



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

**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES  
DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL CLAUDIA (*Prunus  
doméstica*) ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA- UTC,  
PROVINCIA DE COTOPAXI 2024”**

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

**Autor:**  
Bastidas Freire Santiago David

**Tutor:**  
Jácome Mogro Emerson Javier

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Bastidas Freire Santiago David, con cédula de ciudadanía No. 0402181226, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL CLAUDIA (*Prunus doméstica*) ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA- UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI 2024”**, siendo el Ingeniero Jácome Mogro Emerson Javier, Ph.D, 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, 15 de agosto del 2024



Santiago David Bastidas Freire  
C.C: 0402181226  
**ESTUDIANTE**

## **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 **BASTIDAS FREIRE SANTIAGO DAVID**, identificado con cédula de ciudadanía **0402181226** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE** ; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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 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 CLAUDIA (PRUNUS DOMÉSTICA) ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA- UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI 2024**”, 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: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2024 – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. Jácome Mogro Emerson Javier, Ph.D.

Tema: “**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL CLAUDIA (PRUNUS DOMÉSTICA) ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA- UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI 2024**”

**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 patrimonio.

**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 15 días del mes de Agosto del 2024.



Santiago David Bastidas Freire  
**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

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

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

“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL CLAUDIA (*Prunus doméstica*) ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA- UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI 2024” de Bastidas Freire Santiago David 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, 15 de Agosto del 2024



Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Ph.D.  
C.C: 0501974703  
**DOCENTE TUTOR**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

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: Bastidas Freire Santiago David, con el título de Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL CLAUDIA (*Prunus doméstica*) ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA- UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI 2024”, 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

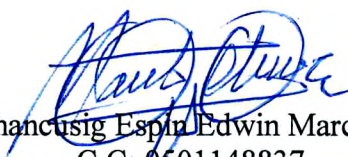
Latacunga, 15 de Agosto del 2024



Ing. Chasi Vizuite Wilman Paolo, Mg.

C.C: 0502409725

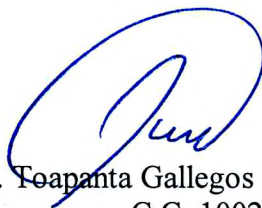
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Ing. Chancusig Espin Edwin Marcelo PhD.

C.C: 0501148837

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Ing. Toapanta Gallegos Diana Elizabeth, Mg.

C.C: 1002749800

**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por tantas bendiciones en mi vida y brindarme la vida, sabiduría día tras día para poder seguir adelante cumpliendo mis sueños, a mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias con sus docentes que de una u otra manera han contribuido en mi formación como Ingeniero Agrónomo, Agradecido con el Ing. Emerson Jácome quien supo compartirme su amistad, conocimientos y apoyo incondicional para el desarrollo de esta investigación, a mis docentes lectores de esta investigación quienes aportaron enormemente con sus consejos constructivos, también quiero agradecer a todas las personas que contribuyeron en mi formación como profesional, A mi gran Amigo Marcos Grueso quedo eternamente agradecido por su amistad y apoyo incondicional quien me ha sabido brindar sus consejos, tiempo y sobre todo su amistad sin media quedo eternamente agradecido con todos por tanto.*

**Santiago David Bastidas Freire**

## **DEDICATORIA**

*Este logro se lo dedico A mis Amados padres Manuel Bastidas y Esmeralda Freire quienes con amor y esfuerzo día tras día supieron confiar en mí, guiarme con sus consejos y motivarme para superarme en la vida, a mi padre quien con su carácter me ha forjado como un hombre de bien para siempre mirar hacia adelante y no decaer.*

*A mi hija Lia Monserrat quien con su llegada a mi vida siendo la mayor inspiración de ser una mejor persona, padre, amigo y sobre todo superarme a mí mismo para así poder construir un mejor futuro para nosotros.*

*A mis amados hermanos, sobrinos y mis ahijadas quienes me han brindado su amor, consejos y apoyo incondicional en mi sueño de formarme como ingeniero agrónomo.*

*A la Bachita quien supo guiarme y apoyarme con su granito de arena en mi vida estudiantil y llegar a ser un profesional un dioslepague por todo.*

*También a Monserrat la madre de mi hija quien ha contribuido de cierta manera en este sueño de los tantos que algún día imaginamos juntos y ahora se están dando por hechos poco a poco.*

**Santiago David Bastidas Freire**

**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 CLAUDIA (PRUNUS DOMÉSTICA) ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA- UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI 2024”.**

**Autor:**  
Bastidas Freire Santiago David

**RESUMEN**

La Claudia (*Prunus 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.

La presente investigación fue realizada en el Centro experimental CEASA-UTC, que tuvo como objetivo: Evaluar la eficiencia de tres dosificaciones de biol enriquecido en modo DRENCH, utilizando Un testigo T0 sin aplicación del mismo, El primer tratamiento T1 con una dosificación del 5%, Seguido del tratamiento dos T2 con una dosificación del 10 %, Consecuentemente seguido del tratamiento tres T3 con una dosificación del 15 %. Estos fueron dispuestos utilizando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro (4) tratamientos, cuatro (4) repeticiones, donde las variables a evaluar fueron: incremento 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 no se encontró significancia estadística ( $p\text{-valor}<0.05$ ) en el incremento del diámetro y altura de planta en la etapa de crecimiento.

De los datos obtenidos se observó que para el incremento de altura base del injerto al ápice, T0 (0%) mostró un valor 7,16 cm, seguido del tratamiento T1 con un valor de 6,55 cm, posteriormente el T2 con un valor de 7,39 cm y finalmente el T3 con un valor de 7,44 cm. Dando al tratamiento T3 (15%) el mejor para el incremento de altura con un rango de 0,9 cm de diferencia con el de menor altura que fue tratamiento T1 (50 %). En cuanto al incremento del diámetro del injerto el que mejor respuesta presento fue el T1 (5%) con 5,8 mm, seguido del testigo T0 (0%) con 5,79mm, sucesivo a este tratamiento el T3(15%) con 5,72mm, finalmente se observó que el tratamiento T2 (10%) con 5,67mm de diámetro. Para la incidencia problemas fitosanitarios el mejor tratamiento fue el T3 ya que presento un porcentaje de incidencia del 30% y 20% en Criabado (*Wilsonomyces carpophylus* (Lév.)) y Araña o ácaro rojo (*Panonychus Ulmi* Koch) respectivamente

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

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THREE DOSES OF ENRICHED BIOL IN THE CLAUDIA PLUM (DOMESTIC PRUNUS) ESTABLISHED AS LIVING FENCE, CEASA-UTC, COTOPAXI PROVINCE 2024”.**

**Author:**

Bastidas Freire Santiago David

**ABSTRACT**

The Claudia plum (*Prunus domestica*) is located in the highlands as an economically important crop, however, the high production costs have led to its progressive abandonment. The present research was carried out at the CEASA-UTC experimental center, which aimed to: Evaluate the efficiency of three dosages of enriched biol in DRENCH mode, using a T0 control without application of it, The first treatment T1 with a 5% dosage, followed by two T2 with a 10% dosage, consequently followed by three T3 with a 15% dosage. These were arranged using a completely random block design (DBCA) with four (4) treatments, four (4) repetitions, where the variables to be evaluated were: increase of base height of the graft at the apex, increase in graft diameter and incidence of phytosanitary problems, the results were processed in the Infostat software, where no statistical significance ( $p\text{-value}<0.05$ ) was found in the increase in plant diameter and height in the growth stage. From the data obtained, it was observed that for the increase in base height of the graft at the apex, T0 (0%) showed a value of 7,16 cm, followed by treatment T1 with a value of 6.55 cm, then T2 with a value of 7.39 cm and finally T3 with a value of 7,44 cm. Giving the treatment T3 (15%) the best for the increase in height with a range of 0.9 cm difference to the lower height that was treatment T1 (50%). As for the increase in the diameter of the graft, the best response was T1 (5%) with 5.8 mm, followed by T0 (0%) with 5.79 mm, following this treatment T3 (15%) with 5.72 mm ,finally it was observed that the treatment T2 (10%) with 5.67 mm diameter. For the incidence of phytosanitary problems, the best treatment was T3, which showed an incidence rate of 30% and 20% in Criabado (*Wilsonomyces carpophylus* (Lév.)) and spider or red mite (*Panonychus Ulmi* Koch) respectively.

**Keywords:** Claudia Plum, Enriched Biol, Dosage, Height Increase, Diameter Increase, Phytosanitary Problems.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
3.1 Beneficiarios Directos .....	3
3.2 Beneficiarios Indirectos.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	4
5. OBJETIVOS:.....	4
5.1. General.....	4
5.2. Específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1 Taxonomía.....	6
7.2 Importancia económica y distribución .....	6
7.3 Variedades de claudias cultivadas en Ecuador .....	6
7.4 Descripción botánica .....	7
7.5 Propiedades y beneficios .....	7

7.6	Requerimiento del cultivo .....	8
7.7	Manejo del Cultivo .....	9
7.8	Biol .....	10
7.9	Tipos de Bioles .....	10
7.9.1	Biofertilizantes .....	10
7.9.2	Biofungicidas.....	11
7.9.3	Biorepelente.....	11
7.10	Biopreparados según la forma de preparación .....	11
7.10.1	Infusión o té.....	11
7.10.2	Decocción .....	11
7.10.3	Purín o Fermentado .....	12
7.11	El Biofermentador .....	12
7.12	Modos de Aplicación del Biol .....	13
7.13	Aplicación Radicular o Abonadura de modo Drench.....	13
7.13.1	Ventajas de la aplicación radicular o abonadura de modo drench .....	13
8.	HIPÓTESIS .....	14
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	14
9.1	Ubicación y duración del ensayo.....	14
	.....	15
9.2	Tipo de Investigación .....	15
9.3	Materiales y Herramientas.....	16
9.4	Tratamiento.....	17
9.5	Esquema de experimento.....	18
9.6	Diseño experimental .....	18
9.7	Variables por Evaluar .....	21
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	21
10.1	Incremento de la altura de la base del injerto-ápice .....	21

10.2	Diámetro de Injerto.....	23
10.3	Incidencia de problemas fitosanitarios .....	25
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	32
12.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	33
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	35
13.1	CONCLUSIONES.....	35
13.2	RECOMENDACIONES .....	36
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	36
15.	ANEXOS .....	42

