
E6	3	1,44	1,67	2,22	3,44
E7	3	1,58	2,00	2,11	3,00
E8	3	1,44	2,00	2,67	4,00
E9	3	1,56	2,00	2,33	3,33
E10	3	1,78	2,11	2,33	3,00

**Anexo 12:** Medias de la variable ancho de hojas de la zanahoria blanca

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Ancho (60)</b>	<b>Ancho (90)</b>	<b>Ancho (120)</b>	<b>Ancho (150)</b>
E1	1	3,76	5,41	7,07	9,07
E2	1	3,93	6,44	7,48	9,13
E3	1	4,83	6,39	7,50	9,77
E4	1	5,83	6,73	7,83	11,67
E5	1	5,30	7,01	7,86	9,36
E6	1	6,08	7,06	8,09	10,13
E7	1	6,23	7,48	8,46	11,58
E8	1	4,24	6,31	8,06	9,12
E9	1	4,82	7,45	9,15	12,81
E10	1	5,08	6,32	6,29	8,81
E1	2	3,92	6,00	7,39	9,44
E2	2	4,66	6,09	7,33	10,47
E3	2	5,01	6,22	8,01	10,64
E4	2	5,40	6,54	7,61	10,13
E5	2	5,31	6,64	7,81	10,07
E6	2	4,00	5,89	7,48	10,76
E7	2	4,33	5,93	7,12	10,37
E8	2	4,79	6,52	7,83	10,82
E9	2	5,42	7,17	7,96	11,81
E10	2	4,47	6,39	7,48	8,47
E1	3	3,59	5,83	6,26	8,16
E2	3	5,33	6,50	7,89	10,47
E3	3	5,58	6,88	7,94	10,27
E4	3	4,36	5,71	7,06	8,57
E5	3	4,51	5,89	7,50	9,30
E6	3	5,89	6,64	8,46	10,22
E7	3	4,41	5,56	7,57	9,06
E8	3	4,56	6,52	7,70	11,12
E9	3	5,21	7,06	8,89	11,54
E10	3	4,38	5,59	6,97	8,04

**Anexo 13:** Medias de la variable % de enfermedades de la zanahoria blanca

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Enfermedades (60)</b>	<b>Enfermedades (90)</b>	<b>Enfermedades (120)</b>	<b>Enfermedades (150)</b>
E1	1	8,00	28,00	24,00	28,00
E2	1	12,00	28,00	32,00	28,00
E3	1	20,00	32,00	36,00	36,00
E4	1	8,00	28,00	32,00	28,00
E5	1	8,00	28,00	28,00	36,00
E6	1	20,00	28,00	32,00	36,00
E7	1	4,00	28,00	32,00	36,00
E8	1	8,00	28,00	36,00	24,00
E9	1	16,00	24,00	32,00	28,00
E10	1	24,00	28,00	40,00	28,00
E1	2	8,00	28,00	32,00	32,00
E2	2	12,00	28,00	36,00	20,00
E3	2	16,00	28,00	36,00	20,00
E4	2	12,00	24,00	40,00	32,00
E5	2	12,00	28,00	36,00	28,00
E6	2	16,00	28,00	32,00	20,00
E7	2	8,00	24,00	36,00	20,00
E8	2	12,00	28,00	36,00	20,00
E9	2	16,00	28,00	36,00	36,00
E10	2	16,00	24,00	28,00	32,00
E1	3	4,00	24,00	24,00	24,00
E2	3	12,00	28,00	36,00	32,00
E3	3	12,00	24,00	36,00	28,00
E4	3	8,00	28,00	28,00	28,00
E5	3	16,00	28,00	36,00	28,00
E6	3	12,00	24,00	28,00	36,00
E7	3	8,00	28,00	36,00	24,00
E8	3	12,00	28,00	28,00	16,00
E9	3	16,00	24,00	24,00	24,00
E10	3	24,00	32,00	36,00	32,00



