



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DE DOSIS Y FRECUENCIAS EN APLICACIÓN  
DE ECOABONAZA LIQUIDA EN EL CRECIMIENTO Y  
FRUCTIFICACIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL  
(*Solanum Betaceum Cav*) EN LA TERRAZA DE BANCO No 8 EN EL  
CAMPUS SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI 2022.”**

---

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

**Autor:**  
Socasi Llano Victor Julio

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

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Victor Julio Socasi Llano, con cédula de ciudadanía No. 1725906604, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación de tres dosis y frecuencias en aplicación de ecoabonaza líquida en el crecimiento y fructificación del tomate de árbol (*Solanum Betaceum Cav*) en la terraza de banco No 8 en el campus Salache, Latacunga, Cotopaxi, 2022.”, siendo el Ingeniero. Mg. PhD Chancusig Espín Edwin Marcelo, 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, 29 de agosto del 2022

Victor Julio Socasi Llano  
Estudiante  
CC: 1725906604

Ing. Edwin Chancusig Espín, Mg. Ph.D.  
Docente Tutor  
CC: 0501148837

## 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 **SOCASI LLANO VICTOR JULIO**, identificado con cédula de ciudadanía **1725906604** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “evaluación de tres dosis y frecuencias en aplicación de ecoabonaza líquida en el crecimiento y fructificación del tomate de árbol (*Solanum Betaceum Cav*) en la terraza de banco No 8 en el campus Salache, Latacunga, Cotopaxi, 2022.”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: octubre 2017- marzo 2018

Finalización de la carrera: abril 2022 – agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero. Mg. PhD Edwin Marcelo Chancusig Espín

Tema: “evaluación de tres dosis y frecuencias en aplicación de ecoabonaza líquida en el crecimiento y fructificación del tomate de árbol (*Solanum Betaceum Cav*) en la terraza de banco No 8 en el campus Salache, Latacunga, Cotopaxi, 2022.”

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 22 días del mes de agosto del 2022.

Victor Julio Socasi Llano  
**EL CEDENTE**

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

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

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

“EVALUACIÓN DE TRES DOSIS Y FRECUENCIAS EN LA APLICACIÓN DE ECOABONAZA LIQUIDA EN EL CRECIMIENTO Y FRUCTIFICACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL (SOLANUM BETACEUM CAV) EN LA TERRAZA DE BANCO NO 8 EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI, 2022.”, de Socasi Llano Victor Julio, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espín, Mg. Ph.D.

**DOCENTE TUTOR**

CC: 0501148837

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

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Socasi Llano Victor Julio, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE TRES DOSIS Y FRECUENCIAS EN APLICACIÓN DE ECOABONAZA LIQUIDA EN EL CRECIMIENTO Y FRUCTIFICACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL (SOLANUM BETACEUM CAV) EN LA TERRAZA DE BANCO NO 8 EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI, 2022.”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)  
Ing. Clever Castillo De La Guerra, Mg.  
CC: 0501715494

Lector 2  
Ing. Jorge Fabián Troya, Ph.D.  
CC: 0501645568

Lector 3  
Ing. Francisco Hernán Chancusig, Mg.  
CC: 0501883920

## **AGRADECIMIENTO**

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

A mi familia, agradezco por su apoyo incondicional, por creer en mí y brindarme su confianza además de los consejos que me ofrecen y que hoy en día en día gracias a su ejemplo se ven reflejados al cumplir una meta anhelada.

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

**Victor Julio Socasi Llano**

## **DEDICATORIA**

Esta investigación la dedico a mis padres gracias a ellos he logrado cumplir muchos de mis sueños, por su gran esfuerzo y amor que día a día me han brindado, por su dedicación, sacrificio y apoyo incondicional en mi vida, han sido mi pilar fundamental y mi inspiración para alcanzar todas mis metas.

A mis hermanas y amigos que siempre me han dado los ánimos suficientes para salir adelante, ser un ejemplo para que cada de uno de ellos puedan seguir cumpliendo sus metas con mucho esfuerzo y dedicación, quedo eternamente agradecido con todas aquellas personas que siempre confiaron en mí.

**Socasi Victor**

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

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE TRES DOSIS Y FRECUENCIAS EN APLICACIÓN DE ECOABONAZA LIQUIDA EN EL CRECIMIENTO Y FRUCTIFICACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum Betaceum Cav*) EN LA TERRAZA DE BANCO No 8 EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI, 2022.”**

AUTOR: Socasi Llano Victor Julio

**RESUMEN**

El presente proyecto de investigación de evaluación de dosis y frecuencias con la aplicación de ecoabonaza en forma líquida en el crecimiento y fructificación del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*)” se realizó en la terraza de banco No 8 del Campus Salache, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, se basa en la aplicación de dosis (D) de biol de ecoabonaza D1= 2lb, D2= 3lb, D3= 4lb y en frecuencias (F) de aplicación F1= 15 días, F2= 30 días, F3= 45 días, adecuados y su efecto en la floración y fructificación, con las variables de altura, diámetro y brotes de la planta, número de flores, número de frutos verdes, largo y diámetro de frutos verdes, Se aplicó tres dosis de biol con concentración baja de 2 libras en 3 litros de agua, media de 3 libras en tres litros de agua y alta con 4 libras en 3 litros de agua dentro de las mismas condiciones ubicadas al azar, Se prestó atención a los diversos cambios que se iban originando en tres observaciones en el crecimiento, floración y fructificación del cultivo a los 15, 30 y 45 días a partir de la primera aplicación.

Se aplicó un arreglo factorial de 3x3+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, Los datos obtenidos en cuanto las variables 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.

Los resultados obtenidos el tratamiento que tuvo mayor significancia fue el T1D1F1 (tratamiento 1 dosis 1 de 2 libras 15 días) y T2D1F2 (tratamiento 2 dosis 1 con 2 libras cada 30 días), obtuvimos valores altos en el crecimiento y fructificación del cultivo, como número de brotes de (3,61 brotes), con mejor altura base ápice (154,77 cm), diámetro patrón injerto (57,26mm), en inflorescencias y flores con resultados de (9,45 inflorescencias y 10,33 flores), número de frutos (5,67), en el largo y diámetro de frutos en verde por efecto de borde tenemos T4D2F1 (tratamiento 4 dosis 2 de 3 libras cada 15 días) con valores de 7,07cm y 50,78mm, el análisis económico donde los tratamientos que nos arrojaron datos altamente significativos resultaron económicamente bajos como el T1D1F1 (tratamiento 1 dosificación 1 de 2 libras cada 15 días) con un costo de 5,46\$, a lo contrario del tratamiento T7 (tratamiento 7 dosificación 3 de 4 libras cada 15 días) con resultados bajos y un costo de 10,92\$.

**Palabras clave:** ecoabonaza, dosis, frecuencia, abonos orgánicos líquidos

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

**THEME: "EVALUATION OF THREE DOSES AND FREQUENCIES IN APPLICATION OF LIQUID ECOABONAZA IN THE GROWTH AND FORTIFICATION OF THE TREE TOMATO CROP (*Solanum Betaceum Cav*) IN BANK TERRACE No 8 IN SALACHE CAMPUS, LATACUNGA, COTOPAXI, 2022".**

Author: Socasi Llano Victor Julio

**ABSTRACT**

The present research project of evaluation of doses and frequencies with the application of ecoabonaza in liquid form in the growth and fructification of the tree tomato crop (*Solanum betaceum Cav*)" was carried out in the bench terrace No. 8 of the Salache Campus, Canton Latacunga, Province of Cotopaxi, is based on the application of doses (D) of ecoabonaza biol D1= 2lb, D2= 3lb, D3= 4lb and in frequencies (F) of application F1= 15 days, F2= 30 days, F3= 45 days, adequate and its effect on flowering and fruiting, Three doses of biol were applied with low concentration of 2 pounds in 3 liters of water, medium of 3 pounds in three liters of water and high with 4 pounds in 3 liters of water within the same conditions located at random. Attention was paid to the various changes that were originating in three observations in the growth, flowering and fruiting of the crop at 15, 30 and 45 days from the first application.

A factorial arrangement of 3x3+1 was applied implementing a completely randomized block design (DBCA) with three replications, where the factor (A) corresponds to the three doses applied by each treatment and the factor (B) represented the frequencies in which the biol application times are shown. The data obtained regarding the variables were subjected to a statistical analysis by means of the InfoStat program and the Tukey test was applied at 5% to make a comparison of ranges of means.

The results obtained, the most significant treatment was T1D1F1 (treatment 1 dose 1 with 2 pounds every 15 days) and T2D1F2 (treatment 2 dose 1 with 2 pounds every 30 days), we obtained high values in the growth and fructification of the crop, as number of shoots (3.61 shoots), with better height base apex (154.77 cm), grafting rootstock diameter (57.26 mm), in inflorescences and flowers with results of (9.45 inflorescences and 10.33 flowers), number of fruits (5.67), in the length and diameter of fruits in green by edge effect we have T4D2F1 (treatment 4 dosage 2 of 3 pounds every 15 days) with values of 7.07cm and 50.78mm, the economic analysis where the treatments that gave us highly significant data resulted economically low as T1D1F1 (treatment 1 dosage 1 of 2 pounds every 15 days) with a cost of \$5.46, contrary to treatment T7 (treatment 7 dosage 3 of 4 pounds every 15 days) with low results and a cost of \$10.92.

**Keywords:** ecoabonaza, dosage, frequency, liquid organic fertilizers.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvii
1.INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3.JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
4.BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
4.1. Beneficiarios directos.....	4
4.2. Beneficiarios indirectos.....	4
5.PROBLEMÁTICA.....	4
6.OBJETIVOS.....	5
6.1. Objetivo general .....	5
6.2. Objetivos específicos .....	6
6.3. Hipótesis nula y alternativa .....	6
7.ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS. ....	6
8.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA .....	8
8.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL ( <i>Solanum betaceum</i> <i>Cav</i> ).....	8
8.1.1. Origen .....	8

8.1.2. Descripción taxonómica .....	8
8.1.3 Descripción Botánica .....	8
8.1.4. Exigencias del cultivo .....	9
8.1.4.1 Condiciones agroecológicas.....	9
8.1.5. Requerimientos edáficos .....	10
8.1.6. Uso de plaguicidas .....	10
8.2. Propiedad biológica del suelo.....	11
8.3. Abono orgánico ecoabonaza.....	11
9.MARCO LEGAL .....	13
10.MARCO METODOLÓGICO. ....	14
10.1. Ubicación del área de estudio .....	14
10.2 Materiales.....	15
10.3 Equipos .....	15
10.4. Materiales de Campo .....	15
10.5 Métodos .....	15
a. Observación.....	15
b. Experimentación.....	15
c. Comparación .....	15
10.6 Deductivo.....	16
a. Demostración .....	16
10.7 Técnicas .....	16
a. Observación.....	16
10.8 Características climatológicas del lugar de la investigación .....	16
10.9 Factores de estudio para el cultivo de tomate de árbol ( <i>Solanum betaceum</i> ) .....	16
10.10 Características de la parcela .....	17
11. Metodología.....	17
11.1. Diseño experimental .....	17

11.2. Variable en estudio .....	18
11.3 Datos tomados .....	19
11.4 Operación de variables.....	20
11.5 Análisis de suelo.....	21
11.6 Factores en estudio.....	22
11.8 Diseño de campo .....	24
11.9 Manejo del ensayo .....	24
11.10 Registro de datos .....	26
11.11 Análisis estadístico .....	26
12.RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
12.1 Altura base ápice .....	31
12.2 Diámetro patrón-injerto.....	35
12.3 Número de inflorescencias .....	40
12.4 Número de flores .....	45
12.5 Número de frutos verdes .....	49
12.6 Largo de frutos verdes .....	53
12.7 Diámetro de fruto en verde.....	57
12.8 Análisis económico por tratamientos .....	61
13.Conclusiones .....	62
14.Recomendaciones.....	63
15.Bibliografía .....	63
16.ANEXOS.....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Cuadro 1.</b>	Uso de plaguicidas en los últimos 10 años en el Ecuador. ....	10
<b>Cuadro 2.</b>	contenido de elementos de ecoabonaza. ....	12
<b>Cuadro 3.</b>	contenido de oligoelementos de Ecoabonaza .....	12
<b>Cuadro 4.</b>	Coordenadas del lugar de estudio. ....	14
<b>Cuadro 5.</b>	Caracterización de las parcelas para la implementación de un diseño experimental	17
<b>Cuadro 6.</b>	Operación de variables para la implementación de biofertilizante de ecoabonaza. ....	20
<b>Cuadro 7.</b>	Primer análisis inicial de suelo de la terraza de banco número 8 .....	21
<b>Cuadro 8.</b>	Segundo análisis final del suelo de la terraza de banco número 8.....	22
<b>Cuadro 9.</b>	Combinación de los factores en estudio se obtuvieron los tratamientos que se describen en el siguiente cuadro:.....	23
<b>Cuadro 10.</b>	Plano en campo de tres repeticiones.....	24
<b>Cuadro 11.</b>	ADEVA para la evaluación de un biofertilizante de 3 dosis de aplicación con 3 frecuencias en el crecimiento, floración y fructificación de tomate de árbol ( <i>Solanum betaceum</i> ). ....	26
<b>Cuadro 12.</b>	ADEVA del efecto de dosis y frecuencias en el número de brotes de ápice por tratamiento. ....	27
<b>Cuadro 13.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de brotes en los diferentes tratamientos. ....	28
<b>Cuadro 14.</b>	Rango de dosis para evaluar la efectividad de tratamiento.....	29
<b>Cuadro 15.</b>	Rango de frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos.....	30
<b>Cuadro 16.</b>	ADEVA del efecto de dosis y frecuencia en la variable altura base ápice de la planta. ....	31
<b>Cuadro 17.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto a la altura base ápice en los diferentes tratamientos.....	32
<b>Cuadro 18.</b>	Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos.....	33
<b>Cuadro 19.</b>	Rango frecuencia para evaluar la efectividad de tratamientos.....	34

<b>Cuadro 20.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al diámetro patrón injerto en los diferentes tratamientos.....	35
<b>Cuadro 21.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al diámetro patrón injerto en los diferentes tratamientos.....	36
<b>Cuadro 22.</b>	Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos.....	38
<b>Cuadro 23.</b>	Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos. ....	39
<b>Cuadro 24.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de inflorescencias en los tratamientos.....	40
<b>Cuadro 25.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de inflorescencias en los tratamientos de parcela media. ....	41
<b>Cuadro 26.</b>	Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos.....	42
<b>Cuadro 27.</b>	Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos. ....	44
<b>Cuadro 28.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de flores en los tratamientos.....	45
<b>Cuadro 29.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de flores en los tratamientos.....	46
<b>Cuadro 30.</b>	Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos.....	47
<b>Cuadro 31.</b>	Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos. ....	48
<b>Cuadro 32.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de frutos en los tratamientos. ....	49
<b>Cuadro 33.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de frutos verdes en los tratamientos.....	50
<b>Cuadro 34.</b>	Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos.....	51
<b>Cuadro 35.</b>	Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos. ....	52
<b>Cuadro 36.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué un rango de crecimiento con respecto al largo de frutos verdes en los tratamientos de parcela media por efecto de borde. ....	53
<b>Cuadro 37.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al largo de frutos verdes en las repeticiones de parcela media por efecto de borde.	54