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados.....	5
Tabla 2.	Taxonomía de la Claudia.....	6
Tabla 3	Principales Variedades de Claudia cultivadas en Ecuador.....	7
Tabla 4	Composición Nutricional de la claudia .....	8
Tabla 5.	Plagas y enfermedades de P. domestica .....	10
Tabla 6	Velocidad de absorción Radicular.....	14
Tabla 7	Materiales y Herramientas.....	16
Tabla 8	Materiales e insumos para elaboración del Biol.....	17
Tabla 9.	Tratamientos aplicados en la investigación.....	18
Tabla 10.	Esquema del análisis de varianza. ....	19
Tabla 11	Datos de Siembra del Cultivo.....	20
Tabla 12	Anova de Incremento de altura de la base del injerto-ápice.....	22
Tabla 13.	Comparación de medidas para el incremento de altura de la base del injerto-ápice. .....	22
Tabla 14.	Anova de Incremento del diámetro del injerto.....	24
Tabla 15	Comparación de medidas para el incremento de diámetro.....	24
Tabla 16.	Anova incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos .....	25
Tabla 17	Comparación de medidas para la incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos. ....	26
Tabla 18	Anova incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos.....	27

Tabla 19 Comparación de medidas para la incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos. ....	27
Tabla 20 Comparación de Análisis de Suelo.....	29
Tabla 21 Costos de Materiales y Herramientas .....	33
Tabla 22 Materiales e Insumos para la elaboración del Biol.....	34
Tabla 23. Costos de aplicación por tratamiento. ....	34
Tabla 24 Costo por hectárea .....	35

### **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1. Componentes del biofermentador.....	12
Ilustración 2. Ubicación geográfica del campus CEYPSA. ....	15
Ilustración 3. Incremento de Diámetro de tallo de injerto (mm).....	24

### **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Incremento de Altura base injerto-ápice (cm).....	23
Gráfico 2. Incremento de Diámetro de tallo de injerto (mm).....	24
Gráfico 3. Incidencia de problemas fitosanitarios. ....	26
Gráfico 4. Incidencia de problemas fitosanitarios. ....	28

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES DOSIFICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO EN EL FRUTAL CLAUDIA (*Prunus doméstica*) ESTABLECIDO COMO CERCA VIVA, CEASA- UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI 2024”.

**Fecha de inicio:**

Enero 2024

**Fecha de finalización:**

Abril 2024

**Lugar de ejecución:**

Campus Experimental CEASA-UTC

**Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:**

Carrera de Agronomía

**Equipo de Trabajo:**

Bastidas Freire Santiago David (Autor)

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Ph.D. (Tutor)

Lector 1: Ing. Chasi Vizuete Wilman Paolo, Ph.D.

Lector 2: Ing. Chancusig Espín Edwin, Ph.D.

Lector 3: Ing. Toapanta Gallegos Diana Elizabeth, Mg.

**Coordinador del Proyecto:**

El coordinador del proyecto es el/los estudiantes(s) que desarrolla(n) el trabajo de investigación

Nombre/s: Santiago David Bastidas Freire

Teléfonos: 0983613368

Correo electrónico: santiago.bastidas1226@utc.edu.ec

**Área de Conocimiento:**

Agricultura, silvicultura y pesca

**Línea de investigación:**

Análisis conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

**Línea de vinculación de la carrera:**

Análisis conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

En el Ecuador la fruticultura es una de las actividades de gran importancia económica que generan ingresos económicos en los cantones de Ambato, Cevallos, Tisaleo, Quero y Píllaro, también en las provincias como Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Loja y Bolívar. La producción del frutal Claudia ha ido reduciéndose debido al crecimiento de la zona urbana, también ha disminuido por el precio de los fertilizantes que día tras día constantemente están elevando su precio por la falta de suministro debido a los conflictos entre Rusia y Ucrania que son los principales exportadores de fertilizantes químicos, esto hace que los costos de implementación y producción de frutales se incrementen, dejando menos remuneración a los fruticultores por lo que estos optan por elaborar sus propios fertilizantes con insumos que se encuentran en su medio.

Otorgando un papel importante de la Claudia en la economía nacional, este proyecto propone el uso de bioles enriquecidos, una alternativa de abonos líquidos que proporcionan macro y micronutrientes esenciales durante las primeras etapas de crecimiento del frutal. El objetivo del proyecto es “Evaluación de la eficiencia de tres dosificaciones de biol enriquecido en el frutal Claudia (*Prunus domestica*) establecido como cerca viva en CEASA-UTC, Provincia de Cotopaxi, 2024”. Los resultados de esta investigación podrían ser replicados por los fruticultores, ofreciendo una opción que podría reducir los costos de implementación y producción de la Claudia, mejorando así sus ingresos económicos.

Además, la investigación orienta a los agricultores sobre cómo aprovechar al máximo los recursos disponibles que se encuentran en su medio, creando abonos de bajo costo que pueden complementar o sustituir el uso de fertilizantes químicos, incentivando así a los productores a innovar productos propios con bajos recursos y contribuir a la soberanía alimentaria.

## **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **3.1 Beneficiarios Directos**

Como beneficiarios directos y en la investigación tenemos a 280 estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Carrera en Agronomía.

### **3.2 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.

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

Para obtener un alto rendimiento en la producción de frutales, es necesario proporcionar una gran cantidad de nutrientes. En términos económicos, desde 2021, los precios de los fertilizantes han aumentado en un 80% debido a la interrupción en el suministro, el incremento de los costos de insumos y las restricciones impuestas por países exportadores como China y Rusia. El Banco Mundial (BM) señala que la guerra en Ucrania podría provocar más interrupciones, ya que Rusia y Bielorrusia son grandes productores y exportadores de fertilizantes. Según el BM, los precios de los fertilizantes subieron aproximadamente un 10% en el primer trimestre de 2022, con una proyección de aumento del 70% para finales de 2023 (Alfaro, 2022). La FAO (2020) informa que en Ecuador, los agricultores utilizan anualmente grandes cantidades de fertilizantes nitrogenados (208,212.58 toneladas), fosfatados (54,721.62 toneladas) y potasas K<sub>2</sub>O (113,739.99 toneladas).

Adicionalmente los agricultores han empleado el uso indiscriminado de agroquímicos por lo que esto ha generado un alto costo de producción y también a presentado problemas graves para la salud. Según Rueter (2022), en América Latina se registran alrededor de 12,3 millones de casos de intoxicación aguda debido a la falta de protección adecuada al manipular estos productos químicos

#### **5. OBJETIVOS:**

##### **5.1. General**

Analizar la efectividad de tres dosificaciones de biol enriquecido en el frutal Claudia (*Prunus domestica*) establecido como cerca viva, CEASA-UTC, provincia de Cotopaxi, 2024.

##### **5.2. Específicos**

- Determinar la dosificación óptima de biol enriquecido para fomentar el crecimiento del frutal Claudia (*Prunus domestica*).
  
- Analizar los costos de implementación asociados a las diferentes dosis de biol enriquecido.

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

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

OBJETIVO 1	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
<p><b>Determinar la dosificación óptima de biol enriquecido para fomentar el crecimiento del frutal Claudia (Prunus domestica).</b></p>	<p>*Formación de bloques Experimentales.            *Elaboración de Biol Enriquecido.            *Aplicación de tres dosis de biol en los bloques asignados cada 15 días.            *Recolección de datos sobre las variables establecidas cada 15 días.            *Análisis de los datos recopilados utilizando el software Infostat.</p>	<p>*Cuantificación de altura (inicio del injerto - ápice).            *Aplicación de Biol a los distintos tratamientos.            *Determinación del grosor del diámetro del injerto.            *Tasar las incidencias de plagas.            *Resultados estadístico de Infostat: ANOVA, contrastes y Prueba Tukey.</p>	<p>Fotografías, libro de campo, libro de Excel y Resultados de software Infostat.</p>
<p><b>Analizar los costos de implementación asociados a las diferentes dosis de biol enriquecido.</b></p>	<p>*Revisión de un inventario de insumos y materiales necesarios para la elaboración del biol enriquecido.            *Cuantificar las aplicaciones de los distintos tratamientos.</p>	<p>*Estimación de los costos de implementación para cada uno de los tratamientos.</p>	<p>*Análisis de materia orgánica en el suelo tipo 2 (Laboratorio INIAP) y libro de Excel.</p>

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1 Taxonomía

**Tabla 2.** *Taxonomía de la Claudia*

<b>Reino:</b>	Viridiplantae
<b>Phylum</b>	Streptophyta
<b>Subclase:</b>	Rosids
<b>Orden:</b>	Rosales
<b>Familia:</b>	Rosaceae
<b>Subfamilia:</b>	Maloideae
<b>Genero:</b>	<i>Prunus</i>
<b>Especie</b>	<i>domestica L.</i>
<b>Variedad</b>	Santa rosa

**Fuente:** Centro Nacional para la información Biotecnológica (NCBI), 2015)

### 7.2 Importancia económica y distribución

Aunque no es una especie nativa, la Claudia posee un valor cultural significativo y es de gran relevancia en la alimentación en Ecuador. La mayor parte del cultivo de Claudia se concentra en la región Sierra Centro, destacando la provincia de Tungurahua como el principal productor con 9,615.10 toneladas, lo que representa el 97.24% de la producción nacional. El restante 2.76% proviene de las provincias de Azuay, Chimborazo y Cotopaxi, que en conjunto producen 273.2 toneladas (Cañiza, 2017).

### 7.3 Variedades de claudias cultivadas en Ecuador

A nivel global, se conocen más de 200 variedades de Claudia, las cuales se distinguen por su tamaño, textura, sabor y, en particular, por el color de su piel y pulpa, así como por la firmeza de la parte comestible (Rojas, 2011). De acuerdo con un estudio del INIAP en 1990, citado por Collaguazo (2016), se realizó una investigación en la provincia de Cotopaxi para identificar las variedades de Claudia cultivadas en la Sierra Centro de Ecuador. Esta investigación fue llevada a cabo por la Estación Experimental de Nagsiche (Collaguazo, 2016). Las variedades de Claudia que se cultivan en gran medida en Ecuador incluyen:

**Tabla 3** Principales Variedades de *Claudia* cultivadas en Ecuador.

Variedades	Características		
	Color	Tamaño	Forma
Nelly	Roja oscura	Mediana	Semiredonda
Reina Claudia	Verde	Pequeña	Redonda/Globosa
Beuty o Yute	rojo	Mediana	Acorazonada
Santa Rosa	Rojo oscuro	Mediana	Acorazonada
Mango o Shiro	Amarillo verdoso	Grande	Esferoidal/acorazonada

(Collaguazo, 2016)

#### 7.4 Descripción botánica

El árbol de *Claudia* es perennifolio, alcanzando una altura de entre 5 y 10 metros. Su tronco presenta un color pardo azulado o marrón plateado brillante y puede mostrar grietas que a veces son lisas. Sus ramas, que están dispuestas alternadamente, son delgadas y algunas pueden tener vellosidad (Carrera y Herrera, 2012). Las hojas son grandes, gruesas y de un verde intenso, con formas que varían entre ovaladas, elípticas u oblongas, y sus bordes son aserrados. La parte inferior de las hojas presenta pubescencia en las nervaduras, mientras que la superficie superior puede ser lisa o rugosa. Las flores se agrupan en racimos pequeños, con yemas ásperas y reducidas, y pétalos ovalados y blancos. La polinización es cruzada, y las raíces son vigorosas, largas y poco ramificadas (CORFO, 1988 citado por Collaguazo, 2016; L. Ojeda, 2015). Los órganos del frutal incluyen dardos, brindillas, chupones y ramos mixtos, y a partir del segundo año de formación, comienzan a florecer y producir frutas de buena calidad (Collaguazo, 2016; García y Arroyo, 2008).

