



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE UN BIOL EN DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL
(*Solanum betaceum Cav.*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2025.”**

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

Autor:
Pilatasig Mendoza Jose Luis

Tutor:
Chancusig Espín Edwin Marcelo

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Pilatasig Mendoza Jose Luis, con cédula de ciudadanía No. 0550220289, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE UN BIOL EN DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum cav.*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2025.”**, siendo el Ingeniero Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espín, 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, 23 de febrero del 2026

Jose Luis Pilatasig Mendoza
C.C: 0550220289
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 **PILATASIG MENDOZA JOSE LUIS**, identificado con cédula de ciudadanía **0550220289** 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 UN BIOL EN DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum Cav.*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2025.**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2021 - Marzo 2022

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Tutor: Ing. Chancusig Espín Edwin Marcelo, Ph.D.

Tema: “**EVALUACIÓN DE UN BIOL EN DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum Cav.*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2025.**”

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 **EL CESIONARIO** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** 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 23 días del mes de febrero del 2026.

Jose Luis Pilatasig Mendoza

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE UN BIOL EN DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum Cav.*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2025.”, de Pilatasig Mendoza Jose Luis, 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, 23 de febrero del 2026

Ing. Chancusig Espín Edwin Marcelo, Ph.D.
C.C: **0501148837**
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: Pilatasig Mendoza Jose Luis, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE UN BIOL EN DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum Cav.*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2025”**, 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, 23 de febrero del 2026

Ing. Mercy Lucila Ilbay Yupa, Ph.D.

C.C: 0604147900

LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Ing. David Santiago Carrera Molina, Mg.

C.C: 0502663180

LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo, Mg.

CC: 1802267037

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En la presente investigación quiero agradecerle primeramente a Dios por darme vida, salud y fuerzas para dar lo mejor de mi día tras día durante mi vida estudiantil.

A mi familia por brindarme esa confianza y ese apoyo incondicional y nunca dejarme de apoyaren cada paso que doy.

A la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas dándome la oportunidad de formarme como persona y como un profesional.

A todo el cuerpo de docentes de la carrera de Agronomía, que impartió sus conocimientos y enseñanzas que me ha servido para crecer día a día como profesional.

Al Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espín, Ph.D. por la paciencia, dedicación y esfuerzo, quien con sus conocimientos y experiencia me motivo a finalizar este proyecto de titulación.

Jose Luis Pilatasig Mendoza

DEDICATORIA

Esta investigación se la dedico primeramente a dios por brindarme fuerza y sabiduría en cada una de mis decisiones.

A mis padres por el apoyo que me han brindado ya que gracias a ellos es posible cumplir este sueño.

A mis hermanas por siempre estar conmigo por escucharme y por apoyarme cuando más lo necesite.

A familiares ya amigos cercanos por su apoyo y consejos quedo muy agradecido por confiar siempre en mí.

Jose Luis Pilatasig Mendoza

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE UN BIOL EN DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum Cav.*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2025”.

Autor:
Pilatasig Mendoza Jose Luis

RESUMEN

El presente proyecto se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi a una altura de 2706 m.s.n.m. con 0° 59' 29" de longitud sur y 78° 37' 07" oeste con el objetivo de evaluar dosis y frecuencias en la aplicación de biol líquido orgánico en el desarrollo del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*) en el área de agricultura orgánica. Se aplicó un diseño de bloque completamente al azar con un arreglo factorial de 3 * 3 + 1 dando un total de 10 tratamientos y 30 unidades experimentales por repetición.

Para evaluar estadísticamente los datos obtenidos a lo largo de la duración del proyecto se realizó un análisis de varianza la cual resultó no significativa y se realizó líneas de tiempo para visualizar como fue desarrollando el cultivo se basa en A que corresponde a las dosis y B que representa las frecuencias. La investigación expresó los siguientes resultados: Pese a no existir significancia estadística se destacan las dosis de 3 y 4 litros en 5 litros de agua respectivamente (A2 y A3) con una 56.19 cm y 56.7 cm. en cuanto a diámetro de tallo 11.69 mm y 11.58 mm y número de hojas 7.88 y 7.44 a la vez destacándose las frecuencias de aplicación cada 40 y 60 días (B2y B3) con una altura de 57.57cm y 58.84 cm en cuanto a diámetro de tallo 11.57 mm y 11.56mm y número de hojas de 7.59 y 7.59; siendo desde el punto de vista agronómico el tipo de biol orgánico con dosis y frecuencias apropiadas para la aplicación de este abono orgánico y de esta manera contribuye al desarrollo de la agricultura orgánica, esto reduce altamente la dependencia que tienen los productores agrícolas del uso de productos químicos, al ser preparado en forma artesanal este fertilizante orgánico se beneficia de los recursos ya existentes en el medio.

Palabras clave: dosis, frecuencia, biol, variables.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL
RESOURCES

THEME: "EVALUATION OF A BIOL AT DIFFERENT DOSES AND FREQUENCIES IN THE AGRONOMIC BEHAVIOR OF THE TREE TOMATO CROP (*Solanum betaceum Cav.*) AT THE SALACHE CAMPUS, 2025".

Author:
Pilatasig Mendoza Jose Luis

ABSTRACT

This project was carried out at ‘Universidad Técnica de Cotopaxi’, located at an altitude of 2706 m a.s.l., 0°59'29" S latitude and 78°37'07" W longitude, with the objective of evaluating doses and application frequencies of organic liquid biol on the development of tree tomato (*Solanum betaceum Cav.*) within the organic agriculture area. A completely randomized block design (CRBD) was implemented with a factorial arrangement of $3 \times 3 + 1$, resulting in a total of 10 treatments and 30 experimental units per replication.

To statistically evaluate the data obtained during the project, an analysis of variance was performed, which yielded non-significant results. Time-series analyses were also conducted to visualize crop development, based on factor A (doses) and factor B (frequencies). Despite the lack of statistical significance, notable trends were observed. Doses of 3 and 4 liters diluted in 5 liters of water (A2 and A3) produced plant heights of 56.19 cm and 56.7 cm, stem diameters of 11.69 mm and 11.58 mm, and leaf counts of 7.88 and 7.44, respectively. Application frequencies of 40 and 60 days (B2 and B3) resulted in plant heights of 57.57 cm and 58.84 cm, stem diameters of 11.57 mm and 11.56 mm, and leaf counts of 7.59 and 7.59.

From an agronomic perspective, the use of organic biol at appropriate doses and frequencies supports the development of tree tomato cultivation and contributes to the advancement of organic agriculture. This practice significantly reduces farmers' dependence on chemical inputs, as biol can be prepared artisanally using locally available resources.

Keywords: dose, frequency, biol, variables

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1. Directos	3
3.2. Indirectos.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	3
5. OBJETIVOS:	4
5.1. General	4
5.2. Específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (<i>Solanum betaceum Cav</i>).....	7
7.1.1. Origen.....	7
7.1.2. Descripción Taxonómica	7
7.1.4. Exigencias del cultivo	9
7.1.5. Requerimientos Edáficos	9

7.1.6. Fertilización.....	9
7.1.7. Fertilización y abonadora de fondo.....	10
7.2. Propiedades biológicas del suelo	10
7.3. Biol liquido orgánico.	10
7.4 Características del Biol liquido orgánico.	10
7.5. Composición química del biol.	11
7.5.1 Melaza.....	11
7.5.2 Polvo de hueso.	12
7.5.3 Alfalfa.	12
7.5.4 Jugo de plátano.....	13
7.5.5 Ceniza.....	13
7.5.6 Ecoabonaza	14
7.5.7 Levadura.....	14
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	15
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	15
9.1. Ubicación del área de estudio	15
9.2. Materiales.....	15
9.3. Tipo de investigación	16
9.4. Características climatológicas del lugar de investigación.....	16
9.5. Factor de estudio para el cultivo de tomate de árbol (Solanum betaceum Cav)	17
9.6. Características de la parcela	17
9.7. Metodología	18
9.7.1. Diseño experimental.....	18
9.7.2. Variables de estudio	18
9.8. Datos registrados durante el proceso investigativo.	19

9.9. Operación de variables.....	19
9.10. Análisis del suelo.....	20
9.11. Tratamientos en estudio.....	21
9.12. Manejo del proyecto.....	21
9.13. Registro de datos.....	22
9.14. Análisis estadístico.....	23
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	24
10.1. Evaluación del efecto de las diferentes dosis de biol enriquecido.....	24
10.1.1. Altura.....	24
10.1.2. Número de hojas.....	28
10.1.3. Diámetro del tallo.....	32
10.2. Evaluación del efecto de las frecuencias de aplicación de biol enriquecido.....	36
10.2.1. Altura.....	36
10.2.2. Número de hojas.....	40
10.2.3. Diámetro del tallo.....	44
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	48
11.1 Impactos técnicos.....	48
11.2 Impactos sociales.....	48
11.3 Impactos ambientales.....	48
11.4 Impactos económicos.....	48
12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	49
12.1 Costos por tratamiento.....	49
13. CONCLUSIONES.....	52
14. RECOMENDACIONES.....	53

15. BIBLIOGRAFÍA 54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados.	5
Tabla 2: Descripcion Taxonomica.	7
Tabla 3: Condiciones agroecológicas.	9
Tabla 4: Composición química de la melaza.	11
Tabla 5: Composición química del polvo de hueso.	12
Tabla 6: Composición química de la Alfalfa.	12
Tabla 7: Composición química del jugo de plátano.....	13
Tabla 8: Composición química de la ceniza.	13
Tabla 9: Composición química de la ecoabonaza.	14
Tabla 10: Composición química de la levadura.	14
Tabla 11: Coordenadas del lugar de estudio.	15
Tabla 12: Características climatológicas del lugar de investigación.	16
Tabla 13: Características de las parcelas.....	17
Tabla 14: Operación de variables.....	19
Tabla 15: Análisis de suelo.	20
Tabla 16: Tratamientos que se llevaron a cabo en el proyecto.	21
Tabla 17: ADEVA aplicado en el proyecto.	23
Tabla 18: <i>ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días</i>	24
Tabla 19: <i>ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.</i>	25
Tabla 20: <i>ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.</i>	26
Tabla 21: <i>ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.</i>	27
Tabla 22: <i>ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días.</i>	28
Tabla 23: <i>ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.</i>	29

Tabla 24: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.....	30
Tabla 25: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.....	31
Tabla 26: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días.....	32
Tabla 27: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.....	33
Tabla 28: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.....	34
Tabla 29: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.....	35
Tabla 30: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días.....	36
Tabla 31: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.....	37
Tabla 32: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.....	38
Tabla 33: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.....	39
Tabla 34: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días.....	40
Tabla 35: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.....	41
Tabla 36: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.....	42
Tabla 37: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.....	43
Tabla 38: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días.....	44
Tabla 39: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.....	45

Tabla 40: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.....	46
Tabla 41: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.....	47
Tabla 42: Costos por tratamiento.....	49
Tabla 43: Costo de elaboración del biol.....	50
Tabla 44: Costo de implementación del huerto.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Medidas para el factor A (Dosis) a los 20 días para altura de la planta.	24
Gráfico 2: Medidas para el factor A (Dosis) a los 40 días para altura de la planta.	25
Gráfico 3: Medidas para el factor A (Dosis) a los 60 días para la altura de la planta.	26
Gráfico 4: Medidas para el factor A (Dosis) a los 80 días altura de la planta.	27
Gráfico 5: Medidas para el factor A (Dosis) a los 20 días de número de hojas....	28
Gráfico 6: Medidas para el Factor A (Dosis) a los 40 días de número de hojas...	29
Gráfico 7: Medidas para el Factor A (Dosis) a los 60 días para el número de hojas.	30
Gráfico 8: Medidas para el Factor A (Dosis) a los 80 días de numero de hojas...	31
Gráfico 9: Medidas para el factor A (Dosis) a los 20 días diámetro de tallo.....	32
Gráfico 10: Medidas para el factor A (Dosis) a los 40 días de diámetro de tallo.	33
Gráfico 11: Medidas para el factor A (Dosis) a los 60 días de diámetro de tallo.	34
Gráfico 12: Medidas para el factor A (Dosis) a los 80 días de diámetro de tallo.	35
Gráfico 13: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 20 días altura de la planta.	36
Gráfico 14: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 40 días altura de la planta.	37
Gráfico 15: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 60 días altura de la planta.	38
Gráfico 16: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 80 días altura de la planta.	39
Gráfico 17: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 20 días de numero de hojas.	40
Gráfico 18: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 40 días de numero de hojas.	41
Gráfico 19: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 60 días de numero de hojas.	42

Gráfico 20: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 80 días de numero de hojas.	43
Gráfico 21: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 20 días de diámetro de tallo.	44
Gráfico 22: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 40 días de diámetro de tallo.....	45
Gráfico 23: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 60 días de diámetro de tallo.	46
Gráfico 24: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 80 días de diámetro de tallo.	47

1.INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Evaluación de un biol en diferentes dosis y frecuencias en el comportamiento agronómico del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav.*) en el campus Salache, 2025”.

Fecha de inicio:

Octubre 2025

Fecha de finalización:

Marzo 2026

Lugar de ejecución:

Facultad CAREN- Sector Salache- Cantón Latacunga- Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Agronomía

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Chancusig Espín Edwin Marcelo Mg. PhD

Autor: Pilatasig Mendoza Jose Luis

Lector A: Ing. Mercy Lucila Ilbay Yupa, Ph.D.

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

Lector C: Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo, Mg.

Coordinador del Proyecto:

Nombre/s: Jose Luis Pilatasig Mendoza

Teléfonos: 0995570084

Correo electrónico: jose.pilatasig0289@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura- Agricultura, Silvicultura y Pesca – Agricultura

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

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

Sublínea de investigación

Producción agrícola sostenible y sistemas agroecológicos

Línea de vinculación de la carrera:

Producción agrícola sostenible

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la presente investigación que se realizó busca dar información acerca de la utilización del biol orgánico en el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav.*) mediante este proyecto buscamos demostrar la importancia y la efectividad de colocar el producto antes mencionado.

Si bien el uso de químicos en los cultivos es perjudicial para el ambiente, el bienestar de la humanidad y los animales por medio de la agricultura orgánica con el uso de la misma materia orgánica se puede realizar procesos para obtener derivados de productos de origen animal y vegetal. Por esta razón esta forma de agricultura mejora la calidad de vida de los agricultores y de los consumidores ya que sus productos están libres de contaminantes (Muñoz Vera, 2018).