<b>Cuadro 38.</b>	Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos de parcela media por efecto de borde.	55
<b>Cuadro 39.</b>	Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos de parcela media por efecto de borde.....	56
<b>Cuadro 40.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué un rango de crecimiento con respecto al diámetro de frutos verdes en los tratamientos de parcela media por efecto de borde. ....	57
<b>Cuadro 41.</b>	Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al diámetro de frutos verdes en verde en las repeticiones de parcela media por efecto de borde.	58
<b>Cuadro 42.</b>	Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos de parcela media por efecto de borde.	59
<b>Cuadro 43.</b>	Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos de parcela media por efecto de borde.....	60
<b>Cuadro 44.</b>	Costos de inversión para la aplicación de ecoabonaza líquida en los diferentes tratamientos.	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Gráfico 1.</b>	Variable número de brotes por ápice en los tratamientos. ....	29
<b>Gráfico 2.</b>	Variable número de brotes por ápice en las dosis .....	30
<b>Gráfico 3.</b>	Variable número de brotes por ápice en las frecuencias.....	31
<b>Gráfico 4.</b>	Variable altura base-ápice en los tratamientos.....	33
<b>Gráfico 5.</b>	Variable altura base-ápice en la dosificación.....	34
<b>Gráfico 6.</b>	Variable altura base-ápice en la frecuencia. ....	35
<b>Gráfico 7.</b>	Variable diámetro patrón injerto en los tratamientos. ....	38
<b>Gráfico 8.</b>	Variable de diámetro patrón injerto en la dosificación por dosis. ....	39
<b>Gráfico 9.</b>	Variable de diámetro patrón injerto en la frecuencia.....	40
<b>Gráfico 10.</b>	Variable número de inflorescencias en los tratamientos. ....	42
<b>Gráfico 11.</b>	Variable de número de inflorescencias en la dosificación.....	43
<b>Gráfico 12.</b>	Variable número de inflorescencias en la frecuencia.....	44
<b>Gráfico 13.</b>	Variable Número de flores en los tratamientos. ....	47

<b>Gráfico 14.</b>	Variable de número de flores en la dosificación.....	48
<b>Gráfico 15.</b>	Variable número de flores en la frecuencia.....	49
<b>Gráfico 16.</b>	Variable Número de frutos en los tratamientos. ....	51
<b>Gráfico 17.</b>	Variable de número de frutos en la dosificación. ....	52
<b>Gráfico 18.</b>	Variable número de frutos verdes en la frecuencia.....	53
<b>Gráfico 19.</b>	Variable largo de frutos verdes en los tratamientos de parcela media por efecto de borde.55	
<b>Gráfico 20.</b>	Variable de largo de frutos verdes en la dosificación. ....	56
<b>Gráfico 21.</b>	Variable largo de frutos verdes en la frecuencia.....	57
<b>Gráfico 22.</b>	Variable diámetro de frutos en verde en los tratamientos de parcela media por efecto de borde.59	
<b>Gráfico 23.</b>	Variable de diámetro de frutos en verde en la dosificación.....	60
<b>Gráfico 24.</b>	Variable diámetro de frutos verdes en la frecuencia.....	61

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b>	Reconocimiento del lugar para la implementación de la investigación. ....	66
<b>Anexo 2.</b>	Registro de toma de datos inicial. ....	66
<b>Anexo 3.</b>	Elaboración de dosificaciones de ecoabonaza en forma líquida ....	66
<b>Anexo 4.</b>	aplicación de la ecoabonaza en forma líquida en los distintos tratamientos según su dosis y frecuencia.....	67
<b>Anexo 5.</b>	Riego en el cultivo de tomate de árbol. ....	68
<b>Anexo 6.</b>	toma de datos de los frutales diámetro largo. ....	69
<b>Anexo 7.</b>	Aval de traducción.....	70

## **1.INFORMACIÓN GENERAL**

**Título:** “EVALUACIÓN DE DOSIS Y FRECUENCIA EN LA APLICACIÓN DE ECOABONAZA LIQUIDA EN EL CRECIMIENTO Y FRUCTIFICACIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum Cav*) EN LA TERRAZA DE BANCO No 8 EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI 2022”

**Fecha de inicio:** abril 2022

**Fecha de finalización:** agosto 2022

**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

**Proyecto de Investigación vinculado.**

Conservación de suelos

**Equipo de trabajo**

**Tutor:** Chancusig Espín Edwin Marcelo Ing. Mg. PhD

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio

Lector A: Ing. Klever Castillo de la Guerra, Mg.

Lector B: PhD. Jorge Fabián Troya

Lector C: Ing. Francisco Hernán Chancusig, Mg.

**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

**Sub-Línea de investigación de la Carrera:** Producción agrícola sostenibles

**Línea de vinculación:** Al sector agrícola

### **2.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto de investigación de la evaluación de dosis y frecuencias “EVALUACIÓN DOSIS Y FRECUENCIA EN APLICACIÓN DE ECOABONAZA LÍQUIDA EN EL CRECIMIENTO Y FRUCTIFICACIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum Cav*)” se realizó en la terraza de banco No 8 del Campus Salache, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, se basa en la aplicación de dosis de biol de ecoabonaza D1= 2lb, D2= 3lb, D3= 4lb y en frecuencias de aplicación F1= 15 días, F2= 30 días, F3= 45 días, adecuados y su efecto en la floración y fructificación del cultivo de tomate de árbol (*Solanum Betaceum Cav*).

La metodología de este proyecto de investigación fue de forma experimental y de campo, debido a que esto se realizó en el sector ya mencionado, donde se aplica un tratamiento de biol de ecoabonaza, con tres dosis en tres frecuencias en un área de 321,3 m<sup>2</sup>, las plantas de tomate de árbol serán escogieron al azar al interior de cada parcela, este proceso de investigación se llevó a cabo con la intervención del investigador para la observación e interpretación de resultados.

La recolección de datos se llevó a cabo mediante hojas de cálculo para las evaluaciones técnicas, previamente con la presentación de resultados sobre el efecto del biol mediante la floración y fructificación.

### **3.JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

En la actual investigación que realizamos demuestra que no existen estudios sobre la colocación del biol de ecoabonaza en el tomate de árbol (*Solanum betaceum*

*Cav*), mediante este proyecto damos a conocer la importancia de este biol y el efecto que tiene en el crecimiento y fructificación.

La aplicación de biol o bioabono es una fuente orgánica de fitoreguladores, que puedes dar una alternativa para los pequeños productores en una búsqueda de mejorar los productos en términos de calidad y cantidad de productos ya que es una técnica sencilla y barata de realizar (Callizaya, 2015).

El uso de biol en los diversos cultivos es como infectar el suelo con anticuerpos de microorganismos benéficos, que promueve actividades fisiológicas de los productos, mejora ciertos efectos repelentes de plagas. Se puede aplicar en forma de drench de las plantas para promover el desarrollo radicular, además que se demostró que reduce las poblaciones (Feican, 2019).

Mejorar la calidad del producto y tener un mínimo uso de los fertilizantes sintéticos que pueden alterar el sabor de la fruta y su contenido nutricional. El principal objetivo de los agricultores es dar a los consumidores y trabajadores productos seguros y de alta calidad con el mínimo impacto ambiental, bienestar y seguridad y proporcionar un marco agrícola sostenible, documentado y evaluable (Ávila, 2009).

Si bien el uso de fertilizantes o pesticidas es dañino para el ser humano, animales y el medio ambiente, la agricultura ecológica y orgánica pueden ser un método de producción alternativo que se utiliza la misma materia orgánica que se la puede obtener de productos derivados de los animales y plantas, así la agricultura ecológica mejorara la calidad de vida de los agricultores y consumidores, ya que los productos están libres de químicos y ayudan a tener una sustentabilidad económica de los derechos básicos (Ávila, 2009)

Por lo tanto, con este proyecto, todos los agricultores tendrán expectativas para la realización de sus productos y aplicación de los productos orgánicos de manera adecuada, así mantener un suelo fértil que ayude al crecimiento y fructificación de los diferentes cultivos, y lo más fundamental la reducción de toxinas.

## **4.BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **4.1. Beneficiarios directos**

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

106 docentes, 2440 estudiantes y 40 familias en los sectores priorizados.

### **4.2. Beneficiarios indirectos**

12480 personas de sectores agrícolas.

## **5.PROBLEMÁTICA**

En el mundo de la agricultura han sufrido grandes pérdidas como en el crecimiento, y fructificación de los cultivos, debido al uso indiscriminado de agroquímicos, las prácticas de agrícola convencionales así desmoronando un gran porcentaje de tierras fértiles y cultivables.

Savci (2012), “señala que el uso excesivo de fertilizantes químicos en la agricultura, lo que genera un gran número de problemas ambientales debido a que algunos fertilizantes contienen metales pesados.” Así también Tayupanta y Córdova (1990) señala: “El efecto principal de la degradación del suelo es la reducción en la productividad, lo cual afecta a todos que depende de ella. La forma más grave de degradación del suelo es causada por la erosión” (Córdova, 1990)

Después de 5 años de la revolución verde de la agricultura del ecuador, grandes partes del territorio ecuatoriano se han visto seriamente deteriorados por el uso inadecuado de las tecnologías que están en nuestra realidad, ecología, económica, y socio cultural, aplacando bajas sensibles en la productividad de la mayoría de los cultivos en el país (Suquilanga V, 2001).

Es comprobado que el uso excesivo de maquinaria agrícola, y agroquímicos como; los pesticidas, herbicidas, funguicidas, etc., y los propios fertilizantes químicos-sintéticos, provocando un gran impacto negativo en el suelo de los cultivos, así teniendo una pérdida en el sentido de la base nutrimental y húmica,

como en la actividad microbiana comprometiendo su fertilidad y productividad (Suquilanga V, 2001).

Los pequeños productores usan pesticidas y fertilizantes químicos para ayudar tener un mejor control en sus cultivos, sin tomar en cuenta el daño ambiental y su toxicidad que implementan al producto en sí, lo que resulta la contaminación con residuos a los cultivos químicos que afectan al suelo, aire y agua, ahí es la importancia de entender los diferentes procesos agronómicos de diferentes cultivos, para tener una productividad sin residuos tóxicos para mercados y con rentabilidad. (Toalombo, 2013)

Existen una gran variedad de pesticidas y fertilizantes en el mercado ecuatoriana que se usan para la incrementación y el rendimiento de diferentes cultivos y minimizar el mal de insectos y patologías, pero se han omitido la utilización de productos naturales como el estiércol, bioles, té de compost, bocashi, esto ayuda la proliferación de microorganismos en el suelo que ayuda a una protección natural para la planta en plagas y enfermedades, Aunque los fertilizantes químicos incrementan la producción de alimentos, los efectos negativos sobre el medio ambiente son innegables (Toalombo, 2013).

Por lo anterior mencionado necesitamos una implementación relacionada con los abonos naturales como los bioles, tes de compost, bocashi, así ayudando a una productividad más sana y una recuperación de suelos y sus microorganismos beneficiosos para los diferentes cultivos o el tomate de árbol.

## **6.OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo general**

Evaluar dosis y frecuencias en la aplicación de ecoabonaza líquida en el crecimiento y fructificación del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*) en la terraza de banco No 8 en el campus Salache, Latacunga, Cotopaxi 2022.

## 6.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de tres dosis de ecoabonaza en forma líquida en el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*).
- Evaluar tres frecuencias de la aplicación de ecoabonaza en forma líquida en el del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*).
- Determinar el costo de los tratamientos.

## 6.3. Hipótesis nula y alternativa

- **HO:** El biol evaluado a diferentes dosis y frecuencias no estimulan el crecimiento ni la fructificación del tomate de árbol (*Solanum Betaceum Cav*).
- **HA:** El biol evaluado a diferentes dosis y frecuencias estimulan el crecimiento y la fructificación del tomate de árbol (*Solanum Betaceum Cav*).

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

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Evaluar el efecto de tres dosis de ecoabonaza en forma líquida en el cultivo de tomate de árbol ( <i>Solanum betaceum Cav</i> ).	Reconocimiento de los diferentes lotes de la plantación de tomate de árbol. Elaboración del diseño experimental en el campo. Distribución de las repeticiones en los	Disponer de la información actual de las plantas de tomate de árbol en la terraza de banco. Tratamientos rotulados. Cálculo de aplicación de dosis	Fotografías Matrices Facturas

	<p>diferentes tratamientos.</p> <p>Adquisición de insumos orgánicos.</p> <p>Aplicación de las diferentes dosis en las repeticiones y tratamientos.</p>	<p>de ecoabonaza líquida en cada tratamiento.</p> <p>Identificación de variables que se toman en cuenta para el registro de datos.</p> <p>Preparación de la ecoabonaza líquida.</p> <p>Aporte de nutrientes al cultivo en diferentes dosis y frecuencia.</p>	
<p>Evaluar la frecuencia de la aplicación de ecoabonaza en forma líquida en el crecimiento, del cultivo de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum Cav</i>).</p>	<p>Creación de matrices o registros para la tabulación de los datos.</p> <p>Registro de datos de las diferentes variables.</p>	<p>Registros y matrices tabuladas y listas para la aplicación.</p> <p>Datos del crecimiento y desarrollo del cultivo.</p>	<p>Fotografías</p> <p>Matrices</p>
<p>Determinar el costo de los tratamientos.</p>	<p>Relación costo y beneficio en crecimiento y producción del cultivo.</p>	<p>Curvas de crecimiento del cultivo.</p>	<p>Fotografías</p> <p>Matrices</p> <p>Facturas</p>

## **8.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA**

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

#### **8.1.1. Origen**

El tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*) es una especie originaria de los Andes que fue domesticada y cultivada antes del descubrimiento de América. Originario de América del Sur, La especie es originaria de los bosques andinos, en un clima templado de altura entre 1.500 y 2.600 m sobre el nivel del mar (PAMELA, 2020), es una planta originaria de Perú , dispersa en otras regiones andinas como Ecuador, Chile, Bolivia, Brasil, Colombia (Villegas, 2009).

#### **8.1.2. Descripción taxonómica**

según (Zambrano, 2006) la clasificación taxonómica del tomate de árbol es la siguiente:

**Reino:** Plantae

**División:** Angiospermae

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Solanales

**Familia:** Solanaceae

**Género:** Solanum

**Especie:** Solanum betaceum

**Nombre común:** Tomate Árbol

#### **8.1.3 Descripción Botánica**

La planta de tomate de árbol posee un sistema radicular ramificado y superficial que llega a los 40 cm de profundidad, su tallo cilíndrico y alcanza de 2.5 a 3.0 m

de altura, se ramifica en tres ramas a un rango de 1.0 a 1.5 m de acuerdo al genotipo cultivado, su consistencia es semi-leñosa, y con corazón suberificado (León F., Juan; Viteri D., Pablo; Cevallos A., 2004).

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 (Ávila, 2009).

De hojas persistentes y follaje siempre verde; tiene hojas alternas, enteras, en los extremos de las ramas, con pecíolo robusto de 4 a 8 cm de longitud. Limbo de 15 a 30 cm de longitud, con forma ovalada, acuminado, de color verde oscuro, un poco áspero al tacto (Zambrano, 2006).

La inflorescencia apical que ocasionalmente se localiza en una de las tres ramas, fructificando vigorosamente, los frutos formados varían de tres a cinco. La inflorescencia es de tipo cima-escorpioidea o racimo, se desarrollan en las axilas de las hojas o sobre ellas, pueden estar conformadas hasta por 40 flores (Feicán-Mejía et al., 2016).

Según (Buono et al., 2018) Pedúnculos de 2 a 8 cm de longitud con ejes secundarios de 3-6 cm, llevando de 10 a 14 flores.

El fruto Es una baya de forma ovoide-apiculada que presenta una coloración verde cuando está inmadura y naranja, roja, morada cuando madura. Pertenece al grupo de frutas semi-ácidas. La longitud varía entre 4,5 y 7 cm. En su parte más ancha mide entre 3 y 4 cm. El peso promedio puede variar entre 40 y 70 g (Buono et al., 2018).