El fruto es una drupa con un endocarpio leñoso, redonda y carnosa, recubierta por una cera en el epicarpio. Los tamaños de la fruta varían entre pequeños y medianos, con colores que van desde verdes y amarillos hasta tonos más intensos como rojos o púrpuras. La pulpa, o mesocarpio, es dulce y el hueso (endocarpio) contiene una o dos semillas (monospermas o dispersas) (Herrero Catalina, 1964; Mataix y Villarrubia, 1999; Sánchez, 2013).

#### 7.5 Propiedades y beneficios

La fruta *Claudia* tiene un alto valor nutricional, destacándose por la presencia de sorbitol, que tiene un efecto laxante, y antioxidantes en forma de antocianinas, que se encuentran en su

pigmentación rojiza. Estas antocianinas son particularmente relevantes para la prevención de enfermedades cardiovasculares (Martínez-Romero y Castillo, 2017). Según Abad y Yamunaqué (2018) y E. Ojeda (2011), una porción de 100 gramos de Claudia fresca contiene los siguientes nutrientes:

**Tabla 4** *Composición Nutricional de la claudia*

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Agua	G	86,3
Energía	Kcal	51
proteínas	G	0,6
fibra	G	2,1
hidratos de carbono	G	11
grasas	G	0,1
cenizas	G	0,4
Vitaminas A	UI	20
Ácido Ascórbico	Mg	8
Calcio	Mg	1,7
Fosforo	Mg	2,4
Hierro	Mg	0,4
Tiamina	Mg	0,06
Niacina	Mg	0,4

## 7.6 Requerimiento del cultivo

La Claudia puede soportar bajas temperaturas debido a su necesidad de acumular horas de frío, lo que le permite resistir heladas primaverales en las variedades europeas. Sin embargo, las variedades japonesas y americanas requieren más calor y humedad. Este frutal puede cultivarse a altitudes que oscilan entre 700 y 3000 metros sobre el nivel del mar, aunque su estructura vegetal es susceptible a daños por vientos fuertes.

En cuanto a los requerimientos edafológicos, la Claudia puede crecer en suelos de poca profundidad en comparación con otros frutales. Tolera bien la humedad, la caliza y los suelos compactados (InfoAgro, 2016).

**Suelo:** El frutal prefiere suelos franco-arenosos profundos con suficiente materia orgánica, y el pH óptimo varía entre 4.5 y 8.5, siendo ideal de 5 a 6 (Fábregas, 1962; Sanchez et al., 2008; Serrano et al., 2022).

**Clima:** Respecto al clima, la Claudia se desarrolla adecuadamente en regiones templadas y puede adaptarse a climas fríos sin inconvenientes. Aunque no es tan delicada como los melocotones o albaricoques, el árbol de Claudia puede ser sensible a heladas (3°C) y vientos fuertes, lo que puede provocar la caída de flores o frutos (Fábregas, 1962; García y Arroyo, 2008). Es crucial que el frutal reciba entre 1000 y 1500 horas de frío para un buen desarrollo (Bononad y Sala, 1970).

**Altitud:** En cuanto a la altitud, la Claudia es sensible a los vientos fuertes, por lo que no se recomienda cultivarla a más de 700 metros sobre el nivel del mar. No obstante, en la provincia de Tungurahua se cultiva exitosamente entre 1500 y 3000 metros sobre el nivel del mar sin problemas significativos (Aupás, 2008; E. Ojeda, 2011; Saquinaula, 2009).

**Precipitación:** Sobre la precipitación, la Claudia requiere un máximo de 700 mm de lluvia anual, aunque se adapta mejor en zonas con precipitaciones entre 325 y 600 mm. El exceso de humedad puede hacerla susceptible a plagas y enfermedades (Montgomery, 1964; Fernandez, 2019; E. Ojeda, 2011).

## 7.7 Manejo del Cultivo

- **Fertilización:** El árbol de Claudia necesita un suelo equilibrado en nutrientes. No es particularmente exigente en cuanto a fertilización, pero durante su desarrollo, se puede agregar nitrógeno para promover su crecimiento (Aupás, 2008; Danza et al., 2018; Saquinaula, 2009).
- **Riego:** Durante el ciclo vegetativo anual, la Claudia requiere entre 1000 y 1200 mm de agua. Para mejorar la producción, se recomienda el riego artificial para satisfacer sus necesidades hídricas (Bononad y Sala, 1970).
- **Podas:** En los primeros tres años se realizan podas de formación. Durante la etapa de fructificación, se llevan a cabo despuntes de ramas vegetativas y de expansión, así como podas de sanidad para eliminar ramas viejas, muertas o enfermas (Aupás, 2008; Bononad y Sala, 1970). La poda debe ser realizada por personal capacitado para evitar debilitar el árbol y reducir su vida útil (García y Arroyo, 2008).
- **Plagas y Enfermedades:** La Claudia es susceptible a diversas plagas y enfermedades que pueden afectar su longevidad y producción.

**Tabla 5.** Plagas y enfermedades de *P. domestica*

<b>PLAGAS</b>		
<b>Agente Causal</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Lugar de ataque</b>
<i>Hoplocampa sp.</i>	Larvas	Frutos
<i>Penthina pruniana</i>	Oruga amarillenta	Hojas y flores
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	Piojo de San José	Frutos
<i>Carpocapsa sp.</i>	Mariposa Gris	Hojas y frutos
<i>Anastrepha spp.</i>	Mosca de la fruta	Frutos
<b>ENFERMEDADES</b>		
<b>Agente Causal</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Lugar de ataque</b>
<i>Wilsonomyces carpophilus</i>	Mal de la munición	Hojas, frutos y brotes
<i>Coryneum Baijerinckii</i>	Cribado de la claudia	Hojas
<i>Exoascus pruni</i>	Mal blanco o lepra	Frutos
<i>Puccinia pruni spinosae</i>	Roya	Hojas
<i>Demalophora necatrix</i>	Podredumbre	Raíces
<i>Taprina pruni</i>	Lepra o Cloca	Hojas y frutos
<i>Oidio</i>	Cenicilla del ciruelo	Hojas y frutos
<i>Monilia fructicola</i>	Moho gris	Flores

(Bononad & Sala, 1970; Collaguazo, 2016; Fábregas, 1962; E. Ojeda, 2011)

## 7.8 Biol

Son compuestos naturales derivados de partes o residuos de animales, plantas o minerales presentes en la naturaleza. Su preparación implica la mezcla de ciertos ingredientes que aportan propiedades nutritivas a las plantas. Para su elaboración, algunos requieren de un contenedor sellado herméticamente, conocido como biofermentador. Estos preparados son ricos en nutrientes y poseen propiedades tanto repelentes como atractivas para los insectos (FAO, 2010)

## 7.9 Tipos de Bioles

### 7.9.1 Biofertilizantes

Son los resultados obtenidos tras el proceso de descomposición o fermentación de materia orgánica disuelta en agua, llevado a cabo por microorganismos. Este proceso transforma o

degrada los compuestos en formas que son fácilmente asimilables por las plantas. Una planta bien nutrida es más vigorosa y presenta una mejor resistencia a plagas y enfermedades. La elaboración de estos compuestos puede realizarse de manera aeróbica (con presencia de oxígeno) o anaeróbica (sin presencia de oxígeno). Además, los bioles enriquecidos proporcionan un aporte mineral adicional para las plantas (FAO, 2013).

### **7.9.2 Biofungicidas**

De acuerdo con la FAO (2010), los biofungicidas se producen a partir de partes vegetales y ciertos minerales que tienen propiedades capaces de repeler hongos, los cuales pueden ser vectores de enfermedades en las plantas. Estos preparados se utilizan principalmente de forma preventiva para proteger a las plantas contra patógenos y también pueden aplicarse como tratamiento para combatir dichos patógenos cuando las plantas muestran síntomas de infección.

### **7.9.3 Biorepelente**

Los biorepelentes se elaboran a partir de plantas aromáticas y actúan repelendo a los insectos plaga mediante su aroma fuerte y penetrante. Estos compuestos naturales atraen a los insectos hacia las plantas de las que se alimentan, disuadiéndolos de hacerlo (FAO, 2010)

Las ventajas de estos preparados incluyen un bajo riesgo para la salud, costos reducidos de elaboración, facilidad de degradación, ausencia de daño a insectos beneficiosos y la ausencia de resistencia en las plagas, a diferencia de los productos químicos (FAO, 2010).

## **7.10 Biopreparados según la forma de preparación**

### **7.10.1 Infusión o té**

Se preparan utilizando material vegetal fresco, aprovechando los principios activos de las plantas. Para obtener las sustancias deseadas, el material se deja reposar en agua durante un día antes de su aplicación. Las infusiones tienen la ventaja de no presentar propiedades dañinas para la salud humana ni para el medio ambiente (FAGRO, 2021).

### **7.10.2 Decocción**

De acuerdo con Mediavilla (2019), para elaborar este preparado, es necesario cocinar las partes vegetales durante 10 a 30 minutos, dependiendo de la dureza del tejido. El tiempo de cocción

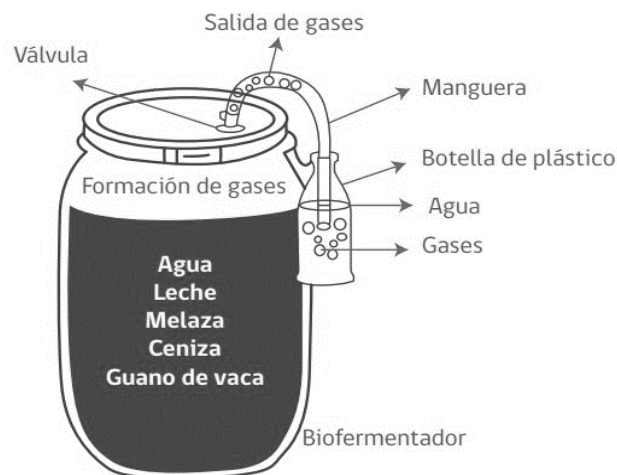
es crucial para asegurar la liberación efectiva de las propiedades activas de los materiales vegetales.

