



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN EN DRENCH DE
BIOL ENRIQUECIDO EN DURAZNO (PRUNUS PERSICA).**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma

Autor:
Altamirano Achote Kely Stefania

Tutor:
Jácome Mogro Emerson Javier

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Altamirano Achote Kely Stefania, con cédula de ciudadanía No. 0550193692, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: "**ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN EN DRENCH DE BIOL ENRIQUECIDO EN DURAZNO (PRUNUS PERSICA)**", siendo el Ingeniero Jácome Mogro Emerson Javier PhD, 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, 12 de agosto del 2024



Kely Stefania Altamirano Achote
C.C: 0550193692
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 **ALTAMIRANO ACHOTE KELLY STEFANIA**, identificada con cédula de ciudadanía **0550193692** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN EN DRENCH DE BIOL ENRIQUECIDO EN DURAZNO (PRUNUS PERSICA)”**, 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: mayo 2020 – septiembre 2020

Finalización de la carrera: abril 2024 – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ingeniero Emerson Javier Jácome Mogro, PhD.

Tema: **“ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN EN DRENCH DE BIOL ENRIQUECIDO EN DURAZNO (PRUNUS PERSICA)”**

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

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

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA 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:

1. 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.
2. La publicación del trabajo de grado.
3. La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
4. 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 **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA 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 12 días del mes de agosto del 2024.



Kely Stefania Altamirano Achote

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN EN DRENCH DE BIOL ENRIQUECIDO EN DURAZNO (PRUNUS PERSICA)”, de Altamirano Achote Kely Stefania, 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, 12 de agosto del 2024



Ing. Jácome Mogro Emerson Javier, PhD

CC: 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, la postulante: Altamirano Achote Kely Stefania, con el título de Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN EN DRENCH DE BIOL ENRIQUECIDO EN DURAZNO (PRUNUS PERSICA)”**, 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, 12 de agosto del 2024


Ing. Edwin Chancusig Espín, PhD.
C.C: 050114883-7
LECTOR 1 (PRESIDENTE)


Ing. Cristian Santiago Jiménez, Mg.
C.C: 050194626-3
LECTOR 2 (MIEMBRO)


Ing. Dayra Carrera Molina, Mg.
C.C: 050266318-0
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a sus autoridades pertinentes. Agradezco sinceramente a mi mentor el Ing. Jácome Mogro Emerson Javier, PhD quien supo orientarme y confió en mí para hacer este trabajo de investigación satisfactoriamente, de la igual manera a los ingenieros de catedra quienes me aportaron y brindaron un valioso conocimiento para mi vida profesional.

Kely Stefania Altamirano Achote

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mis padres Alder y Bertha porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos su apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mis hermanos Sebastián y Andy quiénes han estado presentes en cada paso de esta trayectoria.

A mí abuelita Aurora quien desde el cielo me cuida y guían mi camino.

Y para esa persona que siempre estuvo para mí en la elaboración de esta tesis, William quién ha sido mi motivo de alegría y felicidad en mis peores momentos, gracias por ayudarme a creer en mí.

Kely Stefania Altamirano Achote

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN EN DRENCH DE BIOL ENRIQUECIDO EN DURAZNO (*PRUNUS PERSICA*)”

Autora:

Altamirano Achote Kely Stefania

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el centro experimental CEASA-UTC, en el cual se realizó el estudio del efecto de la aplicación en drench de biol enriquecido en durazno (*Prunus Persica*), un frutal que es valorado por su sabor, color y alta demanda, llevando más de 40 años siendo clave en la fruticultura ecuatoriana. El objetivo de esta investigación es evaluar la efectividad de tres dosificaciones de biol enriquecido T1 (150 ml), T2 (100 ml), T3 (50 ml). Se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones. Las variables que se utilizaron para la investigación: aumento de altura, aumento de diámetro e incidencia de problemas fitosanitarios. Se obtuvieron los siguientes resultados en el caso de la altura no fue estadísticamente significativa es decir que se observó que a medida que aumenta la altura de la planta desde la base del injerto hasta el ápice su incremento de altura máximo fue el tratamiento T2 (100 ml) con un valor de 5,43 cm, mientras que para la variable diámetro de la base el tratamiento T3 (50 ml) tuvo un valor de 4,32 mm y finalmente en caso de la incidencia de problemas fitosanitarios se observó que el tratamiento T2 (100 ml) presentó menores problemas fitosanitarios como el Tiro de Munición (*Coryneum beijerinckii*) con 1,36%. En el caso de la evaluación del costo del biol enriquecido para un tanque de 160 litros es de 136,89 dólares.

Palabras claves: Durazno, biol enriquecido, dosificaciones, aumento de altura y diámetro, incidencia de problemas fitosanitarios.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: 'STUDY OF THE EFFECT OF THE APPLICATION IN DRENCH OF ENRICHED BIOL IN PEACH (PRUNUS PERSICA)'.

Author:

Altamirano Achote Kely Stefania

ABSTRACT

This research was carried out at the CEASA-UTC experimental centre, in which a study was conducted on the effect of the drench application of enriched biol on peach (*Prunus persica*), a fruit tree that is valued for its flavour, colour and high-demand, and which has been a key fruit in Ecuadorian fruit growing for more than 40 years. The objective of this research is to evaluate the effectiveness of three dosages of enriched biol T1 (150 ml), T2 (100 ml), T3 (50 ml). A completely randomised block design (CRBD) with four replications was used. The variables used for the research were: height increase, diameter increase and incidence of phytosanitary problems. The following results were obtained in the case of height, which was not statistically significant, i.e. it was observed that as the height of the plant increases from the base of the graft to the apex, the maximum increase in height was in the T2 treatment (100 ml) with a value of 5.43 cm, while the maximum increase in height was in the T2 treatment (100 ml) with a value of 5.43 cm, while for the variable diameter of the plant, the maximum increase in height was in the T2 treatment (100 ml) with a value of 5.43 cm,

In the case of the evaluation, the cost of the enriched biol for a 160-litre tank is 136.89 dollars.

Keywords: Peach, Enriched biol, Dosages, Increase in height and diameter, Incidence of 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. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4.1. Beneficiarios Directos.....	3
4.2. Beneficiarios Indirectos	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
6. OBJETIVOS	4
6.1. Objetivo General.....	4
6.2. Objetivos Específicos.....	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
8.1. Descripción botánica del durazno (<i>Prunus persica</i>).....	6
8.2. Taxonomía del durazno.....	6
8.3. Requerimiento edafoclimático.....	6
8.3.1. Temperatura.....	6
8.3.2. Altitud	7
8.3.3. Humedad	7
8.3.4. Luminosidad.....	7
8.3.5. Suelo	7
8.3.6. pH	7
8.3.7. Época de siembra.....	7
8.4. MANEJO DEL CULTIVO	7

8.4.1.	Fertilización.....	7
8.4.2.	Poda de formación	8
8.4.3.	Poda de restauración	8
8.4.4.	Poda de fructificación	8
8.4.5.	Poda de Producción	8
8.4.6.	Riego	8
8.5.	Bioestimulantes	8
8.5.1.	Aplicación de bioestimulantes.....	9
8.6.	Importancia económica y distribución comercial y geográfica.....	9
8.7.	Frutal Durazno, variedad Puka Shungo	9
8.8.	Variedades de durazno en el Ecuador	10
8.9.	Propiedades y beneficios.....	10
8.10.	Plagas y enfermedades del durazno	11
8.10.1.	Enfermedades del durazno.....	11
8.10.2.	Plagas del durazno.....	13
8.11.	Biol	13
8.12.	Funciones del biol	14
8.13.	Ventajas y desventajas.....	14
8.14.	Aspectos que influyen en la elaboración del biol	15
8.15.	Tipos de biol	15
8.15.1.	Biol enriquecido	15
8.15.2.	Biofertilizantes	15
8.15.3.	Biofungicidas	16
8.15.4.	Biorepelentes	16
8.16.	Insumos.....	16
8.17.	Cosecha del biol	16
8.18.	Almacenamiento del biol.....	17
8.19.	Absorción del Biol	17
8.20.	Aplicación del biol	17
8.21.	Aplicación en drench.....	18
9.	VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	18
10.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	18
10.1.	Ubicación y duración de la investigación.....	18
10.2.	Tipo de investigación	19

10.3.	Materiales y Herramientas	19
10.3.1.	Tratamiento	20
10.4.	Esquema del experimento	21
10.5.	Diseño experimental	21
10.6.	Manejo de la investigación	22
10.6.1.	Preparación de biol	22
10.6.2.	Frutales de durazno Puka Shungo	22
10.6.3.	Labor del metro	23
10.7.	VARIABLES POR EVALUAR	23
10.7.1.	Incremento de la altura	23
10.7.2.	Incremento del diámetro	23
10.7.3.	Incidencia de problemas fitosanitarios	23
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	23
11.1.	Incremento de altura	24
11.2.	Incremento del diámetro	26
11.3.	Incidencia de problemas fitosanitarios	27
11.4.	Análisis de suelo	31
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	33
13.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	34
13.1.	Costos de aplicación por tratamientos	35
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
14.1.	Conclusiones	36
14.2.	Recomendaciones	36
15.	BIBLIOGRAFÍA	37
16.	ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados.	4
Tabla 2. Taxonomía de durazno.	6
Tabla 3. Descripción de las variedades de los valles interandinos del Ecuador.	10
Tabla 4. Descripción nutricional del Durazno.	11
Tabla 5. Enfermedades del durazno.	11
Tabla 6. Plagas del durazno.	13
Tabla 7. Absorción mediante drench.	17
Tabla 8. Materiales y Herramientas.	19
Tabla 9. Materiales e insumos para la elaboración del biol enriquecido.	20
Tabla 10. Tratamientos.	20
Tabla 11. Esquema de análisis de varianza.	21
Tabla 12. Datos del trasplante.	22
Tabla 13. <i>Anova del incremento de altura.</i>	24
Tabla 14. Comparación para incremento de altura.	24
Tabla 15. Anova del incremento del diámetro.	26
Tabla 16. Comparativa de medias para el aumento del diámetro.	26
Tabla 17. Anova de incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos.	28
Tabla 18. Comparación de medias para la incidencia de problemas fitosanitarios.	28
Tabla 19. Anova de incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos.	29
Tabla 20. Comparación de medias para la incidencia de problemas fitosanitarios.	30
Tabla 21. Análisis de suelo.	31
Tabla 22. Costos de implementación.	34
Tabla 23. Costos de aplicación por tratamientos.	35

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Ubicación de ensayo	19
Grafico 2. Incremento de altura	25
Grafico 3. Incremento del diámetro.	27
Grafico 4 Incidencia de problemas fitosanitarios (Tiro de Munición).....	29
Grafico 5 Incidencia de problemas fitosanitarios (Cloca).....	30

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN EN DRENCH DE BIOL ENRIQUECIDO EN DURAZNO (PRUNUS PERSICA).