Una alternativa es el biol, ya que es un mejorador de la disponibilidad de nutrientes del suelo, aumenta su disponibilidad hídrica, y crea un microclima adecuado para las plantas. Debido a su contenido de fitorreguladores promueve actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, favorece su enraizamiento, alarga la fase de crecimiento de hojas (quienes serán las encargadas de la fotosíntesis), mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas. Todos estos factores resultaran en mayor productividad de los cultivos y generación de material vegetal (Sistema Biobolsa, 2019).

Estos mismos microorganismos pueden facilitar de manera directa o indirecta la disponibilidad de determinados nutrientes tales como: el nitrógeno el fósforo y el agua. El uso de bioles de origen orgánico, además de su aporte nutricional a los suelos, proporciona biomasa microbiana, nutrientes solubles y compuestos favorables para las especies vegetales, estimula el crecimiento vegetal y la calidad de las producciones agrícolas, preserva las propiedades del suelo e incluso mejora la resistencia de las plantas a la plaga (Torres, 2019).

Es un producto estable biológicamente, rico en humus y una baja carga de patógenos. El biol tiene una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos,

microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos improductivos o desgastados(Garcia & Herran, 2018).

El biol puede aumentar la producción de un 30 hasta un 50%, además que protege de insectos y recupera los cultivos afectados por heladas(Para & Las, 2015).

La aplicación de abonos orgánicos cada día se vuelve una alternativa más viable para la producción hortícola, por su carácter amigable tanto para la salud humana como para el medio ambiente. De las hectáreas cultivadas en Ecuador, el 86 % se ubica en la sierra, el 13 % en la costa y el 1 % en el oriente. Con relación a la superficie total de hortalizas en el país, ocho provincias de la sierra cubren el 71 % de lo cultivado y en este caso Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Pichincha, Bolívar y Cotopaxi son los productores principales, con el 62,5 %(Márquez et al., 2014).

La agricultura orgánica puede ser una vía alternativa de producción en la que se usa la misma materia orgánica y sus derivados, con esto se busca mejora la calidad y esperanza de vida de productores y consumidores(Chalampunte, 2019).

Por lo tanto, con este proyecto los productores podrán generar expectativas para la siembra y el cultivo esto con el fin de mantener la fertilidad en el suelo y reducir el uso de toxinas.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Directos

Docentes y Estudiantes de la Carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3.2. Indirectos

Personas de sectores agrícolas.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

El mundo de la agricultura ha venido sufriendo grandes pérdidas tanto en producción como en desarrollo de los cultivos debido al uso indiscriminado de agroquímicos y prácticas de cultivo convencional alrededor de todo el mundo, desestabilizando en cierto porcentaje las tierras cultivables.

El cultivo de tomate de árbol representa para muchos agricultores andinos una fuente clave de ingresos y sustento familiar. Sin embargo, detrás de esta actividad productiva

existe una realidad compleja: el uso de agroquímicos se ha convertido, para muchos productores, en la principal y a veces única herramienta para mantener la productividad del cultivo(CARRANZA, 2019).

En la práctica diaria, numerosos agricultores aplican fertilizantes químicos sin contar con un análisis de suelo ni una orientación técnica clara, guiándose por recomendaciones informales, experiencias previas o consejos de casas comerciales. Esto suele generar aplicaciones excesivas o mal equilibradas de nutrientes, lo que no solo incrementa los costos de producción, sino que con el tiempo debilita el suelo, reduce su vida biológica y afecta la capacidad del cultivo para mantenerse productivo de manera sostenida(Sandoval & Calispa, 2015).

Algo similar ocurre con el control de plagas y enfermedades. Ante la presencia de insectos o síntomas visibles en las plantas, la respuesta más inmediata suele ser la aplicación de plaguicidas químicos, muchas veces repetidos y sin rotación adecuada. Aunque en el corto plazo estos productos pueden dar resultados visibles, su uso constante termina generando problemas mayores, como la resistencia de las plagas, la desaparición de insectos benéficos y la contaminación del entorno agrícola(Benavides, 2024).

Además, muchos productores no reciben capacitación suficiente sobre el manejo seguro de agroquímicos, el uso correcto de dosis o los periodos de carencia antes de la cosecha. Esta situación expone al agricultor y a su familia a riesgos para la salud, y también puede afectar al consumidor final, quien recibe un fruto que podría contener residuos químicos por encima de los límites recomendados(Abubakar et al., 2022).

Por lo que se ha mencionado es justo y necesario adoptar medidas alternativas más amigables con el medioambiente y reducir el uso de estos productos con el uso de abonos orgánicos, bioles, ecoabonaza, entre otros; para de esta forma garantizar la seguridad alimentaria establecida en la carta magna del Ecuador.

5. OBJETIVOS:

5.1. General

Evaluar un biol en diferentes dosis y frecuencias en el comportamiento agronómico del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav.*) en el campus Salache, 2025.

5.2. Específicos

- Evaluar el efecto de las diferentes dosis de aplicación del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*).
- Evaluar las frecuencias de aplicación de biol enriquecido en el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*).
- Determinar los costos de los tratamientos.

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

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

OBJETIVO 1	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Evaluar el efecto de las diferentes dosis de aplicación del cultivo de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum Cav</i>).	Preparación del biol enriquecido asegurando una composición homogénea.	El estudio se desarrollará bajo un diseño experimental que permita comparar el efecto de diferentes dosis aplicadas al cultivo de tomate de árbol.	Se identifico la dosis más adecuada que favorece el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de tomate de árbol.
	Selección de un área adecuada y preparar el suelo para el establecimiento del cultivo.	El terreno se dividirá en parcelas, asignando cada dosis a un tratamiento específico, incluyendo un testigo sin aplicación.	Se obtuvo una mejor respuesta agronómica en los tratamientos con dosis equilibradas, en comparación con el testigo.
	Realización de la siembra o trasplante de plántulas sanas y uniformes.		
	Aplicación las diferentes dosis según el tratamiento correspondiente.	Durante el desarrollo del cultivo, se evaluarán variables agronómicas como altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas.	

<p>Evaluar frecuencias de aplicación de biol enriquecido en el cultivo de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum Cav</i>).</p>	<p>Definición las frecuencias de aplicación del biol (Cada 20 días), incluyendo un tratamiento testigo.</p> <p>Aplicación el biol enriquecido según la frecuencia establecida para cada tratamiento.</p> <p>Registro periódico del crecimiento y desarrollo de las plantas.</p>	<p>El área experimental se dividirá en parcelas, asignando a cada una una frecuencia de aplicación diferente, manteniendo un tratamiento sin biol como control.</p> <p>Todas las parcelas recibirán el mismo manejo agronómico, diferenciándose únicamente en la frecuencia de aplicación del biol.</p> <p>Los datos obtenidos se analizarán para determinar cómo influye cada frecuencia en el comportamiento agronómico del cultivo.</p>	<p>Se determino la frecuencia de aplicación del biol enriquecido que favorezca un mejor crecimiento y desarrollo del tomate de árbol, reflejado en plantas más vigorosas.</p> <p>Se recomienda una frecuencia óptima de aplicación que contribuya a una producción más sostenible, eficiente y respetuosa con el ambiente.</p>
<p>Determinar los costos de los tratamientos.</p>	<p>Identificación los insumos utilizados en cada tratamiento, incluyendo biol enriquecido.</p> <p>Registro de las cantidades y precios de cada insumo empleado durante el ensayo.</p>	<p>La determinación de los costos se realizará mediante un registro sistemático de todos los insumos utilizados en el transcurso de la realización del proyecto.</p> <p>Este análisis facilitará una evaluación económica clara y comprensible del manejo aplicado en el cultivo.</p>	<p>Se obtuvo un desglose claro de los costos asociados a cada tratamiento, identificando cuáles presentan un menor requerimiento económico sin afectar negativamente el desarrollo del cultivo.</p>

Fuente: (Pilatasig,2026)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum Cav*).

7.1.1. Origen

El tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*) es una planta nativa de América del sur. Su centro de origen son las selvas y los bosques de la zona ubicada e la reserva Tucumano- boliviana al noreste de argentina y el sur de Bolivia, debido a su diversidad genética encontrada. el norte del Perú y sur de Ecuador son considerados el centro de domesticación de esta planta.

Este frutal, en forma natural se encuentra en Bolivia, Argentina, Venezuela, Ecuador, Perú y Colombia (INIAP, 2015).

7.1.2. Descripción Taxonómica

Como se menciona en (Leon, 2019) la clasificación taxonómica de tomate de árbol es la siguiente:

Tabla 2: Descripción Taxonomica.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliphyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	betaceum

Nombre científico: (*Solanum betaceum Cav.*)

Fuente: (Leon, 2019)

7.1.3. Descripción Botánica

El tomate de árbol es un arbusto de 2 - 3 metros de altura (raramente llega hasta 5m), de tronco corto, hojas agrupadas en las extremidades de las ramas y que produce flores en racimos (Distrito & Quito, 2016).

El fruto es una baya que se encuentra suspendida por un pedúnculo largo generalmente de forma ovalada, la epidermis es lisa y brillante, el color varía entre genotipos, desde el verde que es común en todos cuando es inmaduro a morado cuando el fruto está próximo a la madurez de consumo tomando tonalidades de amarillo anaranjado (tomate), rojo y púrpura oscura (negro). La pulpa es de color anaranjado claro o intenso, tiene sabor agrídulce típico, algo más dulzón en las líneas neozelandesas tipo mora.

El fruto de tomate de árbol es no climatérico, es decir que no muestra cambios importantes en sus tasas bajas respiratorias y de producción de etileno durante el proceso de madurez. Las semillas son pequeñas de 2 a 4 milímetros de largo y de forma lenticular, de color blanco cuando tiernas a medida que alcanzan la madurez se tornan de pigmentos anaranjados, rojizos o morados intensos. (F. Juan, D. pablo, 2018)

La hoja es de inserción alterna, caducifolia tiene cierto aroma a almizcle y forma más o menos acorazonada en la base y ovalada con punta en el ápice. Su rango de tamaño está entre 10 a 30 cm de largo, y de 4 a 12 cm de ancho; delgadas, ligeramente peludas presentando venación conspicua (Description & The, 2016).

Las flores (1.2 a 2.0 cm) presentan 5 lóbulos color rosa pálido, 5 prominentes estambres color amarillo y un cáliz color verde púrpura. Son por lo regular autógamas, o sea, de autopolinización, existiendo también la posibilidad de polinización cruzada por factores como el viento e insectos. Vientos fuertes pueden convertirse en un factor altamente negativo al arrancar las flores de su base. Las flores no polinizadas tienden a caer prematuramente (José & Rica, 2009).

La raíz es pivotante con emisión de raíces laterales que permiten un buen anclaje. La longitud y profundidad varían de acuerdo a la estructura, textura y consistencia del suelo (José & Rica, 2009).

7.1.4. Exigencias del cultivo

Tabla 3: Condiciones agroecológicas.

Condiciones Agroecológicas	
Clima	Templado Seco y sub cálido húmedo
Temperatura	13°C- 24°C
Humedad	70% - 80%
Pluviosidad	600-1500mm
Altitud	1800-2800msnm
Formación ecológica	Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)

Fuente: (Zuluaga Ríos & Girard Obregón, 2020)

7.1.5. Requerimientos Edáficos

Generalmente se cultivan en suelos que van del franco arenoso al franco arcilloso, con buen drenaje ligeramente profundos con suelos que varían de ligeramente ácido a neutro con pH de 6 - 6.5, los contenidos de materia orgánica por lo general son bajos, por lo que es necesario hacer un aporte de este material por la repuesta favorable del cultivo (Sandoval & Calispa, 2015).

7.1.6. Fertilización

Para el correcto desarrollo inicial de las plantas es necesario condiciones adecuadas de nutrientes o fertilidad del suelo. El análisis químico y físico del suelo es indispensable para identificar las cantidades disponibles o absorbibles de una variedad de elementos, contenido de materia orgánica, textura, pH, presencia de sales, etc. Esto servirá para identificar las cantidades complementarias fertilizantes y fuentes en el suelo antes del uso de la plantación. Fertilice una vez cada seis meses, aplique alternativamente 100g de fórmula 18-5-15-6-2 y 3 kg de abono orgánico por planta (Kırbıyık, 2017).

7.1.7. Fertilización y abonadora de fondo

Como se menciona en (F.Juan,D.pablo, 2018) para la fertilización de fondo, generalmente se recomienda aplicar el 50% de los requerimientos anuales de fósforo y la tercera parte de potasio, para aprovechar una adecuada distribución de estos elementos en el área en donde se desarrollan las raíces y facilitar la absorción, debido a la escasa movilidad de las fuentes de fertilizantes empleados normalmente, además se debe adicionar humus, compost o estiércoles con un buen grado de descomposición, en cantidades que varían de dos a 4 kg por hoyo.

7.2. Propiedades biológicas del suelo

La cantidad de materia orgánica está relacionada con el número, tipo y actividad de los microorganismos. Por lo tanto, mantener la "fertilidad biológica" se refiere a la constancia del medio ambiente, especialmente del microbioma del suelo (GUATO, 2016).

7.3. Biol líquido orgánico.

El biol es un abono líquido que resulta del proceso de fermentación y descomposición de los materiales orgánicos, que activan los microorganismos benéficos del suelo. Su modo de aplicación es foliar, aunque se puede usar también como fertilizante para la raíz e incluso como solución en un sistema de fertirriego. Los tres (3) principales componentes del biol, son: Nitrógeno (10%); Fósforo (4%); y Potasio (3%). Este porcentaje varía con la calidad de los materiales que se utilizan para la elaboración del compost.(Para & Las, 2015)

7.4 Características del Biol líquido orgánico.

El biol es un abono líquido natural que se obtiene a través de la descomposición de materiales de origen animal y vegetal (hojas, residuos de frutas y verduras y estiércoles frescos).

Puede ser aplicado a todo tipo de cultivos vegetales para favorecer su crecimiento y contribuyendo a la resistencia de plagas y enfermedades.

Su pH ayuda a regular suelos o aguas con un alto nivel de bicarbonatos y condiciones alcalinas, aumentando de esta manera la bio disponibilidad vegetal.

Fortalece la calidad del campo a nivel físico químico y biológico evitando la erosión y mejorando la reacción del suelo a la fertilización.