### 7.10.3 Purín o Fermentado

El purín o fermentado se prepara utilizando diversos ingredientes, como residuos vegetales, excrementos de animales y otros aditivos como levaduras. Estos ingredientes se colocan en una bolsa o costal permeable, que luego se introduce en un biofermentador, sellándolo y dejando solo una abertura para el desfogue. Para su aplicación, se recomienda diluirlo en agua y aplicarlo sobre el follaje de las plantas (INIA, 2017).

### 7.11 El Biofermentador

El biofermentador es un recipiente que puede variar en forma, tamaño y material de construcción. En su interior se almacenan residuos orgánicos y otros aditivos de acuerdo con la fórmula del biol que se va a preparar. Durante el proceso de fermentación en el biofermentador, los ingredientes se transforman, y el biogás acumulado se libera a través de un desfogue. El biofermentador puede fabricarse con diferentes materiales y dimensiones, adaptándose a las necesidades o al presupuesto disponible (Corona, 2003; FAO, 2013; INIA, 2021).



*Ilustración 1. Componentes del biofermentador.*

**Fuente:** (INIA, 2021)

## 7.12 Modos de Aplicación del Biol

Los bioles pueden aplicarse tanto por vía foliar como radicular. En el campo, se utilizan pulverizaciones foliares y/o sistemas de riego (como el tradicional o localizado) para estimular el crecimiento vegetativo, la floración y el cuajado de frutos, entre otras funciones. El biol actúa como un activador de los procesos metabólicos de la planta, y su efecto puede potenciarse cuando se aplica junto con abonos minerales, ajustando la aplicación según el estado fenológico del cultivo. Existen diversas formulaciones de biol que contienen cantidades significativas de nitrógeno, fósforo y potasio (Becker et al., 2015).

## 7.13 Aplicación Radicular o Abonadura de modo Drench

La aplicación radicular o abonadura de modo drench en biol es una técnica de fertilización utilizada en la agricultura que implica la aplicación de biol directamente en el suelo alrededor de las raíces de las plantas. El término "drench" proviene del inglés y se refiere a la acción de empapar o saturar el suelo con una solución. En esta técnica, el biol, que es un fertilizante orgánico líquido obtenido mediante fermentación de materia orgánica, se disuelve en agua y se vierte directamente en la zona radicular de la planta. Este método permite que los nutrientes y compuestos beneficiosos presentes en el biol penetren en el suelo, donde son absorbidos por las raíces de la planta.

### 7.13.1 Ventajas de la aplicación radicular o abonadura de modo drench

**Eficiencia en la Absorción:** Los nutrientes del biol se entregan directamente al sistema radicular, facilitando su absorción por las raíces.

**Mejora del Suelo:** Aparte de nutrir las plantas, el biol también enriquece el suelo con materia orgánica, mejorando su estructura y capacidad de retención de agua.

**Estimulación del Crecimiento:** El biol puede promover el crecimiento vegetativo y mejorar la salud general de las plantas, contribuyendo a un desarrollo más robusto y equilibrado.

**Reducción de Contaminación:** Al utilizar biol en lugar de fertilizantes químicos, se minimiza el riesgo de contaminación del agua y del suelo, promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles.

**Tabla 6 Velocidad de absorción Radicular**

<b>Nutrimiento 50%</b>	<b>Tiempo para que se absorba el</b>
N (urea)	1-2 días
P	1-3 días
K	12 horas
Ca	1-2 días
Mg	1 día
S	12 horas
Mn	6-12 horas
Zn	6-12 horas
Mo	6-12 horas
Fe	6-12 horas

(Bertsch &amp; Méndez, 2012)

## 8. HIPÓTESIS

Ho: En la aplicación de las tres dosificaciones de biol enriquecido ninguna tiene un impacto positivo en el crecimiento de frutal claudia.

Ha: Al menos una de las tres dosificaciones de biol tiene un impacto positivo para el crecimiento del frutal claudia.

## 9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 9.1 Ubicación y duración del ensayo

La investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi, específicamente en el cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, barrio Salache, en el Campus Experimental CEASA de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Las coordenadas geográficas son: Latitud 1°00'00" S y Longitud 78°37'15" O, a una altitud de 2712 metros sobre el nivel del mar. El estudio tuvo una duración de cinco meses, comenzando el 8 de enero de 2024 y finalizando el 1 de abril de 2024.



**Ilustración 2.** *Ubicación geográfica del campus CEYPSA.*

**Fuente:** Google Earth (2024)

## 9.2 Tipo de Investigación

**Experimental:** La investigación tuvo un enfoque experimental, evaluando el efecto de tres dosis diferentes de biol enriquecido sobre el crecimiento del frutal Claudia (*Prunus domestica*). El estudio se realizó de acuerdo con los lineamientos de investigación establecidos por la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Descriptiva Cuantitativa:** Se basó en la recopilación y análisis de datos relacionados con las variables en estudio, tales como el incremento en la altura desde la base del injerto hasta el ápice y el aumento en el diámetro del injerto.

**Descriptiva Cualitativa-Cuantitativa:** A través de una evaluación visual de las afecciones observadas, se calculó el porcentaje de incidencia de problemas fitosanitarios al comparar las plantas afectadas con el total de plantas.

**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.

### 9.3 Materiales y Herramientas

**Tabla 7** *Materiales y Herramientas*

<b>Materiales y Herramienta</b>	<b>Cantidad</b>
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	40
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 8** *Materiales e insumos para elaboración del Biol*

<b>Materiales e Insumos</b>	<b>Cantidad</b>
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

#### **9.4 Tratamiento**

En el estudio se analizaron tres dosis diferentes de biol enriquecido aplicadas de manera drench, además de un grupo de control que no recibió ninguna aplicación, en el cultivo del frutal Claudia.

**Tabla 9.** *Tratamientos aplicados en la investigación.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>
<b>TESTIGO</b>	<b>100% agua</b>
<b>T1</b>	5% Biol + 95% agua
<b>T2</b>	10% Biol + 90% agua
<b>T3</b>	15% Biol + 85% agua

En la tabla, se indica los tratamientos que se aplicaron estos fueron tres de distintas dosificaciones:

- **TESTIGO T0 (100% agua):** Control sin biol, usando solo agua. Sirve para comparar los efectos de los tratamientos con biol frente a una solución sin fertilizante.
- **T1 (5% Biol + 95% agua):** Solución con un 5% de biol mezclado con un 95% de agua. Diseñada para observar los efectos de una baja concentración de biol en el desarrollo de las plantas.
- **T2 (10% Biol + 90% agua):** Solución con un 10% de biol mezclado con un 90% de agua. Permite analizar el impacto de una concentración moderada de biol en comparación con los otros tratamientos.
- **T3 (15% Biol + 85% agua):** Solución con un 15% de biol mezclado con un 85% de agua. Diseñada para observar los efectos de una alta concentración de biol en el desarrollo de las plantas.

### **9.5 Esquema de experimento**

La estructura de la investigación consta de 4 tratamientos, 4 repeticiones, existiendo 16 unidades experimentales, conformado un total de 10 platas por tratamiento.

### **9.6 Diseño experimental**

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

**Tabla 10.** *Esquema del análisis de varianza.*

Fuente de Variación		Grado de Libertad
Repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Lineal		1
Cuadrático		1
Cúbico		1
Error experimental	(t-1)(r-1)	9
Total	t.r-1	15

### **Preparación del BIOL**

La elaboración del Biol se llevó a cabo siguiendo las directrices establecidas por el INIAP y con la asesoría del tutor Ing. Jácome Mogro Emerson Javier, PhD. Victoria López. Para esto, se construyó un biofermentador con capacidad de 160 litros. En el proceso, se incorporaron 60 litros de agua, 5 litros de melaza, 5 litros de leche, y 1.1 libras de Pecuforte, que proporciona tanto macronutrientes (como calcio, fósforo, magnesio y azufre) como micronutrientes (incluyendo cobre, hierro, zinc y manganeso) (Megagro, 2019). Además, se añadieron 0.75 libra de levadura y, en un saquillo permeable, se colocaron capas alternas de 7 libras de leguminosas (como alfalfa, haba y chocho) y 5 libras de hierbas aromáticas (como lavanda, ruda y marco), junto con 4 libras de roca fosfórica (que aporta principalmente fósforo y en menor medida otros nutrientes, siendo de origen natural y adecuado para la agricultura orgánica) (Chien et al., 2003). También se incluyeron 20 libras de estiércol fresco (de cobayo, ganado vacuno u ovino). El saquillo se selló y se le colocó una roca pesada para asegurar su inmersión en el biofermentador. Tras añadir todos los ingredientes, el biofermentador se cerró herméticamente y se mantuvo a una temperatura variable entre 13 y 23 °C. Después de 30 días, se abrió el contenedor para inocular 500 ml de *Bacillus* spp., un agente de control biológico con propiedades antagonistas contra microorganismos fitopatógenos (Ciancio et al., 2015; Wang et al., 2014). La fermentación continuó durante 15 días más hasta completar el proceso (Feican, 2011; López, 2009).

## Preparación del Suelo

La investigación se llevó a cabo en el área destinada al cultivo de cereales del INIAP, el cual se plantó como cerca viva. Primero, se realizó la limpieza de la maleza, realizar labor del metro y se procedió a remover el suelo para mejorar su aireación. Finalmente, se aplicó riego a las plantas por el sistema de inundación.

## Plantación

Las plantas fueron plantadas en una hilera a 3m de distancia entre planta a lo largo del perímetro del lote número 6 del Campus Experimental CEASA, utilizando como cerca viva distribuidas en 4 tratamientos en 10 plantas por cada tratamiento y obteniendo un total de 40 plantas.

**Tabla 11** *Datos de Siembra del Cultivo.*

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

## Labor del Metro

Se procedió a realizar una cavidad circular alrededor de cada planta utilizando una azada o azadón. Este canal, con un radio de 1 metro desde la base del frutal, se levantó para crear una depresión en el suelo. El propósito de esta labor es recoger el agua de riego, permitir que se filtre en el suelo y, de esta manera, facilitar su absorción por la planta de Claudia.