Fecha de inicio:

Noviembre 2023

Fecha de finalización:

Abril 2024

Lugar de ejecución:

Salache, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi.

Zona: 3

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Agronomía

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Emerson Javier Jácome Mogro PhD.

Autor: Kely Stefania Altamirano Achote.

Lector 1: Ing. Chancusig Espín Edwin Marcelo PhD.

Lector 2: Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg.

Lector 3: Ing. David Santiago Carrera Molina, Mg.

Coordinador del Proyecto:

Nombre: Kely Stefania Altamirano Achote.

Teléfono: 0979789020

Correo electrónico: kely.altamirano3692@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura, Silvicultura y Pesca.

Línea de investigación:

Línea 1: La biodiversidad forma parte Intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad y los recursos naturales, basado en la caracterización agronómica, morfológica,

genómica, física, usos ancestrales de los recursos naturales, la adecuada atención al cambio climático y los ecosistemas frágiles, permitiendo el desarrollo de planes de manejo, producción, equidad social y conservación del patrimonio natural, así como el uso racional de los recursos naturales para reducir y mitigar riesgos naturales.

Línea de vinculación de la carrera:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente estudio de investigación tiene como objetivo ofrecer a los productores de frutas una nueva opción para optimizar su rendimiento, economía, seguridad alimentaria y bienestar. En el lote número seis del Campus Experimental CEASA, existen frutales de duraznos (*Prunus persica*) que forman una cerca viva. Se llevó a cabo una evaluación de la efectividad de tres diferentes dosis comparadas con un control. Se investigaron variables como el crecimiento en altura de los árboles, el aumento del diámetro y las cuestiones fitosanitarias. Las variaciones detectadas serán analizadas y validadas mediante el software Infostat.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El durazno es un fruto de gran valor económico, cuya demanda aumenta constantemente, y con ello su cultivo, producción, comercio y crecimiento anual de la producción en los últimos años que se debe principalmente al aumento poblacional. Como resultado de la guerra entre Rusia y Ucrania, la falta de fertilizantes nitrogenados en estos países y el 85% de las importaciones provenientes de estos, pueden provocar un aumento de los precios de la producción de alimentos (Hurtado, 2022). Por lo tanto, el interés de producir frutales orgánicos que promuevan una buena nutrición es una opción asequible para los fruticultores si cuentan con su propio fertilizante orgánico y no dependen de grandes cadenas de distribución de agroquímicos. Por lo cual se investiga la evaluación de la eficiencia de tres dosificaciones de biol enriquecido, mediante la aplicación en drench usando la cerca viva de frutales como el durazno que aprovechan los espacios de la Universidad Técnica de Cotopaxi “Campus Experimental CEASA”, lote número seis, el durazno es uno de los frutales de clima templado que presenta mayor riqueza varietal. El Atlas de los Pesticidas revela un aumento del 80% en el uso de pesticidas desde 1990, duplicando el mercado global en dos décadas. Estos químicos están causando daños alarmantes en la salud humana y el medioambiente. El informe subraya la urgente necesidad de alternativas sostenibles para romper la peligrosa dependencia de estos productos en la agricultura moderna (Heinrich Böll, 2023). El estudio brinda una oportunidad

para que los productores de frutas reduzcan los costos de implementación y producción y utilicen los insumos proporcionados por el biol enriquecido para reemplazar de alguna manera el uso de fertilizantes químicos, de esta forma ayudamos al medio ambiente a reducir al máximo la contaminación y ayudar a la soberanía alimentaria.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios Directos

Como beneficiarios directos en la investigación tenemos a 488 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.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La agricultura convencional ha abusado de la aplicación de fertilizantes, con el fin de lograr un mayor rendimiento en los cultivos, Según (Ulibarry, 2019), menciona que los trabajadores agrícolas y los pequeños agricultores se ven particularmente afectados por la intoxicación aguda por el uso excesivo de fertilizantes; se estima que 12,3 millones de personas están gravemente intoxicadas en América Latina. Cabe señalar que las plantas pueden absorber entre el 30 y el 50 % de los productos químicos el resto se pierde en el suelo, con esto según (Hurtado, 2022), dice que Rusia representa el 15% de la producción mundial de fertilizantes nitrogenados y el 17% del comercio de fertilizantes potásicos. La falta de estos fertilizantes puede provocar un aumento del precio de la producción de alimentos, de los que dependen varios países de Europa y Asia Central. Rusia suministra el 50% de los fertilizantes, ya que los fertilizantes rusos y ucranianos representan el 85% de sus exportaciones. Un problema del que América Latina no puede escapar, como ocurre con Ecuador, de acuerdo con la (FAO, 2020), menciona que los fertilizantes nitrogenados (208.212,58 Tn), Fosfato (54.721,62 Tn) y Potasa K₂O (113.739,99 Tn) son muy utilizados en este país, estos fertilizantes químicos usados de manera inmoderada y sin ningún tipo de protección pueden causar daños a los agricultores como intoxicaciones severas.

De acuerdo con (Zoppolo & Baraibar, 2014), dice que la fruticultura se ha convertido en una rama importante de la economía, y debido a los altos rendimientos y volúmenes de producción, en el área dedicada a la producción de durazno (*Prunus persica*), se menciona que los fruticultores tienen problemas técnicos principalmente por la falta de asesoría para apoyarlos

en decisiones sobre canales de comercialización crecientes para este proceso; así como gestionar el financiamiento de la producción y agregar valor a su producto.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Evaluar la eficiencia de tres dosificaciones de biol enriquecido en el frutal Durazno (*Prunus persica*), CEASA-UTC, provincia de Cotopaxi, 2023- 2024.

6.2. Objetivos Específicos

- Identificar la mejor dosificación de biol enriquecido mediante la aplicación en drench para el crecimiento, diámetro del frutal y las incidencias fitosanitarias del Durazno (*Prunus persica*).
- Evaluar los costos de elaboración de biol enriquecido.

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

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

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Identificar la mejor dosificación de biol enriquecido mediante la aplicación en drench para el crecimiento y diámetro del frutal Durazno (<i>Prunus persica</i>).	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de tres dosificaciones de biol cada 15 días al 15% - 10% - 5%. - Toma de datos de los durazneros cada 15 días. - Procesamiento de los datos de las variables en estudio mediante el Software Infostat. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medir la altura en (cm). - Medir el grosor del diámetro con un flexómetro en (mm). - Evaluar la incidencia de plagas en los frutales en (%). - Constatar los resultados estadísticos mediante Infostat ANOVA, Contrastes y Prueba Tukey. 	<ul style="list-style-type: none"> - Libro de campo en cuadros excel. - Resultados del Software Infostat.

<p>Evaluar los costos de elaboración de biol enriquecido.</p>	<p>- Constatar mediante un listado los insumos y materiales para la elaboración del biol enriquecido.</p> <p>- La preparación del biol se realizó utilizando un biofermentador de 160 litros y varios ingredientes, incluyendo 5 litros de leche, 10 litros de melaza, 60 litros de agua, 5 libras de hierbas aromáticas, 7 libras de plantas leguminosas, 1.1 libras de Pecutrín, 6 libras de triple fosfato, 1.5 libras de levadura y 20 libras de estiércol. Además, se incorporaron Beauveria bassiana y TrichoPlant para mejorar la eficacia del biol. Los materiales sólidos se colocaron en capas en el costal, que se mantuvo bajo el agua con una piedra. La mezcla fermentó durante 6 semanas a temperaturas entre 13°C y 22°C antes de ser cosechada y aplicada a los frutales según las dosificaciones establecidas.</p>	<p>- Sumatoria de insumos para la elaboración del biol (Melaza, Leche, Levadura, Triple fosfato, Pecuforte, Hiervas Aromáticas (Romero, Lavanda, Marco y Ruda), Plantas que aportan Nitrógeno (Alfalfa, Chocho, Haba). Estiércol Fresco, Beauveria bassiana, TrichoPlant) en una hoja excel “Impresora Digital”.</p>	<p>- Biol preparado y enriquecido.</p> <p>- Libro de Excel.</p> <p>- Análisis de materia orgánica tipo 2 (Laboratorios INIAP).</p>
---	--	--	--

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Descripción botánica del durazno (*Prunus persica*).

Según (Juste & Corbella, 2022), es un árbol caducifolio ancho y de copa estrecha que crece de 4 a 10 metros de altura, pero muy raramente alcanza los 6,5 metros. El tronco es una delgada carcasa gris con lenticelas (protuberancias) dispuestas horizontalmente. Las hojas de color verde oscuro son alargadas, más anchas en el medio y ligeramente curvadas hacia la nervadura central, los bordes son ligeramente dentados. Las flores crecen en 2 o 3 brotes laterales sobre tallos cortos, aunque también pueden crecer individualmente. Tienen 5 pétalos que varían en color del blanco al rosa, 5 sépalos, de 15 a 30 estambres, un pistilo y un estilo.

8.2. Taxonomía del durazno

Tabla 2. Taxonomía de durazno.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Subfamilia:	Amygdaloideae
Tribu:	Amygdaleae
Género:	Prunus
Especie:	P. pérsica
Variedad:	Puka Shungo

Fuente: (Abregú Laura, 2015)

8.3. Requerimiento edafoclimático

8.3.1. Temperatura

La temperatura es quizás el factor más influyente en la producción de *P. persica*, porque la producción templada se controla mediante una única técnica de cosecha en la que el árbol entra en latencia profunda y requiere de 6 a 8 °C para satisfacer los requisitos de HF, lo mismo que en la temporada de invierno. En el caso del duraznero, una temperatura inferior a 10 °C es fundamental para que las raíces no debiliten su actividad, la temperatura disminuye al aumentar la altitud, aproximadamente 0,6 °C por cada 100 metros (Pinzón, Morillo, & Fischer, 2014).

La temperatura media ideal para el duraznero es de 17 °C y una máxima de 22 °C, siendo mas prospero en climas cálidos y de abundante luz solar (INIAP, 2015).

8.3.2. *Altitud*

Según (INIAP, El cultivo del durazno Austro Ecuatoriano, 2015), dice que el cultivo del durazno se debe realizar en altitudes comprendidas entre los 2000 y 2800 msnm.

8.3.3. *Humedad*

Según (Carter, 2023), dice que el duraznero es una planta que tolera la humedad. Sin embargo, la humedad excesiva puede provocar que el árbol desarrolle enfermedades. Este árbol frutal necesita una media de 900-1400 milímetros sobre el nivel del mar al año.

8.3.4. *Luminosidad*

Según (Kiako, 2022), dice que la luz del sol tiene una estrecha relación con la fisiología vegetal, porque el acortamiento de las horas de luz debido a efectos como las nubes o la niebla puede provocar que los árboles dejen de crecer o entren en una latencia profunda, en climas templados, (mediterráneos e incluso subtropicales) se necesita de 10 a 14 horas de luz solar.