**Anexo 14:** Medias de la variable % de pulgones de la zanahoria blanca

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Pulgones (60)</b>	<b>Pulgones (120)</b>	<b>Pulgones (150)</b>
E1	1	4,00	4,00	16,00
E2	1	8,00	4,00	20,00
E3	1	12,00	12,00	16,00
E4	1	12,00	8,00	16,00
E5	1	8,00	4,00	20,00
E6	1	16,00	8,00	20,00
E7	1	8,00	4,00	16,00
E8	1	8,00	8,00	24,00
E9	1	12,00	8,00	16,00
E10	1	16,00	8,00	20,00
E1	2	4,00	4,00	16,00
E2	2	8,00	4,00	16,00
E3	2	12,00	12,00	16,00
E4	2	8,00	4,00	16,00
E5	2	8,00	8,00	16,00
E6	2	12,00	8,00	12,00
E7	2	8,00	8,00	12,00
E8	2	8,00	8,00	12,00
E9	2	8,00	8,00	16,00
E10	2	12,00	4,00	24,00
E1	3	4,00	4,00	16,00
E2	3	8,00	8,00	16,00
E3	3	8,00	8,00	20,00
E4	3	12,00	4,00	12,00
E5	3	8,00	4,00	16,00
E6	3	12,00	4,00	16,00
E7	3	12,00	4,00	20,00
E8	3	12,00	8,00	8,00
E9	3	12,00	4,00	16,00
E10	3	12,00	8,00	20,00

**Anexo 15:** Medias de la variable % de caracoles de la zanahoria blanca

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Caracoles (60)</b>
E1	1	12,00
E2	1	12,00
E3	1	16,00
E4	1	12,00
E5	1	16,00
E6	1	8,00
E7	1	12,00
E8	1	12,00
E9	1	8,00
E10	1	8,00
E1	2	20,00
E2	2	20,00
E3	2	12,00
E4	2	24,00
E5	2	4,00
E6	2	12,00
E7	2	16,00
E8	2	12,00
E9	2	16,00
E10	2	20,00
E1	3	20,00
E2	3	12,00
E3	3	16,00
E4	3	16,00
E5	3	4,00
E6	3	24,00
E7	3	20,00
E8	3	20,00
E9	3	12,00
E10	3	4,00



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

**INFORME DE ENSAYO No: 22-0426**

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Cevallos Tonato Lourdes Amada  
**PETICIONARIO:** Cevallos Tonato Lourdes Amada  
**EMPRESA/INSTITUCIÓN:** Cevallos Tonato Lourdes Amada  
**DIRECCIÓN:** Av. Nuevos Horizontes, Calle F Pasaje 2, Casa 6.2

**FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:** 16/07/2022  
**HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:** 11:51  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 18/07/2022  
**FECHA DE EMISIÓN:** 27/07/2022  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** SUELO 4

Análisis	pH	N	P	S	B	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	Σ Bases	MO	CO.*	Textura (%)				IDENTIFICACIÓN
		ppm	ppm	ppm	ppm	meq/100g	meq/100g	meq/100g	ppm	ppm	ppm	ppm				meq/100g	%	%	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural	

**OBSERVACIONES:** \* Ensayos no solicitados por el cliente


METODOLOGÍA USADA	
pH = Suelo: Agua (1:2,5)	P K Ca Mg = Olen Modificado
S, B = Fortaleza de Calcio	Cu Fe Mn Zn = Olen Modificado
	B = Curcúmina

INTERPRETACIÓN	
pH	Elemento
Ac = Acido	N = Neutro
LAc = Liger Acido	LAI = Lige Alcalino
PN = Prac. Neutro	AI = Alcalino
RC = Requieren Cal	T = Tóxico (Boro)

ABREVIATURAS	
C.E. =	Conductividad Eléctrica
M.O. =	Materia Orgánica

METODOLOGÍA USADA	
C.E. =	Pasta Saturada
M.O. =	Dicromato de Potasio
AIH =	Titrulación NaOH

INTERPRETACIÓN			
Al+H, Al y Na	C.E.	M.O y Cl	
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

  
 FIRMADO: 43620202020202020202  
**JOSE ALONSO LUCERO MALATAY**  
 LABORATORISTA

  
 FIRMADO: 43620202020202020202  
**IVAN RODRIGO SAMANIEGO MAICUA**  
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

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

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

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

\* Opiniones de interpretación, etc. que se indican en este informe constituye una guía para el cliente.