## Aplicación del Biol

Se usó el método de aplicación drench para la aplicación del biol, con una bomba de mochila se realizó aplicaciones directamente en el suelo alrededor de las raíces de las plantas, dosificadas de acuerdo con los tratamientos planteados.

## **9.7 Variables por Evaluar**

### **Incremento de altura base del injerto - ápice**

La recolección de datos se realizó cada 15 días. Se tomaron medidas de 10 plantas por repetición en cada uno de los 4 tratamientos. Para la cuantificación de las variables, se empleó una cinta métrica, una matriz de registro impresa y un bolígrafo.

### **Incremento de diámetro del injerto**

El incremento del diámetro del injerto se registró cada 15 días, con mediciones tomadas de 10 plantas por repetición en cada uno de los 4 tratamientos evaluados. Para la medición de este parámetro, se empleó un calibrador digital, ubicándolo en un punto específico que había sido previamente marcado con pintado de color blanco.

### **Incidencia de problemas fitosanitario.**

Se llevó a cabo a través de la observación de cualquier anomalía en las plantas para identificar el vector del problema. Posteriormente, se contaba el número de plantas afectadas para calcular el porcentaje de incidencia.

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

En la investigación que se realizó se evaluó tres concentraciones de biol enriquecido y un testigo para determinar el crecimiento y cambios del frutal planteado. Las variables evaluadas en el estudio se describen a continuación.

### **10.1 Incremento de la altura de la base del injerto-ápice**

En la **Tabla 12** se muestra el análisis de varianza para la variable incremento altura de la base del injerto - ápice, y se puede observar que p-valor en dosis es mayor a 0.05, esto quiere decir que no existe mayor diferencia entre los tratamientos puestos a evaluación con las distintas dosificaciones biol y con un coeficiente de variación de 9,68 y en coeficiente de determinación de 0,9 cm.

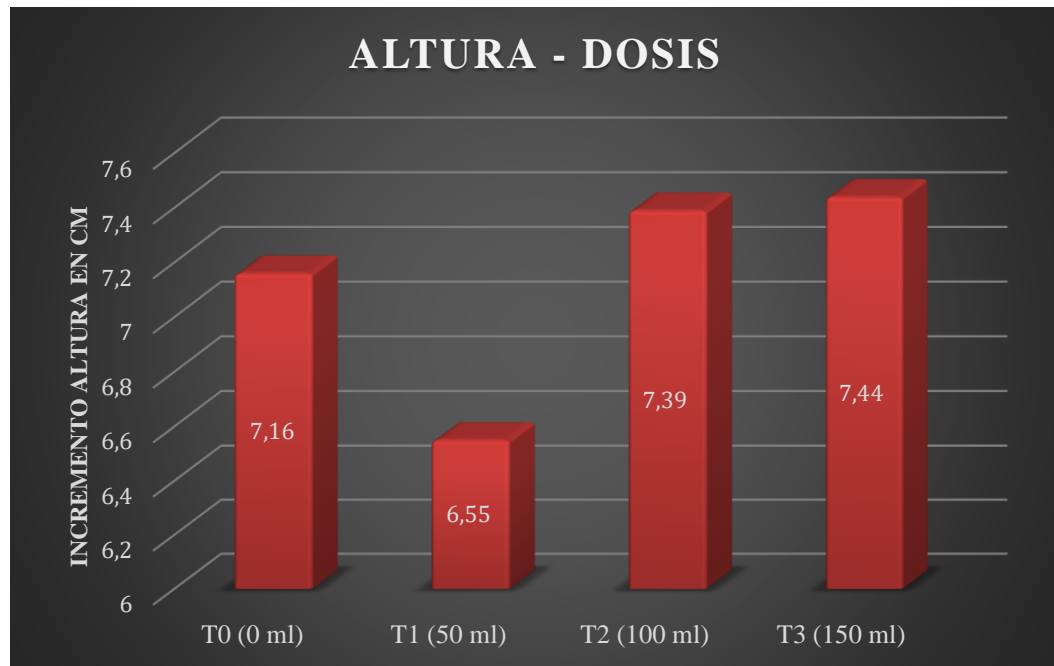
**Tabla 12 Anova de Incremento de altura de la base del injerto-ápice.**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Dosis	1,99	3	0,66	1,39	0,3072	Ns
Lineal	0,55	1	0,55	1,49	0,3098	Ns
Cuadrático	0,44	1	0,44	2,59	0,3626	Ns
Cubico	1	1	1	0,09	0,1814	Ns
Repetición	139,17	3	46,39	97,2	<0,0001	**
E. Exp	4,30	9	0,48			
Total	145,45	15				
CV%	<b>9,68</b>					

**Tabla 13. Comparación de medidas para el incremento de altura de la base del injerto-ápice.**

Dosis	Promedios
1	6,55
0	7,16
2	7,39
3	7,44

En el Gráfico 1 **Promedio** se puede identificar al T3 (150 ml) que mostró un mayor resultado en cuanto al incremento de altura de la base del injerto – ápice, con un valor de 7,44 cm. seguido del T2 (100 ml) con un incremento de 7,36 cm, seguido del T0 (50 ml) con un incremento de 7,16 cm. y por último se ubica el T1 (testigo) con un valor de 6,55 cm. de incremento de altura.



**Gráfico 1.** Incremento de Altura base injerto-ápice (cm)

En el incremento de altura base del injerto – ápice. Restrepo, (2007), menciona que, en los bioles podemos encontrar nutrientes, hormonas, hongos, bacterias y levaduras muy importantes para estimular el crecimiento de las plantas, así como en la investigación se evidencian que si hay estimulación con el biol enriquecido en de la dosificación T3 (150ml) que incrementa a la altura del injerto por el aporte nutricional del biol, este aumento de altura del injerto también puede ser supuestamente por las PGPB entre las que se inoculó esta *Bacillus* spp y bacterias presentes en nódulo de las leguminosas (*Rhizobium* sp) incorporadas en el biol, según Aguilar et al., (2020); Vega et al., (2016) nos dicen que, las PGPB (bacterias promotoras del crecimiento de las plantas) estimulan mediante la asimilación de nutrientes, fijación de nitrógeno, solubilizarían del fósforo (roca fosfórica) y potasio, además de producir ácido indol-3-acético (AIA) que es la principal auxina en procesos fisiológicos como la elongación de tejidos.

## 10.2 Diámetro de 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 dosis es mayor a 0.05, esto quiere decir que no existe diferencia entre los tratamientos puestos a evaluación con las distintas repeticiones de biol enriquecido, con un coeficiente de variación de 7,93 mm y un coeficiente de determinación de 0,9 mm.

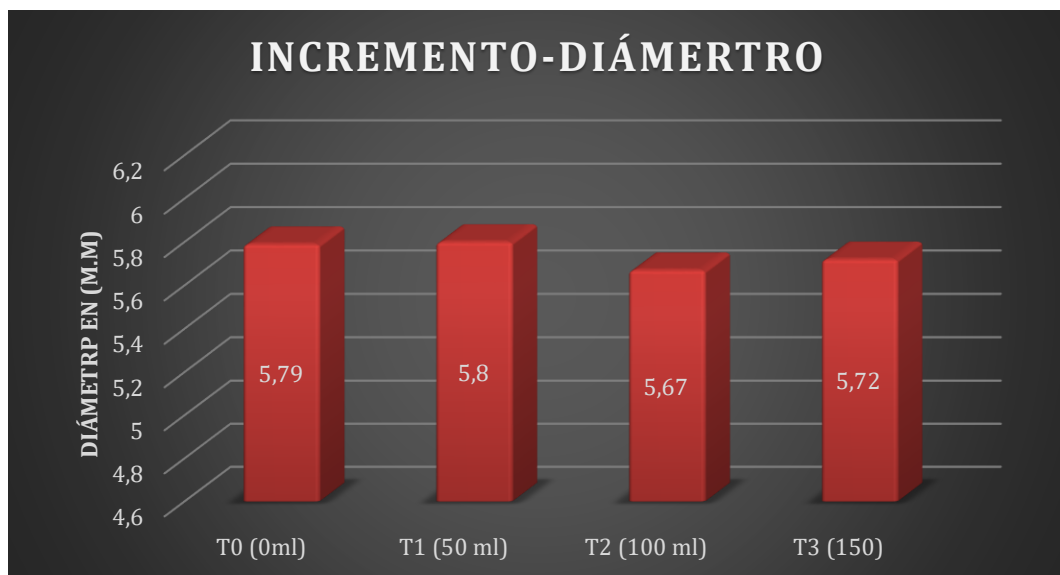
**Tabla 14. Anova de Incremento del diámetro del injerto.**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Dosis	0,04	3	0,01	0,07	0,9736	Ns
Lineal	0,02	1	0,02	0,10	0,757	Ns
Cuadrático	0,03	1	0,03	0,01	0,915	Ns
Cúbico	0,02	1	0,02	0,10	0,757	Ns
Repetición	18,72	3	6,24	30,05	0,0001	**
E. Exp	1,87	9	0,21			
Total	20,63	15				
CV%	<b>7,93</b>					

**Tabla 15 Comparación de medidas para el incremento de diámetro.**

Dosis	Promedios	Rangos
2	5,67	A
3	5,72	B
0	5,79	BC
1	5,8	C

Como se muestra en el **Gráfico 2** el incremento diámetro del injerto es superior en el T1 (50 ml.) con 5,8 mm, seguido del testigo T0 (0 ml) con un valor de 5,79 mm, en tercer lugar, se ubica el T3 (150 ml) con un valor de 5,72 mm y el de menor valor es el tratamiento T2 (100 ml) con 5,67 mm.

**Gráfico 2.** Incremento de Diámetro de tallo de injerto (mm)

Para el incremento de diámetro del injerto la dosificación T1 (50 ml) fue la más eficiente ya que promovió el engrose de tallo de injerto en 5,8 mm debido al aporte nutricional que del biol

enriquecido aporta .La formulación del biol con una dosis del 5% se obtiene un mejor incremento considerables de diámetro. Así como también se puede decir que los nódulos de las leguminosas incorporadas en el biol enriquecido supuestamente promovieron el engrosamiento de tallo así como Hidalgo et al., (2019), considera que *Rhizobium* sp mejora el crecimiento vegetativo (diámetro de tallo y área foliar) por la fijación de nitrógeno atmosférico que es aprovechado por el frutal.