8.3.5. *Suelo*

Según (Kiako, 2022), dice que el suelo debe ser profundo y arenoso, preferiblemente franco o franco arcilloso bien drenado. Un drenaje deficiente del suelo puede matar las raíces de este árbol a medida que crece.

8.3.6. *pH*

Según (INIAP, 2015), el duraznero franco es muy susceptible a la clorosis férrica debido a niveles altos de cal activa y/o un pH alto. La cal activa no debe superar el 7% y el pH no debe ser superior a 7,5-7,6 para evitar el bloqueo de la disponibilidad de hierro.

8.3.7. *Época de siembra*

Según (Carmona, 2022), dice que, en Ecuador, la siembra del durazno se realiza generalmente durante la estación seca, de junio a noviembre, para aprovechar las condiciones climáticas favorables que permiten un buen desarrollo del sistema radicular antes de la temporada de lluvias.

8.4. MANEJO DEL CULTIVO

8.4.1. *Fertilización*

Para el frutal del duraznero existe una fuerte demanda de fertilizantes de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) ya que este frutal requiere para su desarrollo una suma considerable de estos elementos químicos (Carter, 2023).

Para ello es conveniente implementar alternativas de abonos orgánicos como el “estiércol de bovino”, este tipo de abono también es rico en nitrógeno y se utiliza ampliamente para mejorar la fertilidad del suelo.

8.4.2. Poda de formación

Según (INIAP, 2015), dice que el objetivo del ejercicio es dividir correctamente las ramas que forman el tronco de la planta. Para hacer esto, asegúrese de que estas ramas mantengan un ángulo de 45 grados con respecto al cuerpo principal.

8.4.3. Poda de restauración

Según (ANASAC, 2016), dice que la poda de restauración del duraznero rejuvenece el árbol, mejora su estructura y promueve una producción saludable de frutos. Incluye hacer una incisión hacia afuera desde el cuello de la rama y eliminar ramas muertas o enfermas para evitar la propagación de enfermedades.

8.4.4. Poda de fructificación

Según (INIAP, 2015), dice que su principal objetivo es mantener una producción continua en términos de cantidad y calidad. Consiste en cortar la rama producida, dando como resultado una o más ramas para utilizar en la producción del próximo año.

8.4.5. Poda de Producción

Según (INIA, 2021), dice que hay dispositivos en forma de varillas que se mueven a través de las ramas y dejan caer la mitad de las flores, reduciendo así la sobrecarga, ya no es una tarea ajustar la carga sobre el árbol.

8.4.6. Riego

Es recomendable regar cada 15 días según las condiciones climáticas, especialmente antes de las fertilizaciones, antes y después de la poda, durante la maduración del fruto y un mes antes de la cosecha. Anualmente, se deben suministrar aproximadamente 900 a 1200 mm de agua. (INIAP, 2019).

8.5. Bioestimulantes

Los bioestimulantes son productos que contienen sustancias naturales o microorganismos que tienen un efecto beneficioso sobre el crecimiento, desarrollo y fisiología de las plantas de duraznero (YPFB, 2018). Ayudan a las plantas a tolerar mejores condiciones adversas como sequía, salinidad y temperaturas extremas, lo cual es importante para los duraznos,

especialmente en regiones con climas variables (ANASAC, 2016). Su composición se basa en macro y micronutrientes de origen natural, vitaminas, fitohormonas y ácidos húmicos, lo que permite equilibrar la distribución de nutrientes en la parte interna de la planta (INIA, 2019).

8.5.1. Aplicación de bioestimulantes

(Savian, 2022), dice que el uso de bioestimulantes en el cultivo de durazno (*Prunus persica*) favorece el crecimiento de las plantas y mejora su resistencia al estrés abiótico y biótico. De igual manera, (Rizobacter, 2021), recalca que los bioestimulantes aumentan el desarrollo radicular, los nuevos brotes y la resistencia al estrés. Por otro lado (EDIFARM, 2016), señala que el uso continuo de bioestimulantes no cambia la población microbiana del suelo, porque este producto tiene un efecto positivo en el medio ambiente.

Los biofertilizantes aportan a las plantas los nutrientes que necesitan para su desarrollo y al mismo tiempo mejoran la calidad del suelo (PROFECO, 2021, págs. 5-7), expresa que al ser una forma líquida a base de bacterias u hongos, caracterizada porque las plantas reciben nutrientes para mejorar su rendimiento, los microorganismos que los componen transforman el nitrógeno atmosférico en orgánico y lo transfieren a las plantas.

8.6. Importancia económica y distribución comercial y geográfica

El durazno es crucial para la economía de Ecuador, con alta demanda interna y externa, y se cultiva en regiones con clima adecuado para frutales de zonas templadas. (Chaca, Alvarado, & Villacís, 2019, págs. 3-7). Según (Rueda, El durazno: Variedades y sus nuevos aportes y desafíos en la gastronomía, 2016), dice que El durazno es una fruta deliciosa y rica en vitaminas. En Ecuador, se cultiva en Azuay, Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo.

Las especies más comunes son el durazno blanco, el durazno amarillo y el abridor o guaytambo. Del mismo modo, (Gonzaga, 2024), recalca que las especies de durazno más cultivadas en Ecuador son variedades adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas del país. Según, (Sarkhosh, Olmstead, Williamson, Chaparro, & Popenoe, 2021) Entre 1980 y 1990, Ecuador producía abundantes duraznos que se exportaban a Venezuela y Colombia. Tungurahua tenía 1.100 hectáreas de cultivo, ahora reducidas a 350. Actualmente, se cosechan 7.750 toneladas anuales en Tungurahua, Azuay, Cotopaxi, Chimborazo y Pichincha.

8.7. Frutal Durazno, variedad Puka Shungo

El árbol de durazno "Puka Shungo" es de tamaño mediano con copa frondosa, hojas alargadas y vistosas flores rosadas o blancas. Sus frutos son medianos a grandes, con piel roja y pulpa jugosa, destacándose por su sabor dulce y buena textura. Se adapta bien a las condiciones

templadas de Ecuador, es resistente a enfermedades y crece mejor cuando se planta durante la estación seca, de junio a noviembre (Rueda, 2016).

8.8. Variedades de durazno en el Ecuador

Actualmente en la sierra del país se cultivan diversas variedades de durazno, las cuales se conservan desde 1992 por sus excelentes propiedades agronómicas y que no han sido superadas por nuevas variedades provenientes de otras latitudes. La siguiente tabla muestra las variedades más importantes y cultivadas del país (Quiñonez, 2019).

Tabla 3. Descripción de las variedades de los valles interandinos del Ecuador.

Cultivar	Lugar	Edad años	N° de frutos por planta	Peso kg / planta	Rendimiento Ton/ha
	Tumbaco				
Diamante	(Quito)	2	371	36,6	26,6
Puka	Nagsiche				
Shungo	(Cotopaxi)	5	253	25,03	25
	Chaltura				
Flordared	(Ibarra)	4	296	31,4	28,2
Conserver	Nagsiche				
o	(Cotopaxi)	5	253	23,3	23,3

Fuente: (Leon, Viteri, & Vasquez, 2014)

8.9. Propiedades y beneficios

El durazno es saludable y nutritivo ya que contiene vitaminas tales como A, B1, B2 y C. La vitamina A es un nutriente esencial para el crecimiento, la división celular, la reproducción, la inmunidad y la visión. La tiamina (vitamina B1) es esencial para el crecimiento, el desarrollo y el funcionamiento de las células, así como para la producción de energía a partir de los alimentos por parte del cuerpo. El cuerpo necesita la vitamina B2 para crecer. Además, aumenta la producción de proteínas y la producción de glóbulos rojos. La vitamina C actúa como un antioxidante natural para la piel, los huesos y el tejido conectivo y fortalece el sistema inmunológico (Mendoza, 2022).

Tabla 4. Descripción nutricional del Durazno.

Descripción	Valor
Calcio	6 µg
Hierro	0,25 mg
Potasio	190 mg
Vitamina A	16 mg
Tiamina B1	0,024 mg
Riboflavina B2	0,301 mg
Niacina B3	0,806 mg
Vitamina K	2,6 µg

Fuente: (Consumidor, _____ 2022)

8.10. Plagas y enfermedades del durazno

8.10.1. Enfermedades del durazno

Tabla 5. Enfermedades del durazno.

Nombre común	Nombre Científico	Sintomatología	Tipos de control
Cenicilla	<i>Oidium sp</i>	La mancha es de color oscuro y está rodeada de un polvillo, o cenicilla, de color blanquecino, tanto en el haz como en el envés de las hojas. Las hojas se vuelven amarillas y caen.	Productos azufrados: Oidiomil (líquido), Azufre micronizado, Kumulus, Cosan. Curativos: penconazol, pirasofos, bupirimato, acetato de dodetomorph.
Cloca	<i>Taphrina deformans</i>	Deformación de frutos y formas de ampollas rojizas en el crecimiento de las hojas.	Cúpricos, Ziram, Thiram, Clorotalonil, Captan 250 g Triazoles 50-80 cc.

Monilia	<i>Monilia spp.</i>	Pudrición y momificación de frutos	Dicarboximidias; Benzimidazoles; Captan; Triazoles; Estrobirulinas; Dithiocarbamatos; Azufrados.
Ceniza Oidium	<i>Oidium spp.</i>	Existe un polvillo blanco en el envés de las hojas y en los frutos que se oscurecen.	Productos a base de azufre 150-200 g. Penconazol 30-50 cc.
Roya	<i>Tranzchelia discolor</i>	La caída y amarillamiento de las hojas, así como pequeñas manchas en los frutos.	Caldo Bordolés, durante el agostamiento, aplicaciones pos forales a base de Maneb en dosis de 200 g. Propiconazol 50 cc.
Tiro de Munición	<i>Coryneum beijerinckii</i>	Las hojas se desvanecen con manchas circulares y los frutos liberan goma.	Cúpricos, Ziram, Thiram, Clorotalonil, Captan 250 g Triazoles 50-80 cc.

Fuente: (INIAP, 2014)

8.10.2. Plagas del durazno

Tabla 6. Plagas del durazno.

Plaga	Nombre científico	Sintomatología	Tipos de control
Araña roja	<i>(Eotetranychus lewisi, McGregor)</i>	Inicialmente, las hojas presentan un tono amarillo en la nervadura central, después adquieren un color marrón y finalmente se desprenden del árbol.	Clorpirifos 48 EC, Malatión 50 EC, Diazinón 60 EC.
Trips	<i>(Frankliniella occidentalis, Pergande)</i>	El daño se manifiesta en las hojas nuevas, lo que causa deformaciones y hace que los bordes se vuelvan puntiagudos.	Acefato 75 SP, Bifentrina 10 EC, Azadiractina 1 EC.
Pulgón negro	<i>(Brachycaudus persicae, Passerini)</i>	El problema comienza en las puntas de los brotes jóvenes, donde las hojas terminales toman una forma de roseta y muestran una textura pegajosa.	Lambdacialotrin a 5 EC, Imidacloprid 20 SL, Espinetoram 25 SC.

