



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL MANZANO (*Malus domestica*), ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022.”

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

Autor:

Guaman Allauca Alexis Fernando

Tutor:

Jacome Mogro Emerson Javier, Ing.Ph.D.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022


DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Alexis Fernando Guaman Allauca, con cédula de ciudadanía No. 0550182133, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL MANZANO (*Malus domestica*), ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022.”, siendo el Ingeniero Ph.D. Jácome Mogro Emerson Javier, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 30 de agosto del 2022


Alexis Fernando Guaman Allauca
Estudiante
CC: 0550182133


Ing. Jácome Mogro Emerson Javier, Ph.D.
Docente Tutor
CC: 0501974703

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 ALEXIS FERNANDO GUAMAN ALLAUCA, identificado con cédula de ciudadanía **0550182133** 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 en Agronomía titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL MANZANO (*Malus domestica*), ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 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 2018 – Marzo 2019

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Ph.D. Emerson Javier Jácome Mogro

Tema: “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL MANZANO (*Malus domestica*), ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 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.

- 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.

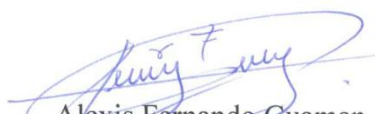
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

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, Latacunga, 30 de agosto del 2022


Alexis Fernando Guaman Allauca
EL CEDENTE

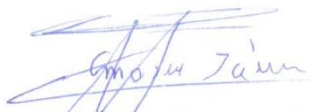
Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL MANZANO (*Malus domestica*), ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”, de Alexis Fernando Guaman Allauca, de la Carrera de Agronomía, 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, 30 de agosto del 2022



Ing. Jácome Mogro Emerson Javier, Ph.D.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501974703

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: Alexis Fernando Guaman Allauca, con el título de Proyecto de Investigación: “**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL MANZANO (*Malus domestica*), ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 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 los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

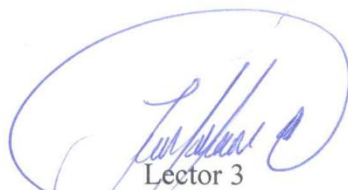
Latacunga, 30 de agosto del 2022



Lector 1 (Presidente)
Ing. Marco Rivera Moreno, M.Sc.
CC: 050151895-5



Lector 2
Ing. Santiago Jiménez Jácome, Mg.
CC: 050194626-3



Lector 3
Ing. Jorge Fabian Troya Sarzosa, Ph.D.
CC: 050164556-8

AGRADECIMIENTO

Este presente trabajo va en agradecimiento a quienes me dieron la vida, Jaime Guaman y María Allauca quienes con su esfuerzo me enseñaron como ser un buen ser humano y de valores, quienes día a día me brindaron su paciencia, su amor y como no, su esfuerzo económico para poder lograr mi objetivo. Gracias a ellos podré afrontar cada dificultad que se interponga en mi camino y por el amor que les tengo seguiré cumpliendo mis metas tanto personales como profesionales, me siento orgulloso de tenerles como mis padres.

Agradezco a mi hermano Luis Guaman, porque a pesar de todos los problemas siempre estuvo a mi lado ya sea con un consejo, económicamente, o motivándome cada día a ser lo que soy ahora.

A mis hermanos Fabricio, Efren, Alvaro, a quienes también amo y estimo demasiado ya que de una u otra forma también me acompañaron en esta lucha constante aconsejándome y motivándome siempre.

Finalmente, pero no menos importante a las entidades de la Universidad Técnica de Cotopaxi que me abrió sus puertas para culminar mi carrera, así mismo, al Ingeniero Ph.D. Emerson Javier Jácome Mogro quien me apoyó en todo el proceso de mi proyecto de investigación aportando conocimientos muy importantes.

Alexis Fernando Guaman Allauca

DEDICATORIA

A mis padres Jaime y Maria, quienes fueron mi inspiración, motivación, alegría y los dueños de este gran logro.

Alexis Fernando Guaman Allauca

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL MANZANO (*malus domestica*) ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”.

Autor: Guaman Allauca Alexis Fernando

RESUMEN

El Manzano (*Malus domestica*), se ubica en la sierra como cultivo de importancia económica, sin embargo, los altos costos de producción han traído como consecuencia su progresivo abandono. Por lo cual se tiene por objetivo: evaluar la eficiencia de tres dosificaciones de biol enriquecido T1 (50 ml), T2 (100 ml), T3 (150 ml) más un testigo. La investigación fue realizada en el Centro experimental CEASA-UTC, utilizando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones, donde las variables fueron: incremento de altura de base del injerto al ápice, incremento de diámetro del injerto e incidencia de problemas fitosanitarios, los resultados fueron procesados en el software Infostat, donde se encontró significancia estadística ($p\text{-valor} < 0.05$) en el incremento del diámetro y altura de planta en la etapa de crecimiento. Se observó que para el incremento de altura base del injerto al ápice, T3 (150 ml) mostró una mayor eficiencia con un valor de 16,10 cm, en cuanto al incremento del diámetro del injerto fue superior en el T3 (150 ml.) con 3.74 mm, finalmente se observó que el T3 (150 ml) mostro menos problemas fitosanitario: Pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*) una incidencia de 13% y Cortabrotes (*Rhynchites caeruleus*) una incidencia de 13%.

Palabras claves: Manzano, Biol Enriquecido, Dosificación, Incremento Altura, Incremento Diámetro, Problemas Fitosanitario.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: "Evaluation on three dosages efficiency of enriched biol at fruit apple tree (*Malus domestica*) established as a living fence, CEASA-UTC, Cotopaxi Province, 2022".

Author: Guamán Allauca Alexis Fernando

ABSTRACT

The apple (*Malus domestica*) is located in the mountains as a crop of economic importance, however, the high production costs have resulted in its progressive abandonment. Therefore, the objective is: to evaluate three dosages efficiency of enriched biol T1 (50 ml), T2 (100 ml), T3 (150 ml) plus a witness. The research was carried out at CEASA-UTC Experimental Center, using a completely randomized block design (DBCA) with four repetitions, where variables were: increasing on height from the base of the graft to apex, increasing in graft diameter and incidence of Phytosanitary problems, the results were processed by Infostat software, where statistical significance was found (p-value <0.05) in the diameter increasing and height of the plant at growth stage. It was shown for height increasing from the injector base to the apex, T3 (150 ml) showed greater efficiency with a value of 16.10 cm, in increasing terms in injector diameter , it was higher in T3 (150 ml.) with 3.74 mm, it was finally discovered that T3 (150 ml) showed fewer phytosanitary problems: Woolly Aphid (*Eriosoma lanigerum*) an incidence of 13% and Leafcutter (*Rhynchites caeruleus*) an incidence of 13%.

Keywords: Apple, Enriched Biol, Dosage, Height Increasing, Diameter Increase, Phytosanitary Problems.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
RESUMEN.....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	2
4.1 Beneficiarios Directos.....	2
4.2 Beneficiarios Indirectos	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
6. OBJETIVOS	3
6.1 Objetivo General	3
6.2 Objetivos Específicos.....	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	4
8.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	5
8.1. Descripción botánica del manzano.....	5
8.2 Taxonomía del cultivo.....	5
8.3 Importancia económica y distribución geográfica.	5
8.4 Manzano, variedad Emilia.....	7
8.5 Variedades cultivadas en el Ecuador.....	7
8.5.1 Manzanas Bicolores	7

8.5.2 Manzanas amarillas de tipo Golden Delicious	8
8.5.3 Manzanas rojas del tipo Red Delicious.....	8
8.5.4 Manzanas verdes del tipo Granny Smith	8
8.6 Condiciones edafoclimáticas	8
8.6.1 La temperatura	9
8.6.2 Humedad relativa	9
8.6.3 Luminosidad	9
8.6.4 Suelo	9
8.6.5 Textura	10
8.6.6 Drenaje.....	10
8.6.7 PH.....	10
8.6.8 Salinidad.....	10
8.6.9 Fertilidad y química del suelo.....	10
8.7 Propiedades y beneficios	11
8.8 Plagas y enfermedades	11
8.8.1 Plagas del manzano.....	11
8.8.2. Enfermedades del manzano	12
8.9 Biol.....	13
8.9.1 Concepto de biol	13
8.9.2 Beneficios biol.....	14
8.9.3 Formas de aplicación del biol	14
8.9.4 Preparación y tiempo de fermentación del biol	14
8.9.5 Cosecha del biol.....	14
8.9.6 Conservación del biol.....	15
8.9.7. Utilización del biol.....	15
8.9.8 Tipos de biol.....	15
8.10 Cerca viva	15

8.10.1	Objetivos de Las Cercas Vivas	15
8.10.2	Ventajas de las Cercas Vivas	15
8.10.3	Desventajas de las Cercas Vivas	16
9.-	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	16
10.	METODOLOGÍA	16
10.1	Ubicación del ensayo	16
10.2	Duración del ensayo.....	17
10.3	Tipo de investigación.....	17
10.4	Materiales y equipos	17
10.5	Tratamiento	18
10.6	Esquema de experimento.	19
10.7	Diseño experimental.....	19
10.8	Manejo de la investigación	20
10.8.1.	Preparación del biol.....	20
10.8.2.	Selección y preparación del suelo.....	21
10.8.3.	Trasplante	21
10.8.4.	Labor del metro.....	21
10.8.5.	Aplicación del biol	22
10.9	Variables por Evaluar.....	22
10.9.1.	Altura del inicio del injerto al ápice.....	22
10.9.2.	Diámetro del injerto.....	22
10.9.3.	Incidencia de problemas fitosanitario.	22
11.	RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	22
11.1.	Altura del inicio del injerto al ápice (cm)	23
11.2.	Diámetro del injerto	24
11.3.	Incidencia de problemas fitosanitarios	27
12.	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	28

13.1	Costos de aplicación por tratamientos	30
13.2	Costos de aplicación por hectárea	30
13.	IMPACTOS.....	31
13.1	Ambientales.....	31
13.2	Económico.....	31
1.3	Sociales.....	31
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
14.1.	Conclusiones	31
14.2.	Recomendaciones	32
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	32
16.	ANEXOS.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados.....	4
Tabla 2. Taxonomía del manzano.....	5
Tabla 3. Distribución geográfica del manzano a nivel mundial	6
Tabla 4. Plagas del manzano	11
Tabla 5. Enfermedades del manzano	12
Tabla 6. Materiales y Herramientas.....	17
Tabla 7. Materiales e insumos para elaboración del Biol	18
Tabla 8. Tratamientos	19
Tabla 9. Esquema de análisis de varianza	19
Tabla 10. Datos de Trasplante.....	21
Tabla 11. Anova de incremento de altura de la base inicio del injerto al ápice	23
Tabla 12. Coeficiente de variación y determinación.....	23
Tabla 13. Altura del inicio del injerto al ápice	23
Tabla 14. Anova de Incremento del diámetro del Injerto.	25
Tabla 15. Coeficiente de variación y determinación.....	25
Tabla 16. Comparación de Medias para diámetro de Injerto.	25
Tabla 17. Costos de producción.	28
Tabla 18. Costos de aplicación por tratamientos.	30
Tabla 19. Costo por hectárea.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico N° 1 Ubicación geográfica del campus Salache.	16
Gráfico N° 2. Diseño de los bloques establecidos en el campo.	20
Gráfico N° 3: incremento de altura (cm).....	24
Gráfico N° 4. Incremento de Diámetro de tallo de injerto (mm)	26
Gráfico N° 5: Incidencia de plagas.....	27