## Anexo 17: Propiedad física del suelo densidad aparente

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
		<b>Rev. 5</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-SFA-E22-1031  
 Fecha emisión Informe: 29/07/2022

### DATOS DEL CLIENTE

**Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>:** Cristian Gutiérrez

**Teléfono<sup>1</sup>:** 0993681422

**Dirección<sup>1</sup>:** Av. Nuevos Horizontes Calle F, Pasaje 2

**Correo Electrónico<sup>1</sup>:**

cristian.gutierrez4018@utc.edu.ec

**Provincia<sup>1</sup>:** Pichincha

**Cantón<sup>1</sup>:** Quito

**N° Orden de Trabajo:** SFA-22-CGLS-0813

**N° Factura/Documento:** 026-001-14231

### DATOS DE LA MUESTRA:

<b>Tipo de muestra<sup>1</sup>:</b> Suelo	<b>Conservación de la muestra:</b> Lugar fresco y seco	
<b>Cultivo<sup>1</sup>:</b> Zanahoria Blanca		
<b>Provincia<sup>1</sup>:</b> Cotopaxi	<b>Coordenadas<sup>1</sup>:</b>	<b>X:</b> ----
<b>Cantón<sup>1</sup>:</b> Latacunga		<b>Y:</b> ----
<b>Parroquia<sup>1</sup>:</b> Eloy Alfaro		<b>Altitud:</b> ----
<b>Muestreado por<sup>1</sup>:</b> Cristian Gutiérrez		
<b>Fecha de muestreo<sup>1</sup>:</b> 20-07-2022	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 21-07-2022	
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 21-07-2022	<b>Fecha de finalización de análisis:</b> 29-07-2022	

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-1203	T0 (T) 0-10 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,20
SFA-22-1204	T0 (T) 10-20 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,25
SFA-22-1205	T0 (T) 20-30 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,29
SFA-22-1206	T1 (A1D1) 20-30 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,32
SFA-22-1207	T1 (A1D1) 10-20 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,29
SFA-22-1208	T1 (A1D1) 0-10 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,18

**Analizado por:** Edison Vega, Luis Cacuangó

#### Observaciones:

- Informe revisado por: Luis Cacuangó
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



**Q. A. Luis Cacuangó**  
**Responsable de Laboratorio**  
**Suelos, Foliare y Aguas**

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

<sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-1209	T2 (A1D2) 20-30 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,16
SFA-22-1210	T2 (A1D2) 10-20 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,21
SFA-22-1211	T2 (A1D2) 0-10 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,15
SFA-22-1212	T3 (A1D3) 20-30 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,23
SFA-22-1213	T3 (A1D3) 10-20 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,22
SFA-22-1214	T3 (A1D3) 0-10 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,21

**Analizado por:** Edison Vega, Luis Cacuango

**Observaciones:**

- Informe revisado por: Luis Cacuango
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



**Q. A. Luis Cacuango**  
**Responsable de Laboratorio**  
**Suelos, Foliare y Aguas**

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

<sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-1215	T4 (A2D1) 20-30 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,16
SFA-22-1216	T4 (A2D1) 10-20 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,19
SFA-22-1217	T4 (A2D1) 0-10 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,24
SFA-22-1218	T5 (A2D2) 20-30 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,20
SFA-22-1219	T5 (A2D2) 10-20 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,23
SFA-22-1220	T5 (A2D2) 0-10 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,27

**Analizado por:** Edison Vega, Luis Cacuango

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-1221	T6 (A3D2) 20-30 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,20
SFA-22-1222	T6 (A3D2) 10-20 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,29
SFA-22-1223	T6 (A3D2) 0-10 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,30
SFA-22-1224	T7 (A3D1) 20-30 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,27
SFA-22-1225	T7 (A3D1) 10-20 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,23
SFA-22-1226	T7 (A3D1) 0-10 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,22

**Analizado por:** Edison Vega, Luis Cacuango

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-1227	T8 (A3D2) 20-30 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,18
SFA-22-1228	T8 (A3D2) 10-20 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,19
SFA-22-1229	T8 (A3D2) 0-10 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,17
SFA-22-1230	T9 (A3D3) 20-30 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,31
SFA-22-1231	T9 (A3D3) 10-20 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,27
SFA-22-1232	T9 (A3D3) 0-10 cm	Densidad Aparente	Gravimétrico PEE/SFA/23	g/ml	1,19

**Analizado por:** Edison Vega, Luis Cacuango

## Anexo 18: Propiedad física del suelo densidad real

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Rev. 5</b>  <b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-SFA-E22-1036  
 Fecha emisión Informe: 29/07/2022