Fuente: (Murray & Alston, 2020)

8.11. Biol

(Zegers, Cárcamo, Águila, & Leod, Elaboración y usos del BIOL un abono natural en la agricultura sostenible, 2021), indica que el biol es un abono natural producido por descomposición anaeróbica de una variedad de desechos orgánicos. Su característica fitoreguladora, que fomenta la actividad fisiológica y el desarrollo de las plantas, las hace más resistentes a las plagas y enfermedades y más nutritivas para el ser humano, es su principal beneficio.

(MAG, 2022), señala que el biol orgánico es una herramienta valiosa para la agricultura sostenible porque promueve los procesos y estimula el desarrollo de las plantas, especialmente sobre el follaje, las raíces y la floración. El biol orgánico ofrece múltiples beneficios tanto para los cultivos como para el medio ambiente. Se puede mejorar la productividad agrícola de manera económica y ecológica al utilizarlo.

(WaterSupply, 2020), manifiesta que, el biol contiene una gran cantidad de materia orgánica, alcanzando un 40,48% en el biol bovino y un 22,87% en el biol porcino. El biol se incorpora al suelo para proporcionar materia orgánica esencial para la formación y desarrollo de los suelos, así como para proporcionar una reserva de nitrógeno y ayudar a su estructuración, especialmente la de textura fina.

8.12.Funciones del biol

(Rapu, 2021), menciona que la función del biol dentro de las plantas es aumentar sus niveles de humus y sin patógenos, ya que el biol aporta al crecimiento de fermentos nitrosos y nítricos, la microflora, los hongos y las levaduras que son un excelente complemento para suelos improductivos o desgastados.

(CENDA, 2019), argumenta que los bioles enriquecidos después de su periodo de fermentación (30-45 días), sus efectos pueden superar de 10 a 100.000 veces la cantidad de nutrientes recomendada si están preparados y equilibrados.

8.13.Ventajas y desventajas

(FONCODES, 2017), indica las siguientes ventajas del uso del biol:

- Si se aplica en el momento adecuado, contiene sustancias (fitohormonas) que aceleran el crecimiento de la planta y revitaliza las plantas que están bajo estrés por el ataque de plagas y enfermedades, sequías, heladas o granizadas.
- Mejora la tolerancia de la planta a condiciones climáticas adversas, como heladas y granizadas, permitiendo que se adapte mejor al campo durante el trasplante.
- Debido al proceso de descomposición anaeróbica, que permite aprovechar completamente los nutrientes, conserva mejor el Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) y el Calcio (Ca).
- Es económico porque se produce en la misma parcela y utiliza materiales de la chacra.
- El nitrógeno está disponible en forma amoniacal, una forma altamente asimilable que asegura una rápida y eficiente absorción por parte de las plantas.

(FONCODES, 2017), indican que las desventajas del uso del biol son:

- Para almacenar, necesita un lugar oscuro y fresco, de lo contrario perderá sus propiedades biológicas y nutritivas.
- Cuando llega el tiempo de fermentación, solo se puede usar de 3 a 6 meses después de abrir porque sus propiedades disminuyen.
- Durante su uso, el mal manejo puede dañar las plantas.
- Cuando no se protege de los rayos solares directos tienden a malograrse.

8.14. Aspectos que influyen en la elaboración del biol

(AGRORURAL, 2020), señala que la fermentación anaeróbica es cuando la materia orgánica se fermenta sin oxígeno. La intensa actividad de los microorganismos, que transforman los materiales orgánicos y producen vitaminas, ácidos y minerales complejos, son esenciales para el metabolismo y el equilibrio nutricional perfecto de la planta, es lo que causa la fermentación.

8.15. Tipos de biol

(Suárez, 2017), señala que la mayoría de los tipos de bioles varían según los recursos disponibles en la región y cómo se aplica el abono líquido. Los tipos de biol incluyen biol biocida, biol para suelo y hojas y biol foliar.

(Leyton, Torres, & Cabrera, 2017), argumenta que con la técnica de aplicación de "drench" mediante la solución líquida del biol orgánico facilita la aplica directamente al suelo alrededor de la base de las plantas. Esta técnica tiene muchos beneficios, especialmente para las raíces y la distribución uniforme.

8.15.1. Biol enriquecido

El biol enriquecido es un fertilizante orgánico líquido clave para la agricultura ecológica. Se produce a partir de la fermentación de residuos orgánicos y proporciona nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio, que promueven el crecimiento saludable de las plantas. Además de revitalizar el suelo, ayuda a fortalecer los cultivos contra plagas y enfermedades, mejorando la productividad agrícola de manera ecológica y sostenible (Biol, 2015).

8.15.2. Biofertilizantes

Los biofertilizantes son fertilizantes orgánicos que brindan a las plantas los nutrientes necesarios para su desarrollo, al mismo tiempo que mejoran la calidad del suelo y ayudan a crear un entorno microbiológico más natural y óptimo. Surgen como resultado de un proceso

de descomposición o fermentación de materia orgánica disuelta en agua por parte de microorganismos (PROFECO, 2021).

(Saldivar, 2017), argumenta que son esenciales para la agricultura ecológica porque ayudan a mejorar la producción agrícola y a obtener grandes cosechas sin dañar el medio ambiente y siguiendo pautas completamente respetuosas con el suelo, la naturaleza y el desarrollo sostenible.

8.15.3. Biofungicidas

Según (SEIPASA, 2020), los biofungicidas, creados a partir de partes vegetales y ciertos elementos minerales con propiedades que repelen hongos que son vectores de enfermedades en las plantas, protegen naturalmente los cultivos. Este preparado se usa de manera preventiva para proteger a la planta contra patógenos y también se usa como curativo para combatir al patógeno cuando la planta exprese síntomas.

8.15.4. Biorepelentes

Los biorepelentes provienen de plantas que se extraen para producir aceites esenciales. Si se obtienen de un lugar seguro, pueden ser muy beneficiosos. Los materiales que se utilizan para crear un repelente orgánico son aceites esenciales que ayudan a repeler insectos incluyen clavo, eucalipto, citronela, romero, lavanda, cedro y albahaca, entre otros (Icaza, 2021).

8.16. Insumos

(CENDA, 2019), indica que en el biol se puede utilizar cualquier tipo de estiércol y planta, dependiendo de la actividad ganadera (vacunos, pollinaza, ovinos, camélidos, equinos o animales menores) y la diversidad vegetal de nuestra comunidad, estos abonos mejoran la fertilidad del suelo y aumentan su capacidad de retención de agua y aire.

8.17. Cosecha del biol

(Zegers, Cárcamo, Águila, & Leod, 2021), indica que la cantidad y el clima afectarán la cosecha de biol enriquecido y explica que, si se usa mangas, se cosechará después de tres meses de instalación. Durante este tiempo, la materia orgánica e insumos depositados en la manga se descompondrán. El líquido final de color marrón verde oscuro es la mejor manera de determinar que ya está listo para la cosecha.

Según (FONCODES, 2017), los pasos para la cosecha es el siguiente:

1. Abra la tapa del biofermentador y use un balde pequeño para extraer el líquido en la parte superior del bidón.

2. Cubrir el biol con mallas antes de almacenarlo en depósitos de almacenamiento final.
3. El resto de la materia sólida del bidón se puede usar como abono orgánico.

8.18. Almacenamiento del biol

(Infoland, 2018), recomienda colocar el tambor en un lugar aislado de la casa, que no reciba directamente la luz del sol, pero tampoco sea muy sombreado. Luego, se agrega el guano fresco y la leguminosa forrajera picada. Se debe tener en cuenta un 95 % de guano y un 5 % de forrajes en peso. Es importante asegurarse de que la preparación siempre esté libre de oxígeno.

8.19. Absorción del Biol

Según (SENASA, 2017), dado que el biol orgánico se aplica directamente a la raíz, puede proporcionar nutrientes de manera efectiva y promover el crecimiento de microorganismos beneficiosos y mejorar la salud general de las plantas. Sin embargo, la efectividad puede variar según una variedad de factores, incluida la composición del biol orgánico, la preparación y aplicación, el estado y la salud de las plantas, las condiciones ambientales y del suelo, las condiciones específicas del cultivo y el tipo de biol utilizado.

Tabla 7. Absorción mediante drench.

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

Fuente: (Ríos, Guerrero, & García Batista, 2021)

8.20. Aplicación del biol

Según (Gordon, 2023), existen diversas aplicaciones como las siguientes:

1. Aplicación localizada, también conocida como "drench", implica aplicar biol líquido directamente en la zona de las raíces de las plantas, cerca de la base.
2. La aplicación foliar consiste en pulverizar bioles líquidos o solubles en agua directamente sobre las hojas de las plantas.

3. Aplicación al suelo: Antes de incorporarlos superficialmente, los bioles orgánicos sólidos o líquidos se esparcen uniformemente sobre la superficie del suelo.
4. Aplicación a través del riego: Los bioles líquidos o solubles en agua se aplican directamente al suelo con el agua de riego.

8.21. Aplicación en drench

La aplicación en drench se enfoca en introducir microorganismos beneficiosos y nutrientes naturales directamente al suelo alrededor de las raíces de las plantas. La cantidad de biol a aplicar puede variar según el tamaño de la planta y las necesidades del cultivo, pero es importante evitar aplicar demasiado biol para evitar desequilibrios en el suelo y daños a las raíces (Sach'a, 2017).

9. VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

Ho: Las tres dosificaciones aplicadas no muestran ninguna diferencia en el crecimiento del frutal Durazno, variedad Puka Shungo.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Ubicación y duración de la investigación

La investigación realizada se encuentra ubicada en la Universidad Técnica de Cotopaxi, "Campus Experimental Ceasa", en el lote número 6 ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga; con su respectiva ubicación geográfica la cual es: Latitud: 0°59'55" S, longitud: 78°37'15" W, a una altitud de 2713 a 2718 m.s.n.m.

La duración de la investigación fue de 5 meses en el cual se inició el 27 de noviembre del año 2023 y se culminó el 01 de abril del año 2024.

Grafico 1. *Ubicación de ensayo*



Fuente: Google Earth (2024)

10.2. Tipo de investigación

Experimental. - Se le define experimental por que la investigación rige con los lineamientos que tiene la Universidad Técnica de Cotopaxi. En la cual se evaluó la eficiencia de tres diferentes dosificaciones de biol enriquecido en el frutal durazno (*Prunus persica*).

Bibliográfica. – Revisión bibliográfica de artículos científicos, tesis que se encuentran en la web y revisión de libros.