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Fotografías del colocado de piola para realizar la hilera y distancia entre frutales.	35
Anexo 2. Fotografía de la limpieza y elaboración de agujeros para el trasplante.	35
Anexo 3. Fotografías de la incorporación de materia orgánica al interior del agujero de trasplante.	36
Anexo 4. Fotografía del trasplante del frutal Manzano.	36
Anexo 5. Fotografías de los insumos para preparar el biol.	36
Anexo 6. Fotografías del ensamble del desfogue del biodigestor.	37
Anexo 7. Fotografías elaboración de saquillo tipo bolsa de té para los ingredientes sólidos.	37
Anexo 8. Fotografías de la incorporación de los ingredientes dentro del biodigestor.	38
Anexo 9. Fotografías del Sellado del biodigestor.	38
Anexo 10. Fotografías de la labor del metro y aplicación de cascarilla.	38
Anexo 11. Fotografías de Inoculación de <i>bacillus</i> spp.	39
Anexo 12. Fotografías de la aplicación de Biol de manera foliar.	39
Anexo 13. Fotografías del etiquetado del ensayo.	40
Anexo 14. Fotografías de la toma de datos de altura inicio del injerto al ápice.	40
Anexo 15. Toma de datos del diámetro del inicio del injerto.	41
Anexo 16. Análisis del Suelo,	42
Anexo 17. Análisis del contenido de nutrientes en abono solido incorporado en el trasplante.	43
Anexo 18. Análisis de nutrientes presentes en el Biol.	44

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL MANZANO (*Malus domestica*), ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022.”

Tipo de proyecto:

Investigación Experimental

Fecha de inicio:

Mayo 2022

Fecha de finalización:

Agosto 2022

Lugar de ejecución:

Universidad Técnica de Cotopaxi “Campus Salache”

Facultad que auspicia:

Ingeniería en Agronomía

Proyecto de investigación vinculado:

Fruticultura biointensiva

Equipo de trabajo:

Autor: Guaman Allauca Alexis Fernando

Tutor: PhD Jácome Mogro Emerson Javier

Lector 1: Ing. Rivera Moreno Marco Antonio

Lector 2: Ing. Mg. Cristian Santiago Jiménez Jácome

Lector 3 Ing. Ph.D. Jorge Fabián Troya Sarzosa

Área de conocimiento:

Agricultura, Silvicultura y Pesca

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Sub línea de investigación:

Producción Agrícola Sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto de investigación se enfoca en dar a conocer una alternativa a los fruticultores mejorando su producción, economía, salud y la seguridad alimentaria; la investigación se basa en la elaboración del biol enriquecido y evaluar la eficiencia de tres diferentes dosificaciones con su respectivo testigo, teniendo como variable en estudio el incremento de altura injerto – ápice, incremento de diámetro e incidencia de problemas fitosanitarios, para observar su variación, esta será validada a través del software Infostat; teniendo en cuenta que esta siembra del frutal Manzano (*Malus domestica*), también es factible sembrar y hacer función de una cerca viva.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se realizó con la finalidad de evaluar la eficiencia de las tres dosificaciones de biol enriquecido, creando una cerca viva ayudada del frutal como el Manzano (*Malus domestica*) para aprovechar los espacios de la Universidad Técnica de Cotopaxi “Campus Salache” asesorada por parte del INIAP, con sus ideas y aportes beneficiosos, para que la investigación de resultados positivos y verídicos. Esto ayudando a corroborar con datos específicos para el crecimiento de los frutales de Manzano que en esta zona se ha notado el interés por producir frutales orgánicos que favorecen a tener una buena alimentación es por esta razón que se investiga los aportes que brinda el biol enriquecido, preparado para poder sustituir de alguna manera el uso de químicos con esto ayudamos al medio ambiente a mitigar en lo posible la contaminación y brindar una soberanía alimentaria.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**4.1 Beneficiarios Directos**

Como beneficiarios directos en la investigación tenemos a 434 estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Carrera en Agronomía.

4.2 Beneficiarios Indirectos

Como beneficiarios indirectos en la investigación tenemos a las 10 parroquias rurales del cantón Latacunga que trabajan en vinculación con la Universidad Técnica de Cotopaxi. Los conocimientos adquiridos en la investigación realizada serán replicados en las 10 parroquias mediante el convenio de Vinculación con la Sociedad.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según (Hurtado, 2022), el efecto de la guerra entre Rusia y Ucrania se sentirá durante meses, y en una amplia gama de cultivos, sobre todo por el aumento de precios de los fertilizantes. Va a afectar a toda la producción del mundo. El problema consiste en que, los elevados precios del gas y la energía, una crisis que el mundo arrastra desde antes de la guerra, afectan directamente a la producción de fertilizantes.

Según (Alfaro, 2022), la guerra en Ucrania sigue presionando los precios de los fertilizantes. Según el índice de precios de fertilizantes del Banco Mundial (BM), estos subieron casi 10 % en el primer trimestre de 2022 y prevé que aumenten casi un 70 % este mismo año, antes de disminuir en 2023.

Según (ANA & MAYRA, 2011), las manzanas en Ecuador ocupan el primer rango en la fruticultura en la zona templada entre 2 600 y 3 200m sobre el nivel del mar y una temperatura promedio de 13°C. La principal zona productora de manzana en este país es Ambato en Huachi Grande con una superficie cosechada de manzano de 310 ha.

Según (Gallegos & Sarmiento, 2019), la zona manzanera en el Ecuador se prolonga a lo largo de la serranía en las zonas templadas, especialmente en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua, Azuay y Cañar. Estas provincias con clima frío permiten que se de este tipo de cultivos en sus distintas variedades (amarillas, rojas, verdes). La fruta es cosechada en los meses de marzo, abril, mayo y junio.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Evaluación de la eficiencia de tres dosificaciones de biol enriquecido en el frutal Manzano (*Malus domestica*), establecido como cerca viva, CEASA-UTC, Provincia de Cotopaxi, 2022.

6.2 Objetivos Específicos

- Identificar la mejor dosificación de biol enriquecido para crecimiento del frutal Manzano (*Malus domestica*).
- Evaluar costos de implementación entre los diferentes tratamientos.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

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

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Identificar la mejor dosificación de biol enriquecido para el crecimiento del frutal Claudia (<i>Malus domestica</i>).	Creación de bloques experimentales, aplicación de tres dosificaciones de biol en los bloques designados cada 8 días, toma de datos de las variables planteadas cada 8 días y procesamiento de datos de la variables en estudio mediante software Infostat.	Cuantificación de altura (inicio del injerto - ápice), grosor del diámetro del injerto e incidencias de plagas, Resultados estadístico de Infostat: ANOVA, contrastes y Prueba Tukey	Fotografías, libro de campo, libro de Excel y Resultados de software Infostat.
Evaluar costos de implementación entre los diferentes tratamientos.	Verificación mediante un listado los insumos y materiales para la elaboración del biol enriquecido y la implementación de los diferentes tratamientos, Diferenciar costos de implementación entre los distintos tratamientos.	Costos de implementación calculados para cada tratamiento.	Análisis de materia orgánica tipo 2 (Laboratorio INIAP) y libro de Excel.

8.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Descripción botánica del manzano

Según (Cárdenas et al., 2013), el manzano, denominado de forma general como *Malus* pertenece a la familia Rosaceae, subfamilia Maloideae (Pomoideae), en la cual se han reconocido hasta 78 especies primarias. Los manzanos domésticos (*Malus domestica* Borkh.) se derivan principalmente de *Malus pumila* Mill., híbridos interespecíficos de *Malus pumila* y *Malus baccata* (L.) Borkh. y otras especies silvestres, como *Malus silvestris* nativa de Europa. Se caracteriza por ser caducifolio, aunque en pocas ocasiones puede ser siempre verde, son árboles de una altura entre 1,5 y 7 m (dependiendo del patrón) y un ancho en la base de 1,0 a 4,5 m.

8.2 Taxonomía del cultivo

Tabla 2. Taxonomía del manzano

Reino	Plantae
Subreino	Antophyta
División	Pteropsida
Clase	Angiospermas
Orden	Rosales
Familia	Rosaceas
Género	Phynes
Especie	<i>Malus</i>
Nombre Científico	<i>Malus domestica</i>

Elaborado por: (Alvarado Ramos, 2014).

8.3 Importancia económica y distribución geográfica.

(infoAgro, n.d.), menciona que el manzano es una de las especies de fruta dulce de mayor difusión a escala mundial, debido fundamentalmente a:

- Su facilidad de adaptación a diferentes climas y suelos.
- Su valor alimenticio y terapéutico.
- La calidad y diversidad de productos que se obtienen en la industria transformadora.

Por proceder de climas muy fríos resiste las más bajas temperaturas, lo que ha permitido cultivarlo a gran escala en todos los países de clima relativamente fríos, y en particular en todos los de Europa.(infoAgro, n.d.).

Tabla 3. Distribución geográfica del manzano a nivel mundial

País	Producción manzanas año 2001 (toneladas)
China	21.559.000
Estados Unidos	4.336.520
Alemania	2.500.000
Italia	2.255.001
Polonia	2.223.546
Francia	2.032.000
Rep. Islámica de Irán	1.900.000
Federación de Rusia	1.800.000
India	1.500.000
Chile	1.075.000
España	962.000
Japón	894.800
Brasil	705.515
Hungría	700.000
Rep. Pop. Dem. Corea	650.000
Canadá	532.222
Bélgica-Luxemburgo	500.000
Países Bajos	500.000
Austria	490.363
Nueva Zelanda	485.000
Rumania	470.000
México	457.889
República de Corea	403.583
Pakistán	393.000
Portugal	316.000
Australia	310.000
República de Azerbaiyán	291.000
Siria, República Árabe	262.963
Grecia	260.000
Reino Unido	203.700

Elaborado por: (infoAgro, n.d.).

Según (Barahona, 1992), el cultivo del manzano en la zona alta del Ecuador, se localiza en las provincias de Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi, Cañar, Azuay y Loja, entre altitudes que van de 2.650 a 3.200 msnm.