### 10.3 Incidencia de problemas fitosanitarios

**Transformación de datos a las variables que indican enfermedad o insectos con raíz de  $x+1$  o de  $0+1$ .**

**Fórmula  $\sqrt{X+1}$**

- **Propósito de Normalizar los datos y reducir la influencia de valores extremos.**

**Fórmula  $0+1$ :**

- **Propósito: Simplificar los datos a una variable binaria.**

**La incidencia de problemas fitosanitarios presentes en el cultivo de *Claudia* (*prunus domestica*) son:**

Incidencia de problemas fitosanitarios por Criabado (*Wilsonomyces carpophylus* (Lév.))

Incidencia de problemas fitosanitarios por Araña o ácaro rojo (*Panonychus Ulmi* Koch)

En la investigación de presentaron dos problemas fitosanitarios como se nombran a continuación:

En la **Tabla 16** se muestra el análisis de varianza para la incidencia fitosanitarias de Criabado (*Wilsonomyces carpophylus* (Lév.)) , y se puede observar que p-valor en dosis es mayor a 0.05 esto quiere decir que no existe diferencia entre los tratamientos.

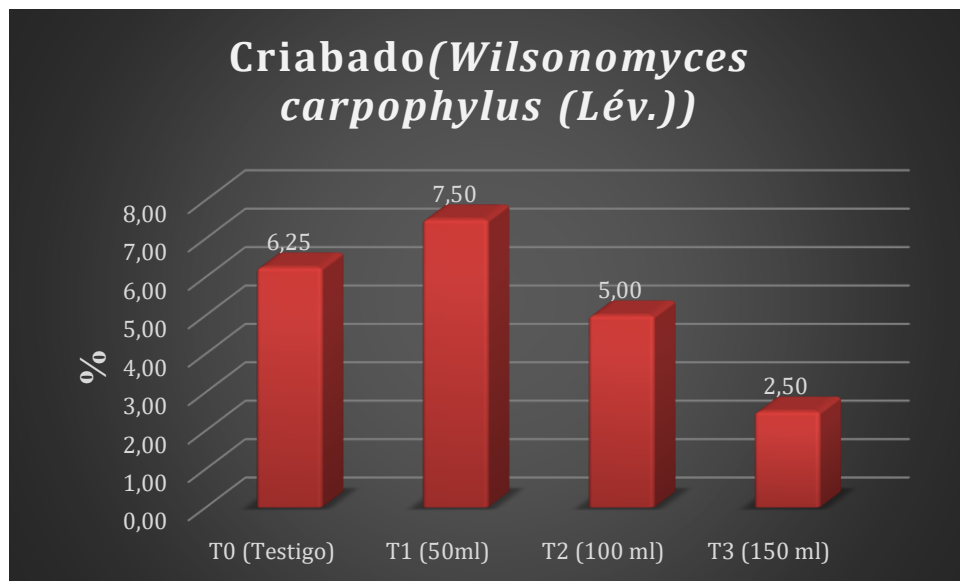
**Tabla 16.** Anova incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Dosis	2,29	3	0,76	0,8	0,523	Ns
Lineal	1,60	1	1,60	1,68	0,2266	Ns
Cuadrático	0,64	1	0,64	0,67	0,4341	Ns
Cubico	0,05	1	0,05	0,05	0,8210	Ns
Repetición	3,97	3	1,32	1,39	0,3067	Ns
E. Exp	8,54	9	0,95			
Total	14,80	15				
CV%	<b>41,93</b>					

**Tabla 17** Comparación de medidas para la incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos.

Dosis	Promedios	Rangos
3	1,73	A
2	2,31	A
0	2,52	A
1	2,74	A

Como se muestra en el **Gráfico 3** la incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos el superior es el T1 (50 ml.) con 7,50% este presenta una mayor afectación en presencia de problemas fitosanitarios, seguido del testigo T0 (0 ml) con un valor de 6,25% con una menor afectación del T1, consecuentemente se ubica el T2 (100 ml) con un valor de 5% con una menor afectación del T0 y el de menor valor es el tratamiento T3 (150 ml) con 2,50% con una mínima afectación.



**Gráfico 3.** Incidencia de problemas fitosanitarios.

En la **Tabla 18** se muestra el análisis de varianza para la incidencia fitosanitarias de Araña o ácaro rojo (*Panonychus Ulmi Koch*), y se puede observar que p-valor en dosis es mayor a 0.05 esto quiere decir que no existe diferencia entre los tratamientos evaluados.

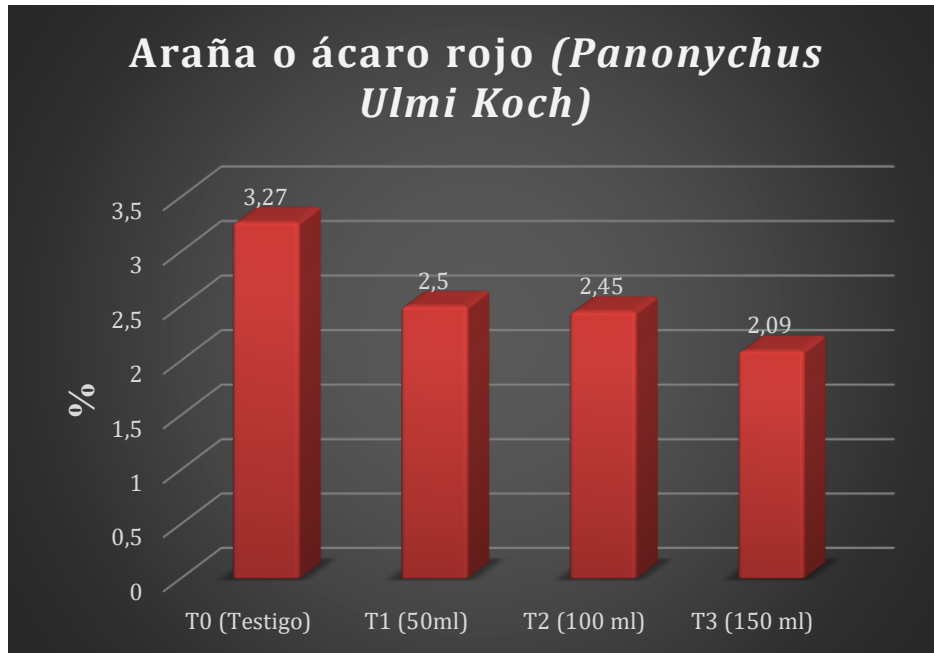
**Tabla 18** Anova incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Dosis	2,98	3	0,99	0,96	0,4515	Ns
Lineal	2,60	1	2,60	2,52	0,1471	Ns
Cuadrático	0,17	1	0,17	0,16	0,6960	Ns
Cúbico	0,21	1	0,21	0,21	0,6595	Ns
Repetición	3,97	3	1,32	1,39	0,4515	Ns
E. Exp	9,29	9	1,03			
Total	14,77	15				
CV%	<b>39,42</b>					

**Tabla 19** Comparación de medidas para la incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos.

Dosis	Promedios	Rangos
3	2,09	A
2	2,45	A
1	2,50	A
0	3,27	A

Como se muestra en el **Gráfico 4** la incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos el superior es el T0 (0 ml.) con 3,27% este presenta una mayor afección en presencia de problemas fitosanitarios, seguido del testigo T1 (50 ml) con un valor de 2,5% con una menor afección del T0, consecuentemente se ubica el T2 (100 ml) con un valor de 2,45% con una menor afección del T1 y el de menor valor es el tratamiento T3 (150 ml) con 2,09% con una mínima afectación.



**Gráfico 4.** Incidencia de problemas fitosanitarios.

En la incidencia de problemas fitosanitarios el biol muestra efectos sumamente efectivos para la vida activa del suelo, además que promueve la actividad de microorganismos benéficos (INIA, 2021).

Araña o ácaro rojo (*Panonychus Ulmi Koch*), resulta el tratamiento T3 (150 ml) con un 20% de afectación, esto presuntamente por la acción repelente de las plantas aromáticas (ruda, romero y marco) que se incorporaron en el biol como repelente, según Mediavilla, (2019) nos dice, el olor intenso de plantas aromáticas mantienen alejadas a las plagas porque provocan un estado de confusión en los insectos y las plantas que no son atacadas por insectos pueden ser ingredientes para realizar biorepelentes. Sin embargo, Araña o ácaro rojo, al alimentarse de las hojas de los árboles, la araña roja de los frutales causa inicialmente manchas marrones en las hojas, que al fusionarse hacen que las hojas pierdan color, esto también se denomina bronceado. Si la infestación es grave, las hojas se pueden caer.

En cuanto a Criabado (*Wilsonomyces carpophylus* (Lév.)) el T3 (150ml) más efectivo con un 30% de afección supuestamente mitigada por la acción de *Bacillus* spp. Que se inoculo en el biol, como controlador biológico. Según (Corrales Ramírez MSc et al., 2017), nos dice que, *Bacillus* spp. Pueden genera la síntesis de nuevas sustancias benéficas, antagónicas e

inhibidoras de patógenos, además se destaca su capacidad de sobrevivir en múltiples condiciones ambientales.

**Tabla 20 Comparación de Análisis de Suelo**

Elementos	Unidad	Primer Análisis	Segundo Análisis
pH		7,82	7,16
N	ppm	21,00	53,49
P	ppm	49,09	305,41
S	ppm	7,21	260,00
B	ppm	4,71	4,94
K	meq/100g	1,96	5,72
Ca	meq/100g	11,93	25,01
Mg	meq/100g	5,05	5,18
Zn	ppm	2,8	7,7
Cu	ppm	4,4	3,7
Fe	ppm	24	51
Mn	ppm	14,4	24,0
Ca/Mg		2,36	4,83
Mg/K		2,58	0,91
Ca+Mg/K		8,66	5,28
∑ Bases	meq/100g	18,94	35,91
MO	%	1,32	3,85
CO.*	%		

#### pH:

- **Primer análisis: 7,82**
- **Segundo análisis: 7,16**

El pH indica la acidez o alcalinidad del suelo. Un valor de 7 es neutro; valores menores indican acidez y valores mayores indican alcalinidad. La disminución en el segundo análisis sugiere que el suelo se volvió ligeramente más ácido.

#### N (ppm):

- **Primer análisis: 21,00**
- **Segundo análisis: 53,49**

El N representa el nitrógeno disponible en el suelo, medido en partes por millón (ppm). Un aumento considerable en el segundo análisis indica una mayor disponibilidad de nitrógeno, que es crucial para el crecimiento de las plantas.

**P (ppm):**

- **Primer análisis: 49,09**
- **Segundo análisis: 305,41**

El P se refiere al fósforo disponible. Este aumento significativo en el segundo análisis puede indicar una fertilización reciente o una liberación de fósforo del suelo.