10.3. Materiales y Herramientas

Tabla 8. *Materiales y Herramientas.*

Materiales y Herramientas	Cantidad
Análisis de abono orgánico tipo 2	1
Análisis de biol orgánico tipo 2	1
Azadón	5
Calibrador digital	1
Cámara de celular	1
Computadora	1
Flexómetro	1
Libro de campo	1
Materia orgánica Kg (vacuno, cobayo, ovino y Ecoabonaza)	37
Pirola (m)	50

Tabla 9. Materiales e insumos para la elaboración del biol enriquecido.

Materiales e insumos	Cantidad
Agua (lt)	60
Pecuforte (lb)	0,5
Triple fosfato (lb)	6
Melaza (lt)	10
Leche (lt)	5
Levadura (lb)	1,5
Hierbas aromáticas (Romero, Lavanda, Ruda y Marco) (lb)	5
Plantas leguminosas (Alfalfa, Chocho y Haba) (lb)	7
Estiércol (ganado, ovino y cobayo) (lb)	20
Beauveria bassiana	1
Beaussiana	1
TrichoPlant	1
Tacho de plástico (160 lt)	1
Botellas plásticas de (4 lt)	1
Manguera (m)	2
Bolsa de lona	1
Unión de manguera	1

10.3.1. Tratamiento

En el estudio se llevó a cabo una evaluación detallada de tres dosificaciones distintas de biol enriquecido, junto con un testigo sin aplicación, aplicando cada tratamiento mediante la técnica de drench en los frutales de durazno.

Tabla 10. Tratamientos.

Tratamiento	Descripción	Criterio para dosificación
T1	15% biol + 85% agua	Examina cómo esta mezcla de biol y agua mejora la capacidad de las plantas para absorber nutrientes comparado con otras concentraciones.
T2	10% biol + 90% agua	Determina si el costo de usar esta concentración de biol justifica la mejora en el crecimiento de las plantas en comparación con otras fórmulas.

T3	5% biol + 95% agua	Examina cómo una dilución baja de biol afecta el crecimiento de las plantas, analizando si esta menor concentración sigue ofreciendo beneficios y qué efectos puede tener a largo plazo.
T4 Testigo	100% agua	Utiliza esta dosificación para comparar los efectos del biol en las plantas y el suelo, sirviendo como referencia para evaluar los otros tratamientos.

En la tabla, se indica los tratamientos que se aplicaron estas fueron 3 distintas dosificaciones como en el tratamiento 1 (biol 15% = 150 ml de Biol en 850 ml de agua); tratamiento 2 (biol 10% = 100 ml. de biol en 900 ml. de agua); tratamiento 3 (biol 5% = 50 ml. de biol en 950 ml. de agua) y el tratamiento testigo que no tuvo ninguna aplicación.

10.4. Esquema del experimento

Para la investigación se consideró 40 plantas de durazno se disminuyó 2 plantas por cada tratamiento por el efecto borde dando un total de 32 plantas, es decir 8 plantas por tratamiento para la investigación.

10.5. Diseño experimental

El diseño que se aplicó en la investigación fue un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), para el análisis de las medidas estadísticas se utilizó la prueba Tukey para su validación.

Tabla 11. Esquema de análisis de varianza.

Fuente de variación		Grado de libertad
Repeticiones	(r-1)	3
Tratamiento	(t-1)	3
Lineal		1
Cuadrático		1
Cubico		1
Error experimental	(t-1) (r-1)	9
Total	t.r-1	15

10.6. Manejo de la investigación

10.6.1. Preparación de biol

La preparación del biol se realizó con ayuda de la formulación del INIAP. Se compró un biofermentador de 160 litros, 5 litros de leche, 10 litros de melaza, 60 litros de agua, 5 libras de hierbas aromáticas (ruda, lavanda y marco), 7 libras de plantas leguminosas (chocho, alfalfa y haba), 1,1 libras de Pecutrín que aporta macronutrientes (calcio, fosforo, magnesio y azufre) y Micronutrientes (Cobre, Hierro, Zinc y Manganeso entre otros), triple fosfato 6 libras, 1,5 libras de levadura y 20 libras de estiércol (ganado, ovino y cobayo), se utilizó un frasco de Beauveria bassiana un sobre Beaussiana y finalmente un sobre de TrichoPlant para aportar al biol una mayor eficacia. Con ayuda de un costal se colocó por capas las hierbas aromáticas y leguminosas que fueron trituradas, la roca fosfórica, el estiércol; el cual fueron 4 capas de toda la materia sólida y se colocó una piedra en el asiento del costal para que no flote en la superficie del agua. (Megagro, 2019)

Esta preparación se dejó fermentar 1 mes y dos semanas a una temperatura variable de 13°C a 22°C, una vez cumplido las 6 semanas el biol enriquecido estaba completamente listo para ser cosechado y aplicado en los frutales con sus respectivas dosificaciones (Carrillo, Jimenez, Ponce, & Moreira, 2014).

10.6.2. Frutales de durazno Puka Shungo

Los 40 frutales de durazno variedad Puka Shungo se obtuvieron del vivero el Mirador ubicado en Patate, están injertadas en un durazno con resistencia a heladas, las cuales están distribuidas 10 plantas para cada tratamiento en los de 4 bloques estas plantadas en hilera en el perímetro del lote número 6 del Campus Experimental Ceasa.

Tabla 12. Datos del trasplante.

Descripción	Medida
Distancia entre planta hilera	3 m
Dimensión del hoyo para la plantación	0,50 m x 0,50 m
Profundidad de hoyo	0,40 cm

10.6.3. Labor del metro

En esta actividad se realiza a una distancia de 1 metro de radio alrededor de cada frutal de durazno, esto para que en ella pueda llenarse el agua y aprovechar para que se empoce y filtre el agua en el suelo, también ayuda a que sea mas beneficioso para la aplicación del biol en drench (Zimdahl, 2020).

10.7. Variables por evaluar

10.7.1. Incremento de la altura

Se realizó un seguimiento del crecimiento en altura de 8 plantas por tratamiento, sumando un total de 32 plantas. La primera medición se efectuó justo después de la primera aplicación del biol enriquecido mediante drench en el frutal. A partir de ese momento, se registraron las mediciones cada 15 días. Los datos fueron documentados en una hoja de cálculo de Excel, utilizando un metro para asegurar la precisión de las mediciones.

10.7.2. Incremento del diámetro

Se monitoreó el crecimiento en altura de 32 plantas, distribuidas en 4 tratamientos con 8 plantas cada uno. La primera serie de mediciones se realizó inmediatamente después de la aplicación inicial del biol enriquecido mediante drench en los frutales. Posteriormente, las alturas se registraron cada 15 días para observar el efecto del tratamiento a lo largo del tiempo. Los datos fueron detalladamente registrados en una hoja de cálculo de Excel, utilizando un flexómetro para garantizar mediciones precisas.

10.7.3. Incidencia de problemas fitosanitarios

La primera revisión de incidencias fitosanitarias se realizó justo después de la aplicación inicial del biol mediante drench. A partir de entonces, se efectuaron observaciones cada 15 días para captar cualquier cambio en la salud de las plantas. Los datos de las incidencias se registraron meticulosamente en una hoja de cálculo de Excel.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación evaluó el crecimiento del frutal durazno mediante la comparación de tres concentraciones diferentes de biol enriquecido y un testigo. La siguiente es una descripción de las variables estudiadas:

11.1.Incremento de altura

En la Tabla N°13 se presenta el análisis de varianza para la variable incremento de altura, donde se destaca que el valor p en los tratamientos es menor a 0.05 únicamente en el factor de variación lineal. Este resultado confirma la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos evaluados con las diferentes dosificaciones de biol enriquecido. Posteriormente, se aplicó la prueba de comparaciones de rangos múltiples de Tukey, un método ampliamente reconocido y de gran relevancia en la investigación científica, el cual permite una comparación precisa de las medias de los tratamientos, asegurando resultados estadísticamente sólidos y confiables.

Tabla 13. *Anova del incremento de altura.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Dosis	0,49	3	0,16	0,32	0,81	ns
Lineal	28,80	1	28,80	56,29	0,0001	**
Cuadrático	0,09	1	0,09	0,18	0,68	ns
Cubico	0,07	1	0,07	0,14	0,72	ns
Repetición	32,12	3	10,71	20,92	0,0002	**
E. Exp	4,60	9	0,51			
Total	37,21	15				
CV%: 13,76						

Existe un coeficiente de variación de 13,76 y el coeficiente de determinación de 0,88, los cuales muestran valores bajos en los rangos aceptables para la confiabilidad de la investigación.

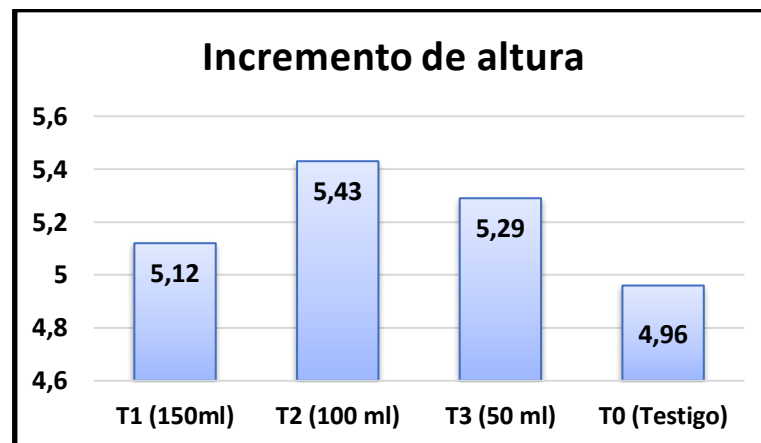
Como se observa en la Tabla N°15, se realizó un análisis estadístico de Tukey al 5%, de confiabilidad y se determinó que no hay diferencia estadística en los tratamientos, T1(150ml) con una media de 5,12 con una categoría A, seguido del T2 (100ml) con una media de 5,43 con una categoría A, el T3(50ml) con una media de 5,29 con una categoría A y por último el T0 (testigo) dando una media de 4,96 con una categoría A. El valor encontrado de la diferencia mínima significativa (DMS) es de 1,57894 cm.

Tabla 14. Comparación para incremento de altura.

Dosis	Medias	Rangos
2	5,43	A
3	5,29	A
1	5,12	A
0	4,96	A

En el Gráfico N.º 2 se evidencia que el tratamiento T2 (100 ml) alcanzó el mayor incremento en altura, registrando un notable valor de 5,43 cm. Le sigue el tratamiento T3 (50 ml), con un resultado destacado de 5,29 cm, mientras que el tratamiento T1 (150 ml) obtuvo un valor de 5,12 cm. Finalmente, el tratamiento T0 (testigo) mostró el menor incremento, con un valor de 4,96 cm. Estos resultados subrayan la influencia diferencial de cada dosificación en el crecimiento, revelando importantes hallazgos en la evaluación experimental.