8.4 Manzano, variedad Emilia

Según (Allauca, 2018), el fruto es de tamaño grande que puede llegar a pesar entre 140 g y 200g, aunque existen frutos de mayor tamaño, es de tronco cónico, globoso, ventrudo. La pulpa es de color blanco amarillenta, jugoso, dulce y al mismo tiempo acidulada. Fue originaria de Europa central.

El manzano es una especie frutal poco exigente en cuanto al clima, sus niveles de tolerancia varían según la variedad, pero debido a su procedencia de zonas frías resiste temperaturas inferiores a -10 °C. A pesar de la resistencia del manzano, para lograr producciones elevadas, es importante conocer sus necesidades de frío, insolación, humedad y el efecto de las heladas sobre la floración (Allauca, 2018).

En Ecuador, se logra un comportamiento adecuado del manzano con una temperatura entre 12 ° y 17 °C, lo cual permite una acumulación de 400 a 600 horas frío. Este clima, predominante en la zona central del país permite la presencia de períodos lluviosos favorables para el desarrollo vegetativo y la fructificación (Barrera, 2020).

8.5 Variedades cultivadas en el Ecuador

Según (Allauca, 2018), las variedades de manzanas de manera universal comparten propiedades organolépticas y nutricionales similares. La manzana generalmente es un fruto que está disponible en los mercados 27 durante todo el año, lo que es notable la presencia o falta de ciertas variedades, ya que cada una produce frutos en diferentes meses del año.

8.5.1 Manzanas Bicolores

Royal Gala: Fue obtenida en Nueva Zelanda en 1939, por cruce entre las variedades Kidd's Orange Red y Golden Delicious. El fruto es de forma cónica, cáliz cerrado, pedúnculo largo; es de tamaño medio. La pulpa es de textura fina, amarillenta, crocante, jugosa, semiaromática y neutra (Allauca, 2018).

Jonagold: Fue obtenida en 1953, en Geneva, USA, por cruzamiento entre Golden Delicious y Jonathan. El 50% de la producción actual de Jonagold corresponde a **Bélgica**. Hay algunos tipos que son estriados y otros lisos, con coloración rojo anaranjado o rojo (INTA, 2012).

Fuji: Fue obtenida en 1939 en Japón, a través del cruzamiento entre las variedades Ralls Janet y Delicious. El fruto es redondo, de tamaño mediano a grande, la piel rojo brillante, La pulpa es blanco amarillenta, firme, crocante, jugosa, aromática y muy dulce (INTA, 2012).

8.5.2 Manzanas amarillas de tipo Golden Delicious

Golden Delicious: Originaria de USA, descubierta a fines del siglo XIX, variedad más difundida en todas las zonas manzaneras del mundo. El fruto es tronco-cónico, regular y alargado, con un peso entre 190 a 210 g. La epidermis es verde amarillento a amarillo dorado, la epidermis es de aspecto liso,(INTA, 2012).

Ozark Gold: Esta variedad fue obtenida en 1970 en USA, cruzando las Variedades Golden Delicious por el producto de Red Delicious x Conrad. El fruto es de tamaño mediano, con un peso de 160 a 180 gramos, tiene forma tronco-cónica, redondeada y regular(INTA, 2012).

La piel es amarilla – verdosa lisa, pero con lenticelas visibles. La cara expuesta del fruto se torna de un atractivo color rojizo - anaranjado. La pulpa es de textura algo gruesa, firme, jugosa y crocante, aunque poco dulce(INTA, 2012).

8.5.3 Manzanas rojas del tipo Red Delicious

Red Delicious: El fruto es de forma tronco - cónica, tiene cinco lóbulos o protuberancias bien marcados, con pesos promedios de 160 a 240 gramos. La piel es consistente, de color verde con estrías rojo brillante en gran parte de su superficie, aunque la coloración de cobertura es heterogénea y más intensa en los frutos más expuestos al sol. La pulpa es blanco amarillento, de textura finamente granulada, jugosa, algo perfumada, dulce, de buen sabor(INTA, 2012).

8.5.4 Manzanas verdes del tipo Granny Smith

Granny Smith: Es originaria de Nueva Gales del Sur, Australia, descubierta a mediados del siglo XIX. Es la tercera variedad más difundida en el mundo, luego de Red Delicious y Golden Delicious. El fruto es tronco-cónico, regular y homogéneo, mediano a grande, de 190 a 210 g. de peso, con pedúnculo mediano. El color es verde intenso, con lenticelas blancas. La pulpa es blanco verdosa, firme, crocante, jugosa, marcadamente ácida y poco perfumada.(INTA, 2012)

8.6 Condiciones edafoclimáticas

Es más resistente al frío que el peral y no necesita tanta cantidad de calor y luz para la maduración. Sufre menos con el exceso de frío que con el de calor y prefiere los climas

húmedos a los secos. Las flores son sensibles a las heladas tardías de primavera, la utilización de riego anti-heladas u otros sistemas de protección son habituales en aquellas zonas con elevado riesgo.(infoAgro, n.d.)

8.6.1 La temperatura

Esta especie es altamente tolerante al frío, sobre todo en la etapa de dormancia, ya que llega a resistir temperaturas de hasta -30 a -35°C . Sin embargo, después de la dormancia, esta tolerancia se reduce y sólo soporta temperaturas de hasta -5°C (Ruiz et al., 2020).

El manzano tiene cultivares con un amplio rango de requerimiento de frío, desde 300 hasta 1000 horas frío. Algunos ejemplos son: Anna 300, Elah 450, Golden Delicious 800, Rome Beauty 1000(Ruiz et al., 2020).

Una vez terminado el letargo invernal y puesto en marcha el desarrollo, el manzano se va tornando más susceptible al efecto dañino de las bajas temperaturas; es así como temperaturas de -2 a -4°C pueden causar la muerte de flores(Ruiz et al., 2020)

8.6.2 Humedad relativa

Alta humedad relativa combinada con precipitación durante la floración afecta el amarre de frutos(Ruiz et al., 2020).

8.6.3 Luminosidad

Abundante sol es importante en el desarrollo de las manzanas, ya que este factor es el responsable de una buena coloración. Días nublados durante la floración reducen el amarre de frutos. Bajas intensidades luminosas producen abscisión de frutos. Alta intensidad luminosa durante las últimas etapas de formación del fruto favorece una buena coloración del fruto. Los frutos pueden resultar dañados a temperaturas superiores a 38°C , especialmente cuando se combinan con condiciones de estrés hídrico(Ruiz et al., 2020).

8.6.4 Suelo

Se prefieren suelos con una profundidad de 1.8 m o más(Ruiz et al., 2020).

8.6.5 Textura

Los terrenos ideales son los que tienen un suelo de textura migajonosa. Prefiere suelos de textura media. El suelo ideal para cultivar manzana debe tener textura franca o franco arenosa(Ruiz et al., 2020).

8.6.6 Drenaje

Huertas localizadas en laderas de montañas o colinas con una pendiente moderada, tienen las mejores condiciones, ya que en las partes bajas de los valles o en terrenos planos se pueden presentar daños por heladas(Ruiz et al., 2020).

El manzano en drenajes de suelo moderadamente bueno (sin nivel freático) o imperfectos (nivel freático a 110 cm) suele no presentar limitación en su producción. En un suelo con drenaje pobre (nivel freático a 50 cm), el manzano presenta una limitación severa, lo que significa que ni aún con fuertes medidas de manejo se logran resultados adecuados (Ruiz et al., 2020).

8.6.7 PH

El rango óptimo se ubica entre 6.5 y 6.8. El rango de pH apropiado para esta especie está entre 5.4 y 6.8, con un mínimo de tolerancia de 5.2. Su rango de pH está entre 4.5 y 8.2, con un óptimo alrededor de 6.2. El pH es crítico, si es mayor de 5.5, y el aluminio intercambiable mayor de 0.3 meq/100 ml de suelo; si esta condición se presenta, se deberá corregir mediante encalado; el pH ideal está entre 6.0 y 7.0(Ruiz et al., 2020).

8.6.8 Salinidad

El manzano presenta una baja tolerancia a la salinidad. Se considera una especie muy sensible a la salinidad, ya que la planta se ve afectada a concentraciones inferiores a 0.5 g L⁻¹ de cloruro de sodio(Ruiz et al., 2020).

8.6.9 Fertilidad y química del suelo

La fertilización con Nitrógeno de hasta 100 kg ha⁻¹ tiene un gran efecto en la calidad del fruto, sobre todo en el alargamiento del fruto. El incremento es proporcional a los niveles de Nitrógeno. Dosis moderadas equivalentes a 75 kg ha⁻¹ de Nitrógeno más la adición de 50 kg ha⁻¹ de Fósforo y 68 kg ha⁻¹ de Potasio también tiene efectos positivos. El suministro de nutrimentos incrementa el área vegetativa en adición a las partes generativas, en particular con puro Nitrógeno(Ruiz et al., 2020).

8.7 Propiedades y beneficios

La manzana contiene antioxidantes, vitaminas A, C y E, así como del grupo B; minerales como potasio, calcio y fibra soluble. Las propiedades de la manzana son muchas, entre ellas: acción antiinflamatoria, hidratante, diurética, digestiva, laxante y astringente(200AGRO, 2018).

8.8 Plagas y enfermedades

8.8.1 Plagas del manzano

Tabla 4. Plagas del manzano

Nombre común	Nombre científico	Sintomatología	Control
La carpocapsa	(<i>Cydia pomonella</i>),	El daño se produce por la penetración de la larva en el fruto. Las manzanas agusanadas maduran antes y caen al suelo prematuramente. Además, los agujeros de entrada y salida pueden facilitar la penetración de hongos que pudren el fruto, como por ejemplo la monilia.	En cuanto los manzanos entran en producción es recomendable emplear alguna estrategia de control contra la carpocapsa. Si tradicionalmente el control recaía sobre insecticidas de amplio espectro, en la actualidad se emplean insecticidas específicos (reguladores del crecimiento), insecticidas biológicos (el granulovirus de la carpocapsa).
El pulgón ceniciento	(<i>Dysaphis plantaginea</i>)	Los daños se producen en primavera y afectan a las hojas (se enrollan de manera característica), los brotes (se curvan y reducen su crecimiento) y los frutos (quedan deformados y no alcanzan el tamaño normal).	Para realizar un buen control se recomienda seguir la infestación desde el momento de la brotación de los manzanos, y en el caso de realizar alguna aplicación hacerlo pronto, evitando el momento de plena floración, y con productos recomendados
El pulgón lanígero	(<i>Eriosoma lanigerum</i>) n	Sus picaduras provocan tumores por los que puede penetrar el chancro. La retirada de savia por parte de los pulgones cuando la infestación es importante provoca un decaimiento general del árbol, que en caso de ataques muy intensos puede llegar a morir.	Se recomienda no usar pesticidas de amplio espectro contra otras plagas o enfermedades, ya que pueden afectar a las poblaciones del parasitoide, y emplear portainjertos resistentes.
El pulgón verde	(<i>Aphis pomi</i>)	Este pulgón es menos dañino que el ceniciento porque no deforma los brotes ni los frutos. Únicamente en casos de infestaciones muy	Este pulgón raramente necesita ser controlado mediante la aplicación de insecticidas, en parte debido a que no es un pulgón muy

		importantes puede reducir el crecimiento de los brotes y, en consecuencia, del árbol.	dañino y a que los productos empleados contra el pulgón ceniciento también suelen afectar a las poblaciones del verde.
El cortabrotos	Rhynchites caeruleus	Al cortar el brote se frena el crecimiento de este, aunque normalmente éste vuelve a brotar más adelante a partir de una yema auxiliar. Un ataque intenso el primer año de cultivo, cuando el árbol tiene pocos brotes, puede ralentizar el desarrollo de este y/o afectar a la formación del árbol.	Esta especie no requiere actuaciones para su control. No obstante, para reducir sus poblaciones y su incidencia la temporada próxima, se recomienda retirar de la plantación los brotes cortados, ya que llevan en su interior los huevos que generarán los adultos que atacarán los brotes al año siguiente.