#### **8.1.4. Exigencias del cultivo**

##### **8.1.4.1 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)

### 8.1.5. Requerimientos edáficos

La planta del tomate de árbol se adapta muy bien a todo tipo de suelo, sin embargo, los suelos ideales son los ricos en materia orgánica, sueltos, con buen drenaje y aireación. Prefiere suelos de textura franco a franco arenoso, con pH entre 6 y 6,5 ligeramente ácidos (MÓRAN, 2004)

### 8.1.6. Uso de plaguicidas

**Cuadro 1.** Uso de plaguicidas en los últimos 10 años en el Ecuador.

ÁREA	PRODUCTO	AÑO	TONELADA	VALOR
Ecuador	Plaguicidas (total)	2010	28263.21	28263.21
Ecuador	Plaguicidas (total)	2011	28792.779	28792.779
Ecuador	Plaguicidas (total)	2012	31677.585	31677.585
Ecuador	Plaguicidas (total)	2013	31481.772	31481.772
Ecuador	Plaguicidas (total)	2014	31481.772	31481.772
Ecuador	Plaguicidas (total)	2015	36003.857	36003.857
Ecuador	Plaguicidas (total)	2016	36680.769	36680.769
Ecuador	Plaguicidas (total)	2017	42479.657	42479.657
Ecuador	Plaguicidas	2018	41169.438	41169.438

	(total)			
Ecuador	Plaguicidas	2019	42544.17	42544.17
	(total)			
Ecuador	Plaguicidas	2020	52346.107	52346.107
	(total)			

**Fuente:** (Rica, n.d.)

En el Ecuador, 1'320.988,67 hectáreas de superficie agrícola utiliza algún tipo de plaguicida químico en sus cultivos, lo que representa el 47%. En el restante 53% se cultiva de manera ecológica, apenas 3 de cada 10 hectáreas de la superficie agrícola con uso de plaguicida, son trabajadas por personas productoras (PP) que han recibido alguna capacitación técnica (Arias, 2013).

## **8.2. Propiedad biológica 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).

## **8.3. Abono orgánico ecoabonaza**

La empresa (*pronaca, 2013*) publica que Ecoabonaza es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza, que es un abono que proviene de los pollos de las granjas de engorde, la cual es compostada, clasificada y procesada para obtener sus cualidades. Ecoabonaza por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos con bajo contenido de materia orgánica y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos.

### **8.3.1. propiedades físicas**

a) Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión de los suelos arcillosos.

b) Incrementa la porosidad facilitando las interacciones del agua y el aire en el suelo.

- c) Regula la temperatura del suelo.
- d) Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas.
- e) Aumenta el poder amortiguador con relación al pH del suelo.
- f) Mejora las propiedades químicas de los suelos, reduciendo la pérdida del Nitrógeno.
- g) Favorece a la movilización del P, K, Ca, Mg, S y elementos menores.
- h) Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos (*pronaca, 2013*).

**Cuadro 2.** contenido de elementos de ecoabonaza.

<b>Elemento mineral</b>	<b>Porcentaje</b>
MO	50%
Nitrógeno	3%
Fosforo asimilable	2%
Potasio soluble	3%
calcio	1%
Magnesio	0.8%
azufre	0.6%

**Fuente:** *pronaca. 2013*

**Cuadro 3.** contenido de oligoelementos de Ecoabonaza

<b>Elementos</b>	<b>Ppm</b>
Boro	56
Zinc	280
Cobre	68
Manganeso	470
Hierro	35.16

**Fuente:** *pronaca. 2013*

## **9.MARCO LEGAL**

Este proyecto de investigación se sostiene bajo las normativas legales nacionales e internacionales, que los numerales 3, 9 y 13 del artículo 281, de la Constitución de la República establece las responsabilidades del Estado para alcanzar la soberanía alimentaria, entre las que se incluyen, el fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria; regular bajo normas de bioseguridad el uso y desarrollo de biotecnología, así como su experimentación, uso y comercialización; y, prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos. Que el artículo 14 de la Ley Íbidem, establece que: “El Estado estimulará la producción agroecológica, orgánica y sustentable, a través de mecanismos de fomento, programas de capacitación, líneas especiales de crédito y mecanismos de comercialización en el mercado interno y externo, entre otros”.

Que en el Decreto Ejecutivo No. 3609, de 14 de enero del 2003, publicado en el Registro Oficial Edición Especial No. 1, de 20 de marzo del 2003 se expide el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en cuyo libro II, Título XV, consta la Normativa General para Promover y Regular la Producción Orgánica en el Ecuador.

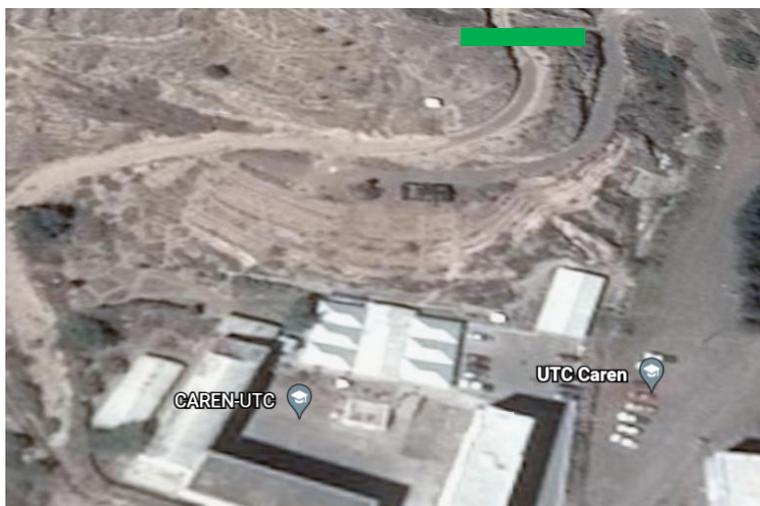
Que el artículo 15 del decreto legislativo 0 de la constitución de la república del Ecuador menciona que el Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los

ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

## 10.MARCO METODOLÓGICO.

### 10.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se desarrolló en el Campus Salache, Terraza No 8, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.



**Fuente:** Google Earth

**Cuadro 4.** Coordenadas del lugar de estudio.

UBICACIÓN	LOCALIDAD
Provincia	Cotopaxi
Cantón	Latacunga
Parroquia	Eloy Alfaro
Sitio	Campus Salache
Coordenada S	0° 59' 59"
Coordenada W	78° 37' 27"
Elevación	2747m.s.n.m

**Fuente:** Socasi llano Victor Julio. 2022

## **10.2 Materiales**

Biol (Ecoabonaza)

## **10.3 Equipos**

Cámara fotográfica

Computadora

## **10.4. Materiales de Campo**

Flexómetro, calibrador, balde, balanza, clavos, martillo, rótulos.

## **10.5 Métodos**

### **a. Observación**

Se prestó atención a los diversos cambios que se iban originando en tres observaciones en el crecimiento y fructificación del cultivo a los 15, 30 y 45 días a partir de la primera aplicación.

### **b. Experimentación**

Se aplicó tres dosis de biol con concentración baja de 2 libras en 3 litros de agua, media de 3 libras en tres litros de agua y alta con 4 libras en 3 litros de agua dentro de las mismas condiciones ubicadas al azar. Según (Orozco & Thienhaus, 2016) en su dosificación de gallinaza es de 1 libra 2 libras y 3 libras por planta.

### **c. Comparación**

Los resultados obtenidos del crecimiento y fructificación se compararon entre tratamientos de estudio, en base a datos significativos recopilados y aplicados a diferentes dosis y frecuencias.

## **10.6 Deductivo**

### **a. Demostración**

Se empleó un testigo para comprobar que la aplicación de bioles durante la fase de crecimiento y fructificación, interfirió en el crecimiento, fructificación de este.

## **10.7 Técnicas**

### **a. Observación**

Esta técnica se utilizó para registrar los parámetros residentes en datos numéricos.

## **10.8 Características climatológicas del lugar de la 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: 2747 m.s.n.m.

Suelo: Franco arenoso

PH: 9,47

## **10.9 Factores de estudio para el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum*)**

### **a) Ecoabonaza líquida**

- Abono orgánico líquido (biol) con ecoabonaza

### **b) Dosis**

- 2 libras.
- 3 libras.
- 4 libras.

### c) Frecuencias

- 15 días.
- 30 días.
- 45 días.

## 10.10 Características de la parcela

**Cuadro 5.** Caracterización de las parcelas para la implementación de un diseño experimental

<b>CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA</b>	
Área de parcela	107.1m <sup>2</sup>
Numero de repeticiones	3
Numero de tratamientos	10
Distancia entre parcelas	2m
Ancho de la parcela	6.30m
Largo de la parcela	17m
Número de plantas por parcelas	30 plantas
Distancia entre planta	1.50m
Número de plantas de la parcela neta	30 plantas
Área total del trabajo	321.3m <sup>2</sup>

**Fuente:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

## 11. Metodología

### 11.1. Diseño experimental

Se aplicó un arreglo factorial de 3x3+1 implementando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones, donde el factor (A) corresponde a tres dosificaciones implementadas por cada tratamiento, el factor (B) representa a las frecuencias en las cuales muestran el tiempo de aplicación del biol elaborado (ecoabonaza), dando como resultado  $3 \times 10 = 30$  unidades experimentales por repetición.

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

## **11.2.Variable en estudio**

### **a. Variable independiente**

- Ecoabonaza líquida
- Dosificación
- Frecuencia

### **b. Variable dependiente**

#### **a. Calidad de crecimiento**

- Altura base patrón

#### **b. Calidad de desarrollo**

- Diámetro patrón injerto

#### **c. Calidad de fructificación**

- Número de inflorescencia
- Número de flores
- Número de tomate
- Largo del tomate
- Diámetro del tomate

#### **d. Indicadores**

Altura base ápice (cm) a los 15 días.

Diámetro patrón injerto (mm) a los 15 días.

Número de inflorescencias (números) a los 15 días.

Número de flores (números) a los 15 días.

Número de brotes (números) a los 15 días.

Número de frutos de tomates verde (número) a los 15 días.

Largo de frutos de tomates verde (cm) a los 15 días.

Diámetro de frutos de tomates verde (mm) a los 15 días.

### **11.3 Datos tomados**

#### **Altura base ápice (cm)**

Para la variable altura se tomaron datos de 90 plantas, la medición se realizó con ayuda de un flexómetro y los datos se expresan en centímetros, los mismos que se registraron cada 15 días, se midió la altura desde la base hasta el ápice, esto se realizó durante el mes del 6 de junio al 7 de agosto, en este período se registraron 7 veces los datos de la variable en el cual se implementó la investigación.

#### **Diámetro patrón injerto (mm)**

Para la variable diámetro se tomaron datos de 90 plantas, la medición se realizó con ayuda de un calibrador y los datos se expresan en milímetros, los mismos que se registraron cada 15 días, se midió el diámetro patrón injerto, esto se realizó durante el mes del 6 de junio al 7 de agosto, en este período se registraron 7 veces los datos de la variable en el cual se implementó la investigación.

#### **Número de brotes (números)**

Para la variable número de brotes se tomaron datos de 90 plantas, se realizó el conteo de brotes por planta los datos que se registraron cada 15 días, esto se realizó durante el mes del 6 de junio al 7 de agosto, en este período se registraron 7 veces los datos de la variable en el cual se implementó la investigación.

#### **Número de inflorescencias**

Para la variable de número de inflorescencia se tomaron datos de 90 plantas, se realizó el conteo de los tomates por planta, los datos que se registraron cada 15 días, esto se realizó durante el mes del 6 de junio al 7 de agosto, en este período se registraron 7 veces los datos de la variable en el cual se implementó la investigación.

#### **Número de flores**

Para la variable de número de flores se tomaron datos de 90 plantas, se realizó el conteo de los tomates por planta, los datos que se registraron cada 15 días, esto se

realizó durante el mes del 6 de junio al 7 de agosto, en este período se registraron 7 veces los datos de la variable en el cual se implementó la investigación.

#### **Número de frutos de tomates verdes (número)**

Para la variable de número de tomate se tomaron datos de 90 plantas, se realizó el conteo de los tomates por planta, los datos que se registraron cada 15 días, esto se realizó durante el mes del 6 de junio al 7 de agosto, en este período se registraron 7 veces los datos de la variable en el cual se implementó la investigación.

#### **Largo del fruto del tomate en verde (cm) a los 15 días.**

Para la variable del largo del fruto del tomate se tomaron datos de 30 plantas, la medición se realizó con ayuda de un flexómetro y los datos se expresan en centímetros, los mismos que se registraron cada 15 días, se midió la altura desde la base hasta el ápice, esto se realizó durante el mes del 6 de junio al 7 de agosto, en este período se registraron 7 veces los datos de la variable en el cual se implementó la investigación.

#### **Diámetro de frutos de tomate en verde (mm) a los 15 días.**

Para la variable diámetro del fruto del tomate se tomaron datos de 30 plantas, la medición se realizó con ayuda de un calibrador y los datos se expresan en milímetros, los mismos que se registraron cada 15 días, se midió el diámetro base injerto, esto se realizó durante el mes del 6 de junio al 7 de agosto, en este período se registraron 7 veces los datos de la variable en el cual se implementó la investigación.

### **11.4 Operación de variables**

**Cuadro 6.** Operación de variables para la implementación de biol de ecoabonaza.

<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍNDICE</b>
-------------------------	--------------------	--------------------	---------------

		CAREGORÍAS	
<p><b>INDEPENDIENTE</b></p> <p>Ecoabonaza líquida: Es un abono orgánico que abarca gran cantidad de nutrientes que promueve y estimula los procesos de crecimiento y fructificación del cultivo.</p>	<b>Ecoabonaza</b>	Formulación Frecuencia Dosis	Lb Días Its
<p><b>DEPENDIENTE</b></p> <p>Crecimiento y fructificación: En este aspecto se da a conocer el resultado de la aplicación de los conocimientos técnicos de un cultivo.</p>	<b>Crecimiento vegetativo</b> <b>Desarrollo del fruto</b>	Altura Diámetro Largo Brotos	cm mm Números

### 11.5 Análisis de suelo

Para el análisis de suelo se realizó al comienzo y al final del ensayo, recolectado las muestras de cada repetición del principio, medio, y final. Con una profundidad de 20cm por 20cm, posteriormente se colocó la muestra en una funda ziploc, con un peso de un kilogramo de suelo, esta muestra fue enviada al laboratorio del del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

**Cuadro 7.** Primer análisis inicial de suelo de la terraza de banco numero 8

ANALISIS DE SUELOS DE LA INVESTIGACION													
<b>Unidad de medida</b>		<b>%</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>Meq</b>	<b>Meq</b>	<b>Meq</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
					/	/	/	<b>m</b>					

						100g	100g	100g					
Nutriente	pH	MO	N	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Análisis	9,47	0,7	40	33	10	1,79	18,62	3,94	2,3	5,0	10	2,0	1,11

**Fuente:** Laboratorio INIAP Santa catalina

**Cuadro 8.** Segundo análisis final del suelo de la terraza de banco número 8

ANALISIS DE SUELO LOCALDIAD 1 TERRAZA N°8													
Unidad de medida		%	ppm	ppm	ppm	Meq /100 g	Meq /100 g	Meq /100 g	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Nutrientes	pH	MO	N	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Análisis	9,14	2,13	6,3	26	6,7	4,22	23,18	3,07	1,7	4,1	16	3,5	1,08

**Fuente:** Laboratorio INIAP Santa catalina

### 11.6 Factores en estudio

#### Factor A: Dosis de ecoabonaza líquida

D1: 2 lb

D2: 3lb

D3: 4lb

#### Factor B: Frecuencias de aplicación

F1: 15 días

F2: 30 días

F3: 45 días

#### Testigo: 9 plantas de tomate de árbol

TA: Testigo absoluto

### 11.7 Tratamiento de estudio

**Cuadro 9.** Combinación de los factores en estudio se obtuvieron los tratamientos que se describen en el siguiente cuadro:

<b>Numero tratamiento</b>	<b>nomenclatura</b>	<b>Dosis (A)</b>	<b>Frecuencia (B)</b>	<b>Descripción</b>
<b>T1</b>	<b>T1D1F1</b>	2 libras	15 días	2lb por 3lt (agua)
<b>T2</b>	<b>T2D1F2</b>	2 libras	30 días	2lb por 3lt (agua)
<b>T3</b>	<b>T3D1F3</b>	2 libras	45 días	2lb por 3lt (agua)
<b>T4</b>	<b>T4D2F1</b>	3 libras	15 días	3lb por 3lt (agua)
<b>T5</b>	<b>T5D2F2</b>	3 libras	30 días	3lb por 3lt (agua)
<b>T6</b>	<b>T6D2F3</b>	3 libras	45 días	3lb por 3lt (agua)
<b>T7</b>	<b>T7D3F1</b>	4 libras	15 días	4lb por 3lt (agua)
<b>T8</b>	<b>87D3F2</b>	4 libras	30 días	4lb por 3lt (agua)
<b>T9</b>	<b>T9D3F3</b>	4 libras	45 días	4lb por 3lt (agua)
<b>T0</b>	<b>T0D0F0</b>	Testigo	Testigo	Testigo

**Fuente:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

## 11.8 Diseño de campo

**Cuadro 10.** Plano en campo de tres repeticiones

R 1	R 2	R 3
T5D2F2	T1D1F1	T9D3F3
T9D3F3	T2D1F2	T8D3F2
T4D2F1	T3D1F3	T1D1F1
TESTIG	TESTIG	T6D2F3
T3D1F3	T6D2F3	T5D2F2
T6D2F3	T9D3F3	TESTIG
T7D3F1	T4D2F1	T4D2F1
T2D1F2	T5D2F2	T2D1F2
T1D1F1	T7D3F1	T3D1F3
T8D3F2	T8D3F2	T7D3F1

**Fuente:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

## 11.9 Manejo del ensayo

### a. Procedimiento de elaboración de abono orgánico (Ecoabonaza) en forma líquida

En un recipiente colocamos 3 litros de agua y colocamos las dosis de ecoabonaza requerida, dejamos un momento de reposo y comenzamos a mezclar para que se distribuya y se pueda concentrar el abono orgánico, una vez obtenida la mezcla aplicamos en forma de drench.