**S (ppm):**

- **Primer análisis: 7,21**
- **Segundo análisis: 260,00**

El azufre (S) también muestra un gran aumento, lo que puede ser beneficioso para la síntesis de proteínas en las plantas, pero podría necesitar revisión dependiendo de las necesidades específicas del cultivo.

**B (ppm):**

- **Primer análisis: 4,71**
- **Segundo análisis: 4,94**

El boro (B) es esencial en pequeñas cantidades para las plantas. Los valores son similares en ambos análisis, lo que indica estabilidad en este micronutriente.

**K (meq/100g):**

- **Primer análisis: 1,96**
- **Segundo análisis: 5,72**

El potasio (K) es fundamental para el metabolismo vegetal y el aumento en el segundo análisis sugiere una mejora en la disponibilidad de este nutriente.

**Ca (meq/100g):**

- **Primer análisis: 11,93**
- **Segundo análisis: 25,01**

El calcio (Ca) muestra un incremento notable, lo que puede mejorar la estructura del suelo y la disponibilidad de nutrientes.

**Mg (meq/100g):**

- **Primer análisis: 5,05**
- **Segundo análisis: 5,18**

El magnesio (Mg) se mantiene relativamente constante, lo que es importante para la fotosíntesis y la estructura de las plantas.

#### **Zn (ppm):**

- **Primer análisis: 2,8**
- **Segundo análisis: 7,7**

El zinc (Zn) es esencial en pequeñas cantidades y el aumento podría reflejar una mejora en la disponibilidad de este micronutriente.

#### **Cu (ppm):**

- **Primer análisis: 4,4**
- **Segundo análisis: 3,7**

El cobre (Cu) es otro micronutriente esencial, pero su ligera disminución en el segundo análisis podría requerir atención si baja más.

#### **Fe (ppm):**

- **Primer análisis: 24**
- **Segundo análisis: 51**

El hierro (Fe) es crucial para la formación de clorofila, y su aumento en el segundo análisis indica una mayor disponibilidad.

#### **Mn (ppm):**

- **Primer análisis: 14,4**
- **Segundo análisis: 24,0**

El manganeso (Mn) es esencial para varios procesos enzimáticos y el incremento puede ser positivo para la salud del cultivo.

#### **Ca/Mg:**

- **Primer análisis: 2,36**
- **Segundo análisis: 4,83**

Esta relación indica el balance entre calcio y magnesio. Un aumento en el segundo análisis sugiere un mayor predominio de calcio sobre magnesio.

□ **Mg/K:**

- **Primer análisis: 2,58**
- **Segundo análisis: 0,91**

Esta relación muestra el balance entre magnesio y potasio. La disminución indica un mayor aumento relativo de potasio en comparación con magnesio en el segundo análisis.

□ **Ca+Mg/K:**

- **Primer análisis: 8,66**
- **Segundo análisis: 5,28**

Esta relación también evalúa el balance de calcio y magnesio respecto al potasio. La disminución sugiere que el potasio está más disponible en relación a los otros dos cationes.

□ **∑ Bases (meq/100g):**

- **Primer análisis: 18,94**
- **Segundo análisis: 35,91**

La suma de bases indica la cantidad total de cationes básicos en el suelo. Un aumento sugiere una mayor capacidad de intercambio catiónico, lo que podría mejorar la fertilidad del suelo.

□ **MO (%):**

- **Primer análisis: 1,32%**
- **Segundo análisis: 3,85%**

La materia orgánica (MO) ha aumentado, lo que suele ser positivo para la estructura del suelo y su capacidad para retener nutrientes y agua.

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

**Ambientales.-** El biol es un fertilizante natural que favorece la protección del medio ambiente al no generar contaminación ni residuos tóxicos. Además, ofrece una alternativa efectiva para satisfacer las necesidades nutricionales del frutal Claudia.

**Económico.-** Los materiales e insumos necesarios para preparar biol son económicos, lo que permite a los agricultores disminuir los costos de implementación y producción, resultando en mayores beneficios económicos.

**Sociales.-** A pesar que los insumos orgánicos representan una excelente alternativa para los agricultores, muchos aún desconfían de ellos. Sin embargo, estos insumos pueden ser replicados por los fruticultores por lograr una producción igual o superior, con menor gasto y fomentando la autosuficiencia, lo que también contribuye a la soberanía alimentaria.

## 12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Para los gastos de producción se tomó en cuenta los gastos directos para la compra de insumos para la elaboración del biol, adquisición o y/o alquiler de herramientas además estimar los costos de aplicación por tratamiento para el cultivo de Claudia (*Prunus Domestica*).

**Tabla 21** *Costos de Materiales y Herramientas*

Costos de Materiales y Herramientas						
Materiales y Herramienta	Unidad de Medida	Costo/hora	Num. Horas	Cantidad	Valor Unitario	Total
<b>Alquiler</b>						
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 Calibrador digital	U	0,25	14	1	3,5	3,5
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
Flexómetro	U			1	25	25
Materia orgánica Kg (Cuy, Eco bonaza, ganado vacuno, ovino)	Kg			37	0,15	5,55
Piola (m.)	Rollo			1	3	3
<b>Subtotal insumos para Intalacion del cultivo</b>					<b>\$</b>	<b>117,55</b>

**Tabla 22 Materiales e Insumos para la elaboración del Biol**

Melaza	Lt			10	0,55	5,5
Leche	Li			5	0,4	2
Levadura	Paquete			1,5	2,5	3,75
Roca Fosfórica	lb			4	0,25	1
Pecuforte	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
Beauveria bassiana	U			1	20	20
Beaussiana	U			1	27,5	27,5
TrichoPlant	U			1	20	20
Tacho Plástico de 200 L.	U			1	40	40
Manguera	m			2	0,5	1
Botella Plástico	U			1	0,25	0,25
Bolsa de Lona	U			1	0,1	0,1
<b>Subtotal insumos para elaboracion del biol</b>						<b>\$ 133,09</b>

En la **Tabla 21 y 22** se muestra los costos de los materiales y herramientas que se utilizaron para dar seguimiento del cultivo de Claudia (*Prunus domestica*) se invirtió 117,55 dólares americanos y para la elaboración de biol enriquecido se necesitó 133,09 dólares americanos, puesto para poder utilizar las dosificaciones de biol en el cultivo de Claudia en un biofermentador con 70 litros de biol enriquecido los cuales sean usados en 4 meses para sus siete dosificaciones en 40 plantas de Claudia.

**Tabla 23. Costos de aplicación por tratamiento.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Cantidad Aplicada (litro)</b>	<b>N.º de aplicaciones</b>	<b>Cantidad total aplicada por tratamiento (litro)</b>	<b>Costo total de biol (70 litros)</b>	<b>Costo por litro</b>	<b>Costo Total por tratamiento</b>
Testigo	0	7	0.00			\$ 0
Tratamiento 1	1	7	7			\$ 13.3
Tratamiento 2	2	7	14	\$ 133.09	\$ 1.90	\$ 26.6
Tratamiento 3	3	7	21			\$39.9

En la **Tabla 23**, Sabemos que un tacho de biol enriquecido de 70 litros tiene un costo de 133.09 dólares americanos y por litro de biol tiene un costo de 1.90 dólares americanos. Para los distintos tratamientos que se realizaron 7 aplicaciones: para el tratamiento 1 que es al 15% de

dosificación se aplicó un total de 3 litros por aplicación a un costo de 1.90/L dando un total de 39,90 dólares americanos totales en el T1, para el tratamiento 2 que es al 10% de dosificación se aplicó un total de 2 litros por aplicación a un costo de 1.90/L dando un total de 26.60 dólares americanos totales en el T2, para el tratamiento 3 que es al 5% de dosificación se aplicó un total de 1 litro por aplicación a un costo de 1.90/L dando un total de 13.30 dólares americanos totales en el T3, para el testigo 4 es una aplicación pura de agua que no tiene costo.

En la **Tabla 24** se estima costo para siete aplicaciones en un cultivo de Claudia de una hectárea en donde el T1 (15 %) requiere 133 litros/ha de biol con un costo de \$ 252,7 dólares americanos T2 (10%) requiere 122 litros/ha de biol a un costo de \$ 231,8 dólares americanos, y el T3 (5%) se requiere 111 litros/ha de biol a \$210.9 dólares americanos.

**Tabla 24 Costo por hectárea**

<b>Tratamiento</b>	<b>litros Biol/ha</b>	<b>Litros de Agua requeridos/ha</b>	<b>Costo por ha</b>
Testigo	0.0	0	\$ 0
Tratamiento 1	133	2109	\$ 252,7
Tratamiento 2	122	1098	\$ 231,8
Tratamiento 3	111	753,6	\$ 210.9

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 13.1 CONCLUSIONES

- El biol aplicado de forma Drench en distintas dosificaciones revela que, aunque se observaron diferencias en el incremento de altura entre los diferentes grupos de tratamiento, estas diferencias no son significativas. Específicamente, mientras que el grupo que recibió 50 ml (T1) mostró un menor incremento en altura (6.55 cm) en comparación con el grupo control (T0) que no recibió tratamiento (7.16 cm), los incrementos observados en los grupos que recibieron 100 ml (T2) y 150 ml (T3) fueron ligeramente superiores (7.39 cm y 7.44 cm, respectivamente). Sin embargo, la variación entre los grupos tratados con 100 ml y 150 ml fue mínima, con solo una diferencia de

0.05 cm, lo que sugiere que aumentar la dosis más allá de 100 ml no tiene un impacto significativo en el incremento de altura. De igual manera, la diferencia entre el testigo y los distintos tratamientos no parece ser lo suficientemente grande como para indicar un efecto significativo en los tratamientos. Por lo tanto, se concluye que, aunque se identificaron algunas variaciones en el incremento de altura con diferentes dosis, estas no alcanzaron una significancia estadística clara, lo que implica que la dosis aplicada no tuvo un efecto marcado en el crecimiento. Este hallazgo destaca la necesidad de estudios adicionales para explorar otros factores que puedan influir en la eficacia del tratamiento.