Fuente:(Marco et al., 2011)

8.8.2. Enfermedades del manzano

Tabla 5. Enfermedades del manzano

Nombre Común	Nombre científico	Sintomatología	control
El moteado	(Venturia inaequalis)	El nombre de esta enfermedad refleja los síntomas que produce: manchas o motas en hojas y en frutos	A la hora de enfocar el control se debe tener en cuenta la sensibilidad de las variedades, el nivel de inóculo, que en principio será mayor cuanto mayor haya sido el ataque de moteado la campaña anterior, el régimen de lluvias y el grado de humedad en la superficie de hojas y frutos.
El chancro	(Nectria galligena)	Los primeros síntomas sobre una rama afectada se manifiestan como manchas marrones deprimidas con la corteza muerta.	Los chancros que afectan a ramas importantes o al tronco deben ser limpiados con una navaja y protegidos con una pasta cicatrizante.
El oídio	(Podosphaera leucotricha)	La aparición de este hongo en el cultivo es	El oídio se puede controlar mediante

		fácil de detectar porque se manifiesta como un polvillo blanco, de aspecto harinoso, recubriendo los brotes.	la aplicación de productos a base de azufre en primavera y verano
La monilia	(Monilinia fructigena)	Los frutos afectados se vuelven progresivamente de color marrón y sobre ellos aparecen unas manchas redondas, abultadas y de color claro que se desarrollan muchas veces en círculos concéntricos desde el punto en el que comienza la infección.	Para las variedades con cierta sensibilidad se recomienda el tratamiento de invierno a base de cobre. Los tratamientos contra moteado también contribuyen a frenar el ataque de la monilia
La podredumbre de cuello o fitóftora	(Phytophthora cactorum)	La zona del cuello de los árboles afectados aparece de un color marrón achocolatado. Como consecuencia de la infección, la corteza se pudre y se muere.	Cuando el hongo aún no ha rodeado todo el perímetro del tronco puede descalzarse el cuello, limpiar la herida hasta llegar a los tejidos sanos y protegerla con una pasta fungicida para evitar su reinfección y favorecer la regeneración del tejido.

Fuente:(Marco et al., 2011)

8.9 Biol

8.9.1 Concepto de biol

Según (Mabel & León, 2012), el biol es una fuente de fitorreguladores, producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. Actúa como estimulante orgánico porque promueve el crecimiento y desarrollo de plantas.

el biol es una fuente orgánica de fitoreguladores descargado de un biodigestor que permite promover actividades fisiológicas y estimulantes para el desarrollo de las plantas. En el biodigestor, aproximadamente el 90% de material que ingresa se transforma en biol (Mabel & León, 2012).

8.9.2 Beneficios biol

Según (Mabel & León, 2012), permite un mejor intercambio catiónico en el suelo. Con ello se amplía la disponibilidad de nutrientes del suelo. También ayuda a mantener la humedad del suelo y a la creación de un macro clima adecuado para las plantas. Pruebas realizadas con diferentes cultivos muestran que usar Biol solo sería suficiente para lograr la misma o mayor productividad del cultivo que empleando fertilizantes químicos.

8.9.3 Formas de aplicación del biol

Uso directo al suelo: estimula la recuperación de la fertilidad de los suelos, para obtener resultados más duraderos las aplicaciones al suelo pueden realizarse en el agua de irrigación aplicando alrededor del tallo en una dilución de 1 O hasta el 30% (Mabel & León, 2012).

Uso foliar: busca un resultado más inmediato por lo cual es aplicado a las hojas de cultivo. La dilución debe ser del 1 hasta el 10%. La aplicación foliar puede repetirse de 3 a 4 veces durante el desarrollo vegetativo(Mabel & León, 2012).

Uso en la semilla: el biocida se puede utilizar para desinfectar y desinfestar las semillas y como biofertilizante a la vez para acelerar el enraizamiento. La semilla se deja en remojo antes de la siembra, el tiempo de remojo y la concentración del violes es muy importante(Mabel & León, 2012).

8.9.4 Preparación y tiempo de fermentación del biol

EL biol es preparado de diferentes maneras dependiendo el técnico agropecuario, siendo así que es de fácil preparación al alcance de todos los productores(Sacha, n.d.).

El proceso de fermentación o descomposición concluye luego de 60 a 90 días dependiendo de la temperatura en lugares con bastante calor el tiempo de fermentación es más corto mientras en zonas frías se prolonga más tiempo. Cuando se observa que ya no sale gas por el grifo cuando se abre nos indica que ya está lista para ser utilizado en campo (Sacha, n.d.).

8.9.5 Cosecha del biol

Según (Alvarez, 2010), la condición adecuada para la cosecha del biol es cuando el color del agua de la botella descartable donde está colocada la manguera es verduzco. Esta coloración se debe a que el líquido del biodigestor ya terminó de emitir los gases resultantes de la degradación del biol

8.9.6 Conservación del biol

Según(Alvarez, 2010), es necesario conservar el biol enriquecido protegido del Sol y sellado herméticamente. Antes de usarlo, debemos agitarlo para homogeneizarlo

8.9.7. Utilización del biol

Según(Alvarez, 2010), para el uso óptimo del biol, es necesario:

- Sacar el biol en depósitos (baldes o botellas descartables)
- Antes de aplicar el biol, mezclarlo con agua para evitar el quemado del follaje, de acuerdo con las dosis indicadas en el cuadro
- Usar el residuo sólido del biol como abono, incorporándolo alrededor de las plantas

8.9.8 Tipos de biol

Según (Toalombo, 2013), en la producción del biol se puede añadir a la mezcla plantas biosidas o repelentes, para combatir insectos plagas.

8.10 Cerca viva

Según (Kdgonzalez, 2020), las Cercas Vivas son plantaciones lineales que dependiendo de la especie de árbol utilizada y de su copa, son establecidas a una distancia entre 3 – 5 metros en una o dos líneas.

8.10.1 Objetivos de Las Cercas Vivas

Según(Kdgonzalez, 2020), el objetivo principal de las cercas vivas es tener control del movimiento de las personas y los animales

Además, son un sistema que dependiendo de las especies que se utilicen brindan numerosos beneficios a los productores, no solo como barrera, que es su función principal, también pueden brindar leña, forraje, alimentos, enriquecer el suelo y actuar como cortinas rompevientos

8.10.2 Ventajas de las Cercas Vivas

Según (Kdgonzalez, 2020), no muestra las ventajas de las cercas vivas

- Se pueden obtener productos como, alimento para los humanos, medicina, forraje para los animales, leña y postes nuevos para cercas.
- Protegen contra el sol y el viento a cultivos y los animales.
- Tienen un efecto beneficioso para el suelo y evitan la erosión.

- Generalmente duran muchos años.
- Tienen un costo de inversión bajo o ninguno.

8.10.3 Desventajas de las Cercas Vivas

Requiere podas para evitar un excesivo crecimiento y que se puedan tragar el alambre. Requiere mano de obra permanente para su mantenimiento. Dificultad en eliminar la cerca si esto se hace necesario. Los postes vivos pueden presentar problemas de sobrevivencia (Kdgonzalez, 2020).

9.- PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Ho: En la aplicación de las tres dosificaciones de biol enriquecido no tendrá ninguna variación o efecto en la altura, diámetro del tallo, incidencia de plagas, en el frutal Manzano (*Malus domestica*).

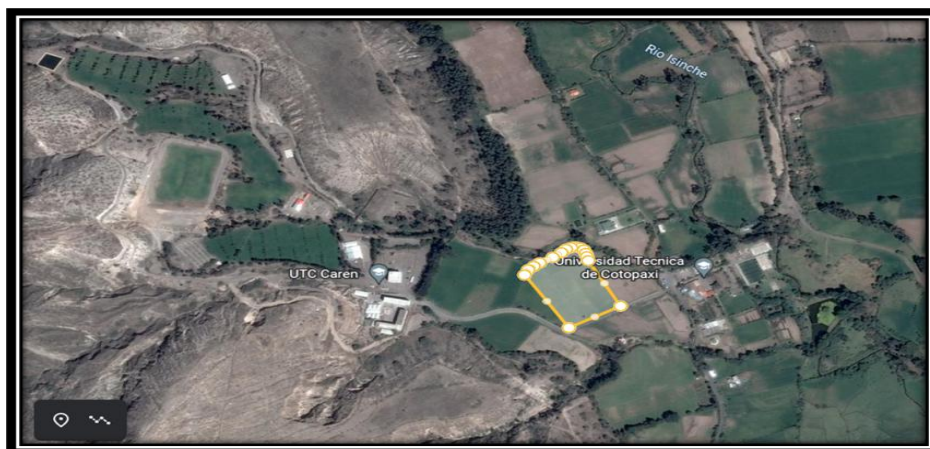
Ha: Una o más de las aplicaciones de dosificación de biol enriquecido influirán y tendrán efecto en la altura, diámetro de tallo, incidencia de plagas, en el frutal Manzano, (*Malus domestica*).

10. METODOLOGÍA

10.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se llevó a cabo en la Provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Barrio Salache , Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Experimental CEASA, coordenadas Geográficas : Latitud: 1°00'00" S Longitud: 78°37'15" O, a una altitud de 2712 m.s.n.m,

Gráfico N° 1 Ubicación geográfica del campus Salache.



Fuente: Google Earth (2022)

10.2 Duración del ensayo

La duración de la investigación fue de cinco meses a partir del 4 de abril del 2022 hasta la culminación de la investigación el 12 agosto del 2022.

10.3 Tipo de investigación

Experimental: La naturaleza de la investigación fue experimental, evaluando tres dosificaciones de biol enriquecido en el crecimiento del frutal Manzano (*Malus domestica.*), con aval de los lineamientos de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Descriptiva Cuantitativa: Fundamentada en los datos tomados de las variables en estudio (incremento altura base del injerto – ápice, Incremento diámetro de ingerto).