### b. Dosis de Aplicación

La dosis de aplicación son las siguientes:

**Dosis 1:** En tres litros de agua disolvemos 2 libras de ecoabonaza las cuales serán distribuidas para cada tratamiento que consta de 3 plantas y se aplica un litro de

ecoabonaza en forma líquida por planta vía drench, en frecuencias de 15, 30 y 45 días.

**Dosis 2:** En tres litros de agua disolvemos 3 libras de ecoabonaza las cuales serán distribuidas para cada tratamiento que consta de 3 plantas y se aplica un litro de ecoabonaza en forma líquida por planta vía drench, en frecuencias de 15, 30 y 45 días.

**Dosis 3:** En tres litros de agua disolvemos 4 libras de ecoabonaza las cuales serán distribuidas para cada tratamiento que consta de 3 plantas y se aplica un litro de ecoabonaza en forma líquida por planta vía drench, en frecuencias de 15, 30 y 45 días.

### c. Riego

En la presente investigación el riego se realizó por inundación con una frecuencia de 2 días.

### d. Aplicación de ecoabonaza líquida

TRATAMIENTOS	MES												
	1			2			3			4			
D1F1													
D1F2													
D1F3													
D2F1													
D2F2													
D2F3													
D3F1													
D3F2													
D3F3													

**Fuente:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

Aplicación de ecoabonaza líquida cada 15 días		7
Aplicación de ecoabonaza líquida cada 30 días		4
Aplicación de ecoabonaza líquida cada 45 días		3

**Fuente:** Socasi Llano Victor julio 2022

### 11.10 Registro de datos

El registro de datos se realizó a partir de la primera fecha de aplicación del biol y en frecuencias de cada 15 días sucesivamente hasta finalizar el proyecto de investigación.

### 11.11 Análisis estadístico

Los datos obtenidos de en las variables alturas, largo, diámetros y brotes 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.

**Cuadro 11.** ADEVA para la evaluación de un biol de a 3 dosis de aplicación con 3 frecuencias en el crecimiento, floración y fructificación de tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

	<b>ADEVA</b>	
<b>Fuente de Variación</b>		<b>Grados Libertad</b>
<b>TRATAMIENTO</b>	(t-1)	9
<b>REPETICIONES</b>	(r-1)	2
<b>DOSIS</b>	(d-1)	2
<b>FRECUENCIA</b>	(f-1)	2
<b>DOSIS*FRECUENCIA</b>	(d-1)*(f-1)	4
<b>Error</b>	(t-1)*(r-1)	18

<b>Total</b>	Suma	29
--------------	------	----

**Fuente:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

## 12.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de ecoabonaza en forma líquida generó efectos mediamente significativos con respecto al crecimiento, floración y fructificación del cultivo, los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico junto al esquema para el ADEVA con prueba Tukey al 5%.

**Cuadro 12.** ADEVA del afecto de dosis y frecuencias en el número de brotes de ápice por tratamiento.

<b>Análisis de la varianza</b>					
<b>Variable</b>	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
<b>BROTOS</b>	30	0,72	0,56	17,13	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</b>					
<b>F.V.</b>	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	11,1 4	11	1,01	4,29	0,0032
<b>TRATAMIENTO</b>	9,93	9	1,1	4,67	0,003
<b>REPETICIONES</b>	1,21	2	0,61	2,57	0,1044
<b>DOSIS</b>	2,53	2	1,26	6,31	0,0084
<b>FRECUENCIA</b>	0,28	2	0,14	0,7	0,5111
<b>DOSIS*FRECUENCIA</b>	1,66	4	0,42	2,08	0,1265
<b>Error</b>	4,25	18	0,24		
<b>Total</b>	15,3 9	29			

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **Cuadro 12** respecto a la variable número de brotes por ápice de la planta se ha determinado mediante el análisis de varianza diferencias estadísticas altamente

significativas para tratamientos. El factor frecuencia y la interacción dosis por frecuencia se diferenció al nivel del 1%; sin mostrar significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue del 17.13%; el cual confiere alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

**Cuadro 13.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de brotes en los diferentes tratamientos.

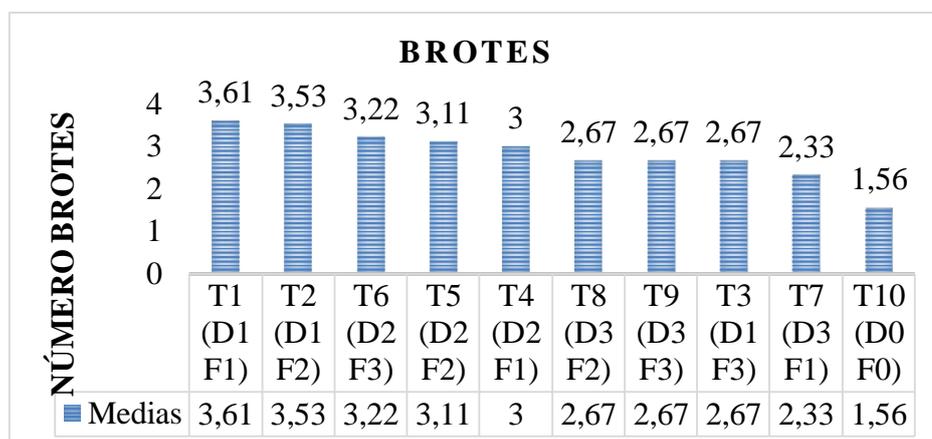
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
1	3,61	3	0,28	A	
2	3,53	3	0,28	A	
6	3,22	3	0,28	A	
5	3,11	3	0,28	A	
4	3	3	0,28	A	
8	2,67	3	0,28	A	B
9	2,67	3	0,28	A	B
3	2,67	3	0,28	A	B
7	2,33	3	0,28	A	B
10	1,56	3	0,28		B
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio 2022

En el **cuadro 13** se observa las medias de número de brotes en cada unidad experimental después de la aplicación de distintas dosis de ecoabonaza líquida, la comparación de rangos para el porcentaje de esta variable se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Estadísticamente los tratamientos con mejor resultado es el T1 (dosis de 2 libras cada 15 días) logrando el 3,61 y el T2 (dosis de 2 libras cada 30 días) con un valor 3,53 de número de brotes por planta, en el caso T5( dosis 3libras cada 30 días)tuvo un valor medianamente significativo con un valor 3,11, el T7 (dosis de 4 libras cada 15 días) nos da un valor menor de 2,33 en caso del

T10 (testigo absoluto) no presento un alto nivel significativo ya que el mismo mostro un bajo número de brotes de 1,56. Gráfico 1.

**Gráfico 1.** Variable número de brotes por ápice en los tratamientos.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

**Cuadro 14.** Rango de dosis para evaluar la efectividad de tratamiento.

DOSIS	Medias	n	E.E.		
D1	3,27	9	0,15	A	
D2	3,11	9	0,15	A	
D3	2,56	9	0,15		B

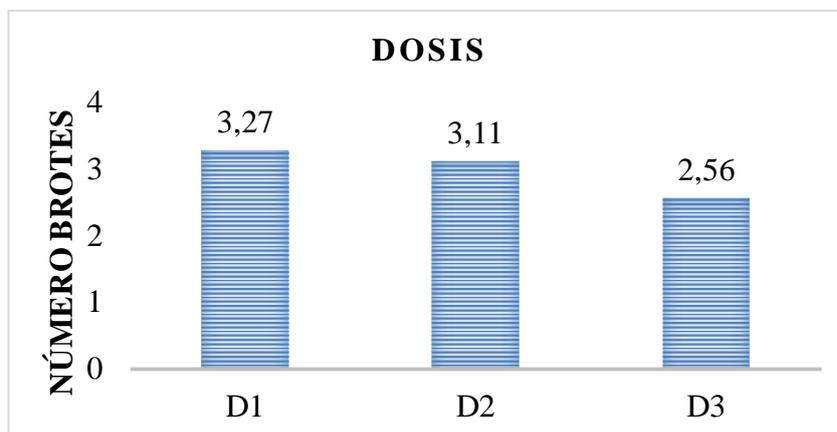
**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 14** se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo donde D1(2 libras de ecoabonaza) diluidas en tres litros de agua implementado en cada tratamiento que está conformada por tres plantas, obtuvo un alto nivel significativo de 3,27 de brotes del ápice, mientras que D2 (3 libras de ecoabonaza líquida) nos da un valor medianamente significativo de 3,11 así vemos que en menores dosificaciones obtenemos rangos similares y D3 (4 libras) alcanzaron promedios de 2,56 dándonos un valor menor en su significancia respectivamente, presentando dos rangos a, b para dosis. Mediante el gráfico 2 se puede observar que el promedio de pérdida de número de brotes fue menor ya que

la planta actuó conforme a la cantidad aplicada de ecoabonaza observamos en el gráfico 2.

**Gráfico 2.** Variable número de brotes por ápice en las dosis



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

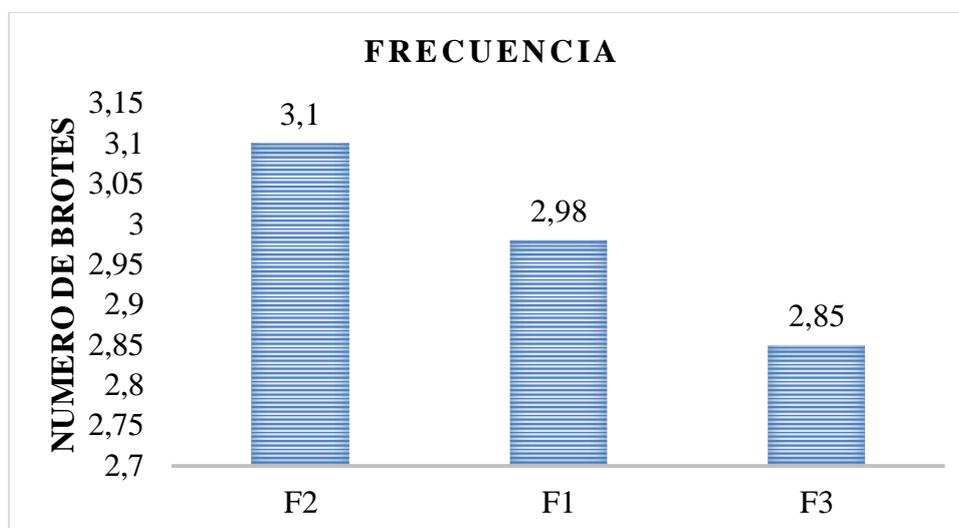
**Cuadro 15.** Rango de frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos.

FRECUENCIA	Medias	n	E.E.		
F2	3,1	9	0,15	A	
F1	2,98	9	0,15		B
F3	2,85	9	0,15		B

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 15** podemos observar un rango A, B para frecuencias, esto corresponde al número de brotes del ápice donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde F2 (frecuencias de 30 días) alcanzo un promedio altamente significativo de 3,1 dándonos un rango A mientras F1 (frecuencia 15 días) nos da un valor medianamente significativo de 3,1 y F3 (frecuencia 45 días) alcanzo un promedio de 2,85. Mediante el gráfico 3 se observa que F3 (frecuencia 45 días) y F1 (frecuencia 15 días) no tenemos un resultado muy factible ya que la distancia de tiempo es demasía corta o larga ya que el suelo necesita materia orgánica ya que esta juega un papel importante en los agroecosistemas vemos en el gráfico 3.

**Gráfico 3.** Variable número de brotes por ápice en las frecuencias

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

### 12.1 Altura base ápice

**Cuadro 16.** ADEVA del efecto de dosis y frecuencia en la variable altura base ápice de la planta.

<b>Análisis de la varianza</b>					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
base-ápice	30	0,86	0,77	5,12	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	5547,1 4	11,00	504,29	9,66	<0,0001
<b>TRATAMIENTO</b>	5493,9 1	9	610,43	11,7	<0,0001
<b>REPETICIONES</b>	53,22	2	26,61	0,51	0,609
<b>DOSIS</b>	1654,6 2	2	827,31	22,64	<0,0001

<b>FRECUENCIA</b>	55,68	2	27,84	0,76	0,4813
<b>DOSIS*FRECUENCIA</b>	163,51	4	40,88	1,12	0,3786
<b>A</b>					
<b>Error</b>	939,36	18	52,19		
<b>Total</b>	6486,5	29,00			

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **Cuadro 16** respecto a la variable altura base ápice se ha determinado mediante el análisis de varianzas diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor frecuencia y la interacción dosis por frecuencia se diferenciaron al nivel del 1 %; sin mostrar significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 5,12%; el cual confiere alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

**Cuadro 17.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto a la altura base ápice en los diferentes tratamientos.