Grafico 2. *Incremento de altura*



En el incremento de altura (Carrillo, Jimenez, Ponce, & Moreira, 2014), menciona que en el biol localizamos que contienen nutrientes, hormonas, hongos, bacterias y levaduras que son cruciales para el crecimiento de las plantas, así como en la investigación se evidencian que si hay estimulación con el biol enriquecido a partir de la dosificación T2 (100 ml), repetición 1 que incrementa a la altura en 5,43 cm por el aporte nutricional del biol, este aumento de altura del injerto también puede ser supuestamente por las Plant Growth Promoting Bacteria “PGPB” entre las que se inoculó *Beauveria bassiana* y bacterias presentes en nódulo de las leguminosas (*Rhizobium* sp) incorporadas en el biol, según (Salas, 2015), nos dicen que, las PGPB (bacterias promotoras del crecimiento de las plantas) estimulan mediante la asimilación de nutrientes, fijación de nitrógeno, solubilización de fósforo (triple fosfato) y potasio, además de producir ácido indol-3-acético (AIA) que es la principal auxina en procesos fisiológicos como la elongación de tejidos. Debido a esto nosotros podemos ver que el tratamiento T2 (100 ml) supera a los demás tratamientos y al testigo ya que como inca el autor y nosotros al poner *Beauveria bassiana* y *TrichoPlant* en el biol enriquecido estamos basándonos en lo que dice (Salas, 2015) que estimula la asimilación de nutrientes y por ende esta diferencia entre altura.

11.2. Incremento del diámetro

En la Tabla N°.15, se muestra el análisis de varianza para la variable del incremento del diámetro, y se puede observar que p-valor en tratamientos es mayor a 0.05, esto demuestra que no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos con las diversas dosificaciones de biol enriquecido. Para profundizar en el análisis, se llevó a cabo la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, una herramienta estadística clave para evaluar y comparar las medias entre los distintos tratamientos.

Tabla 15. Anova del incremento del diámetro.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Dosis	0,79	3	0,26	0,35	0,7902	ns
Lineal	0,26	1	0,26	0,35	0,5684	ns
Cuadrático	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999	ns
Cubico	0,53	1	0,53	0,70	0,4245	ns
Repetición	19,1	3	6,37	8,44	0,0056	**
E. Exp	6,79	9	0,75			
Total	26,68	15				

CV%: 21,35

El coeficiente de variación es de 21,35 y el coeficiente de determinación resulto 0,75 los cuales están en un rango aceptable.

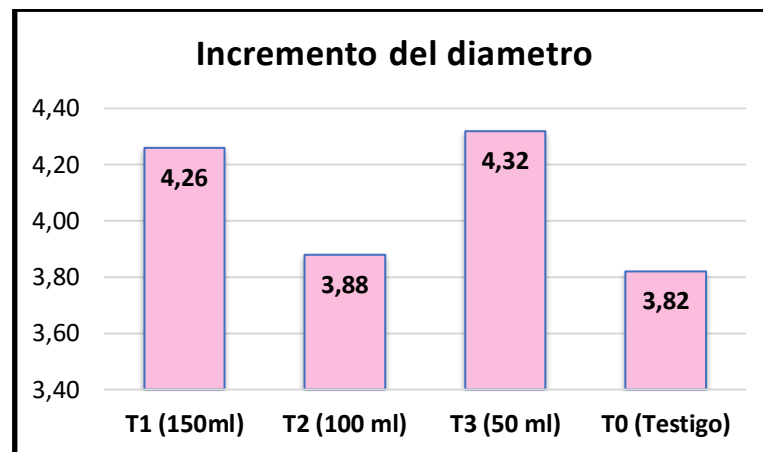
De acuerdo con la Tabla N°.16, se establece que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. El tratamiento T1 (150 ml) alcanzó una media de 4,26 con una categoría A, seguido por T2 (100 ml) con una media de 3,88, también en la categoría A. El tratamiento T3 (50 ml) mostró una media de 4,32, manteniéndose en la misma categoría A, al igual que el tratamiento T0 (testigo), con una media de 3,82 y categoría A. El valor de la diferencia mínima significativa (DMS) obtenido es de 1,91759 cm, lo cual refuerza la homogeneidad de los resultados y subraya la consistencia en el comportamiento de los tratamientos dentro de esta categoría, aportando datos relevantes para la interpretación de la investigación.

Tabla 16. Comparativa de medias para el aumento del diámetro.

Dosis	Medias	Rangos
3	4,32	A
1	4,26	A
2	3,88	A
0	3,82	A

Como se muestra en el Gráfico N°.3 el diámetro (grosor de tallo) es superior en el T3 (50 ml) con 4,32 mm, seguido del tratamiento T1 (150 ml) con 4,26 mm, el T2 (100 ml) con 3,88 mm y T0 (testigo) con 3,82 mm se evidencia que los dos últimos tratamientos no han indicado una deficiencia en su engrosamiento.

Gráfico 3. *Incremento del diámetro.*



Los resultados obtenidos indican que la dosificación T3 (50 ml) fue la más efectiva para aumentar el diámetro de los tallos, logrando un engrosamiento de 4.32 mm. Esto resalta el papel positivo del biol enriquecido en la promoción del crecimiento de las plantas. De acuerdo con (Sach'a, 2017), utilizar biol enriquecido a una concentración de (50 ml) es particularmente beneficioso para incrementar el diámetro del tallo. Además, la incorporación de nódulos de leguminosas en el biol parece ser un factor importante en el engrosamiento de los tallos. (Patel & Dave, 2021), han señalado que microorganismos como *Rhizobium* sp., presentes en estos nódulos, mejoran el crecimiento de las plantas al fijar nitrógeno, que luego es absorbido por las raíces. Este proceso de fijación de nitrógeno es crucial para el desarrollo vegetativo y contribuye al aumento del diámetro de los tallos.

En resumen, la combinación de una dosis adecuada de biol enriquecido y la inclusión de nódulos de leguminosas parece ser eficaz para optimizar el crecimiento del diámetro del tallo. Estos hallazgos subrayan la importancia de ajustar las dosis de biol y considerar la integración de microorganismos beneficiosos para mejorar el desarrollo vegetativo de las plantas.

11.3. Incidencia de problemas fitosanitarios

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

Fórmula $\sqrt{X+1}$

- Propósito: 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 durazno Puka Shungo son;

- **Tiro de Munición (Coryneum beijerinckii)**

En la Tabla N°.17, se muestra el análisis de varianza para la incidencia de problemas fitosanitarios de Tiro de Munición (*Coryneum beijerinckii*), y se puede observar que el p-valor obtenido en los tratamientos es mayor a 0.05, lo que sugiere que no hay diferencias destacables entre los tratamientos evaluados con las diversas dosificaciones de biol enriquecido. Esto implica que las distintas concentraciones del biol no afectan significativamente el resultado en comparación con los tratamientos evaluados.

Tabla 17. Anova de incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Dosis	3,39	3	1,13	1,82	0,2132	ns
Lineal	0,21	1	0,21	0,33	0,5781	ns
Cuadrático	3,03	1	3,03	4,89	0,0543	ns
Cubico	0,15	1	0,15	0,24	0,6328	ns
Repetición	4,48	3	0,51	2,41	0,1341	ns
E. Exp	5,57	9	0,62			
Total	13,43	15				
CV%	39,76					

El coeficiente de variación es de 39,76 y el coeficiente de determinación resulto 0.59 los cuales están en un rango aceptable.

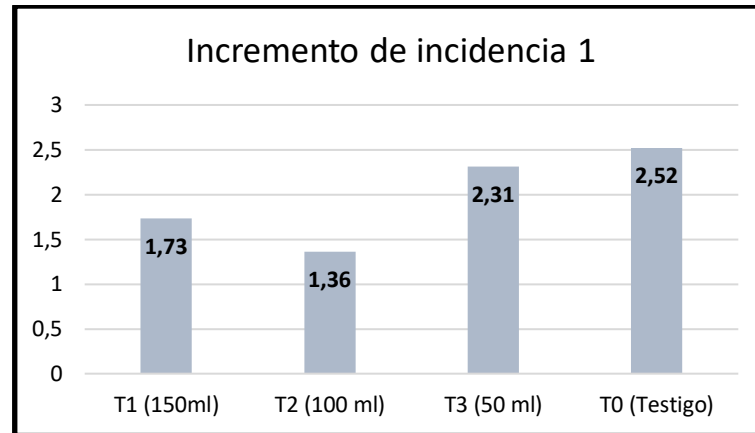
Según el análisis estadístico de Tukey al 5% Tablas N°.18, se observa que no existe diferencia estadística significativa entre el tratamiento T1 (150ml) con una media de 1,73 con una categoría A, seguido de T2 (100ml) con una media de 1,36 con una categoría A, el T3 (50ml) con una media de 2,31 con una categoría A y el T0 (testigo) con una media de 2,52 con una categoría A entre estos dos últimos tratamientos no existe variación estadística, su valor encontrado de la diferencia mínima significativa (DMS) es de 1,73684 cm.

Tabla 18. Comparación de medias para la incidencia de problemas fitosanitarios.

Dosis	Medias	Rangos
0	2,52	A
3	2,31	A
1	1,73	A
2	1,36	A

Como se muestra en el Gráfico N.º 4 la incidencia de problemas fitosanitarios es superior en el T0 (testigo) con 2,52, seguido de los tratamientos T3 (50ml) con 2,31, el T1(150ml) con 1,73 y T2 (100ml) con 1,36.

Gráfico 4 Incidencia de problemas fitosanitarios (Tiro de Munición).



- **Cloca (*Taphrina deformans*)**

En la Tabla N.º.19, se muestra el análisis de varianza para la incidencia de problemas fitosanitarios de Cloca (*Taphrina deformans*), y se puede observar que p-valor en tratamientos es mayor a 0.05, esto quiere decir que no 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 19. Anova de incidencia de problemas fitosanitarios por tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Dosis	1,82	3	0,61	0,47	0,7108	ns
Lineal	1,60	1	1,60	1,23	0,2953	ns
Cuadrático	0,05	1	0,05	0,04	0,8527	ns
Cubico	0,18	1	0,18	0,14	0,7296	ns
Repetición	0,56	3	0,19	0,14	0,9304	ns
E. Exp	11,65	9	1,29			
Total	14,04	15				
CV%	60,27					

El coeficiente de variación es de 60,27 y el coeficiente de determinación resultado 0.17.