Descriptiva Cual-Cuantitativa: Mediante una revisión visual de las afecciones presentadas se toma en cuenta las plantas afectadas sobre las plantas totales para determinar un porcentaje de la incidencia de problemas fitosanitarios.

Bibliográfica: Mediante la revisión bibliográfica de revistas de interés científico, libros, páginas web y asesoramiento técnico se recopila información de respaldo y aval para el presente proyecto.

10.4 Materiales y equipos

Tabla 6. Materiales y Herramientas.

Materiales y Herramienta	Cantidad
Análisis de Suelo	1
Análisis de Abono orgánico	1
Análisis de Biol	1
Azadón	2
Balanza	1
Bomba de Mochila	1
Calibrador digital	1
Cinta métrica	1
Computadora	1
Estacas	10
Flexómetro	2
Frutales de Claudia	40

Hoyadora	3
Jarra plástica de 2 litros de capacidad	1
Jeringa de 50 ml.	
Libro de Campo	1
Materia orgánica Kg (Cuy, Eco bonaza, ganado vacuno, ovino)	37
Matillo	1
Pala de desfonde	3
Piola (m.)	50
Smartphone	1

Tabla 7. Materiales e insumos para elaboración del Biol

Materiales e Insumos	Cantidad
Agua (L)	60
Melaza (L)	5
Leche	5
Levadura (lb)	0.75
Roca Fosfórica (lb.)	4
Pecutrín (kg)	0.5
Hiervas Aromáticas (Romero, Lavanda, Marco y Ruda) (lb.)	5
Plantas leguminosas (alfalfa, chocho, haba)(lb.)	7
Estiércol Fresco (Cobayo, Ganado vacuno y Ovino)	20
<i>Bacillus spp</i> (cc.)	500
Tacho Plástico de 160 L.	1
Manguera (m.)	2
Botella Plástico	1
Unión de manguera	1
Perforador de Manguera	1

10.5 Tratamiento

En el trabajo de investigación se evaluó la aplicación de 3 dosificaciones de biol enriquecido mediante aplicación foliar, y un testigo sin aplicación, en el cultivo de manzano (*Malus domestica*).

Tabla 8. Tratamientos

TRATAMIENTO	DESCRIPCION
T1	5% Biol + 95% agua
T2	10% Biol + 90% agua
T3	15% Biol + 85% agua
TESTIGO	100% agua

En la tabla 5, se indica los tratamientos que se aplicaron estos fueron tres de distintas dosis (Biol 5% = 50 ml de biol en 950 ml de agua; Biol 10% = 100 ml. de biol en 900 ml. de agua; Biol 15% = 150 ml. de biol en 850 ml. de agua) y un tratamiento testigo que no tuvo ninguna aplicación.

10.6 Esquema de experimento.

La estructura de la investigación consta de 4 tratamientos, 4 repeticiones, 2 unidades experimentales y 2 plantas por cada tratamiento como efecto de borde dando un total de 40 unidades evaluadas.

10.7 Diseño experimental

En el estudio realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) y el análisis estadístico mediante la prueba de TUKEY.

Tabla 9. Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación		Grado de Libertad
Repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(t-1) (r-1)	9
Total	t.r -1	15

Gráfico N° 2. Diseño de los bloques establecidos en el campo.

Dosis	Bloques	Plantas	Tratamientos-Repeticiones
15%	I	1	E.B.
		2	T3R1
		3	T3R1
		4	T3R3
		5	T3R3
		6	T3R4
		7	T3R4
		8	T3R2
		9	T3R2
		10	E.B.
5%	II	1	E.B.
		2	T1R2
		3	T1R2
		4	T1R4
		5	T1R4
		6	T1R3
		7	T1R3
		8	T1R1
		9	T1R1
		10	E.B.
0%	III	1	E.B.
		2	T0R4
		3	T0R4
		4	T0R2
		5	T0R2
		6	T0R1
		7	T0R1
		8	T0R3
		9	T0R3
		10	E.B.
10%	IV	1	E.B.
		2	T2R3
		3	T2R3
		4	T2R1
		5	T2R1
		6	T2R2
		7	T2R2
		8	T2R4
		9	T2R4
		10	E.B.

10.8 Manejo de la investigación

10.8.1. Preparación del biol

La preparación de Biol se elaboró siguiendo las características de la formula del INIAP y la colaboración de la Ing. Victoria López. Para su elaboración se fabricó un biodigestor con capacidad de 160 litros. Donde se añadió 60 litro de agua, 5 litro de Melaza, 5 litros de leche, 1,1 libras de Pecutrín que aporta macronutrientes (calcio, fosforo, magnesio y azufre) y Micronutrientes (Cobre, Hierro, Zinc y Manganeso entre otros) (Megagro, 2019) 0,75 libra de levadura y dentro de un costal o saquillo permeable se compuso capas alternadas con 7 libras de leguminosas (alfalfa, haba, chocho) y 5 libras de hierbas aromáticas (Lavanda, ruda y

marco), 4 libras de roca fosfórica (de composición variable aporta mayormente fosforo y en menor cantidad otros nutrientes es de origen natural por ello es usado en agricultura orgánica o agroecológica (Chien et al., 2003) y 20 libras de estiércol fresco (Cobayo, Vacuno, ovino), se selló el saquillo y a este se ató una roca de peso considerable que le ayude a sumergirse al interior del biodigestor. Una vez terminado de adicionar todos los ingredientes se selló herméticamente par su fermentación a una temperatura variable de 13 a 23 °C, A los 30 días se abrió para inocular 500 ml. *Bacillus* spp. (agente de control biológico ha demostrado antagonismo frente a microorganismos fitopatógenos (Ciancio et al., 2015; Wang et al., 2014)) por 15 días más hasta la cosecha (Feican, 2011; López, 2009).

10.8.2. Selección y preparación del suelo

Se instaló la investigación en el perímetro del cultivo de cereales del INIAP, Se limpió la maleza, removió el suelo para darle aireación, se incorporó 2 libras de abono (gallinaza, ganado vacuno, cobayo y ovino) y se realizó agujeros acondicionados para que ingrese el pan de tierra del frutal Manzano.

10.8.3. Trasplante

Las plantas fueron adquiridas del vivero El Mirado ubicado en Patate, 40 plantas de Manzano variedad Emilia repartidas 10 por cada tratamiento en 4 bloques plantados en una hilera en el perímetro de lote número 6 del Campus Experimental CEASA como cerca viva con las siguientes medidas:

Tabla 10. Datos de Trasplante.

Descripción	Mediadas
Distancia entre Planta en una sola hilera	3 m
Dimensiones del hoyo para la plantación.	0.5 m x 0.5 m
Profundidad de hoyo.	0.40 m

10.8.4. Labor del metro

A los 30 días de trasplante con una azada o azadón se realizó un canal circular levantando la tierra hacia el interior del frutal de tal manera que lo rodee con una radio de separación de 1

metro de la planta, la función de esta actividad es proporcionar una cavidad en donde se recolecte el agua, se filtre al suelo y posteriormente sea absorbido por el Manzano.

10.8.5. Aplicación del biol

Se usó el método de fertilización foliar para la aplicación del biol, con una bomba de mochila se realizó pulverizaciones sobre el follaje de la planta, dosificadas de acuerdo con los tratamientos planteados en la Tabla 9.

10.9 Variables por Evaluar

Se uso el método de fertilización foliar para la aplicación del biol, con una bomba de mochila se realizó pulverizaciones sobre el follaje de la planta, dosificadas de acuerdo con los tratamientos planteados en la Tabla 9.

10.9.1. Altura del inicio del injerto al ápice

La recolección de datos fue a una semana antes de la primera aplicación con una frecuencia de cada 8 días con la toma de datos de 2 plantas de cada repetición de los 4 tratamientos totales, para la cuantificación de esta variable se usó una cinta métrica, matriz de registro de datos y un esfero.

10.9.2. Diámetro del injerto

Su frecuencia fue cada 8 días, tomando los datos de las 2 plantas por repetición de los 4 tratamiento en investigación, para la toma la información de este parámetro se usó un calibrador digital se colocaba en un lugar específico que previamente se señaló con taipe.

10.9.3. Incidencia de problemas fitosanitario.

Se realizó mediante la observación de la presencia de cualquier anomalía determinando cual es el vector del problema posterior a ello se contabilizaba el número de plantas afectadas para emitir un valor en porcentaje.

11. RESULTADO Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se comparó de tres concentraciones distintas de biol y un testigo para determinar el crecimiento del frutal planteado. Las variables en estudio se describen a continuación:

11.1. Altura del inicio del injerto al ápice (cm)

En la **Tabla 11** se muestra el análisis de varianza para la variable incremento de altura de la base del injerto - ápice, se puede observar que p-valor en dosificaciones es menor a 0.05, esto quiere decir que existe diferencia entre los tratamientos puestos a evaluación con las distintas dosificaciones biol.

Tabla 11. Anova de incremento de altura de la base inicio del injerto al ápice

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	418,25	6	69,71	92,10	<0,0001
Dosis	417,58	3	139,19	183,91	<0,0001
Repeticiones	0,67	3	0,22	0,30	0,8276
Error	6,81	9	0,76		
Total	<u>425,06</u>	<u>15</u>			

En la **Tabla 12** tenemos un coeficiente de variación de 9.85 y el coeficiente de determinación de 0.98, son valores bajos y están en los rangos aceptables para la confiabilidad de la investigación.

Tabla 12. Coeficiente de variación y determinación.