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: Cristian Gutiérrez

Teléfono<sup>1</sup>: 0993681422

Dirección<sup>1</sup>: Av. Nuevos Horizontes Calle F, Pasaje 2

Correo Electrónico<sup>1</sup>:

cristian.gutierrez4018@utc.edu.ec

Provincia<sup>1</sup>: Pichincha

Cantón<sup>1</sup>: Quito

N° Orden de Trabajo: SFA-22-CGLS-0812

N° Factura/Documento: 026-001-14231

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra <sup>1</sup> : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo <sup>1</sup> : Zanahoria Blanca		
Provincia <sup>1</sup> : Cotopaxi	Coordenadas <sup>1</sup> :	X: ----
Cantón <sup>1</sup> : Latacunga		Y: ----
Parroquia <sup>1</sup> : Eloy Alfaro		Altitud: ----
Muestreado por <sup>1</sup> : Cristian Gutiérrez		
Fecha de muestreo <sup>1</sup> : 20-07-2022	Fecha de inicio de análisis: 21-07-2022	
Fecha de recepción de la muestra: 21-07-2022	Fecha de finalización de análisis: 29-07-2022	

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-1233	T1 (A1D1)	Densidad Real	Picnómetro PEE/SFA/25	g/ml	2,37
SFA-22-1234	T2 (A1D2)	Densidad Real	Picnómetro PEE/SFA/25	g/ml	2,33
SFA-22-1235	T3 (A1D3)	Densidad Real	Picnómetro PEE/SFA/25	g/ml	2,35
SFA-22-1236	T4 (A2D1)	Densidad Real	Picnómetro PEE/SFA/25	g/ml	2,32
SFA-22-1237	T5 (A2D2)	Densidad Real	Picnómetro PEE/SFA/25	g/ml	2,32

Analizado por: Edison Vega, Luis Cacuango

### Observaciones:

- Informe revisado por: Luis Cacuango
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



**Q. A. Luis Cacuango**  
 Responsable de Laboratorio  
 Suelos, Foliare y Aguas

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

<sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.



## Anexo 19: Hojas de vida de los investigadores

NACIONALIDAD		CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO		1801902907			GUADALUPE DE LAS MERCEDES	LOPEZ CASTILLO	01/01/1964		DIVORCIADA
TELÉFONOS			DIRECCION DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	
32808431	0984519333	PRIMERO DE ABRIL	ROOSVELT	S/N	INGRESO A BETHEMITAS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES	
INFORMACION INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACION ÉTNICA					
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA			ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
32266164		<a href="mailto:guadalupe.lopez@utc.edu.ec">guadalupe.lopez@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:gualomercedeslopez@hotmail.com">gualomercedeslopez@hotmail.com</a>	MESTIZO					
FORMACIÓN ACADÉMICA									
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Nº DE REGISTRO (SENESCYT)	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 - MAESTRIA		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN				OTROS	ECUADOR	

## WILMAN PAOLO CHASI VIZUETE

---

### HOJA DE VIDA



#### 1.- DATOS PERSONALES

**NOMBRES Y APELLIDOS:** Wilman Paolo Chasi Vizquete

**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 050240972-5

**FECHA DE NACIMIENTO:** 05 de Agosto de 1979

**DOMICILIO:** Parroquia Guaytacama (Barrio Centro, Calle Sucre)

**NUMEROS TELÉFONICOS:** Convencional 032690063 Celular: 0984203033

**E-MAIL:** [paolochv@yahoo.com.mx](mailto:paolochv@yahoo.com.mx) / [wilman.chasi@utc.edu.ec](mailto:wilman.chasi@utc.edu.ec)