### 13.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar aplicaciones del biol enriquecido con niveles más altos para determinar una dosificación ideal y obtener un adecuado crecimiento en el frutal.
- Se sugiere verificar la información meteorológica para correlacionar factores climáticos con variables fisiológicas y de crecimiento del cultivo.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Abad, A., & Yamunaqué, P. (2018). Propuesta de elaboración de fermentos naturales a base de frutas del cantón Paute para aplicar a cortes de carne de cerdo Proyecto [Universidad de Cuenca]. In *Saber y entender* (Vol. 14, Issue 1). [https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones\\_jesus/capitulos\\_espanyol\\_jesus/2005\\_motivacion para el aprendizaje Perspectiva alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan\\_Aparicio7/publication/253571379\\_Los\\_estudios\\_sobre\\_el\\_cambio\\_conceptual\\_](https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones_jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion_para_el_aprendizaje_Perspectiva_alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan_Aparicio7/publication/253571379_Los_estudios_sobre_el_cambio_conceptual_)
- Aguilar, G., Myrna Solís-Oba, M., Castro-Rivera, R., López-Gayou, V., Lara-Ávila, J. P., & Esteves-Luna, M. A. (2020). Efecto de bacterias PGPB, composta y digestato en el

rendimiento de materia seca de pasto ovilla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 24, 118–127. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i24.2363>

Alfaro, K. (2022, May 11). Fertilizantes podrían subir hasta un 70 % más tras la invasión rusa | El Economista. *El Economista*. <https://www.economista.net/actualidad/Fertilizantes-podrian-subir-hasta-un-70--mas-tras-la-invasion-rusa--20220511-0022.html>

Aupás, G. (2008). *COMPORTAMIENTO EN VIVERO DE PATRONES FRANCO CON INJERTOS DE PÚA TERMINAL CON CUATRO VARIEDADES DE CIRUELO Y DURAZNERO EN SAN PEDRO DE HUACA PROVINCIA DEL CARCHI* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/177>

Becker, F. G., Cleary, M., Team, R. M., Holtermann, H., The, D., Agenda, N., Science, P., Sk, S. K., Hinnebusch, R., Hinnebusch A, R., Rabinovich, I., Olmert, Y., Uld, D. Q. G. L. Q., Ri, W. K. H. U., Lq, V., Frxqwu, W. K. H., Zklfk, E., Edvhg, L. V, Wkh, R. Q., ... فاطمی, ح. (2015). Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones. In *Syria Studies* (Vol. 7, Issue 1). [https://www.researchgate.net/publication/269107473\\_What\\_is\\_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars\\_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625](https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625)

Bertsch, F., & Méndez, J. (2012). *Guía para Interpretación de la fertilidad de los suelos de Costa Rica* (S. A. Editorama (ed.); 7th ed., Issue August). ACCS. [https://www.researchgate.net/publication/279172745\\_Guia\\_para\\_la\\_interpretacion\\_de\\_la\\_fertilidad\\_de\\_los\\_suelos\\_de\\_Costa\\_Rica](https://www.researchgate.net/publication/279172745_Guia_para_la_interpretacion_de_la_fertilidad_de_los_suelos_de_Costa_Rica)

Bonad, S., & Sala, J. (1970). *El Ciruelo* (M. de Agricultura (ed.)).

Caiza, R. (2017). *APLICACIÓN DE FOSFITO DE POTASIO UTILIZANDO LA TÉCNICA DE ENDOTERAPIA VEGETAL EN LA PRODUCCIÓN DE CLAUDIA (Prunus domestica)* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31947>

Cardemil, L. (2006). *Capítulo XV Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas*. 1–28.

Carrera, E., & Herrera, D. (2012). *DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA LA*

*ELABORACIÓN DE TRES TIPOS DE SUPLEMENTOS NUTRACÉUTICOS A BASE DE PITAHAYA (Hylocereus costaricensis) EN COMPRIMIDOS, PIÑA (Anana comosus) EN POLVO Y CIRUELA (Prunus domestica L.) EN CÁPSULAS, PARA FORTALECER EL* [Universidad de las Américas]. <https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/ir-:33000-727/Description>

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>

Collaguazo, J. (2016). *ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGAS DE FRUTA FRESCA DE CLAUDIA, (Prunus salicina Linsdl.) y (Prunus domestica L.) PARA CONSUMO, ORIGINARIAS DE ARGENTINA. TRABAJO* [Universidad Central Del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7975>

Corona, I. (2003). Biodigestores. In *Labour* (Vol. 17, Issue 2). <https://doi.org/10.1111/1467-9914.00232>

Corrales Ramírez MSc, L. C., Caycedo Lozano MSc, L., Gómez Méndez, M. A., Ramos Rojas, S. J., & Rodríguez Torres, J. N. (2017). *Bacillus spp: una alternativa para la promoción vegetal por dos caminos enzimáticos.* *Nova*, 15(27), 45. <https://doi.org/10.22490/24629448.1958>

Danza, A., Camacho, M., Galindo, I., & Arroyo, F. (2018). Growth, yield and fruit quality parameters of four Japanese plum cultivars (*Prunus salicina* Lindl.) organic and conventionally managed. *International Journal of Food Science & Technology*, August 2013. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02844.x>

Fábregas, J. (1962). *Cultivo del Ciruelo: Clima y terreno, multiplicación, plantación, injerto, poda, enfermedades y enemigos.*

FAGRO. (2021). *Principios Activos de las plantas para control de plagas y enfermedades.* Blog de Fagro. <https://blogdefagro.com/2021/11/01/las-plantas-producen-sustancias-que-pueden-ser-aprovechadas-para-controlar-plagas-y-enfermedades-en-cultivos-agricolas/#:~:text=El compuesto básico es el,tienen efectos fungicidas y bactericidas.>

FAO. (2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la*

- agricultura urbana y periurbana. In *Ipes/Fao*. <http://www.fao.org/3/a-as435s.pdf>
- FAO. (2013). Los biopreparados para la producción de hortalizas en la agricultura urbana y periurbana. In *Fao*. <http://www.fao.org/3/a-i3360s.pdf>
- FAO. (2020). *FAOSTAT*. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/RFN>
- Feican, C. (2011). *Manual de producción de abonos orgánicos*. INIAP.
- Fernandez, R. (2019). *Plantaciones frutales. Planificación y diseño* (3rd ed.). <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484767411/plantaciones-frutales--planificacion-y-diseno>
- García, M., & Arroyo, E. (2008). *Poda e Injerto en el Cultivo del Ciruelo Manual del alumno* (p. 35).
- Herrero Catalina, J. (1964). Cartografía de frutales de hueso y pepita. *Pomona Hispánica*. [http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/06\\_087\\_25\\_Pyrus.pdf](http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/06_087_25_Pyrus.pdf)
- Hidalgo, J. E. M., Ramos Otiniano, C. C., Lezama Asencio, P. B., Chuna Mogollón, P., & Chaman Medina, M. E. (2019). Coinoculación de *Rhizophagus irregularis* y *Rhizobium* sp. en *Phaseolus vulgaris* L. var. canario (Fabaceae) &quot;frijol canario. *Arnaldoa*, 26(3), 991–1006. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.263.26309>
- InfoAgro. (2016). *EL CULTIVO DE LA CIRUELA*. Curso Especialista En Fruticultura. [https://infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/ciruela.htm](https://infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/ciruela.htm)
- INIA. (2017). BIOPREPARADOS PARA EL MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES. In *PRO Huerta* (Vol. 1).
- INIA. (2021). *Elaboración y usos del BIOL en la producción sostenible de alimentos*.
- 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]. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/983>
- Martinez-Romero, M., & Castillo, S. (2017). *Tratamientos innovadores aplicados en pre-cosecha para incrementar la calidad en ciruelas y cerezas*.
- Mataix, E., & Villarrubia, D. (1999). *Poda de Frutales*.
- Mediavilla, M. (2019). Biopreparados para el manejo de plagas y enfermedades. In *Ministerio de producción y trabajo Presidencia de la nación*.

<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.10.047>

Megagro. (2019). *Pecutrin*. <https://megagro.com.ec/product/pecutrin/>

Montgomery, H. (1964). *Producción comercial de ciruelas y cerezas*. [https://www.editorialacribia.com/libro/produccion-comercial-de-ciruelas-y-cerezas\\_53628/](https://www.editorialacribia.com/libro/produccion-comercial-de-ciruelas-y-cerezas_53628/)

Ojeda, E. (2011). *EFICIENCIA EN LA PROPAGACIÓN POR INJERTO DE CIRUELOS (Prunus spp), EN MELOCOTÓN (Prunus persica C.V.) ABRIDOR BLANCO* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1854>

Ojeda, L. (2015). *Inventario y caracterización agronómica de especies y variedades frutícolas introducidas en la provincia de Loja* [Universidad Nacional de Loja]. <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/TESIS BIBLIOTECA FRUTALES ONE.pdf>

Restrepo, J. (2007). Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca. In *Manual Práctico ABC de la Agricultura Orgánica y Pádes de Piedra*. <http://agroecologia.org/wp-content/uploads/2016/12/ABC-de-la-Agricultura-organica-Abonos-organicos.pdf>

Rojas, V. (2011). *ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA EN CLAUDIA (Prunus domestica) MEDIANTE EL USO DE MIEL DE ABEJA*. Universidad Técnica de Ambato.

Rueter, G. (2022, January 14). *Atlas de los Pesticidas: la huella de un negocio tóxico en el mundo*. <https://www.dw.com/es/atlas-de-los-pesticidas-la-huella-de-un-negocio-tóxico-en-el-mundo/a-60428078>

Salas, R. (2015). *Herramientas de diagnóstico para definir recomendaciones de fertilización Foliar* (Vol. 7, p. 12,13).

Sanchez, A., Leon, J., Camino, C., Espín, S., Samaniego, I., & Carpio, C. (2008). El cultivo de Durazno en las Zonas Altas del Ecuador. In *Iniap* (Vol. 12, Issue 23). <http://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/handle/41000/822>

Sánchez, E. (2013). *APLICACIÓN DE NUEVAS TÉCNICAS DE CULTIVO PARA EL CIRUELO* [ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA]. <https://hdl.handle.net/11000/1483>

Saquinaula, Á. (2009). Diagnóstico De La Situación De Los Frutales Caducifolios En La

- Comunidad De Dacte Del Cantón Sígsig. In *Diplomado Superior En Educación Universitaria Por Competencias*. Universidad del Azuay.
- Serrano, A., Puentes, G., & Coronado, A. (2022). La planificación de cosecha en ciruela variedad Horvin, estudio de caso. Tuta, Boyacá, Colombia. In *Criterio Libre* (Vol. 19, Issue 34). <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2021v19n34.7929>
- Vega, P., Canchignia Martínez, H., González, M., & Seeger, M. (2016). Biosíntesis de ácido indol-3-acético y promoción del crecimiento de plantas por bacterias. *Cultivos Tropicales*, 37, 33–39. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362016000500005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000500005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- 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>