Optimiza la solubilidad de los nutrientes en el agua, aumenta la población microbiana y por ende la disposición de la materia orgánica.

Su contenido de ácidos húmicos y fúlvicos actúa como quelante de los fertilizantes facilitando la absorción de forma directa sobre el cuerpo vegetativo.

Ecológico y de bajo costo.

7.5. Composición química del biol.

7.5.1 Melaza

Tabla 4: Composición química de la melaza.

Componente	Composición %
Agua	20
Sacarosa	35
Glucosa	7
Levulosa	9
Otras sustancias reductoras	3
Otros carbohidratos	4
Cenizas	12
Compuestos nitrogenados	4.5
Compuestos no nitrogenados	5
Ceras, esteroides, y esterofosfolípidos	0.4

Fuente: (Terrazonet, 2019)

7.5.2 Polvo de hueso.

Tabla 5: Composición química del polvo de hueso.

Componente	Composición %
Fósforo (P ₂ O ₅)	22
Calcio (Ca)	24
Nitrógeno (N)	2
Potasio (K ₂ O)	< 1
Magnesio (Mg)	1,5
Azufre (S)	0,5
Materia orgánica	30
Oligoelementos (Fe, Zn, Mn, Cu, B)	< 1

Fuente:(Feican, Mejia, 2017)

7.5.3 Alfalfa.

Tabla 6: Composición química de la Alfalfa.

Componente	Composición %
Calcio (Ca)	1,8
Fósforo (P)	0,35
Potasio (K)	3,0
Magnesio (Mg)	0,45
Azufre (S)	0,35
Hierro (Fe)	400 ppm
Zinc (Zn)	40 ppm
Manganeso (Mn)	60 ppm

Fuente:(Labre, Luis Yugla & Javier Baño Ayala, 2021)

7.5.4 Jugo de plátano

Tabla 7: Composición química del jugo de plátano.

Componente	Composición
Potasio (K)	400 mg/100 g
Fósforo (P)	30 mg/100 g
Calcio (Ca)	10 mg/100 g
Magnesio (Mg)	35 mg/100 g
Hierro (Fe)	0,6 mg/100 g
Zinc (Zn)	0,2 mg/100 g

Fuente: (INIA, 2018)

7.5.5 Ceniza

Tabla 8: Composición química de la ceniza.

Componente	Composición %
Calcio (CaO)	45 %
Potasio (K ₂ O)	12 %
Magnesio (MgO)	5 %
Fósforo (P ₂ O ₅)	3 %
Sodio (Na ₂ O)	2 %
Azufre (SO ₃)	2 %
Sílice (SiO ₂)	15 %
Carbonatos y óxidos varios	25 %
Oligoelementos (Fe, Mn, Zn, Cu, B)	< 1 %

Fuente: (Sánchez Llevat et al., 2023)

7.5.6 Ecoabonaza

Tabla 9: Composición química de la ecoabonaza.

Componente	Composición %
MO	50
Nitrógeno	3
Fosforo asimilable	2
Potasio soluble	3
Calcio	1
Magnesio	0.8
Azufre	0.6
Boro	56 ppm
Zinc	280 ppm
Cobre	68 ppm
Manganeso	470 ppm
Hierro	35.16 ppm

Fuente: (Kusterer et al., 2018)

7.5.7 Levadura

Tabla 10: Composición química de la levadura.

Componente	Composición %
Proteína cruda	50
Carbohidratos totales	40
Lípidos	8
Cenizas (minerales)	8
Ácidos nucleicos	8
Fibra (pared celular: β -glucanos, mananos)	10

Fuente:(Red de Agroecología Comunitaria, 2019)

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

HO: El biol líquido evaluado a diferentes dosis y frecuencias no favorece en crecimiento del tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*).

HA: El biol líquido evaluado a diferentes dosis y frecuencias favorece en el crecimiento del tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*).

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se desarrolló en el Campus Salache, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.



Fuente: Google Earth

Tabla 11: Coordenadas del lugar de estudio.

Coordenadas del lugar de estudio.	
Coordenada S	0° 59' 29"
Coordenada W	78° 37' 07"
Elevación	2706 m.s.n.m.

Fuente:(Pilatasig,2026)

9.2. Materiales

a. Equipos

Cámara fotográfica, computadora.

b. Materiales de campo

Biol líquido, Flexómetro, calibrador, balde, balanza, clavos, martillo, rótulos

9.3. Tipo de investigación

Experimental

Es una investigación de tipo experimental ya que se realiza la manipulación de una variable experimental no comprobada.

Cuantitativa

Se recoge datos numéricos de las distintas variables en estudio y se describe las diferentes etapas y sucesos.

Método de investigación

De campo

La investigación se direcciona en una investigación de campo.

Técnicas de investigación

Observación

La utilidad de esta técnica fue para poder registrar los datos obtenidos en forma numérica.

Registro de datos

Los datos fueron registrados en un libro de campo.

Análisis estadístico

Para las fuentes de variación que indicaron significancia estadística se realizó un test Tukey al 5%.

9.4. Características climatológicas del lugar de investigación.

Tabla 12: Características climatológicas del lugar de investigación.

Temperatura promedio	12 a 22 °C
Pluviosidad (mm anuales)	220 mm
Heliofanía (horas luz/día)	12 horas
Viento	Sureste-Noroeste
Velocidad del viento	3 y 7 m/s.

Humedad relativa	85 al 90%
Altura	2706 m.s.n.m.
Suelo	Franco
PH	7

Fuente:(Pilatasig,2026)

9.5. Factor de estudio para el cultivo de tomate de árbol (Solanum betaceum Cav)

a. Biol orgánico

Abono liquido orgánico (biol).

b. Dosis

2 litros

3 litros

4 litros

c. Frecuencias

20 días

40 días

60 días

9.6. Características de la parcela

Tabla 13:*Características de las parcelas.*

CARACTERISTICAS DE LAS PARCELAS	
Área de la parcela	
Numero de repeticiones	3
Numero de tratamientos	10
Distancia entre parcelas	0.5m
Ancho de la parcela	1m
Largo de la parcela	27.7 m

Numero de plantas por parcela	20
Distancia entre planta	1.5m
Numero de plantas de la parcela neta	
Área total de trabajo	

Fuente: (Pilatasig,2026)

9.7. Metodología

9.7.1. Diseño experimental

Se aplicó un arreglo factorial de $3 \times 3 + 1$ implementando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones, donde el factor (A) corresponde a las tres dosis aplicadas por cada tratamiento y el factor (B) representó a las frecuencias en las cuales muestran los tiempos de aplicación de biol líquido, dando como resultados $3 \times 10 = 30$ unidades experimentales.

Los datos obtenidos en cuanto al crecimiento del tomate de árbol fueron sometidos a un análisis estadístico por medio del programa InfoStat y se aplicó la prueba de Tukey al 5 % para realizar una comparación de rangos de medias.

9.7.2. Variables de estudio

a. Variable independiente.

Biol orgánico líquido

Dosificación

Frecuencia

b. Variable dependiente.

a. Calidad de crecimiento

Altura de la planta

b. Calidad de desarrollo

Diámetro del tallo

c. Calidad de las hojas

Numero de hojas

Indicadores

Altura de la planta (cm) 20 días

Diámetro del tallo(cm) 20 días

Numero de hojas(cm) 20 días

9.8. Datos registrados durante el proceso investigativo.

a. Altura de la planta base ápice (cm).

Para la variable altura se registraron los datos de tres plantas por tratamiento dando como resultado 30 unidades experimentales por cada repetición obteniendo así 90 plantas totales para la investigación, la medición se realizó con ayuda de un flexómetro y los datos se expresan en centímetros, los mismo que se registraron cada 20 días, se midió la altura desde la base hasta el ápice.

b. Diámetro tallo. (mm)

Para la variable diámetro de tallo se registraron los datos de tres plantas por tratamiento dando como resultado 30 unidades experimentales por cada repetición obteniendo así 90 plantas totales para la investigación, la medición se realizó con ayuda de un calibrador, y los datos se expresan en milímetros, los mismo que se registraron cada 20 días, se midió el diámetro en un solo lugar del tallo, el tronco principal.

c. Numero de hojas (números)

Para la variable número de hojas se registraron los datos de tres plantas por tratamiento dando como resultado 30 unidades experimentales por cada repetición obteniendo así 90 plantas totales para la investigación, se realizó un conteo y los datos se expresan en números, los mismo que se registraron cada 20 días.

9.9. Operación de variables.

Tabla 14: Operación de variables.

Tipo de variables	Dimensiones	Indicadores categorías	Índice
Independiente			
Biol liquido orgánico			
El biol es un abono liquido natural que se obtiene a través de la descomposición de materiales de origen animal y vegetal (hojas, residuos de frutas y verduras y estiércoles frescos).	Biol orgánico	Formulación Frecuencia Dosis	Ltrs Días

Dependiente		Altura	cm
Desarrollo: en este aspecto de dio a conocer los aspectos técnicos del cultivo.	Crecimiento	Diámetro	mm
	Desarrollo vegetativo	Numero de hojas	Números

Fuente:(Pilatasig,2026)

9.10. Análisis del suelo.

El análisis inicial del suelo muestra un pH de 8,53, lo que indica que es fuertemente alcalino y puede limitar la disponibilidad de nutrientes como hierro y fósforo, aunque no presenta problemas de salinidad debido a su baja conductividad eléctrica (0,79). El nitrógeno se encuentra en un nivel bajo a medio, por lo que podría requerir suplementación según el cultivo, mientras que el fósforo y el azufre presentan concentraciones adecuadas a altas. El potasio, calcio y magnesio están en niveles favorables, evidenciando una buena saturación de bases, característica común en suelos alcalinos. Los micronutrientes como zinc, cobre y hierro aparecen en cantidades altas, aunque en este tipo de pH su disponibilidad puede verse reducida. La materia orgánica es media (3,26%), lo que contribuye positivamente a la fertilidad y estructura del suelo, y la textura franca favorece un buen equilibrio entre retención de agua y drenaje; en conjunto, es un suelo fértil, pero que requiere manejo para corregir o mitigar su alta alcalinidad.

Análisis Inicial	pH	C.E	N	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	M O	Textura
Unidad	8,53	0,79	ppm	Ppm	Ppm	Meq/100 g	Meq/100 g	Meq/100 g	pp m	pp m	pp m	%	Franco
			31,01	279,98	87,97	4,05	25,58	5,08	43,7	15,8	149	3,26	

Tabla 15:Análisis de suelo.

Fuente: (INIAP,2025)

9.13. Factores de estudio

Factor A: Dosis de biol liquido orgánico.

D1: 2 litros

D2: 3 litros

D3: 4 litros

Factor B: Frecuencias de aplicación.

F1: 20 días

F2: 40 días

F3: 60 días.

TA: Testigo absoluto (9 plantas de tomate)

9.11. Tratamientos en estudio

Tabla 16: Tratamientos que se llevaron a cabo en el proyecto.

N° TRATAMIENTOS	NOMENCLATURA	DOSIS (A)	FRECUENCIA DE APLICACION (B)	DESCRIPCION
T1	T1D1F1	2 Litros	20 días	2ltrs por 5ltrs (agua)
T2	T2D1F2	2 Litros	20 días	2ltrs por 5ltrs (agua)
T3	T3D1F3	2 Litros	20 días	2ltrs por 5ltrs (agua)
T4	T4D2F1	3 Litros	40 días	3ltrs por 5ltrs (agua)
T5	T5D2F2	3 Litros	40 días	3ltrs por 5ltrs (agua)
T6	T6D2F3	3 Litros	40 días	3ltrs por 5ltrs (agua)
T7	T7D3F1	4 Litros	60 días	4ltrs por 5ltrs (agua)
T8	T8D3F2	4 Litros	60 días	4ltrs por 5ltrs (agua)
T9	T9D3F3	4 Litros	60 días	4ltrs por 5ltrs (agua)
TO	TODOF0	Testigo	Testigo	Testigo

Fuente:(Pilatasig,2026)

9.12. Manejo del proyecto

a. Procedimiento y elaboración del biol orgánico casero.

Materiales utilizados.

- 4 litros de melaza
- 3 kg de polvo de hueso
- 3 kg de alfalfa
- 3.5 litros de jugo de plátano
- 12 kg Ecoabonaza
- 3 kg de ceniza
- Agua
- Levadura

- Tanque de 80 litros de capacidad.

Procedimiento

En el tanque de 80 litros colocamos 60 litros de agua, añadimos 4 litros de melaza y la revolvemos hasta que esta se diluya, añadimos el polvo de hueso, colocamos la ceniza, agregamos el jugo de plátano, picamos la alfalfa finamente y añadimos en el tanque, revolvemos todo hasta obtener una mezcla uniforme.

b. Dosis de aplicación.

Este abono líquido orgánico se puede usar en todo tipo de cultivo. Las dosis son las siguientes.

Dosis 1: En 5 litros de agua disolvemos 2 litros de biol orgánico el cual se colocará en cada tratamiento que consta de 5 plantas agregando 1 litro por planta de biol orgánico en forma líquida vía drench, en frecuencias de 20, 40 y 60 días.

Dosis 2: En 5 litros de agua disolvemos 3 litros de biol orgánico el cual se colocará en cada tratamiento que consta de 5 plantas agregando 1 litro por planta de biol orgánico en forma líquida vía drench, en frecuencias de 20, 40 y 60 días.

Dosis 3: en 5 litros de agua disolvemos 4 litros de biol orgánico el cual se colocará en cada tratamiento que consta de 5 plantas agregando 1 litro por planta de biol orgánico en forma líquida vía drench, en frecuencias de 20, 40 y 60 días.

c. Riego

En el presente proyecto de investigación se realizó un riego por encharcamiento realizando labor del metro alrededor de la planta. Regándola cada 3 días.

9.13. Registro de datos

El registro de datos se realizó a partir de la primera fecha de aplicación del biol y en frecuencias de cada 20 días sucesivamente hasta finalizar el proyecto de investigación.

9.14. Análisis estadístico

Los datos obtenidos de en las variables alturas, diámetros y numero de hojas fueron tabulados en una hoja de Excel, posterior a esto se encasilló a cada tratamiento. El programa InfoStat versión estudiantil fue manipulado para obtener el ADEVA, los resultados obtenidos fueron expresados a través de tablas, figuras. Se utilizó pruebas Tukey al 5 % para la igualación de rangos de medias.

Tabla 17: ADEVA aplicado en el proyecto.