Variable	N	R²	R² Aj	CV
IA (cm)	16	0,98	0,97	9,85

En el análisis estadístico de Tukey al 5% de confiabilidad y se determinó que hay diferencia estadística en los tratamientos, en categoría A se posiciona el T3 con una media de 16,10 cm y el T2 con una media de 10,82 cm. En la categoría B se ubican el T1 con una media de 5,76 cm. y T0 con una media de 2,62 cm. El valor encontrado de la diferencia mínima significativa (DMS) es de 1,92 cm. **Tabla 13.**

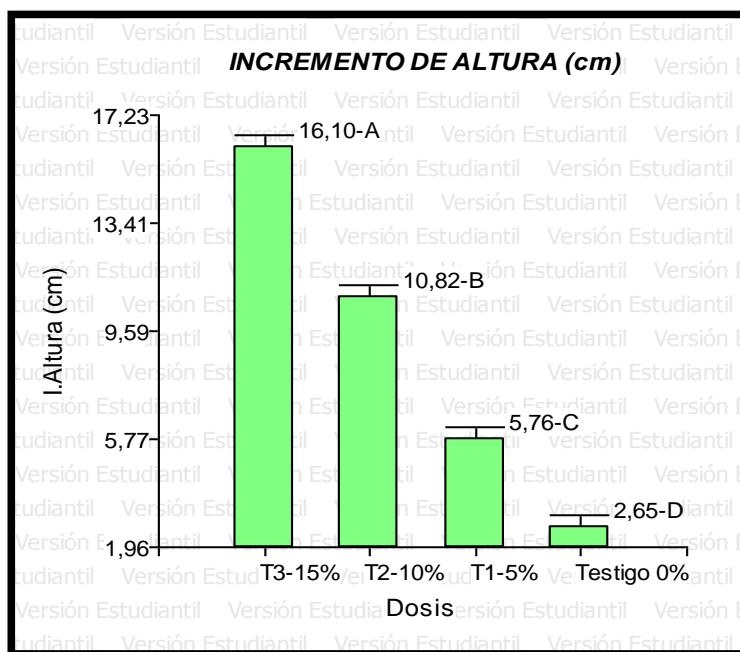
Tabla 13. Altura del inicio del injerto al ápice

<u>Dosis</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>				
3	16,10	4	0,43	A			
2	10,82	4	0,43		B		
1	5,76	4	0,43			C	
0	<u>2,65</u>	<u>4</u>	<u>0,43</u>				<u>D</u>

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,92044

Se puede observar en el Gráfico No.2 Que el tratamiento T3 mostro un mayor resultado en cuanto al incremento de altura de inicio de injerto al ápice con un valor de 16,10 cm. Seguido del T2 con un valor de 10,82 cm y por último tenemos al tratamiento T1 y T0 con valores de 5,76 cm y 2,65 cm respectivamente.

Gráfico N° 3: incremento de altura (cm)



Los resultados de la investigación evidencian que si existe estimulación con la formulación del biol enriquecido a partir de la dosificación al 15% (150ml/L). Según (Guanopatin Melida, 2012), el biol es una fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre follaje (amplía la base foliar) mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo en los cultivos.

Según (Peralta, n.d.), el biol, activa el sistema inmunológico, estimula el desarrollo de las plantas y recupera suelos agrícolas.

11.2. Diámetro del injerto

En la Tabla 14 se muestra el análisis de varianza para la variable de diámetro del Injerto, y se puede observar que p-valor en tratamientos es menor a 0.05, esto quiere decir que existe diferencia entre los tratamientos puestos a evaluación con las distintas dosificaciones de biol

enriquecido, Posteriormente, se realizó la prueba de comparaciones de rangos múltiples de tukey que es normalmente utilizada para comparar medias de los tratamientos.

Tabla 14. Anova de Incremento del diámetro del Injerto.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,97	6	2,33	12,33	0,0007
Dosis	13,40	3	4,47	23,65	0,0001
Repeticiones	0,57	3	0,19	1,01	0,4317
Error	1,70	9	0,19		
Total	15,67	15			

Como se muestra en la Tabla 15, el coeficiente de variación es de 16,74 y el coeficiente de determinación resulto 0.89 los cuales están en un rango aceptable.

Tabla 15. Coeficiente de variación y determinación.

Variable	N	R²	R² Aj	CV
I.D (mm)	16	0,89	0,82	16,74

Según el análisis estadístico de Tukey al 5% en la Tabla 16, se observa diferencia estadística entre el tratamiento T3 es el superior ubicado en la categoría A, seguido de T2 ubicados en una categoría A, B, en tercer lugar, el T1 ubicado en la categoría B, y último lugar el Testigo, en la categoría C, en estos dos últimos no existe mucha variación estadística, su valor encontrado de la diferencia mínima significativa (DMS) es de 0,95mm.

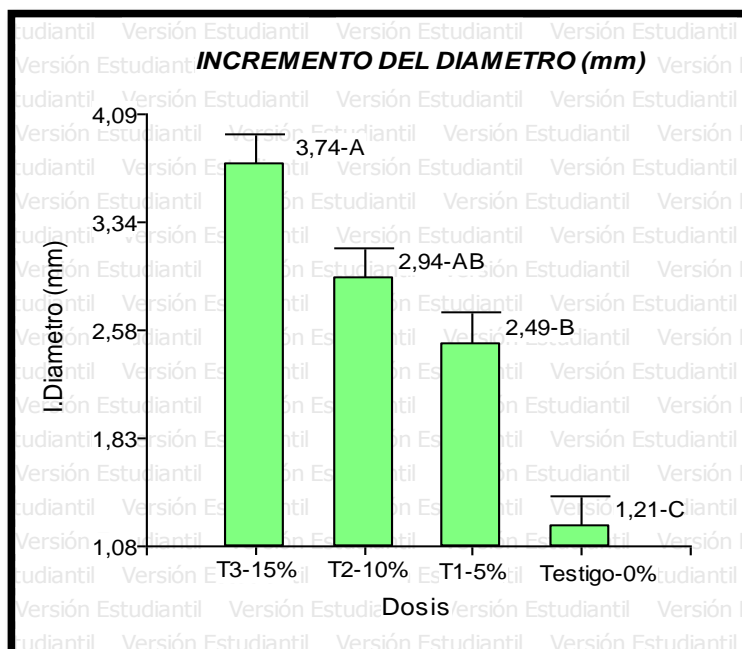
Tabla 16. Comparación de Medias para diámetro de Injerto.

Dosis	Medias	n	E.E.		
3	3,74	4	0,22	A	
2	2,94	4	0,22	A	B
1	2,49	4	0,22		B
0	1,21	4	0,22		C

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,95916

Como se muestra en el Gráfico No.3 el diámetro (grosor de tallo) del injerto es superior en el T3 con 3.74 mm, seguido de los tratamientos T2 y T1 con valores de 2.94 mm y 2,49 mm respectivamente y el de menor engrosamiento de tallo de injerto es el T0 con 1.21 mm.

Gráfico N° 4. Incremento de Diámetro de tallo de injerto (mm)



El comportamiento de T3 se puede justificar si se tiene en cuenta los días 60 días que se estuvo en evaluación, la formulación de biol enriquecido del autor (López, 2009). El biol enriquecido tiene una rápida absorción ya que compone de nutrientes y bacterias PGPB (plant growth-promoting bacteria) entre estas el *Bacillus* spp y *Rhizobium* sp que mejora el crecimiento vegetativo (diámetro de tallo, área foliar) ya que presenta una fitoestimulación por la producción de diversas fitohormonas

Según (Carolina et al., n.d.), las bacterias que ejercen un efecto positivo sobre el crecimiento o desarrollo de las plantas se conocen de manera global como bacterias promotoras del crecimiento vegetal (pgpb, por sus siglas en inglés). El efecto positivo de estas bacterias se ha otorgado tradicionalmente a su capacidad para incrementar la disponibilidad de nutrientes (nitrógeno y fósforo) y para sintetizar hormonas vegetales (ácido indolacético, giberelinas, etc.). No obstante, en años recientes, el papel clave de estos microorganismos en la prevención y el alivio de condiciones de estrés como sequía, salinidad sódica o presencia de metales pesados sugiere que más mecanismos están en juego.

Según (Guanopatin Melida, 2012), menciona que en la agricultura orgánica, una de las alternativas de fertilización foliar son los bioles. Los abonos líquidos o bioles son una estrategia

que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas)

Estos abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

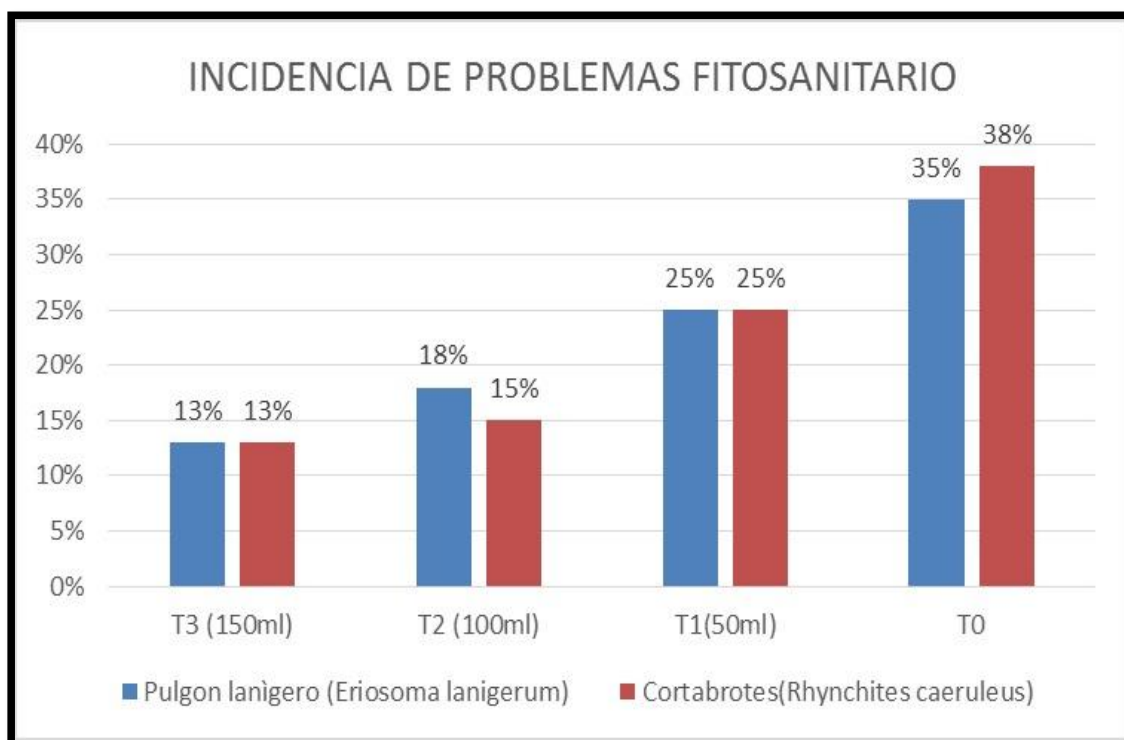
11.3. Incidencia de problemas fitosanitarios

En la presente investigación existen dos problemas fitosanitarios, las que se detallan a continuación.

Pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*) se muestra una mayor afección en T0 con un 35%, seguido del T1 con un 25%, y T2 con un 18% y por último el T3 con un reducido 13% de afectación.

Cortabrotos (*Rhynchites caeruleus*) se muestra una mayor afección en T0 con un 38% seguido del T1 con un 25%, y T2 con un 15%, en el último lugar el menos afectado fue el T3 con un 13%.

Gráfico N° 5: Incidencia de plagas



Según (Peralta, n.d.), Yuramic es un bioestimulante radicular y foliar que posee Metabolitos que ayudan a controlar plagas y enfermedades de suelo y follaje por ejemplo Hongos, Virus y Bacterias.