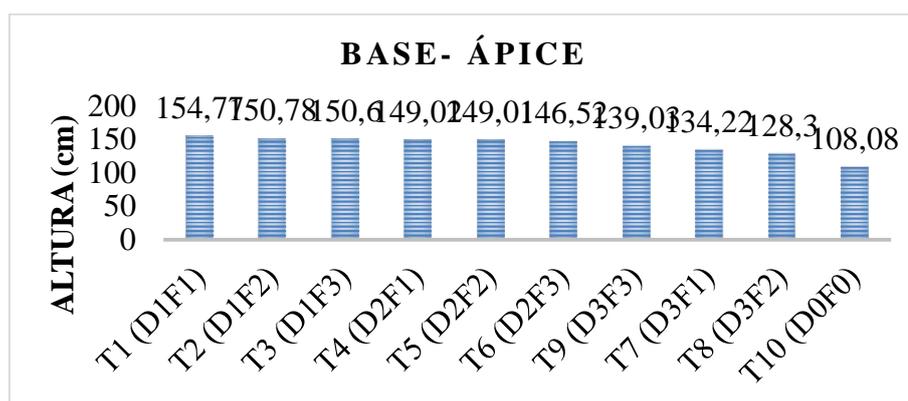
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>			
<b>1</b>	154,77	3,00	4,17	A		
<b>2</b>	150,78	3,00	4,17	A		
<b>3</b>	150,6	3,00	4,17	A		
<b>4</b>	149,02	3,00	4,17		B	
<b>5</b>	149,01	3,00	4,17		B	
<b>6</b>	146,52	3,00	4,17		B	
<b>9</b>	139,03	3,00	4,17			C
<b>7</b>	134,22	3,00	4,17			C
<b>8</b>	128,3	3,00	4,17			D
<b>10</b>	108,08	3,00	4,17			E

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 17** se observa las medias de altura base-ápice en cada unidad experimental después de la aplicación de distintas dosis de ecoabonaza líquida, la

comparación de rangos para el porcentaje de esta variable se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Estadísticamente los tratamientos con mejor resultado es el T1 (dosis de 2 libras cada 15 días) logrando 154,77 y el T2 (dosis de 2 libras cada 30 días) con promedio de 150,78 de altura base-ápice por planta, en el caso T5( dosis 3libras cada 30 días)tuvo un valor medianamente significativo con un valor 149,01 el T8 (dosis de 4 libras cada 30 días) nos da un valor menor de 128,3 en caso del T10 (testigo absoluto) no presento un alto nivel significativo ya que el mismo mostro un bajo número de brotes de 108,08. Gráfico 4. (Mamani, 2006) indica que los abonos orgánicos líquidos son una fuente importante de fitoreguladores, para promover el crecimiento de las plantas.

**Gráfico 4.** Variable altura base-ápice en los tratamientos.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

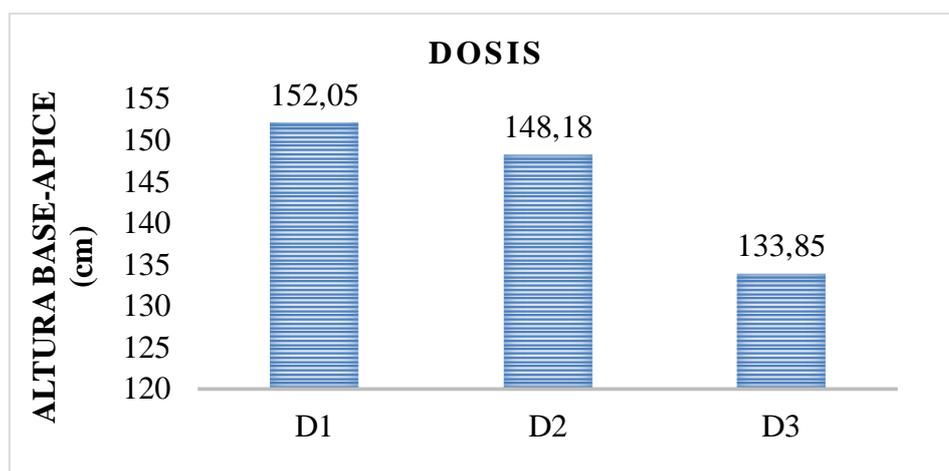
**Cuadro 18.** Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos.

DOSIS	Medias	n	E.E.		
1	152,05	9	2,02	A	
2	148,18	9	2,02	B	
3	133,85	9	2,02		C
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)</b>					

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 18** se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo donde D1(dos libras de ecoabonaza) y D2 (tres libras de ecoabonaza) diluidas en tres litros de agua implementado en cada tratamiento que está conformada por tres plantas, obtuvo un alto promedio de nivel significativo de 152,05 y 148,18 de altura base ápice, mientras que D3 (cuatro libras) alcanzó un promedio de 133,85 respectivamente, presentando tres rangos a, b y c para dosis. Mediante el gráfico 5 se puede observar que el promedio de altura base ápice fue mediamente significativo ya que la planta actuó conforme a la cantidad aplicada de ecoabonaza líquida gráfico 5.

**Gráfico 5.** Variable altura base-ápice en la dosificación.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

**Cuadro 19.** Rango frecuencia para evaluar la efectividad de tratamientos.

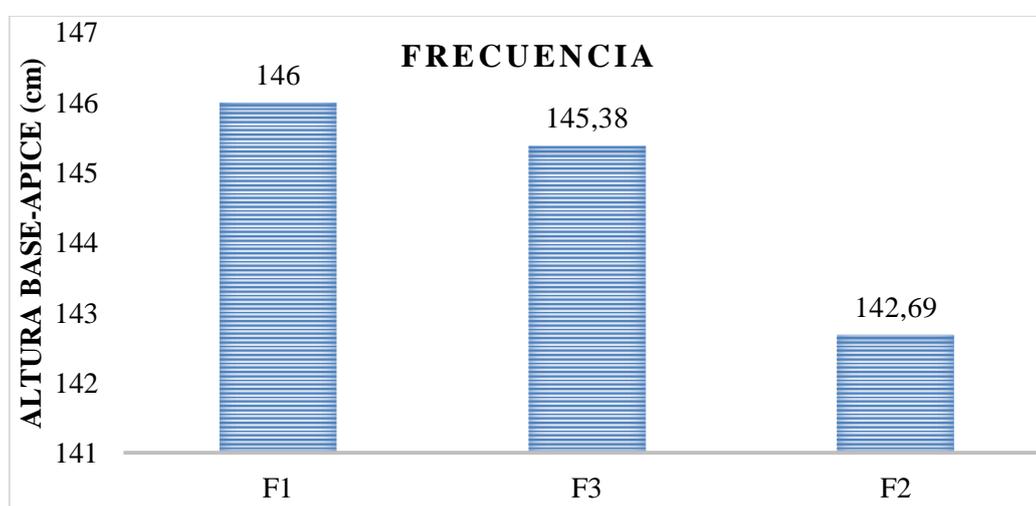
FRECUENCIA	Medias	n	E.E.		
1	146	9	2,02	A	
3	145,38	9	2,02		B
2	142,69	9	2,02		B

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 19** podemos observar un rango A, B, para frecuencias, esto corresponde a la altura de base-ápice donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde F1 (frecuencias de 15 días) alcanzo un promedio altamente significativo de 149 mientras F3 (frecuencia de 45 días) y F2 (frecuencia de 30 días) alcanzaron promedios de 145,38 y 142,69. Mediante el grafico 6 se observa que F2 (30 días) y F3 ( 45 días) no tenemos un resultado muy factible ya que el suelo necesita materia orgánica ya que esta juega un papel importante en los agroecosistemas. Gráfico 6.

**Gráfico 6.** Variable altura base-ápice en la frecuencia.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

## 12.2 Diámetro patrón-injerto

**Cuadro 20.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al diámetro patrón injerto en los diferentes tratamientos.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
patrón injerto	30	0,86	0,78	8,48	

<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</b>					
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Modelo</b>	1660,2 7	11	150,93	10,34	<0,0001
<b>TRATAMIENTO</b>	1601,0 8	9	177,9	12,19	<0,0001
<b>REPETICIONES</b>	59,18	2	29,59	2,03	1,6060E-01
<b>DOSIS</b>	875,97	2	437,99	24,65	<0,0001
<b>FRECUENCIA</b>	40,13	2	20,07	1,13	0,3452
<b>DOSIS*FRECUENC IA</b>	27,85	4	6,96	0,39	0,8118
<b>Error</b>	262,71	18	14,59		
<b>Total</b>	1922,9 7	29			

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **Cuadro 20** respecto a la variable diámetro patrón-injerto se ha determinado mediante el análisis de varianza diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor frecuencia y la interacción dosis por frecuencia se diferenció al nivel del 1 %; sin mostrar significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 8,48%; el cual confiere alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

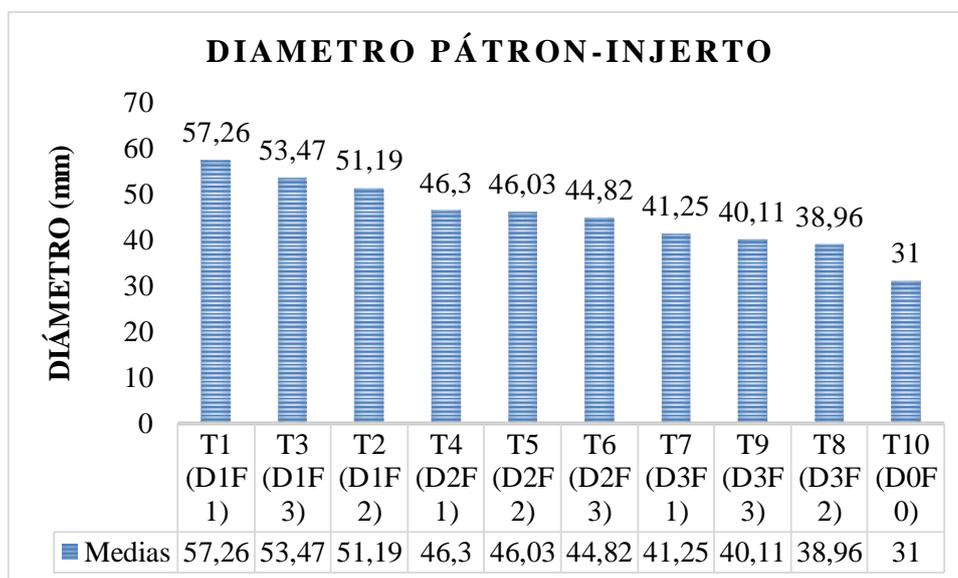
**Cuadro 21.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al diámetro patrón injerto en los diferentes tratamientos.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
<b>1</b>	57,26	3	2,21	A	
<b>3</b>	53,47	3	2,21	A	B
<b>2</b>	51,19	3	2,21	A	B
<b>4</b>	46,3	3	2,21		B

<b>5</b>	46,03	3	2,21		<b>B</b>
<b>6</b>	44,82	3	2,21		<b>B</b>
<b>7</b>	41,25	3	2,21		<b>B</b>
<b>9</b>	40,11	3	2,21		<b>B</b>
<b>8</b>	38,96	3	2,21		
<b>10</b>	31	3	2,21		
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)</b>					

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 21** se observa las medias de diámetro patrón-injerto en cada unidad experimental después de la aplicación de distintas dosis de ecoabonaza líquida, la comparación de rangos para el porcentaje de esta variable se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Estadísticamente los tratamientos con mejor resultado es el T1 (dosis de 2 libras cada 15 días) logrando 57,56 y el T3 (dosis de 2 libras cada 30 días) con promedio de 53,47 de diámetro por planta, en el caso T5( dosis 3libras cada 30 días)tuvo un valor medianamente significativo con un valor 46,03 el T8 (dosis de 4 libras cada 30 días) nos da un valor menor de 38,96 en caso del T10 (testigo absoluto) no presento un alto nivel significativo ya que el mismo mostro un bajo número de brotes de 31 en Gráfico 7 analizamos los datos correspondientes al diámetro patrón injerto son de vital importancia debido a que estos tallos deben ser vigorosos sanos para darle el seguimiento adecuado de su crecimiento, las plantas injertadas tienen mayor capacidad de absorber agua y nutrientes (PAMELA, 2020)

**Gráfico 7.** Variable diámetro patrón injerto en los tratamientos.

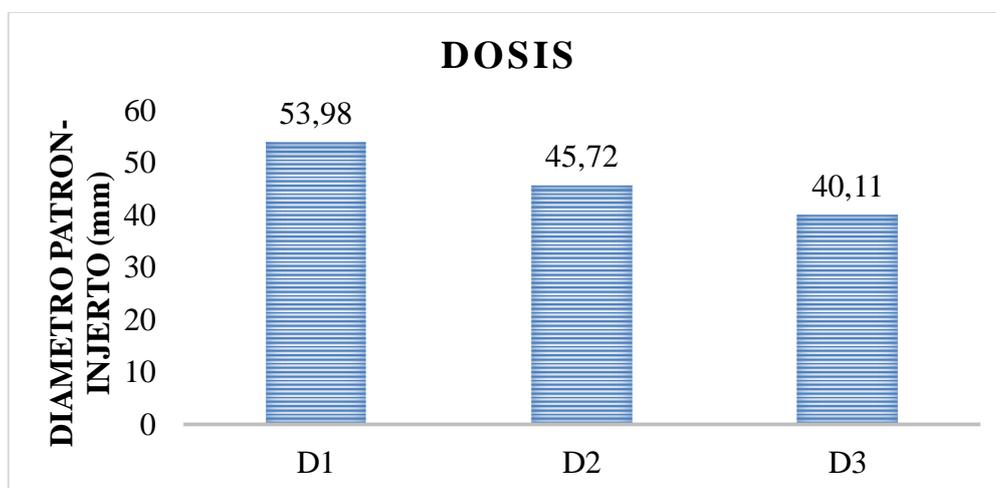
**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

**Cuadro 22.** Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos.

DOSIS	Medias	n	E.E.			
1	53,98	9	1,41	A		
2	45,72	9	1,41		B	
3	40,11	9	1,41			C
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>						

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 22** se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo en que D1(dos libras de ecoabonaza) diluidas en tres litros de agua implementado en cada tratamiento que está conformada por tres plantas, obtuvo un alto promedio de nivel significativo de 53,98 de diámetro patrón-injerto, mientras que D2 (tres libras) y D3 (cuatro libras) consiguieron un promedio de 45,72 y 40,11 respectivamente, mostrando tres rangos a, b y c para dosis. Mediante el gráfico 8 se puede observar que el promedio de diámetro fue mediamente significativo ya que la planta actuó conforme a la cantidad aplicada de ecoabonaza líquida. Gráfico 8

**Gráfico 8.** Variable de diámetro patrón injerto en la dosificación por dosis.

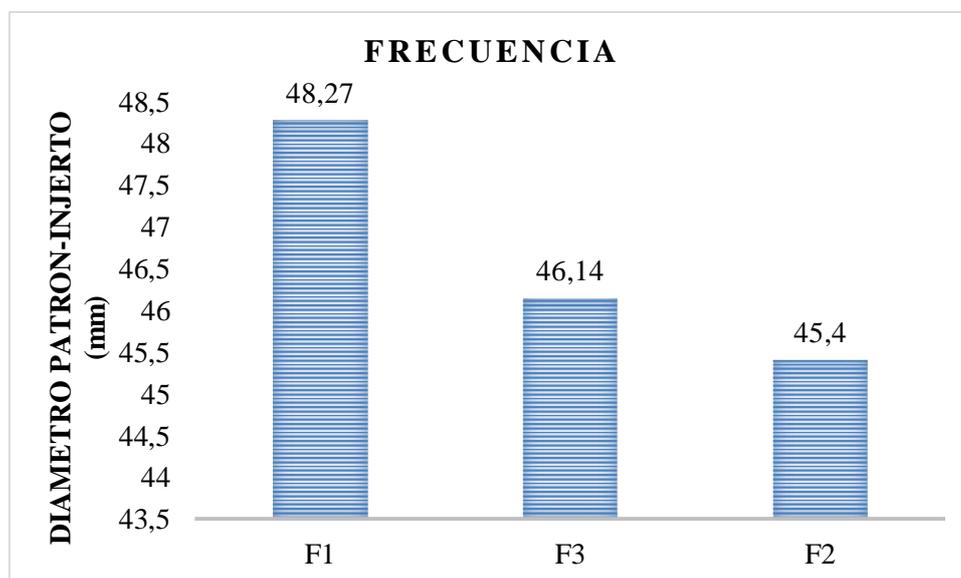
**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

**Cuadro 23.** Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos.

FRECUENCIA	Medias	n	E.E.		
1	48,27	9	1,41	A	
3	46,14	9	1,41	B	
2	45,4	9	1,41	C	
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)</b>					

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 23** podemos observar un rango A, B, y C para frecuencias, esto corresponde al diámetro patrón injerto donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde F1 (frecuencias de 15 días) logro un promedio altamente significativo de 48,27 mientras F3 (45 días) y F2 (30 días) obtuvieron promedios de 46,14 y 45,4. Mediante el grafico 9 se observa que F2 (frecuencia 30 días) y F3 (45 días) no tenemos un resultado muy factible ya que el suelo necesita materia orgánica ya que esta juega un papel importante en los agroecosistemas. Gráfico 9.