ADEVA		
Fuente de Variación		Grados Libertad
TRATAMIENTO	(t-1)	9
REPETICIONES	(r-1)	2
DOSIS	(d-1)	2
FRECUENCIA	(f-1)	2
DOSIS*FRECUENCIA	(d-1)*(f-1)	4
Error	(t-1)*(r-1)	18
Total	Suma	29

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Evaluación del efecto de las diferentes dosis de biol enriquecido

10.1.1. Altura

Como se observa en la Tabla 18, el ADEVA realizado para la variable de la altura de la planta a los 20 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

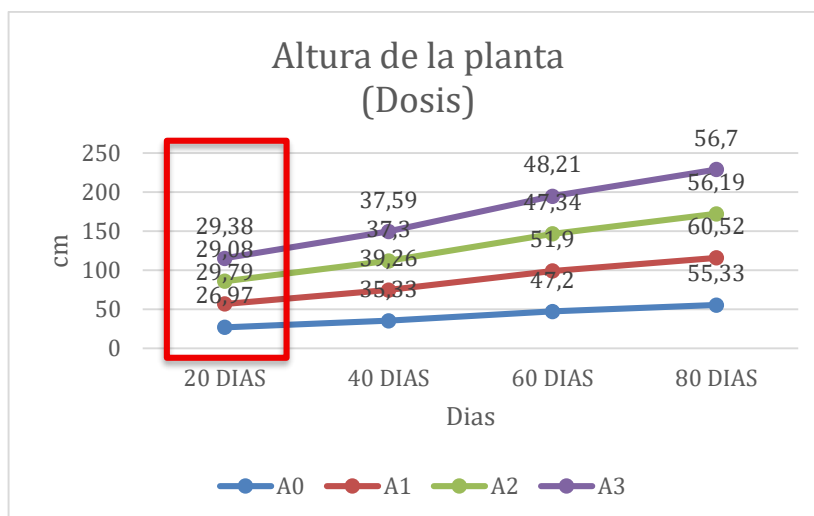
Tabla 18: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	4,35	0,89	0,5698
A (Dosis)	3	7,01	1,43	0,2672 ^{NS}
Tratamientos	6	2,65	0,54	0,7708
Bloques	2	5,43	1,11	0,3526
Error	18	4,91		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 20 días con dos litros de biol en 5 litros de agua, ya se empiezan a notar diferencias entre los tratamientos. La dosis A3 muestra las plantas más altas 29,38 cm, seguida muy de cerca por A2 con 29,08 cm. La A1 presenta un crecimiento moderado 29,79 cm, mientras que el testigo A0 alcanza la menor altura 26,97 cm.

Gráfico 1: Medidas para el factor A (Dosis) a los 20 días para altura de la planta.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 19, el ADEVA realizado para la variable de la altura de la planta a los 40 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

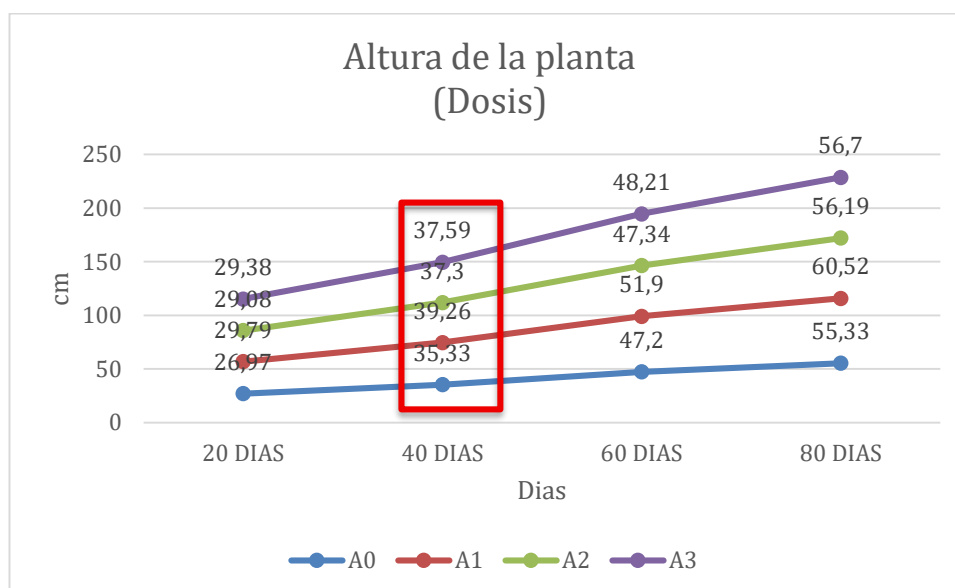
Tabla 19: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	14,11	2,30	0,0565
A (Dosis)	3	13,32	2,17	0,1269 ^{NS}
Tratamientos	6	30,22	4,92	0,0197
Bloques	2	9,13	1,49	0,2378
Error	18	6,14		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 40 días con 3 litros de biol disuelto en 5 litros de agua, todas las plantas continúan creciendo de manera progresiva. La dosis A3 sigue destacándose 37,59 cm, mientras que A2 también mantiene un buen desarrollo. A1 presenta un crecimiento intermedio y A0 continúa siendo el tratamiento con menor altura. En esta fase se confirma una tendencia constante a favor de las dosis superiores.

Gráfico 2: Medidas para el factor A (Dosis) a los 40 días para altura de la planta.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 20, el ADEVA realizado para la variable de la altura de la planta a los 60 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

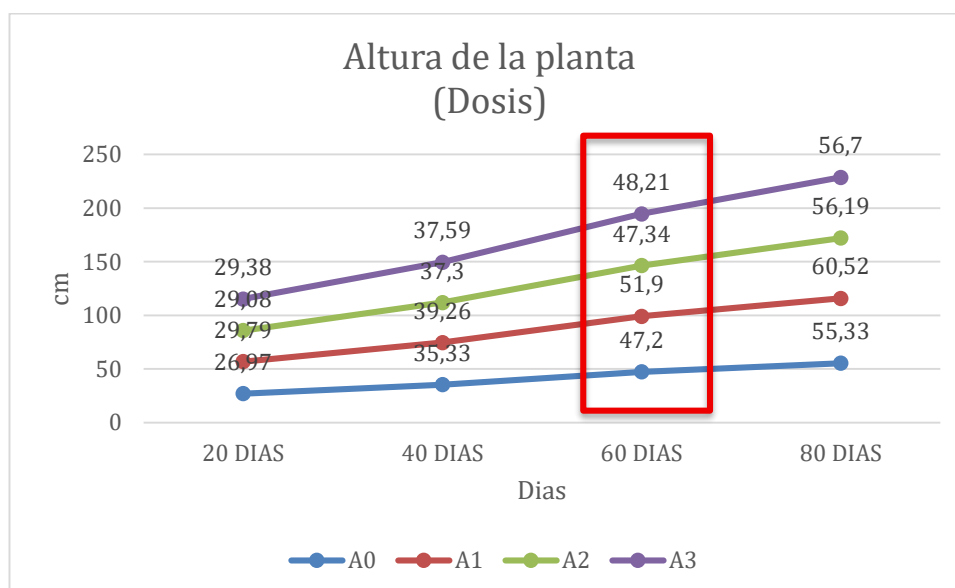
Tabla 20: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	20,59	1,56	0,2001
A (Dosis)	3	37,71	2,85	0,0684 ^{NS}
Tratamientos	6	17,07	1,29	0,3140
Bloques	2	5,50	0,42	0,6668
Error	18	13,24		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

Para los 60 días con 4 litros de biol en 5 litros de agua, el crecimiento es más evidente en todos los tratamientos. Aunque las diferencias no son tan amplias, A3 conserva la mayor altura 48,21 cm, seguida por A2. Las dosis A1 y el testigo A0 muestran valores muy similares, lo que sugiere que, si bien todas las plantas responden al paso del tiempo, las dosis más altas mantienen una ligera ventaja.

Gráfico 3: Medidas para el factor A (Dosis) a los 60 días para la altura de la planta.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 21, el ADEVA realizado para la variable de la altura de la planta a los 80 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

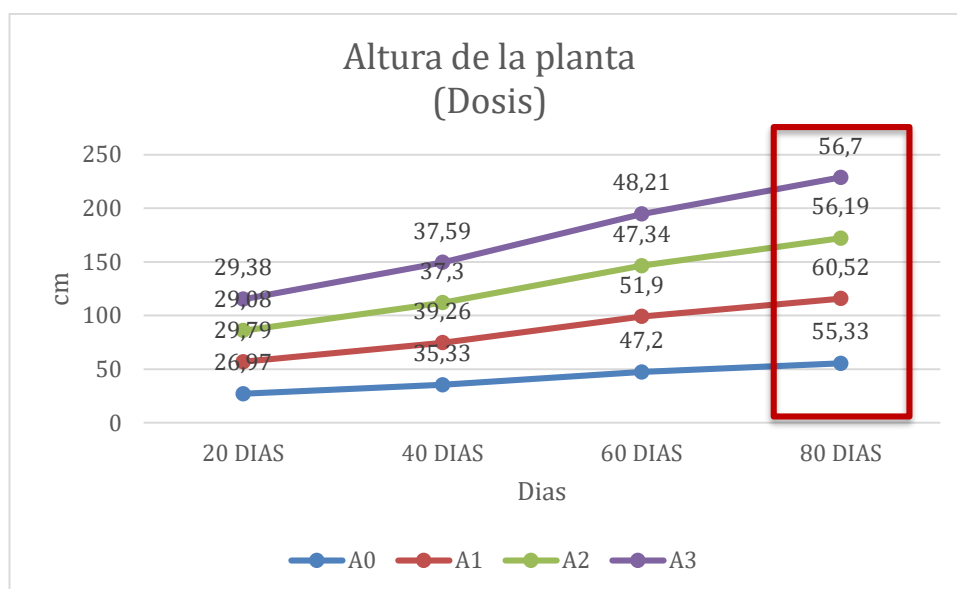
Tabla 21: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	22,46	1,39	0,2593
A (Dosis)	3	39,14	2,42	0,0998 ^{NS}
Tratamientos	6	11,99	0,74	0,6240
Bloques	2	28,86	1,78	0,1965
Error	18	16,18		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 80 días, se observa el mayor desarrollo de todo el periodo evaluado. La dosis A3 vuelve a presentar la mayor altura 56,7 cm, seguida por A2 y A1, mientras que A0 registra el valor más bajo.

Gráfico 4: Medidas para el factor A (Dosis) a los 80 días altura de la planta.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

10.1.2 Número de hojas

De acuerdo con la Tabla 22, el ADEVA realizado para la variable número de hojas de la planta a los 20 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

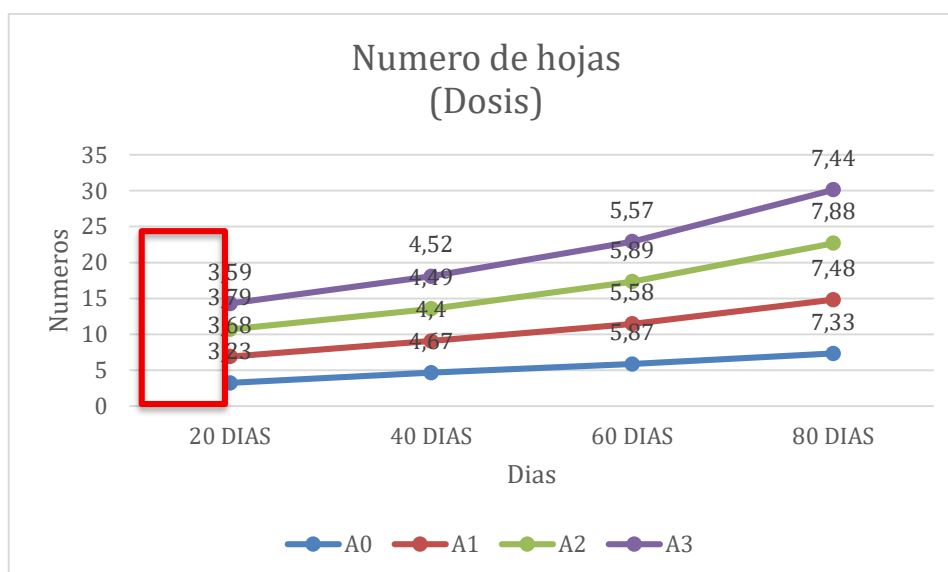
Tabla 22: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,15	1,16	0,3785
A (Dosis)	3	0,24	1,85	0,1743 ^{NS}
Tratamientos	6	0,08	0,63	0,7032
Bloques	2	0,22	1,69	0,2124
Error	18	0,13		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 20 días, ya se empiezan a notar diferencias entre los tratamientos. Aunque todas las plantas están en una etapa temprana, las que recibieron la dosis más alta (A3) muestran un desarrollo más evidente en la cantidad de hojas. Las dosis intermedias (A2 y A1) también presentan un crecimiento mayor que el tratamiento testigo (A0), que se mantiene como el de menor desarrollo.