Según (Carolina et al., n.d.), en el caso específico de la interacción planta-bacteria, mucha investigación se ha dedicado al estudio de la interacción negativa o al estudio de fitopatógenos o microorganismos que causan enfermedades en las plantas, y hoy muchos de los mecanismos moleculares asociados son conocidos en detalle. No obstante, muchos otros microorganismos ejercen un efecto positivo en esta interacción, ya sea mediante acción directa sobre la planta, incrementando la disponibilidad de nutrientes en el suelo, por ejemplo, o de manera indirecta, previniendo la proliferación de ciertos fitopatógenos

Según (Guanopatin Melida, 2012), menciona que investigaciones realizadas, permiten comprobar que aplicados foliarmente a los cultivos, estimula el crecimiento, mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas.

(Zegers M., et. 2021) El biol es un abono natural, generado producto de la descomposición anaeróbica de diferentes desechos orgánicos. Su principal beneficio es su carácter fitorregulador, el que promueve la actividad fisiológica y desarrollo de las plantas, haciéndolas más resistentes al ataque de plagas y enfermedades y más nutritivas para el ser humano.

12. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

En los costos de producción se tomó en cuenta los gastos directos para la compra de insumos, plantas para implementación del cultivo, adquisición y/o alquiler de herramientas, así mismo se calcula el monto de los materiales usados para preparación del biol además de estimar los costos de aplicación por tratamiento, cabe mencionar que los recursos invertidos son para las etapas tempranas del cultivo de Manzano (*Malus domestica*).

Tabla 17. Costos de producción.

Materiales y Herramienta	U. M.	Costo /hora	Núm. Horas	Cant.	V. U.	Total
Alquiler						
Alquiler de Azadón	U	0.1	13	5	6.5	32.5
Alquiler Balanza	U	0.10	4	1	0.4	0.40
Alquiler Bomba de Mochila	U	0.37	14	1	5.18	5.18
Alquiler Hoyadora	U	0.10	4	3	1.2	3.6
Alquiler Calibrador digital	U	0.25	14	1	3.5	3.5
Alquiler Pala de desfonde	U	0.12	4	3	1.44	4.32
Análisis de Suelo	U			1	27.5	27.5

Análisis de Abono orgánico	U	1	27.5	27.5
Análisis de Biol	U	1	27.5	27.5
Cinta métrica	U	1	1.5	1.5
Estacas	U	10	0.25	2.5
Flexómetro	U	2	3	6
Frutales de Manzano	U	40	2.5	100
Jarra plástica de 2 litros de capacidad	U	1	1.5	1.5
Jeringa de 50 ml.	U	1	0.2	0.2
Materia orgánica Kg (Cuy, Eco bonaza, ganado vacuno, ovino)	Kg	37	0.15	5.55
Martillo	U	1	5.53	5.53
Piola (m.)	Rollo	1	3	3
Subtotal insumos para implementación del cultivo				208.28
Materiales e Insumos para la Elaboración del Biol				
Melaza	L	10	0.55	5.5
Leche	L	5	0.4	2
Levadura	Paquete	1.5	2.5	3.75
Roca Fosfórica	lb	4	0.25	1
Pecutrín	Kg	0.5	7.98	3.99
Hiervas Aromáticas (Romero, Lavanda, Marco y Ruda) (lb.)	lb	5	0.5	2.5
Plantas que aportan Nitrógeno (Alfalfa, Chocho, Haba) (lb.)	lb	7	0.5	3.5
Estiércol Fresco (Cobayo, Ganado vacuno y Ovino)	lb	20	0.1	2
<i>Bacillus</i> SPP (1000cc)	Frasco	0.5	13	6.5
Tacho Plástico de 160 L.	U	1	20	20
Manguera	m	2	0.5	1
Botella Plástico	U	1	0.25	0.25
Bolsa de Lona	U	1	0.1	0.1
Unión de manguera	U	1	0.4	0.4
Perforador de Manguera	U	1	3.3	3.3
Subtotal insumos para elaboración del biol				55.79
Total, costos Directos				264.07

En la Tabla 17, se indica los costos de implementación del cultivo de manzano (*Malus domestica*) se invirtió 208.28 dólares americanos, y para la elaboración del biol enriquecido se costó 55.79 dólares, puesto que se use las dosificaciones de biol más efectiva (150 ml.) el biofermentador con 100 litro de contenido neto de biol puede utilizarse para aplicaciones semanales en los 40 frutales durante tres meses, esto es sus primeras etapas de crecimiento

13.1 Costos de aplicación por tratamientos

Tabla 18. Costos de aplicación por tratamientos.

Tratamiento	Cantidad Aplicada (litro)	N.º de aplicaciones	Cantidad total aplicada por tratamiento (litro)	Costo total de biol (100 litros)	Costo por litro	Costo Total por tratamiento
Tratamiento 1	0.05	7	0.35			\$ 0.20
Tratamiento 2	0.10	7	0.70			\$ 0.39
Tratamiento 3	0.15	7	1.05	\$ 55.79	\$ 0.56	\$0.59
Testigo	0	7	0.00			\$ 0

Sabiendo que el costo de un tacho de biol de 100 litros tiene un costo de 55.79 dólares y por litro un costo de 0,56 centavos. Para los diferentes tratamientos se realizó 7 aplicaciones; para el T1 la cantidad total aplicada fue (0.35lts) a un costo de \$ 0,20, para el T2 la cantidad total fue de (0.70lts) a un costo de \$ 0,39, para el T3 como dosificación más eficiente en la investigación la cantidad fue de (1,05lts) a un costo de \$ 0,59 y para el T0 es una aplicación pura de agua no tiene costo.

13.2 Costos de aplicación por hectárea

Tabla 19. Costo por hectárea.

Tratamiento	N.º de aplicaciones	litros/ha	Costo por ha
Tratamiento 1	7	38.885	21.7756
Tratamiento 2	7	77.77	43.5512
Tratamiento 3	7	116.655	65.3268
Testigo	7	0	0

En la tabla N.º.22, se indica el costo de aplicación por hectárea para el T0 (testigo) no tiene ningún costo adicional ya que es una aplicación pura de agua, para el T1(50ml) la cantidad es de (38,88lts) a un costo de \$ 21,78, para el T2 (100ml) la cantidad es de (77,77lts) a un costo de \$43,55 y para el T3(150ml) la cantidad es (116,65lts) a un costo de \$65,33; estas son para las 7 aplicaciones que se indican.

13. IMPACTOS

13.1 Ambientales

El biol es un preparado de origen natural contribuye al cuidado del medio ambiente porque no contamina ni deja residuos tóxicos. Es una buena alternativa como competencia a las necesidades nutricionales del frutal Manzano.

13.2 Económico.

Los materiales e insumos para la preparación del biol son de bajo costo, es una opción positiva que ayuda al agricultor a reducir costos de producción y por ende mayor rentabilidad.

1.3 Sociales

Los agricultores desconfían de los insumos de origen orgánico, a pesar de que es una buena alternativa que puede ser replicada por los fruticultores para conseguir una producción similar o superior que, al uso de químicos, gastando menos, siendo auto dependientes y de esta manera contribuyendo a la soberanía alimentaria.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- El biol aplicado de forma foliar a concentraciones altas desde el 15% promueve el crecimiento del frutal manzano ya que afecta de manera positiva y cubre las necesidades requeridas por el cultivo dando como resultado un incremento significativo en altura con valores de 16,10 cm y diámetro con valores 3,34,88 mm, en la incidencia de plagas con un promedio de 13% para pulgón lanígero (*Eriosom lanigerum*) y 13% para Cortbrotes (*Rhynchites caeruleus*) con eso podemos concluir que aplicando dosificaciones altas de biol enriquecido si impulsa el crecimiento, y la sanidad del frutal y no presenta toxicidad alguna.
- En cuanto a los costos de implementación de la investigación se tiene para: el Tratamiento 3 (15%) que fue el más efectivo, un precio de \$ 65.33 por hectárea. Indicando que el biol enriquecido es una tecnología de fácil acceso y que ayuda a cubrir con las necesidades nutricionales del Manzano (*Malus domestica*) en sus primeros años de crecimiento.

14.2. Recomendaciones

- Utilizar el biol en dosificaciones altas para poder cubrir las necesidades nutricionales del cultivo ya que esta no tiene efectos negativos en altas proporciones.
- Se recomienda realizar más investigación para poder definir la mejor opción de fertilización, ya sea foliar o radicular a los frutales, con el biol enriquecido.
- Se recomienda utilizar materiales e insumos al alcance del agricultor para poder así minimizar costos.

15. BIBLIOGRAFÍA

- 200AGRO. (2018). Manzana y su importancia como cultivo básico. *Revista Industrial Del Campo*, 1. <http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/hortofruticola/manzana-importancia-cultivo-basico/>
- Alfaro, K. (2022). *Fertilizantes podrían subir hasta un 70 % más tras la invasión rusa*. <https://www.economista.net/actualidad/Fertilizantes-podrian-subir-hasta-un-70--mas-tras-la-invasion-rusa--20220511-0022.html>
- Allauca, A. (2018). *Análisis de la cadena agroproductiva de la manzana en tres provincias de la sierra-centro zona* 3. 175. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10406/1/27T0406.pdf>
- Alvarado Ramos, M. G. (2014). *Evaluación de la inducción floral en manzano en el valle viejo de Tacna*. <http://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1143/1/125.pdf>
- Alvarez, F. (2010). *Preparación y uso del biol*. 19–22. <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/Njc0.pdf>
- ANA, A., & MAYRA, V. (2011). “DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EN POSCOSECHA EN FRUTO DE MANZANO COSECHADOS EN TRES ESTADOS DE MADUREZ EN TRES VARIEDADES (Golden Delicious, Royal Gala, Emilia) CON LA APLICACIÓN DE CERAS EN EL CANTÓN CEVALLOS.” <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/756/1/T-UTC-0584.pdf>
- BARRERA JUAN. (2020). (*Cinnamomum verum*) EN EL PURÉ DE MANZANA.
- Brahona, M. (1992). *zona alta del Ecuador* (Issue 20). <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/817/1/iniapscm20c.pdf>
- Cárdenas, J., Fischer, G., & Miranda, D. (2013). Clasificación botánica y morfología de

manzano, peral, duraznero y ciruelo. In *Los frutales caducifolios en Colombia* (Issue January).

Carolina, D., Molina, M., Fernando, D., & Tapias, R. (n.d.). *Bacterias promotoras del crecimiento vegetal: filogenia , microbioma , y perspectivas*. 3. [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/36978/Ver_Documento_36978.pdf?sequence=5&isAllowed=y#:~:text=vegetal \(PGPB\),y medible sobre las plantas.](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/36978/Ver_Documento_36978.pdf?sequence=5&isAllowed=y#:~:text=vegetal (PGPB),y medible sobre las plantas.)

Chien, N., Prochnow, L., & Mikkelsen, R. (2003). *Informaciones Agronómicas-No. 1 USO AGRONÓMICO DE LA ROCA FOSFÓRICA PARA APLICACIÓN DIRECTA*.