**Gráfico 9.** Variable de diámetro patrón injerto en la frecuencia.

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

### 12.3 Número de inflorescencias

**Cuadro 24.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de inflorescencias en los tratamientos.

<b>Análisis de la varianza</b>					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Datos	30	0,62	0,45	27,42	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	96,63	9	10,74	3,63	0,0079
TRATAMIENTO	96,63	9	10,74	3,63	0,0079
DOSIS	52,48	2	26,24	8,06	0,0032
FRECUENCIA	0,16	2	0,08	0,02	0,9762
DOSIS*FRECUENCIA	30,86	4	7,72	2,37	0,0912
A					

<b>Error</b>	59,21	20	2,96		
<b>Total</b>	155,8	29			
	4				

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **Cuadro 24** respecto a la variable al número de Inflorescencias se ha determinado mediante el análisis de varianzas estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor frecuencia y la interacción dosis por frecuencia se diferenciaron al nivel del 1%; sin mostrar significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 27.42%; el cual confiere alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

**Cuadro 25.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de inflorescencias en los tratamientos de parcela media.

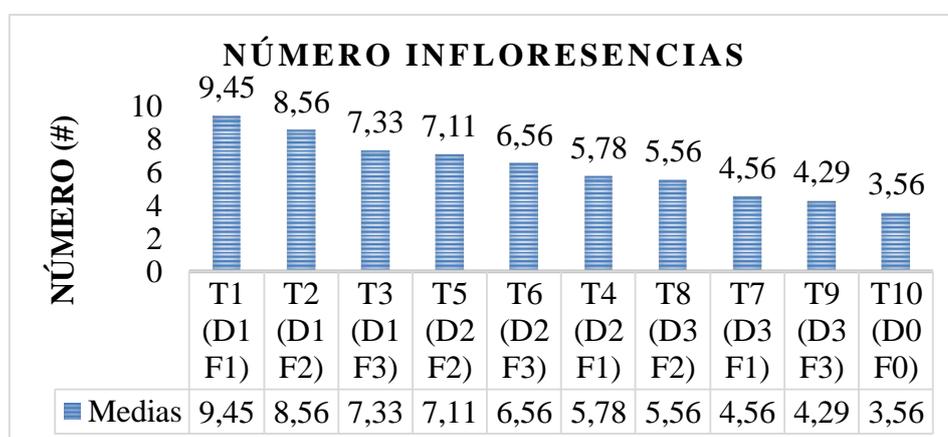
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>			
<b>1</b>	9,45	3	0,99	A		
<b>2</b>	8,56	3	0,99		B	
<b>3</b>	7,33	3	0,99			C
<b>5</b>	7,11	3	0,99			C
<b>6</b>	6,56	3	0,99			D
<b>4</b>	5,78	3	0,99			D
<b>8</b>	5,56	3	0,99			E
<b>7</b>	4,56	3	0,99			E
<b>9</b>	4,29	3	0,99			F
<b>10</b>	3,56	3	0,99			G
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>						

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 25** se observa las medias de número de inflorescencia en cada unidad experimental posteriormente de la aplicación de distintas dosis de

ecoabonaza líquida, la comparación de rangos para el porcentaje de esta variable se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Estadísticamente los tratamientos con mejor resultado es el T1 (dosis de 2 libras cada 15 días) alcanzando el 9,45 y el T2 (dosis de 2 libras cada 30 días) con un valor 8.56 de número de inflorescencia por planta, en la cuestión del T6( dosis 3libras cada 45 días)tuvo un valor medianamente significativo con un valor 6,56, el T9 (dosis de 4 libras cada 45 días) nos da un valor menor de 4,29 en caso del T10 (testigo absoluto) no presento un alto nivel significativo ya que el mismo mostro un bajo número de inflorescencia de 3,56. no presento un alto nivel significativo ya que el mismo mostro un bajo promedio. Ya que de estos datos podemos observar en el gráfico 10 con una dosificación baja y frecuencia de 15 días el ecoabonaza liquido estímulo a la inflorescencia debido a las características físicas y químicas que contiene cierto abono sumada a la dosis de aplicación ya que presenta una alta pero equilibrada concentración de nitrógeno así favorece al proceso de fotosíntesis y el incremento del contenido de proteínas en la planta (*INPOFOS, 1997*).

**Gráfico 10.** Variable número de inflorescencias en los tratamientos.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

**Cuadro 26.** Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos.

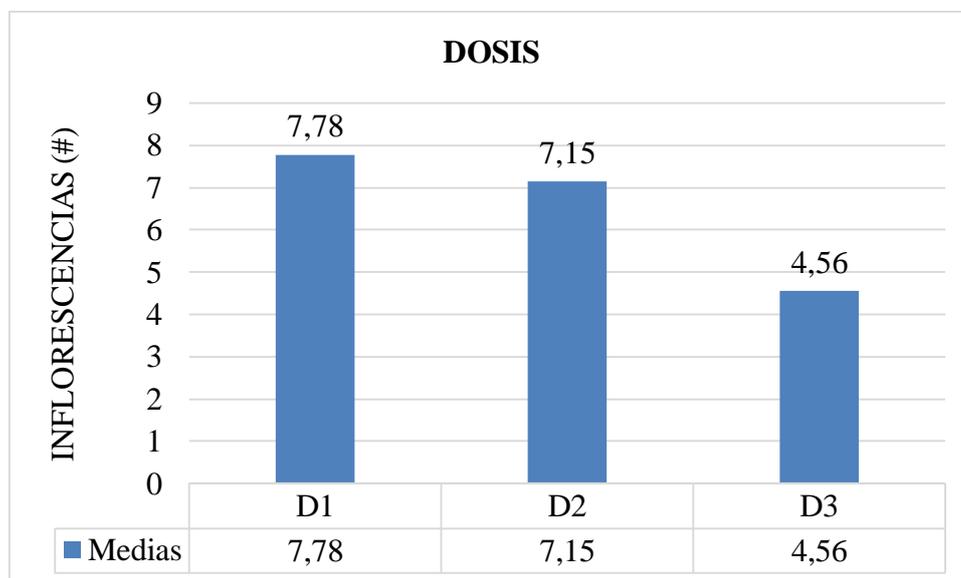
DOSIS	Medias	n	E.E.		
1	7,78	9	0,6	A	

2	7,15	9	0,6	A	
3	4,56	9	0,6		C

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 26** se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo donde D1(dos libras de ecoabonaza) y D2 (tres libras de ecoabonaza) diluidas en tres litros de agua implementado en cada tratamiento que está conformada por tres plantas, obtuvo un alto promedio de nivel significativo de 7,78 y 7,15 de número de inflorescencia, mientras que D3 (cuatro libras) alcanzó un promedio de 4,56 respectivamente, presentando dos rangos a, b para dosis. Mediante el gráfico 11 se puede observar que el promedio de número de inflorescencia fue mediamente significativo ya que la planta actuó conforme a la cantidad aplicada de ecoabonaza líquida. Según (Cruz- et al., 2018) en el número de inflorescencia y floración con ecoabonaza tiene un rango parecido con una dosificaciones bajas, ya que pueden absorber los nutrientes equilibradamente y no tiene ningún exceso de nutrición.

**Gráfico 11.** Variable de número de inflorescencias en la dosificación.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

**Cuadro 27.** Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos.

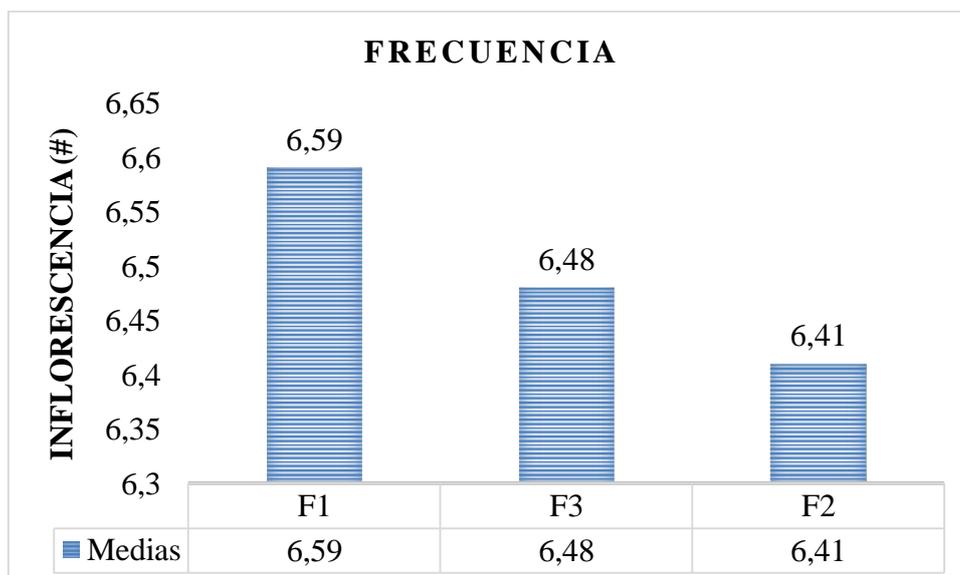
FRECUENCIA	Medias	n	E.E.		
1	6,59	9	0,6	A	
3	6,48	9	0,6	B	
2	6,41	9	0,6	B	

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 27** podemos observar un rango A, B para frecuencias, esto corresponde al número de frutos donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde F1 (frecuencias de 15 días) alcanzo un promedio altamente significativo de 6,59 mientras F3 (45 días) y F2 (30 días) alcanzaron promedios de 6,48 Y 6,41.

Mediante el gráfico 12 se observa que F3 (frecuencia 45 días) y F2 (30 días) no tenemos un resultado muy factible ya que el suelo necesita materia orgánica ya que esta juega un papel importante en los agroecosistemas.

**Gráfico 12.** Variable número de inflorescencias en la frecuencia.

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

## 12.4 Número de flores

**Cuadro 28.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de flores en los tratamientos.

<b>Análisis de la varianza</b>					
<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>	
<b>Datos</b>	30	0,73	0,62	18,54	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</b>					
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Modelo</b>	103,2 7	9	11,47	6,15	0,0004
<b>TRATAMIENTO</b>	103,2 7	9	11,47	6,15	0,0004
<b>DOSIS</b>	40,38	2	20,19	9,91	0,001
<b>FRECUENCIA</b>	0,91	2	0,46	0,22	0,802
<b>DOSIS*FRECUENCIA</b>	24,26	4	6,07	2,98	0,0475
<b>Error</b>	37,33	20	1,87		
<b>Total</b>	140,6 1	29			

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

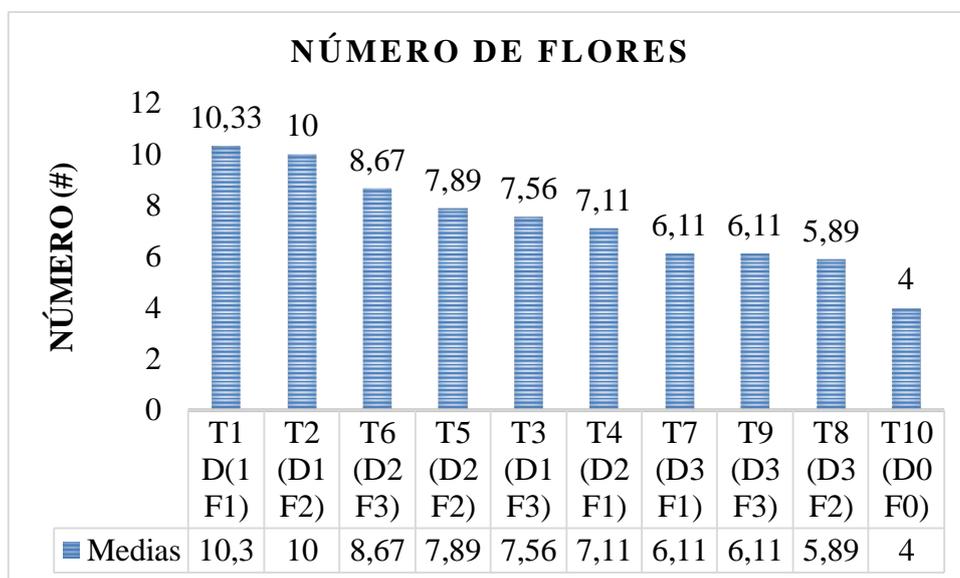
En el **Cuadro 28** respecto a la variable al número de flores se ha determinado mediante el análisis de varianza diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor frecuencia y la interacción dosis por frecuencia se diferenciaron al nivel del 1 %; sin mostrar significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 18,54%; el cual confiere alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

**Cuadro 29.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de flores en los tratamientos.

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
1	10,33	3	0,79	A	
2	10	3	0,79	A	
6	8,67	3	0,79	B	
5	7,89	3	0,79	C	
3	7,56	3	0,79	C	
4	7,11	3	0,79	C	
7	6,11	3	0,79	D	
9	6,11	3	0,79	D	
8	5,89	3	0,79	E	
10	4	3	0,79	F	
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio

En el **cuadro 29** se analiza las medias de número de flores en cada unidad experimental posteriormente de la aplicación de distintas dosis de ecoabonaza líquida, la comparación de rangos para el porcentaje de esta variable se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Estadísticamente los tratamientos con excelente resultado es el T1 (dosis de 2 libras cada 15 días) logrando el 10,33 y del mismo modo en T2 (dosis de 2 libras cada 30 días) con un valor 10 de número de flores por planta, en la cuestión del T5( dosis 3libras cada 30 días) tuvo un valor medianamente significativo con un valor 7,98, el T8 (dosis de 4 libras cada 30 días) nos da un valor menor de 5,89 en el caso del T10 (testigo absoluto) no presento un alto nivel significativo ya que el mismo mostro un bajo número de flores de 4 no presento un alto nivel significativo ya que el mismo mostro un promedio inferior. Ya que de estos datos podemos observar en el grafico 13

**Gráfico 13.** Variable Número de flores en los tratamientos.

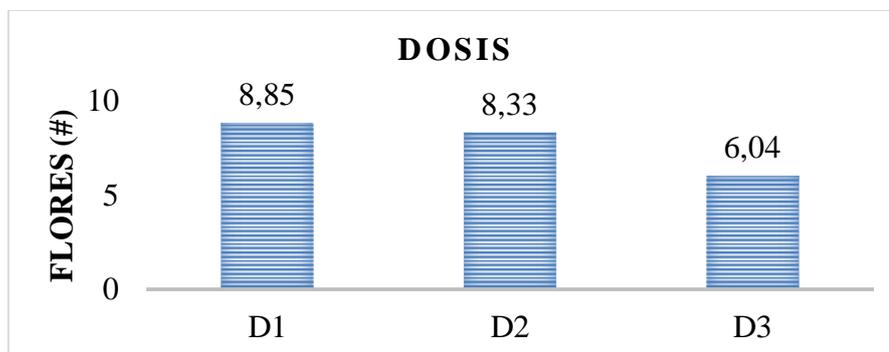
**Autor:** Socasi Llano Victor Julio

**Cuadro 30.** Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos.

DOSIS	Medias	n	E.E.		
1	8,85	9	0,48	A	
2	8,33	9	0,48	A	
3	6,04	9	0,48		B
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)</b>					

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 30** se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo donde D1(dos libras de ecoabonaza) de modo similar el D2 (tres libras de ecoabonaza) diluidas en tres litros de agua implementado en cada tratamiento que está conformada por tres plantas, obtuvo un alto promedio de nivel significativo de 8,85 y 8,33 de número de flores, mientras que D3 (cuatro libras de ecoabonaza) alcanzó un promedio de 6,04 respectivamente, presentando dos rangos a, b para dosis. Mediante el gráfico 14 se puede observar que el promedio de número de flores fue mediamente significativo ya que la planta actuó conforme a la cantidad aplicada de ecoabonaza líquida.