Gráfico 5: Medidas para el factor A (Dosis) a los 20 días de número de hojas.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 23, el ADEVA realizado para la variable número de hojas de la planta a los 40 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

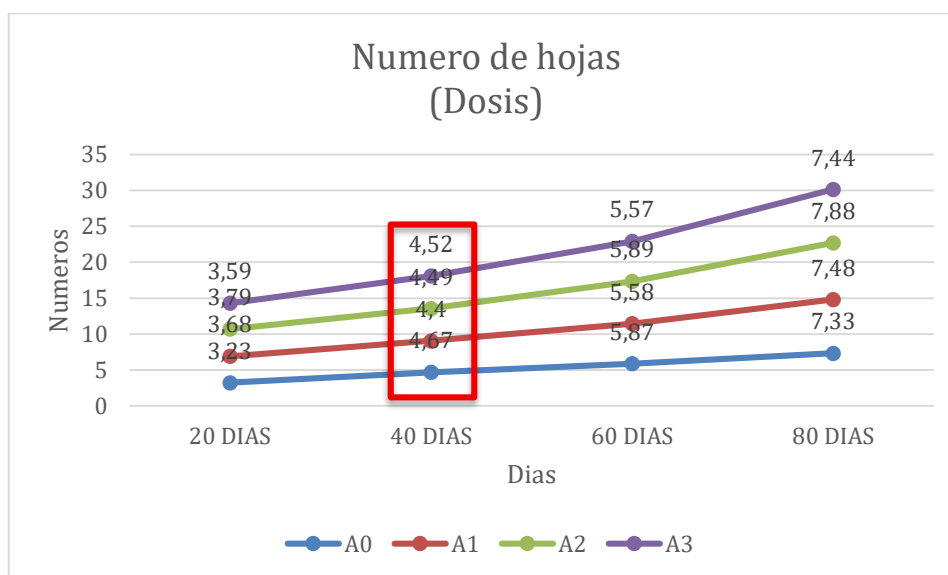
Tabla 23: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,09	1,28	0,3114
A (Dosis)	3	0,06	0,84	0,4915 ^{NS}
Tratamientos	6	0,09	1,31	0,3027
Bloques	2	0,13	1,84	0,1875
Error	18	0,07		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 40 días, el crecimiento es más claro en todos los tratamientos. Se observa que las plantas continúan desarrollándose de manera constante, pero aquellas con mayor dosis siguen marcando la diferencia. A3 se mantiene al frente, mientras que A2 y A1 muestran un progreso intermedio. El tratamiento sin aplicación continúa creciendo, aunque a un ritmo más moderado

Gráfico 6: Medidas para el Factor A (Dosis) a los 40 días de número de hojas.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 24, el ADEVA realizado para la variable número de hojas de la planta a los 60 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

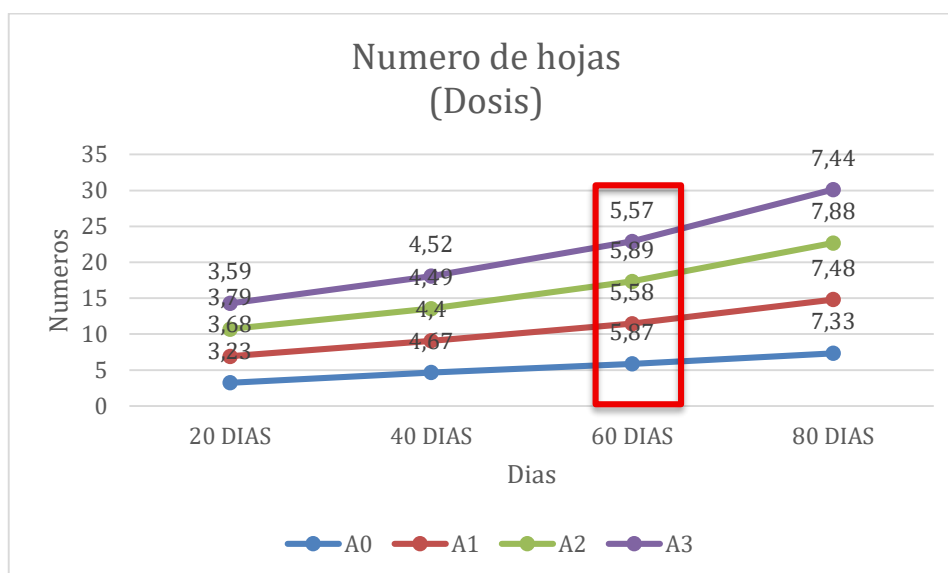
Tabla 24: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,22	0,57	0,8254
A (Dosis)	3	0,23	0,61	0,6199 ^{NS}
Tratamientos	6	0,19	0,50	0,8009
Bloques	2	0,29	0,75	0,4855
Error	18	0,28		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 60 días, la tendencia se hace más evidente. Las plantas tratadas con las dosis más altas presentan un follaje más abundante, lo que refleja una mejor respuesta al tratamiento. A2 también muestra un comportamiento favorable, mientras que A1 mantiene un crecimiento estable. El tratamiento A0 sigue siendo el menos vigoroso en comparación con los demás.

Gráfico 7: Medidas para el Factor A (Dosis) a los 60 días para el número de hojas.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 25, el ADEVA realizado para la variable número de hojas de la planta a los 80 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

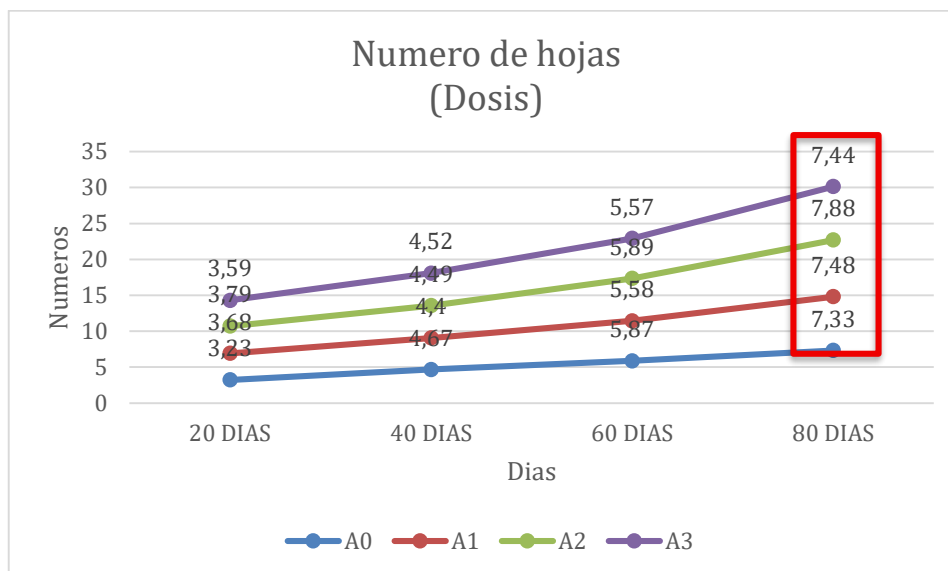
Tabla 25: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,50	2,53	0,387
A (Dosis)	3	0,41	2,11	0,1347 ^{NS}
Tratamientos	6	0,09	0,48	0,8127
Bloques	2	1,83	9,33	0,0017
Error	18	0,20		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 80 días, todas las plantas alcanzan su mayor desarrollo en número de hojas. Sin embargo, la diferencia entre tratamientos es clara: A3 sobresale con el mayor crecimiento, seguido de A2 y luego A1. El tratamiento testigo continúa con el menor número de hojas

Gráfico 8: Medidas para el Factor A (Dosis) a los 80 días de numero de hojas.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

10.1.3 Diámetro del tallo

De acuerdo con la Tabla 26, el ADEVA realizado para la variable diámetro de tallo de la planta a los 20 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

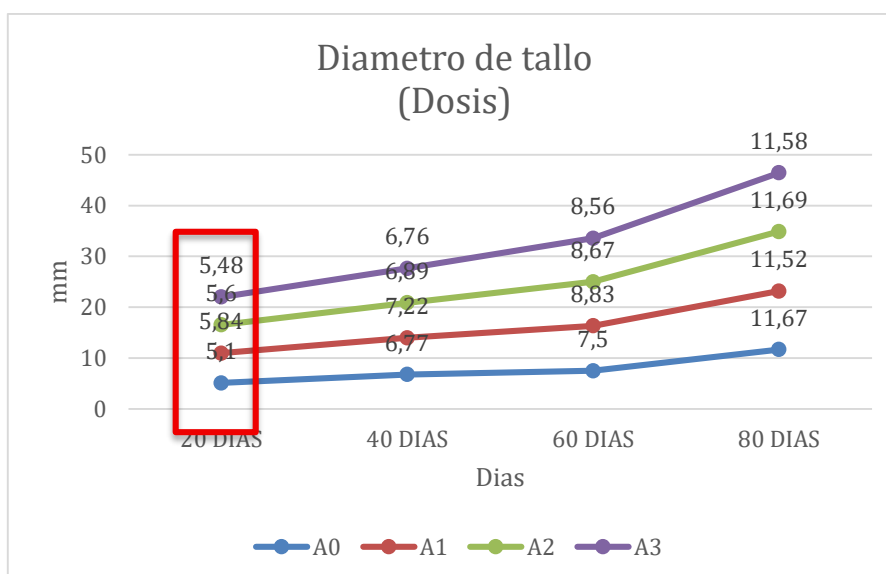
Tabla 26: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,23	1.12	0,4041
A (Dosis)	3	0,47	2,26	0,1158 ^{NS}
Tratamientos	6	0,19	0,91	0,5105
Bloques	2	2,3e-03	0,01	0,9889
Error	18	0,21		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 20 días, ya se nota una diferencia en el grosor del tallo entre los tratamientos. Las plantas con la dosis más alta (A3) presentan un tallo más firme y desarrollado con 5,48 mm, mientras que A2 alcanza 5,6 mm y A1 5,84 mm. En cambio, el tratamiento sin aplicación (A0) apenas llega a 5,1 mm, mostrando un crecimiento mucho más limitado desde el inicio.

Gráfico 9: Medidas para el factor A (Dosis) a los 20 días diámetro de tallo.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 27, el ADEVA realizado para la variable diámetro de tallo de la planta a los 40 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

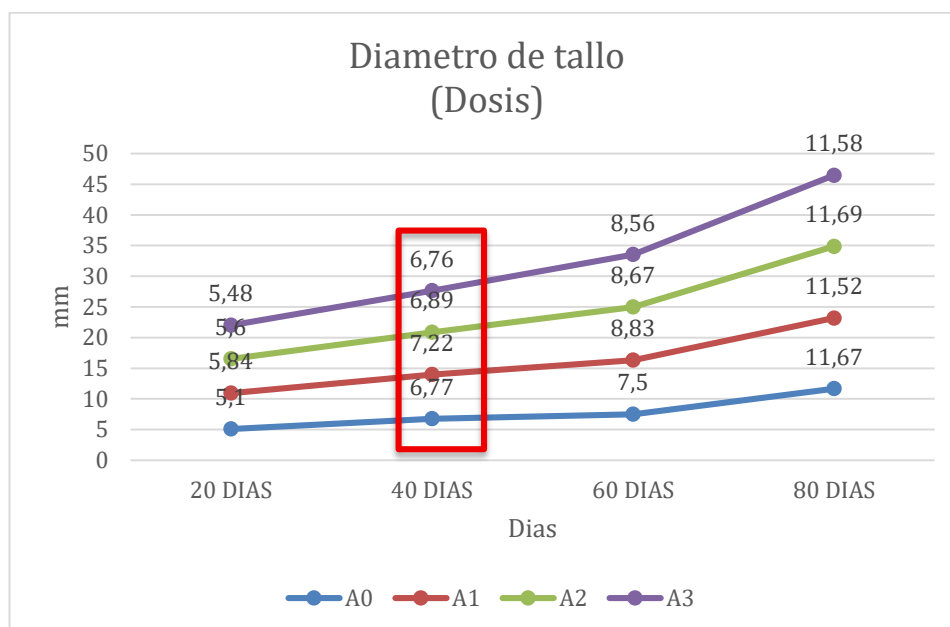
Tabla 27: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,55	2,53	0,0390
A (Dosis)	3	0,38	1,74	0,1938 ^{NS}
Tratamientos	6	0,18	0,84	0,5525
Bloques	2	1,90	8,76	0,0022
Error	18	0,22		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 40 días, el crecimiento continúa de manera progresiva. A3 aumenta a 6.76 mm y se mantiene como el tratamiento con mejor respuesta. A2 alcanza 6,89 mm y A1 7,22 mm, reflejando un desarrollo intermedio. El testigo A0 sube a 6,77 mm, pero todavía se observa una marcada diferencia frente a las plantas tratadas.

Gráfico 10: Medidas para el factor A (Dosis) a los 40 días de diámetro de tallo.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 28, el ADEVA realizado para la variable diámetro de tallo de la planta a los 60 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

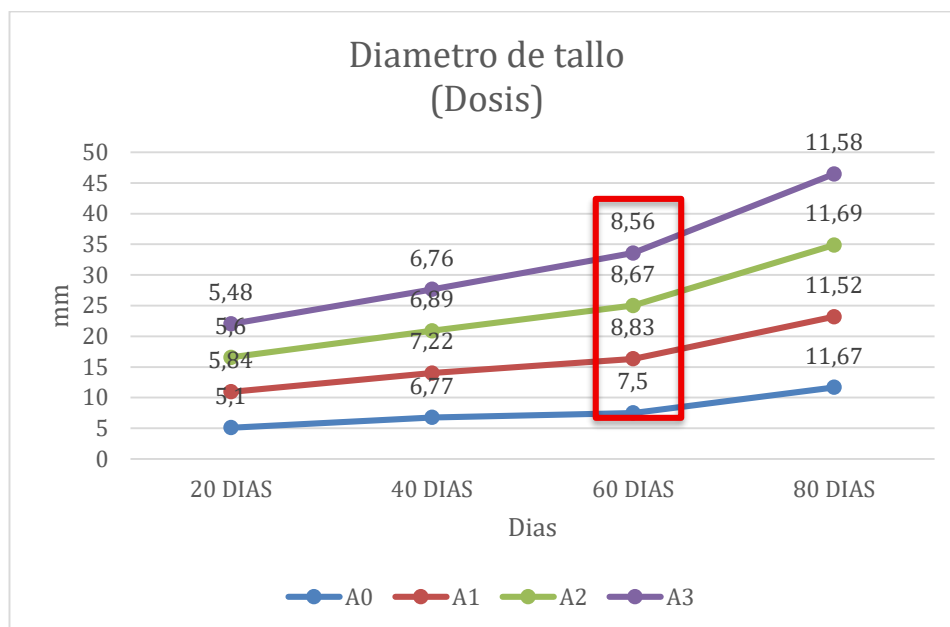
Tabla 28: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,82	1,15	0,3816
A (Dosis)	3	1,38	1,94	0,1586
Tratamientos	6	0,59	0,83	0,5593
Bloques	2	0,65	0,91	0,4187
Error	18	0,71		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 60 días, el tallo se fortalece aún más, especialmente en los tratamientos con mayores dosis. A3 llega a 8.56 mm y A2 a 8,67 mm, mostrando plantas más robustas y vigorosas. A1 registra 8,83 mm, mientras que A0 alcanza 7,5 mm. La distancia entre el tratamiento más alto y el testigo es cada vez más evidente.

Gráfico 11: Medidas para el factor A (Dosis) a los 60 días de diámetro de tallo.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 29, el ADEVA realizado para la variable diámetro de tallo de la planta a los 80 días en función al Factor A (Dosis), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación de las diferentes Dosis no tuvo efecto sobre esta variable.