Según el análisis estadístico de Tukey al 5% Tablas N.º.20, se evidencia que la diferencia no alcanza significancia estadística, lo cual resalta la consistencia y homogeneidad en los resultados obtenidos, subrayando la solidez del análisis el tratamiento T1 (150ml) con una

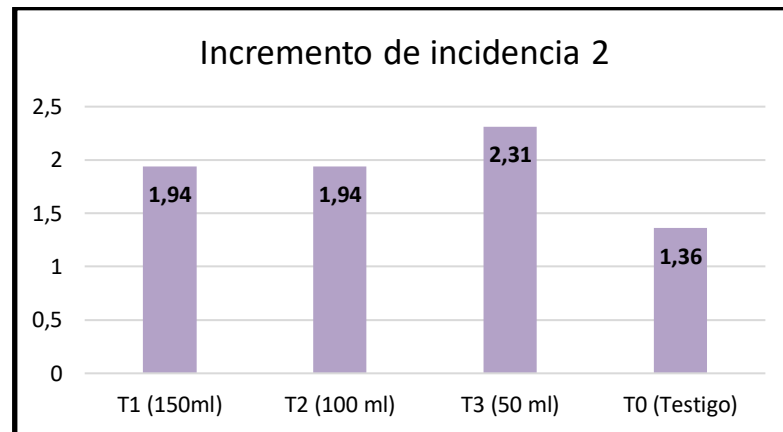
media de 1,94 con una categoría A, seguido de T2 (100ml) con una media de 1,94 con una categoría A, el T3 (50ml) con una media de 2,31 con una categoría A y el T0 (testigo) con una media de 1,36 con una categoría A entre estos dos últimos tratamientos no existe variación estadística, su valor encontrado de la diferencia mínima significativa (DMS) es de 2,51183 cm.

Tabla 20. Comparación de medias para la incidencia de problemas fitosanitarios.

Dosis	Medias	Rangos
3	2,31	A
2	1,94	A
1	1,94	A
0	1,36	A

Como se muestra en el Gráfico N.º 5 la incidencia de problemas fitosanitarios es superior en el T3 (50ml) con 2,31, seguido de los tratamientos T1 (150ml) con 1,94, el T2(100ml) con 1,94 y T0 (testigo) con 1,36.

Gráfico 5 Incidencia de problemas fitosanitarios (Cloca).



En situaciones de riesgos fitosanitarios, el biol tiene una gran influencia en la vida activa del suelo y fomenta la actividad de microorganismos beneficiosos (INIAP, 2014).

Para los problemas fitosanitarios con el T2 (100ml) tiene menor afectación con el 1,36% para Tiro de Munición (*Coryneum beijerinckii*), esto presuntamente por la acción repelente de las plantas aromáticas (ruda, romero y marco) que se incorporaron en el biol como repelente, mientras que para Cloca (*Taphrina deformans*), el T0 (Testigo) es el que tiene una menor afectación en el 1,36%, dando a entender que el biol enriquecido no es capaz de controlar cierto problemas fitosanitarios, según (Forlín, 2023) nos dice, el fuerte olor de las plantas aromáticas puede disuadir a las plagas al confundir a los insectos, mientras que las plantas inmunes a los

ataques de los insectos pueden convertirse en ingredientes para la creación de repelentes biológicos.

En cuanto a Tiro de Munición se evidencia al T2 (100ml) más efectivo con un 1,36% de afección supuestamente mitigada por la acción de *Beauveria bassiana*, que se inoculo en el biol, como controlador biológico. Según (Belchim, 2022), nos dice que, *Beauveria bassiana*, es un hongo entomopatógeno que se utiliza actualmente como insecticida biológico debido a su capacidad para combatir varias plagas en una amplia gama de cultivos de gran importancia, como frutales, cítricos y hortalizas.

11.4. Análisis de suelo

Tabla 21. *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
Σ Bases	meq/100g	18,94	35,91
MO	%	1,32	3,85
CO.*	%		

pH: Una disminución del pH de 7,82 a 7,16 generalmente es beneficiosa para la mayoría de los cultivos porque mejora la disponibilidad de nutrientes y proporciona un ambiente más hospitalario para el crecimiento de las raíces.

Nitrógeno (N): Aumento de 21,00 ppm a 53,49 ppm El nitrógeno es esencial para el crecimiento de las plantas, pero un exceso puede provocar un crecimiento excesivo de hojas, reducir la producción de frutas o flores, y aumentar la susceptibilidad a enfermedades.

Fósforo (P): Aumento de 49,09 ppm a 305,41 ppm El fósforo es vital para raíces y floración, pero niveles excesivos pueden afectar otros nutrientes y contaminar cuerpos de agua cercanos.

Azufre (S): Aumento de 7,21 ppm a 260,00 ppm el azufre es importante para la síntesis de proteínas y la salud de las plantas. Un aumento significativo puede indicar una posible sobrecarga, que puede ser tóxica y afectar negativamente el crecimiento de las plantas.

(N-P-S): El Triple Fosfato es un fertilizante que puede aumentar significativamente los niveles de nitrógeno, fósforo y azufre en el suelo. Aunque es principalmente una fuente de fósforo, puede contribuir al incremento de nitrógeno y azufre cuando se combina con otros factores como descomposición de materia orgánica o microorganismos presentes en el suelo. La combinación con otros materiales como estiércol, plantas que aportan nitrógeno y melaza puede aumentar la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Boro (B): Aumento de 4,71 ppm a 4,94 ppm los cambios son mínimos. El boro es importante para el desarrollo de raíces y la formación de semillas. Niveles adecuados son necesarios, pero un exceso puede ser tóxico para las plantas.

Potasio (K): Aumento de 1,96 meq/100g a 5,72 meq/100g el potasio es esencial para la regulación del agua y la producción de frutas. Un aumento puede ser positivo si ayuda a mejorar la calidad de los frutos, pero un exceso puede interferir con la absorción de otros nutrientes.

Calcio (Ca): Aumento de 11,93 meq/100g a 25,01 meq/100g el calcio es crucial para la estructura celular y la salud de las plantas. Un aumento puede ser beneficioso, pero niveles muy altos pueden causar desequilibrios con otros nutrientes.

Magnesio (Mg): Aumento de 5,05 meq/100g a 5,18 meq/100g los cambios son mínimos. El magnesio es importante para la fotosíntesis. Niveles adecuados son necesarios, pero un exceso puede causar deficiencias de calcio.

Zinc (Zn): Aumento de 2,8 ppm a 7,7 ppm el zinc es esencial para el crecimiento de las plantas, pero un exceso puede ser tóxico. Es importante mantener niveles equilibrados.

Cobre (Cu): Disminución de 4,4 ppm a 3,7 ppm el cobre es necesario en pequeñas cantidades. Una ligera disminución no es necesariamente negativa, pero niveles demasiado bajos pueden afectar el crecimiento.

Hierro (Fe): Aumento de 24 ppm a 51 ppm el hierro es esencial para la fotosíntesis. Un aumento puede ser beneficioso si corrige deficiencias, pero niveles muy altos pueden causar toxicidad.

Manganeso (Mn): Aumento de 14,4 ppm a 24,0 ppm el manganeso es importante para la fotosíntesis y el metabolismo. Un aumento puede ser positivo si corrige deficiencias, pero un exceso puede ser tóxico.

Mg/K (Magnesio en relación con el Potasio):

La disminución en la relación Mg/K de 2,58 a 0,91 indica una posible reducción en el magnesio o un aumento en el potasio. Es crucial verificar que la relación de nutrientes esté en los rangos recomendados para asegurar el crecimiento y la absorción adecuada en los duraznos.

Ca+Mg/K (Calcio más Magnesio en relación con el Potasio):

La disminución en la relación Ca+Mg/K de 8,66 a 5,28 puede señalar una reducción en calcio y magnesio o un aumento en potasio, lo cual puede afectar la salud de las plantas, ya que estos nutrientes son esenciales para las raíces, la estructura celular y la fotosíntesis.

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

Ambiental: El biol, un preparado de origen natural que satisface las necesidades nutricionales del durazno, es una buena alternativa para el medio ambiente porque no contamina ni deja residuos tóxicos.

Económico: Los materiales e insumos para producir biol son menos costosos, lo que ayuda a los agricultores a reducir los costos de producción y aumentar las ganancias.

Social: Los agricultores no confían en los insumos de origen orgánico, aunque es una alternativa que los fruticultores pueden utilizar para obtener una producción similar o superior, gastando menos, siendo autodependientes y contribuyendo a la soberanía alimentaria.

13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Para los costos se tomó en cuenta los gastos directos para la adquisición de herramientas, insumos y de la misma manera se calcula el monto de los materiales usados para la elaboración de la preparación del biol enriquecido que esta dirigido para la etapa de desarrollo del cultivo de durazno.

Tabla 22. Costos de implementación.

Materiales y Herramienta	Unidad de Medida	Costo/hora	Núm. Horas	Cantidad	Valor Unitario	Total
Alquiler						
Alquiler de Azadón	U	0,10	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
Cinta métrica	U			1	1,5	1,5
Flexómetro	U			2	3	25
Materia orgánica Kg (Cuy, Eco bonaza, ganado vacuno, ovino)	Kg			37	0,15	5,55
Piola (m.)	Rollo			1	3	3
Subtotal de insumos						\$ 90,05

Componentes y Materiales para la Creación del Biol

Melaza	Lt	10	0,55	5,5
Leche	Lt	5	0,4	2
Levadura	Paquete	1,5	2,5	3,75
Triple fosfato	lb	6	0,8	4,8
Pecutrín	Kg	0,5	7,98	3,99
Hiervas Aromáticas (Romero, Lavanda, Marco y Ruda)	Lb	5	0,5	2,5
Plantas que aportan Nitrógeno (Alfalfa, Chocho, Haba)	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	40	40
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

Subtotal insumos para elaboración del biol	\$136,89
Total, costos Directos	\$226,94

En la tabla N°.22, se indica los costos de implementación, para realizar la aplicación de biol en drench del cultivo de durazno (*Prunus persica*), y la toma de datos de altura y diámetro se invirtió 226,94 dólares americanos, y para la elaboración del biol se costó 136,89 dólares, puesto que se use la dosificación de biol enriquecido con el T1 de (150 ml.), que resulto la más efectiva el biofermentador con 100 litro de contenido neto de biol puede usarse 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 23. 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	Cantidad por perímetro Ha	Costo para perímetro Ha
Tratamiento 1	0,15	10	1,50	\$ 136,89	\$1,37	\$ 2,05	2,00	\$ 2,73
Tratamiento 2	0,10	10	1,00			\$ 1,37	1,33	\$ 1,82
Tratamiento 3	0,05	10	0,50			\$ 0,68	0,67	\$ 0,91
Testigo	0	10	0,00			\$ 0	0,00	\$ 0

En la tabla N°.23, se indica que un tanque de (100lts) de biol enriquecido tiene un costo de \$ 136,89, el costo por litro es de \$ 1,37. Para los diferentes tratamientos se realizó 10 aplicaciones; para el T0 (testigo) no tiene ningún costo adicional ya que es una aplicación pura de agua, para el T1 (150ml) la cantidad total es de (1,50 lts) a un costo de \$ 2,05, para el T2(100ml) la cantidad

total es de (1,00 lts) a un costo de \$ 1,37, para el T3(50ml) como dosificación más eficiente en la investigación la cantidad es de (0,50 lts) a un costo de \$ 0,68.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- La dosificación de biol enriquecido a partir de T2 (100 ml) incrementa la altura de las plantas en 5,43 cm y a partir del T3 (50 ml) incrementa el diámetro en un 4,32 mm gracias al aporte nutricional y la acción de bacterias promotoras del crecimiento como *Beauveria bassiana*.
- El biol beneficia la vida del suelo y los microorganismos, el biol enriquecido representó una inversión de 136 dólares con 89 centavos, destacando que este costo corresponde a un tanque de 160 litros, lo que subraya la eficiencia económica en su producción a gran escala.