**Gráfico 14.** Variable de número de flores en la dosificación.

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

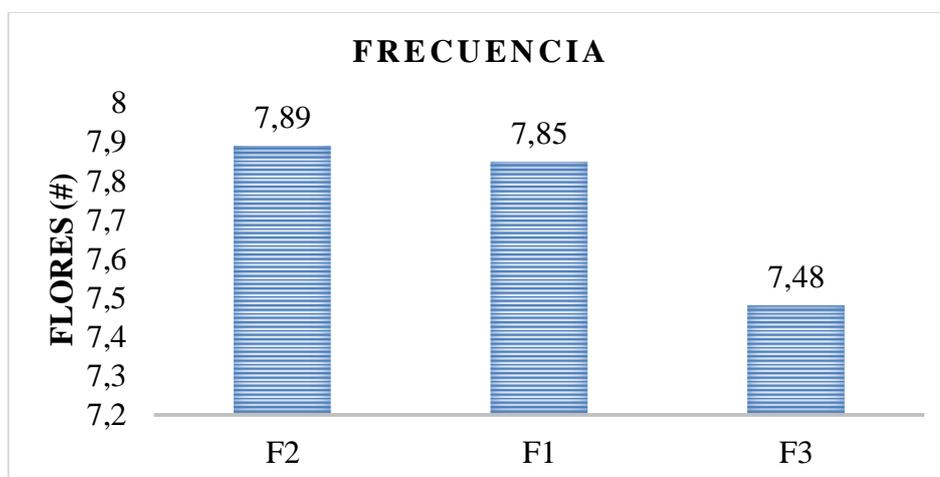
**Cuadro 31.** Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos.

FRECUENCIA	Medias	n	E.E.		
2	7,89	9	0,48	A	
1	7,85	9	0,48	A	B
3	7,48	9	0,48	A	B

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 31** podemos observar un rango A, AB para frecuencias, esto corresponde al número de flores donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde F2 (frecuencias de 15 días) adquirió un promedio altamente significativo de 7,89 mientras F1 (15 días) así como F3 (45 días) alcanzaron promedios de 7,85 y de la misma manera 7,48. Mediante el gráfico 15 se observa que F3 (frecuencia 45 días) no tenemos un resultado muy factible ya que el suelo necesita materia orgánica ya que esta juega un papel importante en los agroecosistemas.

**Gráfico 15.** Variable número de flores en la frecuencia.

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

### 12.5 Número de frutos verdes

**Cuadro 32.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de frutos en los tratamientos.

<b>Análisis de la varianza</b>					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
<b>DATOS</b>	30	0,7	0,57	24,32	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	37,8	9	4,21	5,26	0,001
	8				
<b>TRATAMIENTO</b>	37,8	9	4,21	5,26	0,001
	8				
<b>DOSIS</b>	13,7	2	6,86	7,83	0,0036
	3				
<b>FRECUENCIA</b>	2,99	2	1,5	1,71	0,2096
<b>DOSIS*FRECUENCIA</b>	2,83	4	0,71	0,81	0,536

<b>A</b>					
<b>Error</b>	16,0	20	0,8		
	1				
<b>Total</b>	53,8	29			
	9				

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **Cuadro 32** respecto a la variable al número de frutos verdes se ha determinado mediante el análisis de varianza diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor frecuencia y la interacción dosis por frecuencia se diferenciaron al nivel del 1%; sin mostrar significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 24,32%; el cual confiere alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

**Cuadro 33.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al número de frutos verdes en los tratamientos.

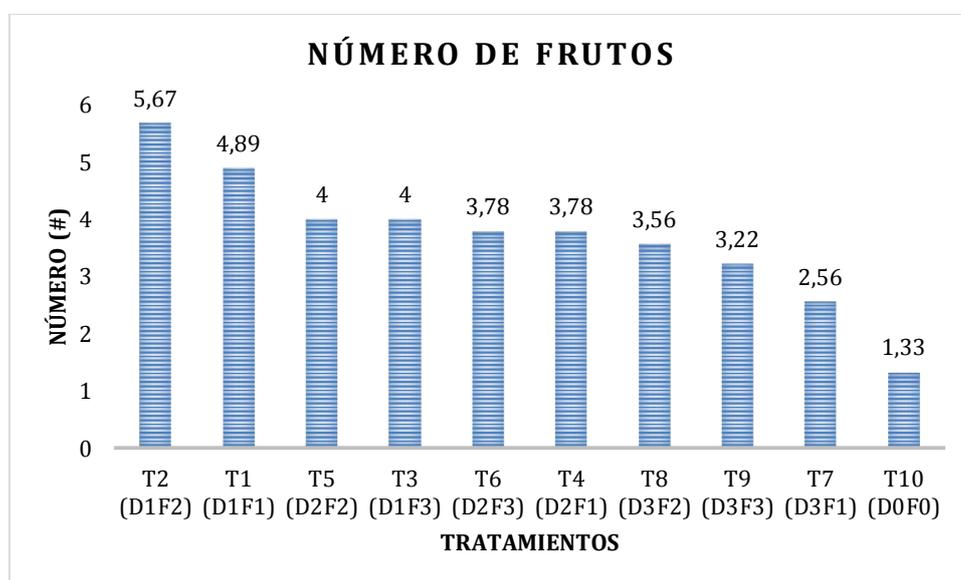
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
<b>2</b>	5,67	3	0,52	A	
<b>1</b>	4,89	3	0,52	B	
<b>5</b>	4	3	0,52	C	
<b>3</b>	4	3	0,52	C	
<b>6</b>	3,78	3	0,52	D	
<b>4</b>	3,78	3	0,52	D	
<b>8</b>	3,56	3	0,52	D	
<b>9</b>	3,22	3	0,52	D	
<b>7</b>	2,56	3	0,52	E	
<b>10</b>	1,33	3	0,52	F	
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 33** se observa las medias de la variable número de frutos verdes en cada unidad experimental después de la aplicación de distintas dosis de

ecoabonaza líquida, la comparación de rangos para el porcentaje de esta variable se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Estadísticamente los tratamientos con mejor resultado es el T2 (dosis de 2 libras cada 30 días) alcanzando el 5,67 de número de frutos verdes es uno de los mayores valore significativo, en cambio un valor mediamente significativo vemos el T6 (dosis 2 libras cada 45días) consiguiendo un valor de 3,78 en caso del T10 (testigo absoluto) no presento un alto nivel significativo ya que el mismo mostro un bajo promedio de número de frutos logrando 1,33. Vemos en el gráfico 16.

**Gráfico 16.** Variable Número de frutos en los tratamientos.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

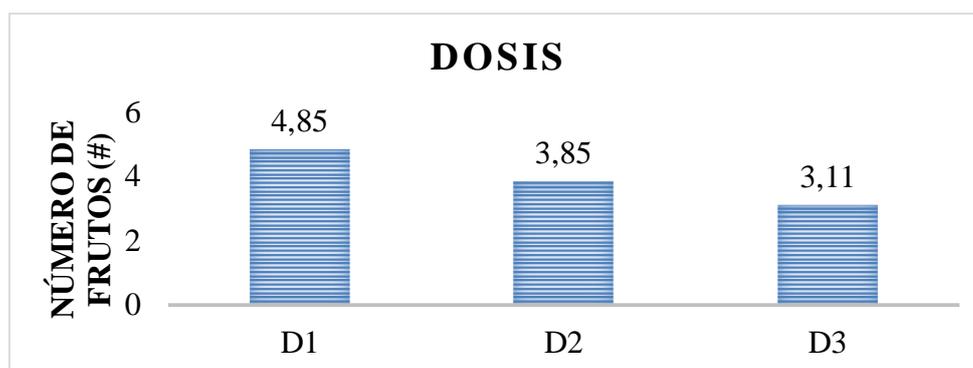
**Cuadro 34.** Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos.

DOSIS	Medias	n	E.E.		
1	4,85	9	0,31	A	
2	3,85	9	0,31	A	B
3	3,11	9	0,31		B
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)</b>					

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 34** se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo donde D1(dos libras de ecoabonaza) diluidas en tres litros de agua implementado en cada tratamiento que está conformada por tres plantas, obtuvo un alto promedio de nivel significativo de 4,85 por otra parte el D2 (tres libras de ecoabonaza) y el D3 (cuatro libras de ecoabonaza) alcanzaron un promedio bajo de 3,85 y 3,11 respectivamente, presentando dos rangos A, AB para dosis. Mediante el gráfico 17 se puede observar que el promedio de número de frutos verdes fue mediamente significativo ya que la planta actuó conforme a la cantidad aplicada de ecoabonaza líquida.

**Gráfico 17.** Variable de número de frutos en la dosificación.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

**Cuadro 35.** Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos.

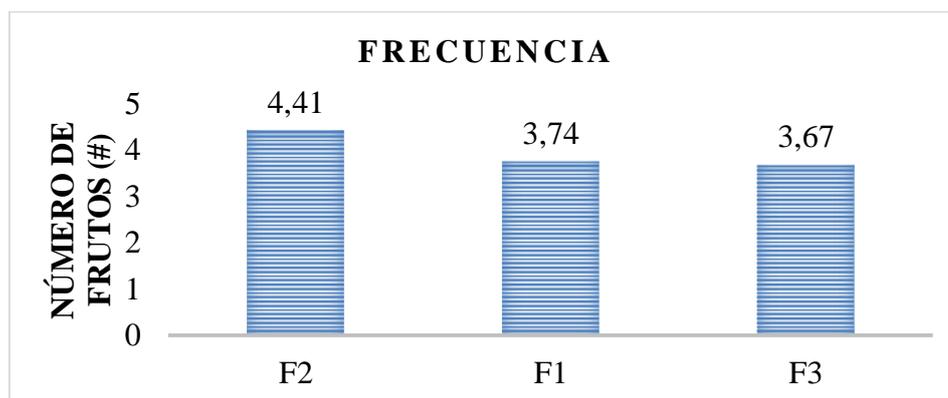
FRECUENCIA	Medias	n	E.E.		
2	4,41	9	0,31	A	
1	3,74	9	0,31	B	
3	3,67	9	0,31	B	
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 35** podemos observar un rango A, B para frecuencias, esto corresponde al número de frutos donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde F2 (frecuencias de 15 días) adquirió un

promedio altamente significativo de 4,41 mientras F1 (15 días) así como F3 (45 días) alcanzaron promedios de 3,74 y de la misma manera 3,64. Mediante el gráfico 18 se observa que F3 (frecuencia 45 días) no tenemos un resultado muy factible ya que el suelo necesita materia orgánica ya que esta juega un papel importante en los agroecosistemas.

**Gráfico 18.** Variable número de frutos verdes en la frecuencia.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio

## 12.6 Largo de frutos verdes

**Cuadro 36.** Prueba de Tukey al 5%, determinó que un rango de crecimiento con respecto al largo de frutos verdes en los tratamientos de parcela media por efecto de borde.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Largo Fruto	9	0,88	0,77	5,98	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,08	4	1,02	7,66	0,0369
REPETICIONES	0,39	2	0,19	1,45	0,3363
DOSIS	0,02	1	0,02	0,18	0,7016

<b>FRECUENCIA</b>	0,29	1	0,29	2,16	0,2383
<b>DOSIS*FRECUENCIA</b>	0	0	0	sd	sd
<b>Error</b>	0,53	4	0,13		
<b>Total</b>	4,61	8			

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **Cuadro 36** respecto a la variable al largo de frutos verdes se ha determinado mediante el análisis de varianza diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos de la parcela media por efecto de borde. El factor frecuencia y la interacción dosis por frecuencia se diferenció al nivel del 1 %; sin mostrar significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 5.98%; el cual confiere alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

**Cuadro 37.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al largo de frutos verdes en las repeticiones de parcela media por efecto de borde.

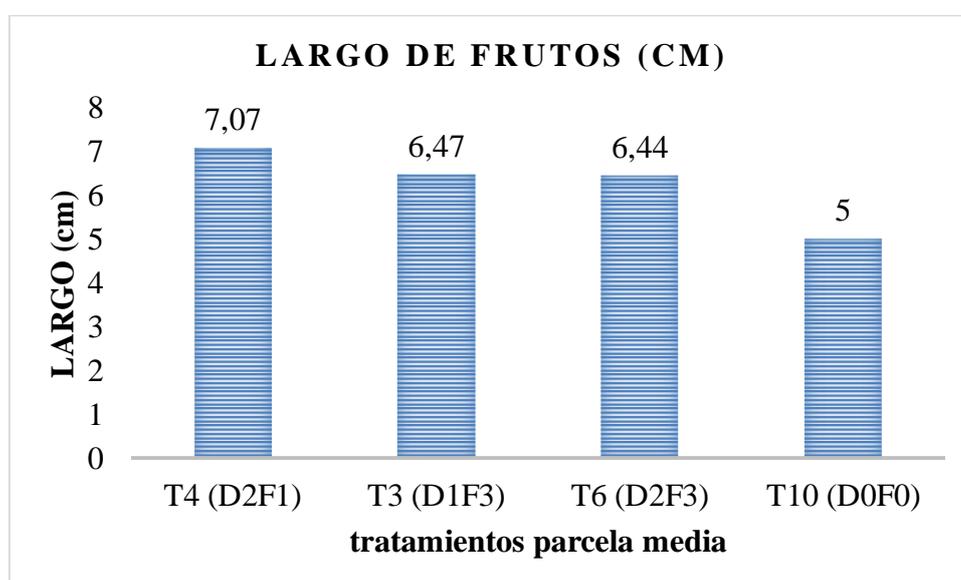
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
<b>4</b>	7,07	1	0,33	A
<b>3</b>	6,47	2	0,24	A
<b>6</b>	6,44	3	0,19	A
<b>10</b>	5	3	0,19	B

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 37** se observa las medias de la variable de largo de frutos verdes en cada unidad experimental de parcela media después de la aplicación de distintas dosis de ecoabonaza líquida, la comparación de rangos para el porcentaje de esta variable se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Estadísticamente los tratamientos con mejor resultado es que el largo de fruto verdes tenemos un rango A, B que quiere decir que hay una diferencia significativa ya que las dosificaciones y las frecuencias actuaron de igual manera en desarrollo del fruto, así obtuvimos que la

T4 (dosis 3 libras y frecuencia de 15 días) tenemos un promedio alto de largo de 6,71 y el promedio más bajo no presento un alto nivel significativo ya que el mismo mostro un bajo promedio de largo de frutos en el T6 (dosificación 3 libras y frecuencia 45 días) con valor de 6,44 y su testigo absoluto con un valor de 5. Observamos en el gráfico 19.

**Gráfico 19.** Variable largo de frutos verdes en los tratamientos de parcela media por efecto de borde.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

**Cuadro 38.** Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos de parcela media por efecto de borde.

DOSIS	Medias	n	E.E.	
2	6,76	4	0,21	A
1	6,47	2	0,26	A

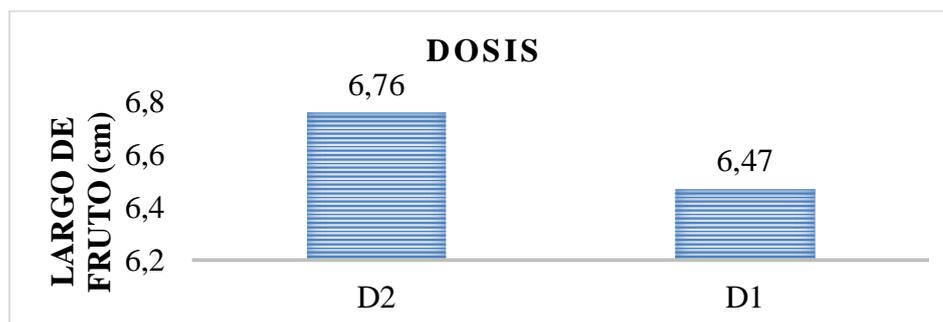
**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 38** se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo donde D2 (3 libras de ecoabonaza líquida) diluidas en tres

litros de agua implementado en cada tratamiento que está conformada por tres plantas, obtuvo un alto nivel significativo de 6,76 de largo de frutos verdes mientras que D1 (2 libras) alcanzo un promedio 6,47 respectivamente, presentando un rango A de dosis. En el gráfico 20.