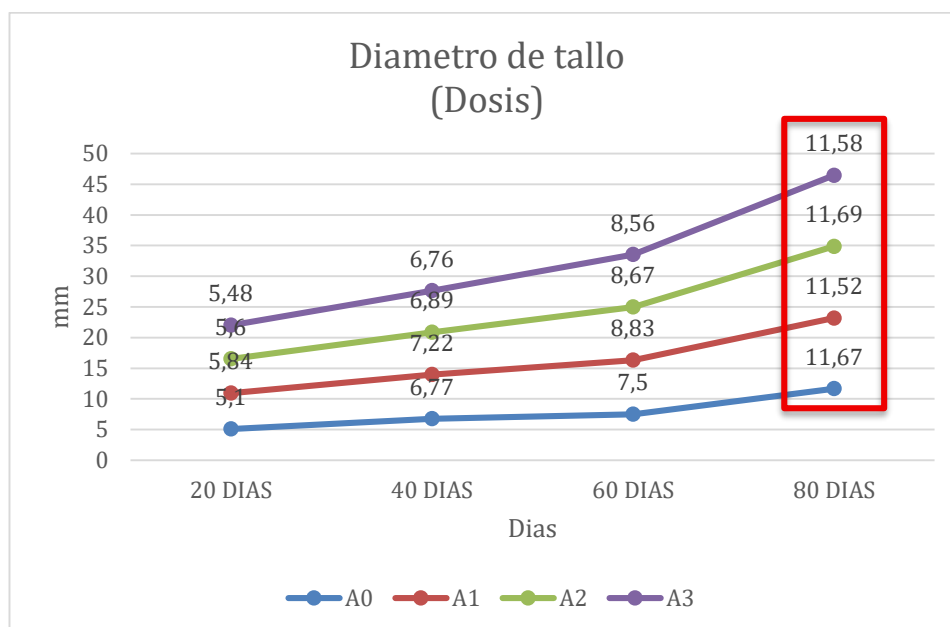
Tabla 29: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,13	1,05	0,4453
A (Dosis)	3	0,05	0,37	0,7741 ^{NS}
Tratamientos	6	0,19	1,51	0,2312
Bloques	2	0,09	0,71	0,5072
Error	18	0,13		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 80 días, las plantas alcanzan su mayor desarrollo. A3 sobresale con 11,58 mm, evidenciando un tallo mucho más grueso y resistente. A2 llega a 11,69 mm y A1 a 11,52 mm, manteniendo un buen desempeño. El tratamiento A0, aunque mejora hasta 11,67 mm, sigue siendo el de menor desarrollo.

Gráfico 12: Medidas para el factor A (Dosis) a los 80 días de diámetro de tallo.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

10.2 Evaluación del efecto de las frecuencias de aplicación de biol enriquecido

10.2.1 Altura

De acuerdo con la Tabla 30, el ADEVA realizado para la variable altura de la planta a los 20 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

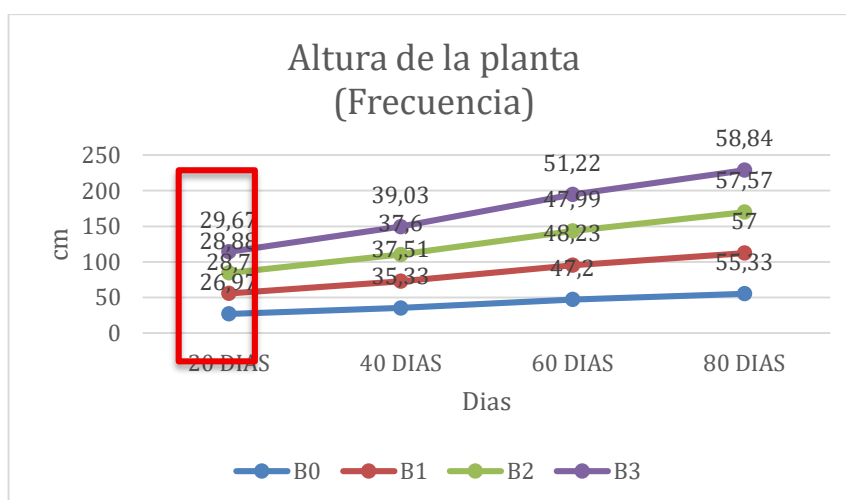
Tabla 30: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	4,35	0,89	0,5698
B (Frecuencias)	3	5,61	1,14	0,3683 ^{NS}
Tratamientos	6	3,35	0,68	0,6657
Bloques	2	5,43	1,11	0,3526
Error	18	4,91		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 20 días, las plantas aún se encuentran en una etapa inicial de crecimiento, pero ya se observan diferencias entre tratamientos. B3 presenta la mayor altura con 29,67 cm, seguido de B2 con 28,88 cm y B1 con 28,7 cm. El tratamiento B0 muestra el menor crecimiento con 26,97 cm.

Gráfico 13: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 20 días altura de la planta.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 31, el ADEVA realizado para la variable altura de la planta a los 40 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

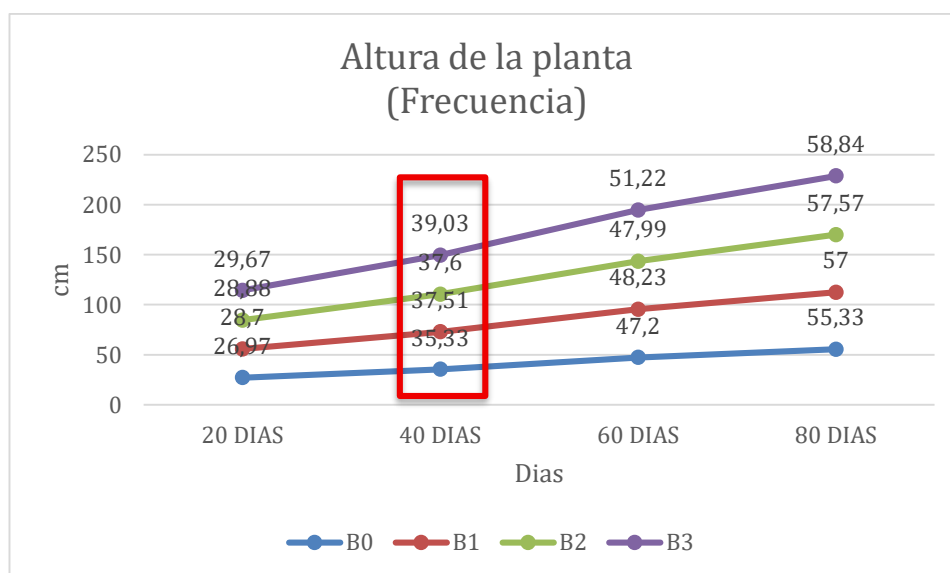
Tabla 31: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	14,11	2,30	0,0565
B (Frecuencias)	3	11,01	1,79	0,1843 ^{NS}
Tratamientos	6	10,29	1,68	0,1842
Bloques	2	30,22	4,92	0,0197
Error	18	6,14		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 40 días, el crecimiento es evidente en todos los tratamientos. B3 alcanza 39,03 cm y continúa liderando, mientras que B2 llega a 37,6 cm y B1 a 37,51 cm. B0 también aumenta hasta 35,33 cm, aunque sigue siendo el de menor altura.

Gráfico 14: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 40 días altura de la planta.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 32, el ADEVA realizado para la variable altura de la planta a los 60 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

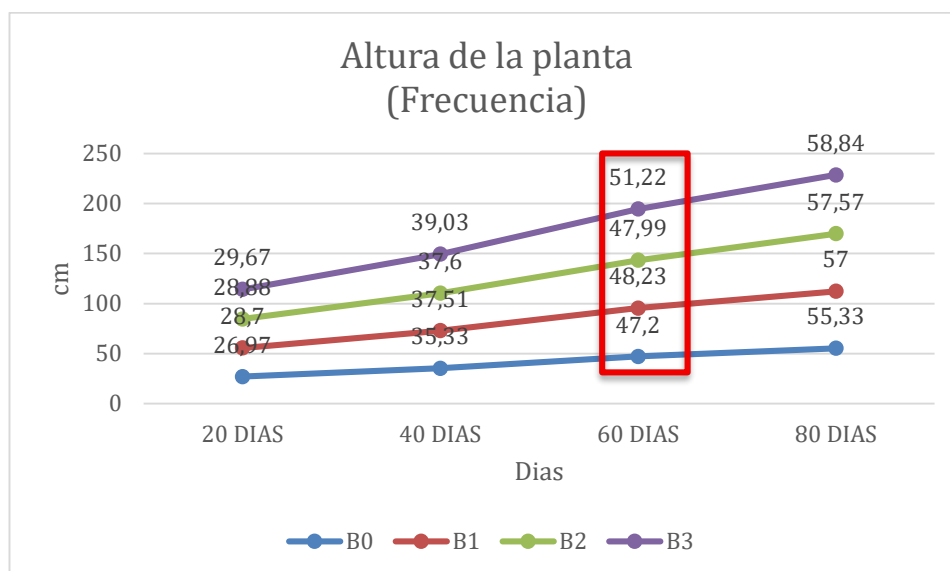
Tabla 32: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	20,59	1,56	0,2001
B (Frecuencias)	3	22,10	1,67	0,2113 ^{NS}
Tratamientos	6	24,88	1,88	0,1433
Bloques	2	5,50	0,42	0,6668
Error	18	13,24		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 60 días, las plantas muestran un desarrollo más vigoroso. B3 registra 51,22 cm, consolidándose como el tratamiento más sobresaliente. B2 alcanza 47,99 cm y B1 48,23 cm, reflejando un crecimiento constante. Por su parte, B0 llega a 47,2 cm, manteniendo la tendencia de menor desempeño.

Gráfico 15: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 60 días altura de la planta.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 33, el ADEVA realizado para la variable altura de la planta a los 80 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

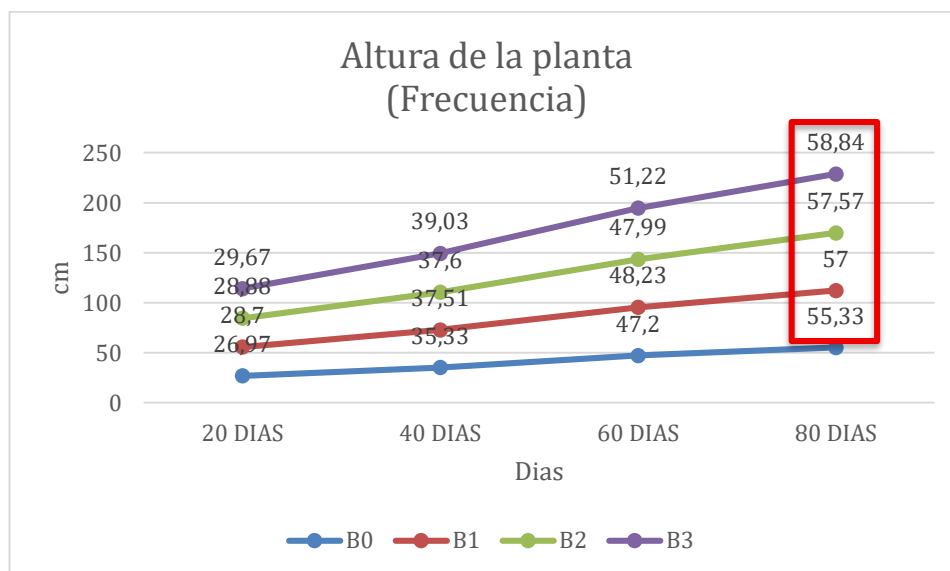
Tabla 33: ADEVA de la altura de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	22,46	1,39	0,2593
B (Frecuencias)	3	10,85	0,67	0,5813 ^{NS}
Tratamientos	6	26,13	1,61	0,2003
Bloques	2	28,86	1,78	0,1965
Error	18	16,18		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 80 días, se observa el mayor crecimiento del ensayo. B3 sobresale con 58,84 cm, seguido por B2 con 57,57 cm y B1 con 57 cm. El tratamiento B0 alcanza 55,33 cm.

Gráfico 16: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 80 días altura de la planta.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

10.2.2 Número de hojas

De acuerdo con la Tabla 34, el ADEVA realizado para la variable número de hojas de la planta a los 20 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

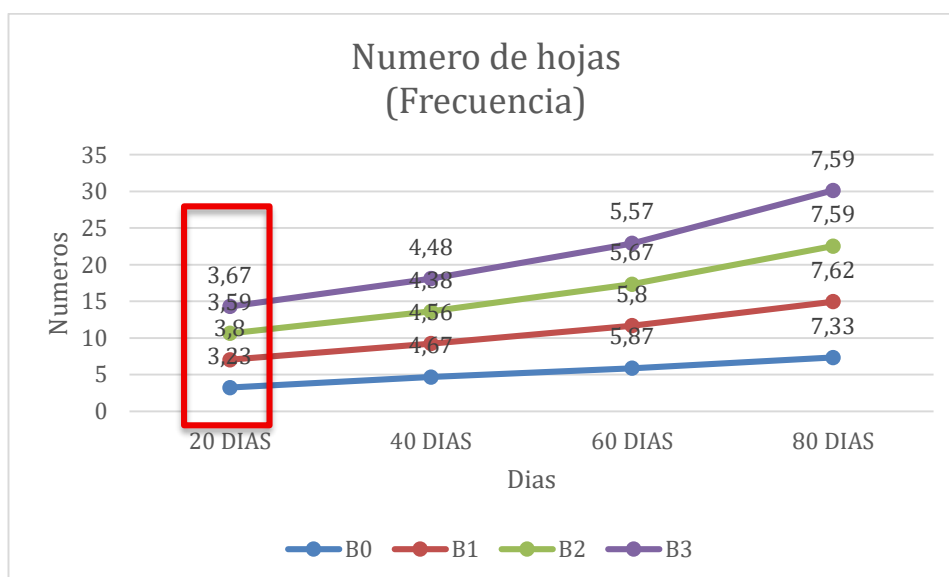
Tabla 34: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,15	1,16	0,3785
B (Frecuencias)	3	0,25	1,91	0,1639 ^{NS}
Tratamientos	6	0,08	0,60	0,7261
Bloques	2	0,22	1,69	0,2124
Error	18	0,13		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 20 días, el número de hojas inicia con 3,23 en B0, 3.8 en B1, 3,59 en B2 y 3.67 en B3. Desde esta primera evaluación se observa una diferencia clara entre tratamientos, siendo B3 el que presenta mayor desarrollo foliar y B0 el más bajo.