14.2. Recomendaciones

- Se recomienda seleccionar cuidadosamente plantas de altura uniforme, un factor clave para garantizar la precisión en la determinación de la dosificación óptima para la aplicación en drench del biol enriquecido, maximizando así la efectividad del tratamiento.
- Se sugiere aplicar biol enriquecido en dosificaciones superiores a las evaluadas en esta investigación, con el objetivo de identificar un rango óptimo que promueva un desarrollo significativamente mejorado de las frutas.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Abregú Laura, S. R. (2015). *Prunus persica "durazno"*. Obtenido de <https://jardinbotanicooffybb.jimdofree.com/clasificaci%C3%B3n-por-nombre-cient%C3%ADfico/prunus-persica/#>
- AGRORURAL. (2020). *Biol: el método artesanal preventivo que promueve Minagri para mejorar el rendimiento y calidad de los productos agropecuarios*.
- ANASAC. (septiembre de 2016). *Durazno y Ciruelo*. Obtenido de https://www.anasacjardin.cl/wp-content/uploads/2016/09/durazno_ciruelo.pdf
- Belchim, C. (23 de diciembre de 2022). *Beauveria bassiana: Todo lo que necesitas saber*.
- Biol, S. B. (2015). *Manual del Biol*. Obtenido de <https://sswm.info>
- Böckmann, C. (mayo de 2024). *Cómo cultivar melocotoneros: la guía completa de melocotoneros*. Obtenido de <https://www.almanac.com/plant/peaches>
- Carmona, E. (13 de julio de 2022). *Guía para plantar un hueso de durazno*. Obtenido de KIWILIMON.
- Carrillo, R. A., Jimenez, J. C., Ponce, J. F., & Moreira, P. G. (2014). *Guía práctica para la elacoración de abonos orgánicos y bioinsecticidas botánicos*. Obtenido de INIAP: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3394>
- Carter, H. (mayo de 2023). *Guía del melocotonero: cómo cultivar y cuidar el "Prunus Persica"*. Obtenido de <https://gardenbeast.com/peach-tree-guide/>
- CENDA. (2019). *Como se hace el biol y qué se necesita experiencia de la organización de mujeres*.
- Chaca, S. A., Alvarado, E. S., & Villacís, C. J. (2019). *Desarrollo económico local en Ecuador: Relación entre producto interno bruto y sectores económicos*. 3-7 .
- Consumidor, E. P. (8 de agosto de 2022). *El poder de... El durazno*. Obtenido de <https://elpoderdelconsumidor.org/2022/08/el-poder-de-el-durazno/>
- EDIFARM. (2016). *Fertilizantes, Bioestimulantes, Reguladores* .
- FAO. (2020). Obtenido de <https://www.fao.org/faostat/es/#data/RFN>
- FONCODES. (2017). *Produccion y uso de abonos organicos: biol, compost y humus*.

- Forlín, A. M. (20 de enero de 2023). Biopreparados: Aliados naturales para controlar insectos y enfermedades.
- García, L., & Montes, J. (2017). "*Ecosystem Services of Hedgerows and Windbreaks.*".
- Gonzaga, B. A. (2024). *Scribd*. Obtenido de Principales Cultivos Tropicales Del Ecuador: <https://www.scribd.com/document/375936981/Principales-Cultivos-Tropicales-Del-Ecuador-1>
- Gordon, A. (2023). *Métodos De Aplicación De Fertilizantes: Pros Y Contras*.
- Heinrich Böll, A. d. (2023). *ATLAS DE LOS PESTICIDAS*. Annette Maennel, Fundación Heinrich Böll.
- Hurtado, J. (2022). *Fertilizantes y alimentos al alza: efectos de la guerra que amenazan con una crisis alimentaria*. Obtenido de <https://f24.my/8XJV>
- Icaza, A. (2021). *Repelentes*. LANDUUM.
- Infoland. (2018). *Bioles* .
- INIA. (julio de 2019). *Fertilización de duraznero y damasco*. Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/07/08/fertilizacion-de-duraznero-y-damasco/>
- INIA. (agosto de 2021). *Experto INIA entrega consejos para un manejo eficiente de la poda en durazno*. Obtenido de <https://www.mundoagropecuario.cl/new/experto-inia-entrega-consejos-para-un-manejo-eficiente-de-la-poda-en-durazno/>
- INIAP. (2014). *Manejo de enfermedades en el durazno*. Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/durazno/9cloca.pdf>
- INIAP. (mayo de 2015). *El cultivo del durazno Austro Ecuatoriano*. Obtenido de <file:///C:/Users/mesia/Downloads/EL%20CULTIVO%20DEL%20DURAZNO%20AUSTRO%20ECUATORIANO.PDF>
- INIAP. (2019). Obtenido de <https://tecnologia.iniap.gob.ec/durazno/>
- Juste, I., & Corbella, L. F. (17 de octubre de 2022). *BIOenciclopedia*. Obtenido de <https://www.bioenciclopedia.com/duraznero/>
- Kiako, N. (enero de 2022). *El sueño del duraznero propio*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/revista-jardin/el-sueno-del-duraznero-propio-nid28012022/>

- Leon, J., Viteri, P., & Vasquez. (2014). *Programa de fruticultura y soporte del desarrollo del Ecuador*.
- Leyton, A., Torres, F., & Cabrera, M. (2017). *APLICACIÓN DE DRENCH FOSFORADO PARA INDUCCIÓN*.
- MAG. (19 de abril de 2022). *El Biol, alternativa orgánica para nutrir y desarrollar los cultivos*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/el-biol-alternativa-organica-para-nutrir-y-desarrollar-los-cultivos/>
- Megagro. (2019). *Pecutrin*.
- Mendoza. (24 de enero de 2022). *Durazno, el aliado de la salud que no puede faltar en tu mesa en verano*. Obtenido de <https://www.mendoza.gov.ar/prensa/durazno-el-aliado-de-la-salud-que-no-puede-faltar-en-tu-mesa-en-verano/>
- Murray, M., & Alston, D. (Abril de 2020). *Plagas Frutales: Durazno-Nectarina*. Obtenido de <https://extension.usu.edu/planthealth/research/espanol/plagas-frutales-durazno-nectarina>
- Patel, T., & Dave, P. (2021). *Role of Rhizobium inoculation in growth enhancement of soybean (Glycine max L.)*. International Journal of Microbiology Research.
- Pinzón, E. H., Morillo, A. C., & Fischer, G. (diciembre de 2014). Obtenido de <http://ref.scielo.org/x58mrt>
- PROFECO. (12 de agosto de 2021). *Biofertilizantes*. Obtenido de <https://www.gob.mx/profeco/articulos/biofertilizantes>
- PROFECO. (2021). *Revista del consumidor*. 5-7.
- Quiñonez, E. (2019). *Estudio de conservación y morfología de siete cultivares de durazno (Prunus persica) para determinar su vida útil por medio de la determinación de parámetros fisicoquímicos en la ciudad de Quito*.
- Rapu, K. M. (10 de mayo de 2021). *Que es el biol*. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-el-biol-kattyana-mu%C3%B1oz-rapu>
- Ríos, L., Guerrero, Q., & García Batista. (2021). *DRENCH: EVALUACIÓN DE APLICACIONES MENSUALES DE SOLUCIONES NUTRITIVAS EN BANANO (MUSA X PARADISIACA L.) Y SUS EFECTOS EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FRUTO*.

- Rizobacter. (2021). *La bioestimulación gana protagonismo en las diferentes estrategias de manejo.*
- Rueda, S. M. (2016). *El durazno: Variedades y sus nuevos aportes & desafíos en la gastronomía ecuatoriana.*
- Rueda, S. M. (2016). *El durazno: Variedades y sus nuevos aportes y desafíos en la gastronomía* .
- Sach'a, J. (2017). *Manejo integrado de los recursos naturales en el trópico de Cochabamba y los Yungas De La Paz.*
- Salas, R. (2015). *Herramientas de diagnóstico para definir recomendaciones de fertilización.*
- Saldívar, R. H. (2017). *Uso de Biofertilizantes en la Agricultura Ecológica.* INTAGRI.
- Sarkhosh, A., Olmstead, M., Williamson, J., Chaparro, J., & Popenoe, J. (2021). *Oportunidades alternativas para fincas pequeñas: producción de durazno y nectarinas versiones revisadas.*
- Savian. (2022). *BIOESTIMULAR para mejorar el calibre en durazno de industria.*
- SEIPASA. (2020). *Biofungicidas.*
- SENASA. (2017). *Cusco: Senasa fomenta técnica de fertilización en cultivo de café.*
- Suárez, E. O. (2017). *Abonamiento en las plantaciones de durazno.*
- Tolosa, J. L., & Renjifo, L. M. (2018). *Cercas vivas en sistemas de producción tropicales: una revisión mundial de los usos y percepciones.* SCIELO.
- Ulibarry, P. G. (2019). *Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes.*
- Vieyra, J. J. (2015). *Las cercas vivas en los ranchos ganaderos.*
- Viloria, F. M. (13 de enero de 2020). *Cercas Vivas.* Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/tipo-de-sistema-silvopastoril/cercas-vivas/>
- WaterSupply, E. (2020). *Biol Ecuador.* WaterSupply Agua y Medio Ambiente. Obtenido de <https://www.watersupplyec.com/biol-ecuador>
- WWF. (2018). *Glosario ambiental: ¿Qué son las cercas vivas?* WWF.
- YPFB. (Noviembre de 2018). *Uso de urea en el cultivo de durazno.*

Zegers, G., Cárcamo, J., Águila, K., & Leod, C. M. (2021). *Elaboración y usos del BIOL un abono natural en la agricultura sostenible*. AGRONOTIPS.

Zegers, G., Cárcamo, J., Águila, K., & Leod, C. M. (29 de septiembre de 2021). *Elaboración y usos del BIOL un abono natural en la agricultura sostenible*. Obtenido de AGRONOTIPS: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/09/29/elaboracion-y-usos-del-biol-un-abono-natural-en-la-agricultura-sostenible/>

Zimdahl, R. E. (2020). *Weed Science: Principles and Applications*.

Zoppolo, R., & Baraibar, J. S. (Septiembre de 2014). *Manual del duraznero*. Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8752/1/bd-108-p.255-279.pdf>