Ciancio, A., Mou, Z., Rosso, L. C., Wang, Y., Wei, Q., Li, Y., Gu, Y., Li, J., & Xu, M. (2015). *Biocontrol agent Bacillus amyloliquefaciens LJ02 induces systemic resistance against cucurbits powdery mildew*. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00883>

Feican, C. (2011). *Manual de producción de abonos organicos*. INIAP.

Gallegos, M., & Sarmiento, C. (2019). “*PROPUESTA DE MODELO DE NEGOCIOS PARA LA ASOCIACIÓN PARTICIPACIÓN SOCIAL LA ‘GRAN MANZANA’ UBICADA EN LA COMUNIDAD DE ‘AGÜILÁN’ PARROQUIA GUAPÁN EN LA CIUDAD DE AZOGUES PERIODO 2019*” □. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33487/1/Trabajo de Titulacion.pdf>

Guanopatin Melida. (2012). *Aplicación de biol en el cultivo establecido de alfalfa*. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/969/1/Tesis_009agr.pdf

Hurtado, J. (2022). *La guerra “va a afectar a toda la producción del mundo.”* <https://www.france24.com/es/programas/economía/20220409-fertilizantes-alimentos-precios-crisis-alimentaria>

infoAgro. (n.d.). EL CULTIVO DE LA MANZANA (1ª parte). *AGRInova*, 1. https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/manzana.htm

INTA. (2012). *Variedades de manzana*. 1. <https://inta.gob.ar/documentos/variedades-de-manzanas>

Kdgonzalez. (2020). *Pastos y Forrages informacion actualizada*. <https://infopastosyforrajes.com/tipo-de-sistema-silvopastoril/cercas-vivas/>

López, V. (2009). *EVALUACIÓN DEL USO DE COMPOST Y BIOLES EN VARIEDAD INIAP*

- FRIPAPA, EN LAS PROVINCIAS DE LOTES DE MULTIPLICACIÓN DE SEMILLA DE PAPA, COTOPAXI Y TUNGURAHUA. Universidad Técnica de Cotopaxi.

Mabel, F., & León, C. (2012). *Propuesta, Como Manejo, A L Avícola, D E Residuo*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1769/P06.C375-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Marco, M., Enrique, D., & Dolores, B. (2011). *Guia ilustrada de las plagas, las enfermedades y la fauna beneficiosa del cultivo del manzano*. <https://ria.asturias.es/RIA/bitstream/123456789/5502/1/Archivo.pdf>

Megagro. (2019). *Pecutrin*.

Peralta, J. (n.d.). *Yuramic*.

Ruiz, J. A., Medina, G., Gonzales, I. J., Flores, H. E., Ramirez, G., Ortiz, C., Byerl, K. F., & Martinez, R. A. (2020). REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DE CULTIVOS 2da Edición. In *ResearchGate* (Issue July). https://www.researchgate.net/profile/Jose-Ruiz-Corral/publication/343047223_REQUERIMIENTOS_AGROECOLOGICOS_DE_CULTIVOS_2da_Edicion/links/5f1310e04585151299a4c447/REQUERIMIENTOS-AGROECOLOGICOS-DE-CULTIVOS-2da-Edicion.pdf

Sacha, J. (n.d.). *MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL TROPICO DE COCHABAMBA Y LOS YUNGAS DE LA PAZ*. 2–3. https://www.unodc.org/documents/bolivia/DI_Hagamos_nuestro_biol.pdf

Toalombo, M. (2013). Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 33. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6490/1/Tesis-64 Ingeniería Agronómica -CD 205.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6490/1/Tesis-64%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20CD%20205.pdf)

Wang, X., Wang, L., Wang, J., Peng, J., Liu, H., & Zheng, Y. (2014). *Bacillus cereus AR156-Induced Resistance to Colletotrichum acutatum Is Associated with Priming of Defense Responses in Loquat Fruit*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112494>

Zegers M., Gabriel; Cárcamo G., Javiera; Águila M., Karina; McLeod B., C. (2021). *Elaboración y usos del BIOL en la producción sostenible de alimentos* (2022nd ed.). <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/68062>

16. ANEXOS

Anexo 1. Fotografías del colocado de piola para realizar la hilera y distancia entre frutales.



Anexo 2. Fotografía de la limpieza y elaboración de agujeros para el trasplante.



Anexo 3. Fotografías de la incorporación de materia orgánica al interior del agujero de trasplante.



Anexo 4. Fotografía del trasplante del frutal Manzano.



Anexo 5. Fotografías de los insumos para preparar el biol.



Anexo 6. Fotografías del ensamble del desfogue del biodigestor.



Anexo 7. Fotografías elaboración de saquillo tipo bolsa de té para los ingredientes sólidos.



Anexo 8. Fotografías de la incorporación de los ingredientes dentro del biodigestor.



Anexo 9. Fotografías del Sellado del biodigestor.



Anexo 10. Fotografías de la labor del metro y aplicación de cascarilla.



Anexo 11. Fotografías de Inoculación de *bacillus* spp.



Anexo 12. Fotografías de la aplicación de Biol de manera foliar.



Anexo 13. Fotografías del etiquetado del ensayo.



Anexo 14. Fotografías de la toma de datos de altura inicio del injerto al ápice.



Anexo 15. Toma de datos del diámetro del inicio del injerto.



Anexo 16. Análisis del Suelo,



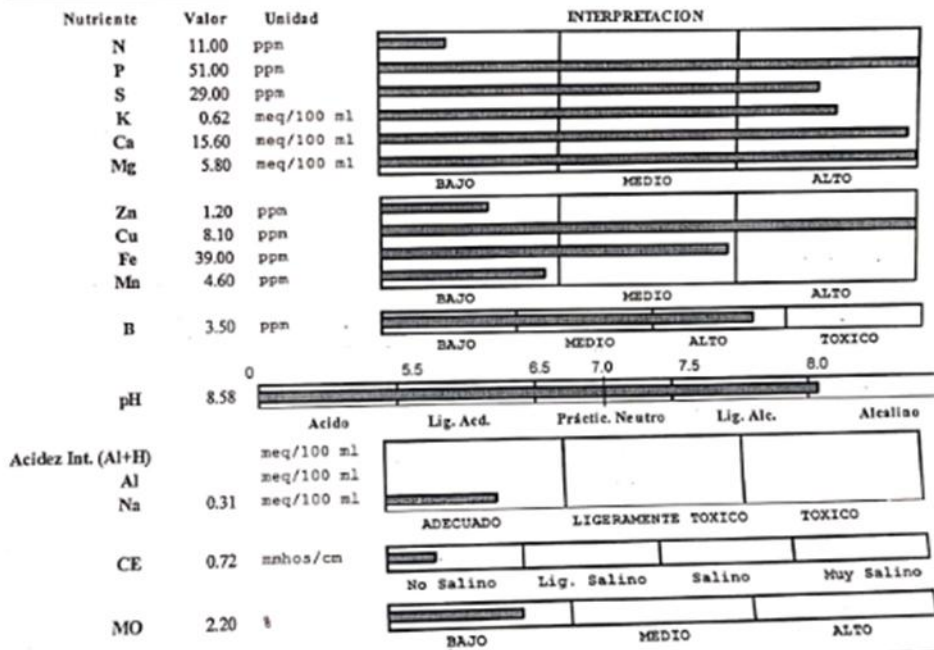
ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-691/92



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS


<p>DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : ADALIZ CACHAGO Dirección : LATACUNGA Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : HCDA. SALACHE Provincia : COTOPAXI Cantón : LATACUNGA Parroquia : Ubicación :</p>
--	---

<p>DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : KIKUYO Cultivo Anterior : KIKUYO Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : PARTE BAJA</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 31.263 N° Muestra Lab. : 93523 Fecha de Muestreo : 09/07/2013 Fecha de Ingreso : 10/07/2013 Fecha de Salida : 22/07/2013</p>
---	---



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTet	Cl	Arena	Limo	Arcilla
2,7	9,4	34,5	22,3					


RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA

Anexo 17. Análisis del contenido de nutrientes en abono sólido incorporado en el trasplante.

MC-LASPA-2201-01

	ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutuglagua. Tífs. (02) 3007264 / (02)2504240 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec	
---	--	---

INFORME DE ENSAYO N°: 22-0352

NOMBRE DEL CLIENTE:	Mena Mena Lady Estefania	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	12/05/2022
PETICIONARIO:	Mena Mena Lady Estefania	HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	11:55
EMPRESA/INSTITUCIÓN:	Mena Mena Lady Estefania	FECHA DE ANÁLISIS:	16/05/2022
DIRECCIÓN:	Campus Salache	FECHA DE EMISIÓN:	20/05/2022
		ANÁLISIS SOLICITADO:	Abono 2

N° muestra	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn	Na ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	CE	Humedad ^a	Materia orgánica	Carbono orgánico	pH	C/N	Identificación de la muestra
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	mg/cm	(%)	(%)	(%)			
22-1322	2,83	1,71	4,64	3,62	0,81	0,83	33,0	641,2	466,3	2861,7	790,3										Campus Salache

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente



Formado electrónicamente por:
JOSE ALONSO
LUCERO
MALATAY

LABORATORISTA



Formado electrónicamente por:
IVAN RODRIGO
SAMANIEGO
MALGUA

RESPONSABLE DEL 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 solicita que cualquier copia o distribución de este se encuentre totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

Anexo 18. Análisis de nutrientes presentes en el Biol.

MC-LASPA-2201-01

	ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutuglagua. Tifs. (02) 3007264 / (02)2504240 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec	
---	--	---

INFORME DE ENSAYO No: 22-0381

NOMBRE DEL CLIENTE:	Mena Mena Lady Estefania	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	31/05/2022
PETICIONARIO:	Mena Mena Lady Estefania	HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	12:17
EMPRESA/INSTITUCIÓN:	Mena Mena Lady Estefania	FECHA DE ANÁLISIS:	06/06/2022
DIRECCIÓN:	Campus salache	FECHA DE EMISIÓN:	10/06/2022
		ANÁLISIS SOLICITADO:	Abono 2

N° muestra	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn	Na*	Cl*	NO ₃	CE*	Humedad*	Materia orgánica*	Carbono orgánico*	pH*	C/N*	Identificación de la muestra
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	ppm	mg/cm	(%)	(%)	(%)			
22-1414	0,04	0,02	0,24	0,12	0,03	0,05	2,6	1,7	1,0	42,7	2,8										Campus Salache

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente



LABORATORISTA



RESPONSABLE DEL 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.

Anexo 19. Aval de traducción.



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: **“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL MANZANO (*Malus domestic*) ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”** presentado por: **Guaman Allauca Alexis Fernando**, egresado de la **Carrera en Agronomía**, 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, 09 de septiembre del 2022

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'E. Pacheco Pruna', written over a dashed horizontal line.

Lic. Edison Marcelo Pacheco Pruna Mg.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502617350