Gráfico 17: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 20 días de número de hojas.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 35, el ADEVA realizado para la variable número de hojas de la planta a los 40 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

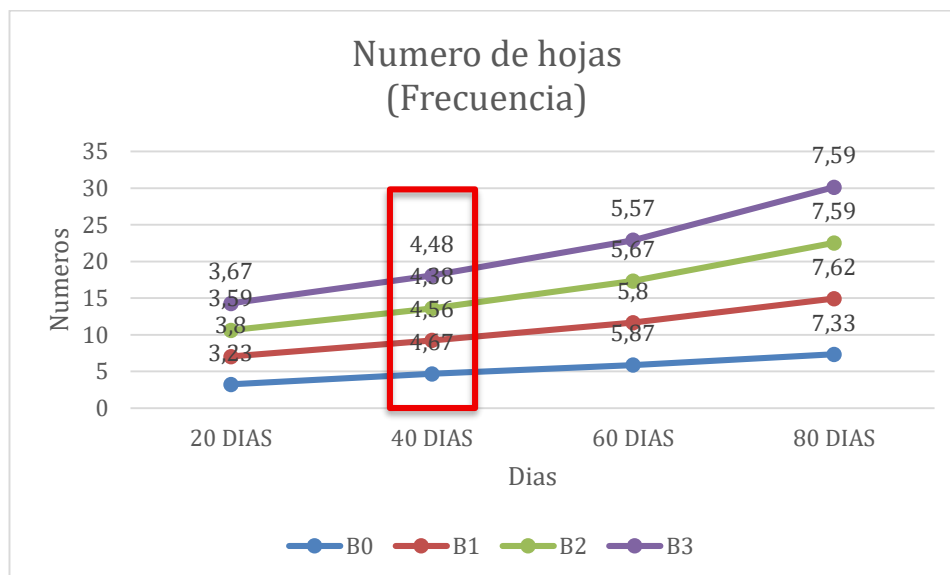
Tabla 35: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,09	1,28	0,3114
B (Frecuencias)	3	0,08	1,17	0,3472 ^{NS}
Tratamientos	6	0,08	1,14	0,3791
Bloques	2	0,13	1,84	0,1875
Error	18	0,07		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 40 días, los valores aumentan en todos los casos: B0 alcanza 4,67 hojas, B1 llega a 4.56, B2 a 4,38 y B3 a 4,48 hojas.

Gráfico 18: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 40 días de número de hojas.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 36, el ADEVA realizado para la variable número de hojas de la planta a los 60 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

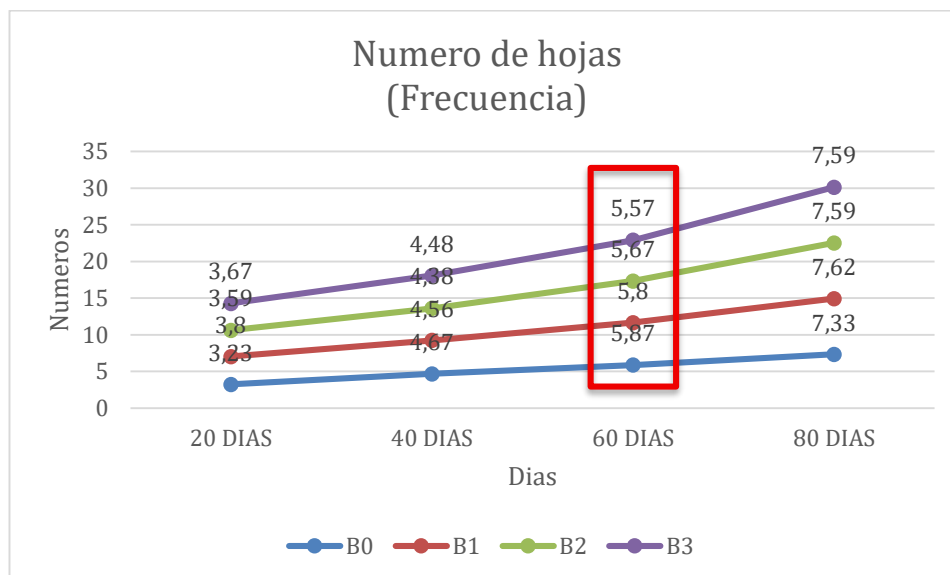
Tabla 36: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,22	0,57	0,8254
B (Frecuencias)	3	0,11	0,30	0,8268 ^{NS}
Tratamientos	6	0,25	0,65	0,6876
Bloques	2	0,29	0,75	0,4855
Error	18	0,38		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 60 días, el crecimiento sigue siendo progresivo. B0 registra 5,87 hojas, B1 5,8, B2 5,67 y B3 5,57 hojas.

Gráfico 19: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 60 días de número de hojas.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 37, el ADEVA realizado para la variable número de hojas de la planta a los 80 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

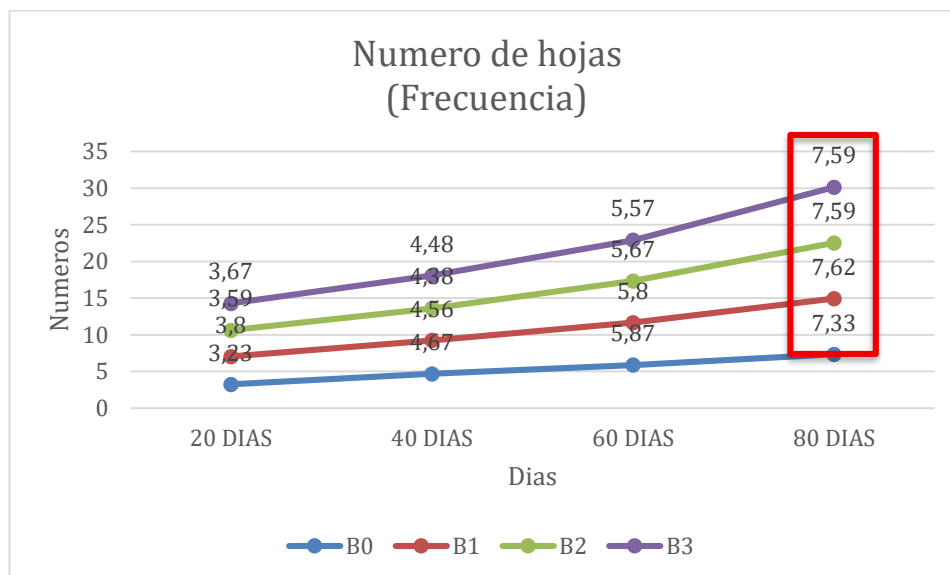
Tabla 37: ADEVA del número de hojas de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,50	2,53	0,387
B (Frecuencias)	3	0,07	0,34	0,7978 ^{NS}
Tratamientos	6	0,27	1,37	0,2798
Bloques	2	1,83	9,33	0,0017
Error	18	0,20		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 80 días, se presentan los valores máximos: B0 alcanza 7,33 hojas, B1 7,62, B2 7,59 y B3 7,59 hojas.

Gráfico 20: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 80 días de número de hojas.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

10.2.3 Diámetro del tallo

De acuerdo con la Tabla 38, el ADEVA realizado para la variable diámetro de tallo de la planta a los 20 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

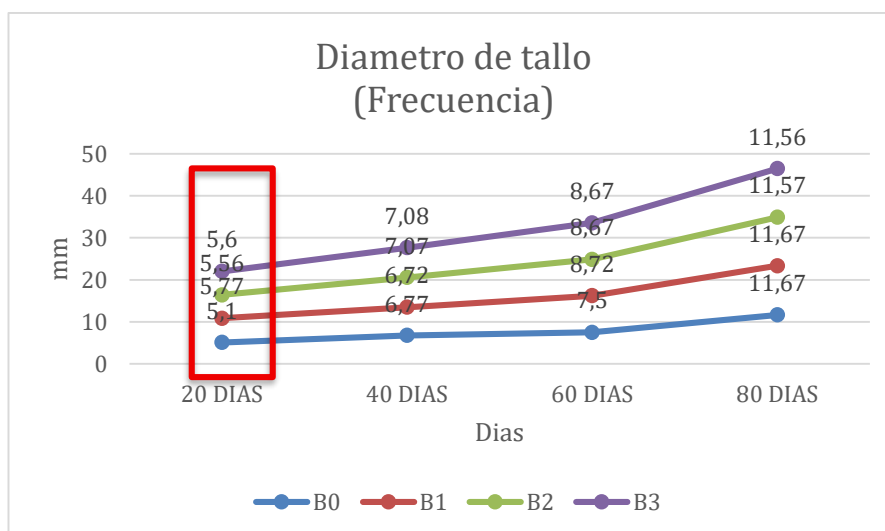
Tabla 38: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 20 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,23	1,12	0,4041
B (Frecuencias)	3	0,34	1,62	0,2204 ^{NS}
Tratamientos	6	0,26	1,23	0,3360
Bloques	2	2,3e-03	0,01	0,9889
Error	18	0,21		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 20 días, el diámetro del tallo presenta valores de 5,1 mm en B0, 5,77 mm en B1, 5,56 mm en B2 y 5,6 mm en B3.

Gráfico 21: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 20 días de diámetro de tallo.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 39, el ADEVA realizado para la variable diámetro de tallo de la planta a los 40 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

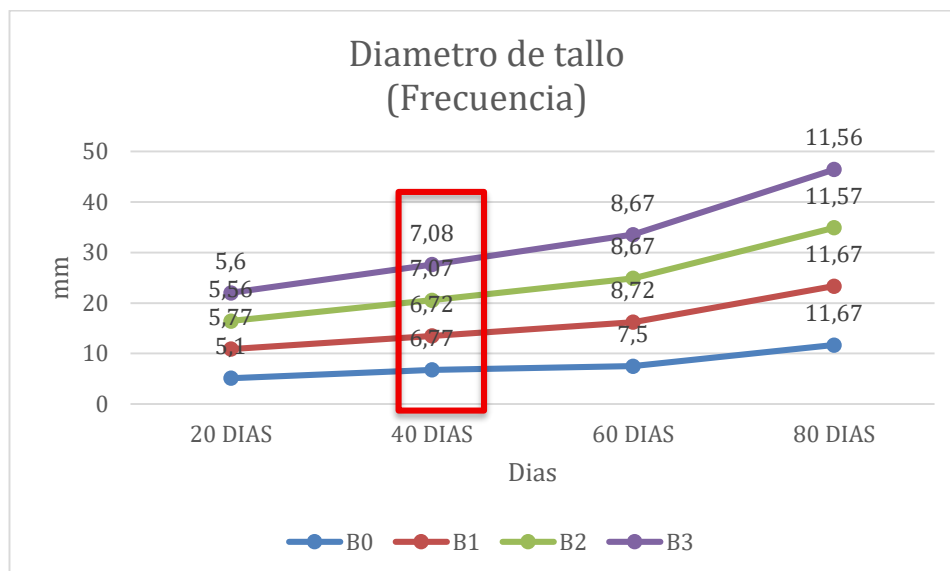
Tabla 39: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 40 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,55	2,53	0,0390
B (Frecuencias)	3	0,28	1,28	0,3123 ^{NS}
Tratamientos	6	0,23	1,08	0,4117
Bloques	2	1,90	8,76	0,0022
Error	18	0,22		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 40 días, los valores aumentan a 6,77 mm en B0, 6.72 mm en B1, 7.07 mm en B2 y 7.08 mm en B3.

Gráfico 22: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 40 días de diámetro de tallo.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 40, el ADEVA realizado para la variable diámetro de tallo de la planta a los 60 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

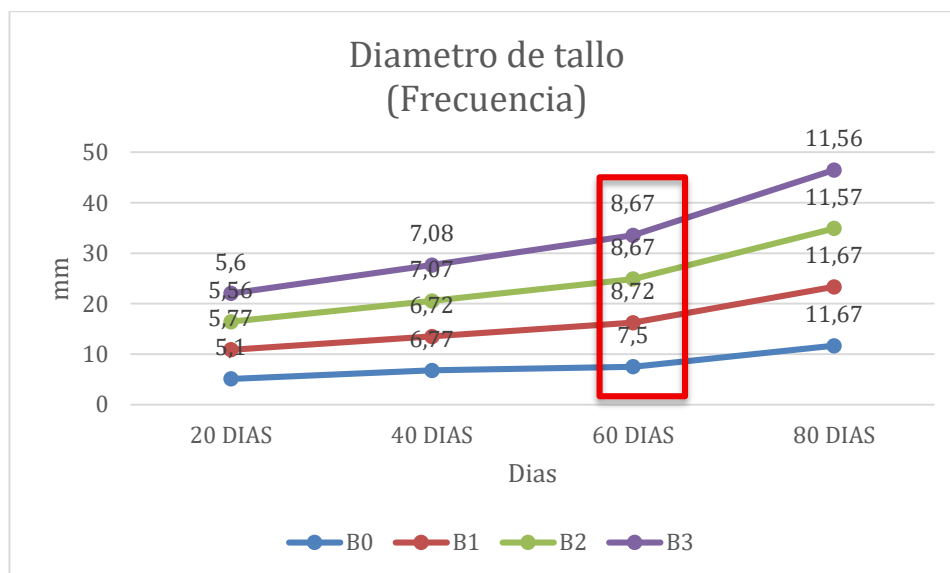
Tabla 40: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 60 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,82	1,15	0,3816
B (Frecuencias)	3	1,27	1,79	0,1855
Tratamientos	6	0,65	0,91	0,5083
Bloques	2	0,65	0,91	0,4187
Error	18	0,71		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 60 días, el diámetro continúa creciendo: B0 alcanza 7,5 mm, B1 8,72 mm, B2 8,67 mm y B3 8,67 mm.

Gráfico 23: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 60 días de diámetro de tallo.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

De acuerdo con la Tabla 41, el ADEVA realizado para la variable diámetro de tallo de la planta a los 80 días en función al Factor B (Frecuencia), los resultados mostraron que no existe significancia estadística. Es así que la aplicación en distintas Frecuencias de días no tuvo efecto sobre esta variable.