**LUGAR DE TRABAJO:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Campus Salache)

**DIRECCION DE TRABAJO:** Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Sector Salache

**TELEFONO DEL TRABAJO:** 032266164

**E-MAIL DEL TRABAJO:** [caren@utc.edu.ec](mailto:caren@utc.edu.ec)

#### 2.- ESTUDIOS REALIZADOS

**INSTRUCCIÓN PRIMARIA:** Escuela "Simón Bolívar"

**INSTRUCCIÓN SECUNDARIA:** Instituto Tecnológico "Vicente León".  
Latacunga / Cotopaxi.

**TITULO:** **Bachiller en Ciencias Físico Matemáticas**

**INSTRUCCIÓN SUPERIOR:** Universidad Técnica Cotopaxi.  
Latacunga / Cotopaxi.

**TITULO TERCER NIVEL:** **Ingeniero Agrónomo**

**INSTRUCCIÓN SUPERIOR:** Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE.  
Sangolqui / Pichincha

**TITULO CUARTO NIVEL:** **Magister en Agricultura Sostenible**



## HOJA DE VIDA

### 1. INFORMACION PERSONAL

<b>Nombres y Apellidos:</b>	Yauli Chicaiza Guido Euclides
<b>Nacionalidad:</b>	Ecuatoriana
<b>Fecha de nacimiento:</b>	abril 22 de 1968
<b>Lugar de Nacimiento:</b>	Latacunga – Cotopaxi
<b>Cedula de ciudadanía</b>	0501604409
<b>Lugar de residencia:</b>	Cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi
<b>Dirección Domiciliaria:</b>	Av. Velasco Ibarra, Km 1 vía Pujilí – Latacunga
<b>Estado civil:</b>	Casado con Julieta Marina Veintimilla Vaca
<b>Teléfono domicilio:</b>	032725264
<b>Celular:</b>	0992745646
<b>Correo Electrónico:</b>	<a href="mailto:guido.yauli@utc.edu.ec">guido.yauli@utc.edu.ec</a>
<b>Ocupación:</b>	Docente Titular de la Universidad Técnica de Cotopaxi (desde 1995 hasta la presente fecha)

### 2. INFORMACION ACADEMICA

- **Magister en Agronomía**, mención Sistemas Agropecuarios en la Universidad Estatal Amazónica
- **Master en Educación**, mención Planeamiento de Instituciones de Educación Superior en la Universidad Técnica de Cotopaxi
- **Diplomado en Educación Superior** en la Universidad Técnica de Cotopaxi
- **Ingeniero Agrónomo** en la Universidad Técnica de Ambato

## FICHA SIITH

### DATOS PERSONALES:

TIPO	CI/PAS	NACIONALIDAD	APELLIDO	APELLIDO M	NOMBRE	FNAC	EST CIVIL	SEXO	GENERO
C	0501883920	ECU	CHANCUSIG		FRANCISCO HERNAN		CASADO/A	M	




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

LUGAR NAC	RESIDENCIA	CONVENC	CELULAR	DIRECCION
GUAITACAMA (GUAYTACAMA)	GUAITACAMA (GUAYTACAMA)	032690562	0992742266	CALLE ANTONIO JOSE DE SUCRE Y 24 DE MAYO CENTRO PARROQUIAL DE GUAYTACAMA

MAIL PERSONAL	MAIL INST
FRANCISO.CHANCUSIG@UTC.EDU.EC	FRANCISCO.CHANCUSIG@UTC.EDU.EC

### DATOS ACADÉMICOS:

TITULO	NOMBRE	AREA	SUBAREA	PAIS	SENESCYT
MAESTRIA O EQUIVALENTE	MAGISTER EN AGRICULTURA SOSTENIBLE	AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y VETERINARIA	AGRICULTURA	ECUADOR	1079-2019-2050223
MAESTRIA O EQUIVALENTE	MAGISTER EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL	EDUCACIÓN	EDUCACIÓN	ECUADOR	1032-15-86062407
TERCER NIVEL	INGENIERO AGRÓNOMO	AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y VETERINARIA	AGRICULTURA	ECUADOR	1020-02-179938

FICHA SIITH								
								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	1723554018			CRISTIAN DAVID	GUTIERREZ CEVALLOS	13/09/1992		SOLTERO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2688335	0993681422	S46E	NUEVOS HORIZONTES	LOTE 6.2	CONJUNTO SOL ANDINO	PICHINCHA	QUITO	LA ECUATORIANA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO CELULAR	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
0993681422		Cristian.gutierrez4018@ut.edu.ec	Cristianguti75@hotmail.com	Mestizo				
DATOS FAMILIARES								
CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	PARENTEZCO	TELÉFONO CELULAR	TELÉFONO DOMICILIO	DISCAPACIDAD	DIRECCIÓN
0501365183	01/04/1964	SEGUNDO DAVID	GUTIERREZ CEVALLOS	PADRE	0939738849	2688335	NINGUNA	LA ECUATORIANA

**Anexo 20:** Aval de traducción

UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE  
COTOPAXI



CENTRO  
DE IDIOMAS

## *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa **“EFECTO DE DIEZ ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA ZANAHORIA BLANCA (*ARRACACIA XANTHORRIZA*) SALACHE 2022”**, presentado por: **Gutiérrez Cevallos Cristian David** egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, septiembre del 2022

Atentamente,

  
**MSc. Alison Mena-Barthelotty**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
**CI: 0501801252**



CENTRO  
DE IDIOMAS