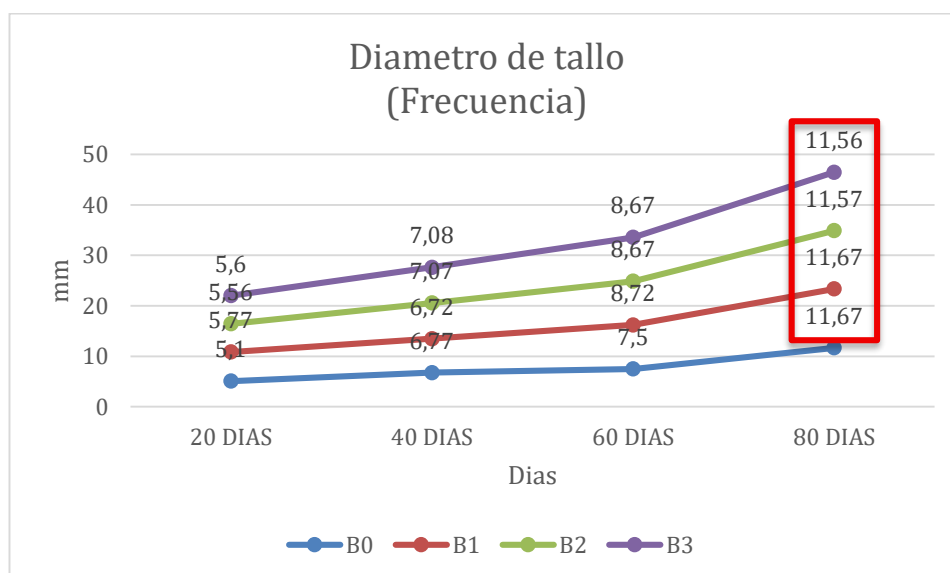
Tabla 41: ADEVA del diámetro del tallo de la planta del cultivo de tomate de árbol a los 80 días.

FV	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11	0,13	1,05	0,4453
B (Frecuencias)	3	0,03	0,21	0,8880 ^{NS}
Tratamientos	6	0,20	1,59	0,2071
Bloques	2	0,09	0,71	0,5072
Error	18	0,13		
Total	29			

Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

A los 80 días, se registran los valores más altos del ensayo. B0 llega a 11,67 mm, B1 a 11,67 mm, B2 a 11,57 mm y B3 a 11,56 mm. En general, los datos muestran un incremento constante del diámetro del tallo a lo largo del tiempo, evidenciando que a mayor dosis aplicada, mayor es el desarrollo y vigor de la planta.

Gráfico 24: Medidas para el factor B (Frecuencia) a los 80 días de diámetro de tallo.



Elaborado por: (Pilatasig, 2026)

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

11.1 Impactos técnicos

La aplicación de biol orgánico genera impactos técnicos positivos en el sistema productivo, ya que mejora de manera integral las condiciones del suelo y el desarrollo fisiológico de los cultivos. Uno de los principales efectos es el aumento de la actividad microbiológica del suelo, debido a la incorporación de microorganismos benéficos que favorecen la descomposición de la materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio(Gómez-ramírez et al., 2024).

11.2 Impactos sociales

El uso de abonos orgánicos puede contribuir a la mejora del bienestar de las familias agrícolas más vulnerables, al aumentar la productividad agrícola, fortalecer la seguridad alimentaria y diversificar las fuentes de ingreso familiar. Esto tiene efectos positivos en la calidad de vida y la estabilidad económica de las comunidades rurales(CEUTA, 2020).

11.3 Impactos ambientales

El uso de fertilizantes orgánicos, como bioles, aumenta la materia orgánica en el suelo, mejora su estructura física y fomenta la actividad de microorganismos beneficiosos, lo que favorece la retención de agua y nutrientes y, por ende, la fertilidad a largo plazo. Esto contrasta con el uso intensivo de fertilizantes químicos, que puede degradar la estructura del suelo y reducir su capacidad biológica(Alfaro, 2019).

11.4 Impactos económicos

Diversos estudios muestran que el uso de fertilizantes orgánicos como bioles puede reducir significativamente los gastos en insumos químicos. Esto se debe a que muchos productores pueden elaborar biol con residuos locales (estiércol, plátano, alfalfa) a un costo menor que la compra de fertilizantes sintéticos. Por ejemplo, en investigaciones realizadas en sistemas agrícolas familiares, se encontró que la producción y uso de biofertilizantes reduce entre 30 % y 50 % los costos en nutrientes suplementarios sin comprometer la productividad(Para & Las, 2015).

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

12.1 Costos por tratamiento.

Lo señalado en amarillo corresponde al tratamiento T7, el cual presenta un costo fijo de 371,75 USD y un costo variable de 36,71 USD, dando como resultado un costo total de 408,46 USD. Esto indica que T7 es uno de los tratamientos con mayor inversión económica dentro del ensayo, debido a que su costo variable es más alto en comparación con los tratamientos anteriores (T1–T6). Como el costo fijo es igual para todos, el incremento en el costo total se debe únicamente al aumento en los insumos o gastos variables específicos de este tratamiento. En términos económicos, T7 representa una alternativa ligeramente más costosa, por lo que para que sea rentable deberá generar un mayor rendimiento o beneficio que compense esa inversión adicional.

Tabla 42: Costos por tratamiento.

Tratamiento	CF (USD)	CV (USD)	CT (USD)
T1	371,75	33,71	405,46
T2	371,75	33,71	405,46
T3	371,75	33,71	405,46
T4	371,75	35,21	406,96
T5	371,75	35,21	406,96
T6	371,75	35,21	406,96
T7	371,75	36,71	408,46
T8	371,75	36,71	408,46
T9	371,75	36,71	408,46

Fuente:(Pilatasig,2026)

12.2 Costos de elaboración de biol

Tabla 43: Costo de elaboración del biol.

En total, la inversión en materia prima asciende a 33,705 dólares, lo que demuestra que se trata de una producción económicamente accesible, donde la mayor parte del presupuesto se concentra en los componentes base que sostienen la calidad del producto final

MATERIA PRIMA DIRECTA (M,P,D,)	Unidad	Cantidad	Precio unitario - dólares	Precio total - dólares
Ecoabonaza	kg	12	1,5	18
Polvo de hueso	kg	3	2,55	7,65
Levadura	kg	0,5	3,50	1,75
Alfalfa	kg	3	0,12	0,36
Melaza	ltrs	4	0,50	2,0
Jugo de platano	ltrs	3,5	0,87	3,045
Ceniza	kg	3	0,30	0,90
SUMA				33,705

Fuente:(Pilatasig,2026)

12.3 Costos de implementación del huerto.

La tabla presenta los costos de implementación de un huerto, detallando materiales, insumos, cantidades, costos unitarios y el costo total por cada rubro. Se observa que los mayores gastos corresponden al análisis de Biol (200), la compra de plántulas de tomate de árbol (105) y el análisis de suelo (30), lo que indica que la mayor inversión se concentra en la parte técnica y en el material vegetal.

Tabla 44: Costo de implementación del huerto.

COSTOS DE IMPLEMENTACION DE HUERTO				
Tanque de 60	L	1	15	15
Tijeras	Uds.	1	2,25	2,25
Rollo de Piola	M	1	1,5	1,5
Silicona	Uds.	1	3	3
Manguera 1/2 in	M	0,5	1	0,5
Cinta Métrica	M	1	1,5	1,5
Jarra Plástica	L	1	1,5	1,5
Estacas	Uds.	40	0,25	10
Guantes de nitrilo	Uds.	1	1,5	1,5
Análisis de Suelo	Uds.	1	30	30
Análisis de Biol	Uds.	1	200	200
Plántulas de Tomate de arbol	Uds.	150	0,7	105
Mano de obra.			7,5	7,5
			SUMA	379,25

13. CONCLUSIONES

Una vez analizada toda la información acerca del experimento que se llevó en diferentes dosis, los resultados develan que el insumo no tuvo ningún efecto estadístico en las variables evaluadas esto debido a que el tiempo en que se evaluó fue muy corto y el cultivo aún se mantenía en la etapa de desarrollo de la planta de tomate de árbol. Sin embargo, se destaca las dosis de 3 y 4 litros (A2 y A3).

Una vez analizada toda la información acerca del experimento que se llevó en diferentes frecuencias de aplicación de biol orgánico, los resultados develan que el insumo no tuvo ningún efecto estadístico en las variables evaluadas esto debido a que el tiempo en que se evaluó fue muy corto y el cultivo aún se mantenía en la etapa de desarrollo de la planta de tomate de árbol. Sin embargo, pese a no existir significancia estadística se destaca la frecuencia de aplicación cada 40 y 60 días (B2 y B3).

El tratamiento T7, presenta un costo fijo de 371,75 USD y un costo variable de 36,71 USD, dando como resultado un costo total de 408,46 USD. Esto indica que T7 es uno de los tratamientos con mayor inversión económica dentro del ensayo, debido a que su costo variable es más alto en comparación con los tratamientos anteriores (T1–T6). Como el costo fijo es igual para todos, el incremento en el costo total se debe únicamente al aumento en los insumos o gastos variables específicos de este tratamiento. En términos económicos, T7 representa una alternativa ligeramente más costosa, por lo que para que sea rentable deberá generar un mayor rendimiento o beneficio que compense esa inversión adicional.

14. RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación de 3 litros de biol en 5 litros de agua y 4 litros de biol en 5 litros de agua ya que en esta dosificación las plantas demostraron efectos a la aplicación.

Se sugiere la aplicación de biol en diferentes etapas fenológicas para poder apreciar mejor el rendimiento de este.

Se recomienda la aplicación de un biol casero ya que resulta muy accesible y cuanto a precios y materiales de fabricación.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Abubakar, M., Koul, B., Chandrashekar, K., & Raut, A. (2022). *Whitefly (Bemisia tabaci) Management (WFM) Strategies for Sustainable Agriculture : A Review*. 1–39.
- Alfaro, J. E. G. (2019). *El suelo y los abonos orgánicos*.
- Benavides, V. (2024). *Universidad politécnica estatal del carchi*.
- CARRANZA, F. (2019). *Universidad estatal de bolívar*.
- CEUTA. (2020). *Biofertilizantes*.
- Chalampunte, D. (2019). *INIAP - Estación Experimental Santa Catalina INIAP - Estación Experimental Santa Catalina*.
- Description, A., & The, O. F. (2016). *DESCRIPCIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (Solanum betaceum Cav.)*. 9, 78–86.
- Distrito, D. E. L., & Quito, M. D. E. (2016). *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR*.
- F.Juan,D.pablo, A. G. (2018). *INIAP - Estación Experimental Santa Catalina*.
- Feican, Mejia, C. (2017). Manual De Produccion De Abonos Organicos. *Estacion Experimental Austro*, 6–36.
- Garcia, C., & Herran, J. (2018). Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales. In *Fundación produce Sinaloa, A.C.* (Vol. 1, Issue 1). <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Gómez-ramírez, L. F., Leonardo, J., Castro, A., & Cañas-álvarez, J. J. (2024). *EFFECT OF THE APPLICATION OF BIOL AS AN*. 16(2025), 229–246. <https://doi.org/10.22490/21456453.7676>
- INIA. (2018). Producción y uso del biol. *Poyecto Perú: Conservación in Situ de Los Cultivos Nativos y Sus Parientes Silvestres, Serie N°2*, 2–12.
- INIAP. (2015). *INIAP - Estación Experimental Santa Catalina*.
- José, S., & Rica, C. (2009). *Cultivo de tomate de arbol*. 8(8).
- Kırbıyık, S. (2017). EL CULTIVO DE TOMATE DE ARBOL. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 30(8), 2221.
- Kusterer, C., Köhler, R., Zehl, T., Wolf, A., & Hofmann, M. (2018). *PRODUCCIÓN DE UN ABONO LÍQUIDO (BIOL) EN FORMA ARTESANAL Y EVALUACIÓN DE SU CONTENIDO NUTRICIONAL*

- XIMENA. *34th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition*, 302–308.
- Labre, Luis Yugla, J., & Javier Baño Ayala, D. (2021). *Propuesta para la elaboración de biol mediante fermentación a partir de residuos orgánicos generados por el faenamiento de bovinos*.
- Leon, J. (2019). *EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL TOMATE DE ÁRBOL (Solanum betaceum Cav.) EN LOS CULTIVOS DE LAS PROVINCIAS DEL ECUADOR POR MEDIO DE MARCADORES MICROSATÉLITES*.
- Márquez, C. J., Otero, C. M., & Rojano, B. A. (2014). *ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y CONCENTRACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS DEL TOMATE DE ÁRBOL (Cyphomandra betacea S .) EN POSCOSECHA ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHENOLIC COMPOUNDS CONCENTRATION OF TREE TOMATO (Cyphomandra betacea S .) IN POSTHARVEST*. 19(2).
- Muñoz Vera, G. I. (2018). “*Evaluación de la eficacia del biofertilizante orgánico “Biolmineralizado” en el rendimiento del cultivo de col morada (Brassicaoleracea) en la zona de Babahoyo*”. 54.
- Para, B., & Las, M. (2015). *Abono orgánico sólido (compost) y líquido (biol)*.
- Red de Agroecología Comunitaria. (2019). *Guía De Preparación De Biofertilizantes Foliare, Control De Plagas Y Microorganismos Para El Uso En La Milpa*.
- Sánchez Llevat, I. L., Ravelo Ortega, R., Moreno Nuñez, M., & Covas Constantin, B. V. (2023). Caracterización de la composición química del BIOL obtenido en la Isla de la Juventud. *Ingeniería Agrícola*, 13(4), <https://cu-id.com/2284/v13n4e03>.
<https://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/1750>
- Sandoval, C., & Calispa, A. (2015). Buenas Prácticas Agrícolas para Tomate de Árbol. *Agrocalidad*, 1(0038), 83.
- Sistema Biobolsa. (2019). Manual de Biol. *Manual de Biol*, 16. [https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA BIOBOLSA s.f. Manual del BIOL.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA_BIOBOLSA_s.f.Manual_del_BIOL.pdf)

- Terrazonet. (2019). Seminario Taller Gestión Integral de Residuos. *Revista Red Colombiana de Energía de Labiomasa*. https://www.redbiocol.org/wp-content/uploads/2019/10/5_AplicacionesBiodiesgestion_Efluentes_Biol_19Sept2019_Terrazonet.pdf
- Torres, N. (2019). *Presentado por INIAP - Estación Experimental Santa Catalina INIAP - Estación Experimental Santa Catalina*.
- Zuluaga Ríos, M. L., & Girard Obregón, E. L. (2020). *El cultivo del tomate de árbol*. (pp. 329–341). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/20965>