**Gráfico 20.** Variable de largo de frutos verdes en la dosificación.



**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

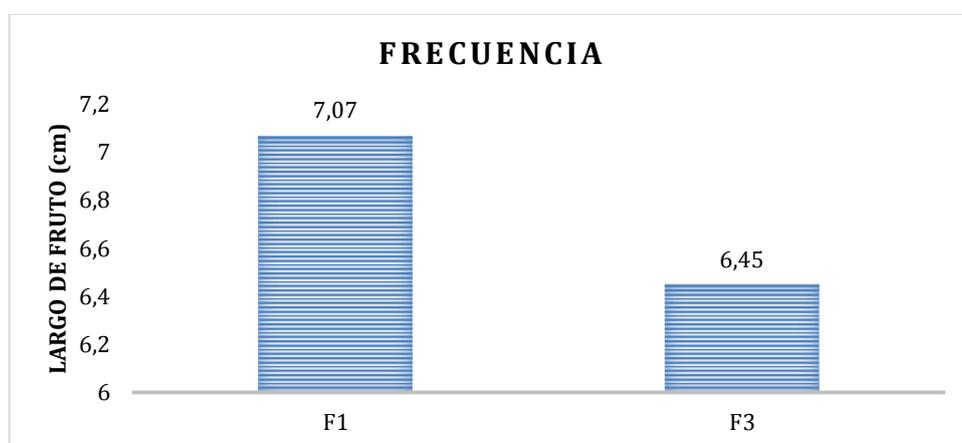
**Cuadro 39.** Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos de parcela media por efecto de borde.

FRECUENCIA	Medias	n	E.E.	
1	7,07	1	0,37	A
3	6,45	5	0,17	B

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 39** podemos observar un rango A, B para frecuencias, esto corresponde al largo de frutos verdes en parcela media donde se observa promedios alcanzados, para el análisis de largo para tener una referencia donde la frecuencia la más baja tenemos F1 (frecuencias de 15 días) alcanzo un promedio altamente significativo de 7,07 mientras que la frecuencia más alta que es la F3 (45 días) alcanzaron promedios menores de 6,45. Gráfico 21

**Gráfico 21.** Variable largo de frutos verdes en la frecuencia.

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

### 12.7 Diámetro de fruto en verde

**Cuadro 40.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué un rango de crecimiento con respecto al diámetro de frutos verdes en los tratamientos de parcela media por efecto de borde.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
DIAM	9	0,44	0,1	16,98	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	204,57	3	68,19	1,3	0,37
TRATAMIENTO	204,57	3	68,19	1,3	0,37
DOSIS	5,01	1	5,01	0,13	0,7426
FRECUENCIA	46,85	1	46,85	1,21	0,351
DOSIS*FRECUENCIA	0	0	0	sd	sd
A					
Error	261,44	5	52,29		
Total	466,01	8			

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el Cuadro 40 respecto a la variable al diámetro de frutos verdes se ha determinado mediante el análisis de varianzas diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos de la parcela media por efecto de borde. El factor frecuencia y la interacción dosis por frecuencia se diferenciaron al nivel del 1%; sin mostrar significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 16,98%; el cual confiere alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

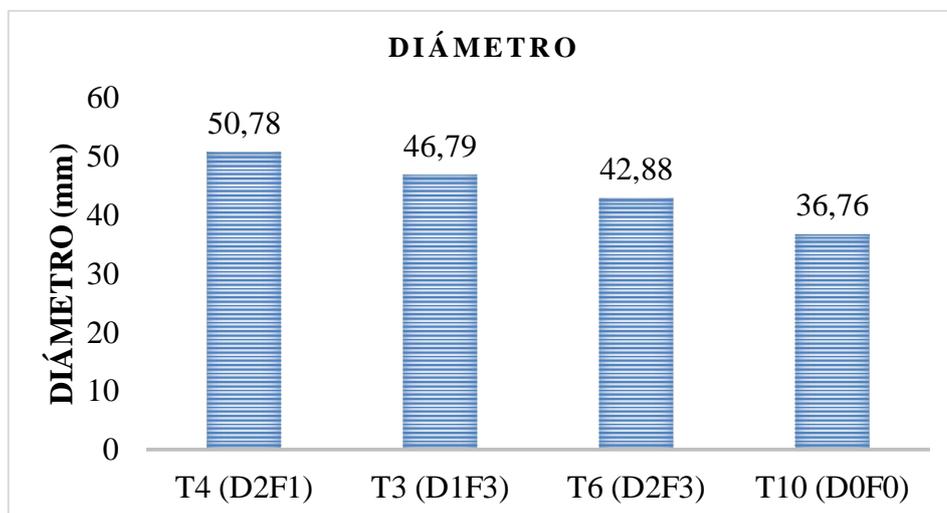
**Cuadro 41.** Prueba de Tukey al 5%, determinó qué tipo de tratamiento da mejor resultado con respecto al diámetro de frutos verdes en verde en las repeticiones de parcela media por efecto de borde.

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4 (D2F1)	50,78	1	7,23	A
T3 (D1F3)	46,79	2	5,11	B
T6 (D2F3)	42,88	3	4,17	B
T10 (D0F0)	36,76	3	4,17	C
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>				

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 41** se observa las medias de la variable del diámetro de frutos verdes en cada unidad experimental de parcela media después de la aplicación de distintas dosis de ecoabonaza líquida, la comparación de rangos para el porcentaje de esta variable se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Estadísticamente los tratamientos con mejor resultado es que el diámetro de fruto tenemos un rango A, B, C que quiere decir que hay una diferencia significativa ya que las dosificaciones y las frecuencias actuaron de igual manera en desarrollo del fruto, así obtuvimos que la T4 (dosis 3 libras y frecuencia de 15 días) tenemos un promedio alto de diámetro que es de 50,78 y el promedio más bajo no presentó un alto nivel significativo ya que el mismo mostró un bajo promedio de diámetro en el T6 (dosificación 3 libras y frecuencia 45 días) con valor de 42,88 y su testigo absoluto con un valor de 36,76. Gráfico 22.

**Gráfico 22.** Variable diámetro de frutos en verde en los tratamientos de parcela media por efecto de borde.



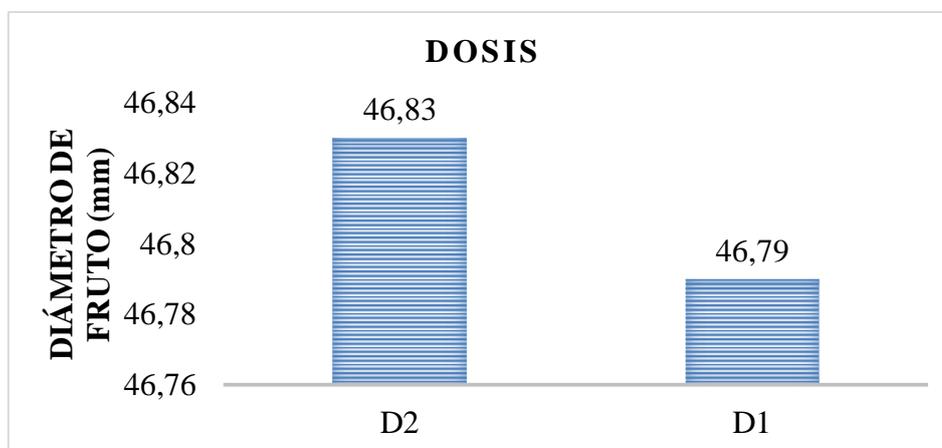
**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

**Cuadro 42.** Rango dosis para evaluar la efectividad de tratamientos de parcela media por efecto de borde.

DOSIS	Medias	n	E.E.	
D2	46,83	4	3,59	A
D1	46,79	2	4,39	A
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>				

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 42** se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo donde D2 (3 libras de ecoabonaza líquida) diluidas en tres litros de agua implementado en cada tratamiento que está conformada por tres plantas, obtuvo un alto nivel significativo de 46,83 de diámetro de frutos mientras que D1 (2 libras) alcanzó un promedio 46,79 respectivamente, presentando un rango A de dosis. En el gráfico 23.

**Gráfico 23.** Variable de diámetro de frutos en verde en la dosificación.

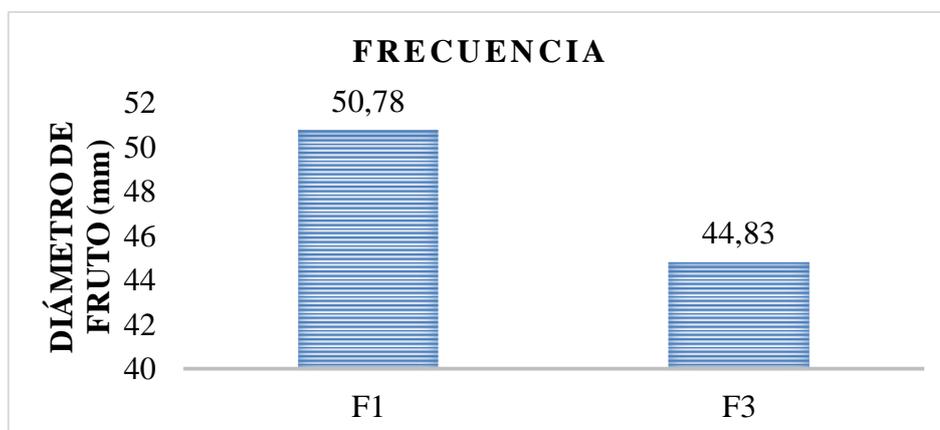
**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

**Cuadro 43.** Rango frecuencias para evaluar la efectividad de tratamientos de parcela media por efecto de borde.

FRECUENCIA	Medias	n	E.E.	
F1	50,78	1	6,21	A
F3	44,83	5	2,84	B
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>				

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

En el **cuadro 43** podemos observar un rango A, B para frecuencias, esto corresponde al diámetro de frutos en parcela media donde se observa promedios alcanzados, para el análisis de diámetro para tener una referencia donde la frecuencia más baja tenemos F1 (frecuencias de 15 días) alcanzo un promedio altamente significativo de 58,78 mientras que la frecuencia más alta que es la F3 (45 días) alcanzaron promedios menores de 44,83. Gráfico 24.

**Gráfico 24.** Variable diámetro de frutos verdes en la frecuencia.

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

### 12.8 Análisis económico por tratamientos

Para el análisis de los tratamientos se siguió una metodología de economía propuesta por (Perrin, 1998) Para ello se analizó los valores de costo de los tratamientos.

La variación de costos se da en el costo del ecoabonaza por lo que es el único rubro que se presentó en el ensayo de investigación, con lo que se aplicó tres diferentes dosificaciones de 2 libras, 3 libras y 4 libras de igual manera tres frecuencias de 15 días, 30 días y 45 días, en cuales se aplicaron en cada uno de los tratamientos.

**Cuadro 44.** Costos de inversión para la aplicación de ecoabonaza líquida en los diferentes tratamientos.

TRATAMIENTOS	PRECIO POR LIBRA (\$)	DOSIS POR TRATAMIENTO (Lb)	REPETICIONES	TOTAL, DE APLICACIONES	TOTAL (Lb)	\$ TOTAL
T1D1F1	0,13	2	3	7	42	5,46
T2D1F2	0,13	2	3	4	24	3,12
T3D1F3	0,13	2	3	3	18	2,34

<b>T4D2F1</b>	0,13	3	3	7	63	8,19
<b>T5D2F2</b>	0,13	3	3	4	36	4,68
<b>T6D2F3</b>	0,13	3	3	3	27	3,51
<b>T7D3F1</b>	0,13	4	3	7	84	10,92
<b>T8D3F2</b>	0,13	4	3	4	48	6,24
<b>T9D3F3</b>	0,13	4	3	3	36	4,68
<b>T0D0F0</b>	0	0	3	0	0	0
					378	49,14
<b>OTROS GASTOS</b>						
<b>Carreras</b>						<b>25</b>
<b>Quintales</b>	<b>7,6</b>					
<b>totales:</b>						
<b>Inversión total</b>	<b>74,14</b>					
<b>\$</b>						

**Autor:** Socasi Llano Victor Julio. 2022

### 13. Conclusiones

1. Se concluye que el tratamiento T1D1F1 (tratamiento 1 dosificación 1 de 2libras cada 15 días), de igual manera el T4D2F1 (tratamiento 4 dosificación 2 de 3libras cada 15 días), fueron los que mostraron mejores resultados en cuestión de las variables analizadas, los otros tratamientos no mostraron significación alguna entre sí, debido a que son valores inferiores, sin embargo, presentan diferencias altamente significativas en comparación con respecto al testigo.
2. De esta manera se concluye que la frecuencia (F) que mostros buenos resultados es F1 cada 15 días se obtuvo datos altamente significativos en cada variable analizada, mientras tanto la frecuencia F3 cada 45 días nos arrojó datos inferiores, ya que es un lapso muy largo para la implementación del ecoabonaza liquida y la planta no tuvo la suficiente nutrición que se necesitaba.
3. De todo lo anterior, el análisis económico donde los tratamientos que nos arrojaron datos altamente significativos resultaron económicamente bajos como el T1D1F1 (tratamiento 1 dosificación 1 de 2libras cada 15 días) con

un costo de 5,46\$, a lo contrario del tratamiento T7 (tratamiento 7 dosificación 3 de 4libras cada 15 días) con resultados bajos y un costo de 10,92\$.

#### 14.Recomendaciones

1. Antes de la aplicación de drench con ecoabonaza líquida, es recomendable hacer un riego previo para que el suelo tenga mejor capacidad de absorción del biol
2. Complementar la nutrición de la planta de tomate de árbol, con otros productos orgánicos ya que el ecoabonaza líquido no abarca todos los sustentos para una floración o fructificación sostenible del frutal.

#### 15.Bibliografía

- Arias, P. (2013). *Módulo Ambiental Uso de Plaguicidas en la Agricultura*. 1–15.
- Ávila, E. (2009). *El tomate de árbol*. 101–191.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12324/35755>
- Buono, S., Aguirre, C., Abdo, G., Perondi, H., & Ansonnaud, G. (2018). Tomate árbol. *Instituto Iteramericano de Cooperación Para La Agricultura*, 18.
- Callizaya, S. (2015). *EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOL SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PEPINO (Cucumis sativus L.) BAJO CONDICIONES DE CARPA SOLAR*. 58.
- Córdova, J. (1990). *INIAP -Estación Experimental Santa Catalina*.  
<http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Cruz-, E., Vega, J., Gutiérrez, A., González, M., Saltos, R., & González, V. (2018). EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA PRODUCCIÓN DE BRÓCOLI (Brassica oleraceae). *Talentos*, 5(1), 8.  
<http://www.ueb.edu.ec/app/talentos/images/PDF/REVISTA-TALENTOS/VOLUMEN-V-N1/EFECTO-DE-LA-APLICACION-DE.pdf>
- Feicán-Mejía, C. G., Encalada-Alvarado, C. R., & Becerril-Román, A. E. (2016).

Descripción agronómica del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.). *Agroproductividad*, 9(January), 78–86.

Feican, C. (2019). *Manual de producción de abonos org.*  
[https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2396/1/MANUAL 89.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2396/1/MANUAL%2089.pdf)

GUATO, S. E. G. (2016). *INFLUENCIA DE TRES ABONOS ORGÁNICOS TIPO BIOL EN LA POBLACIÓN DE PULGUILLA EN PAPA (Solanum tuberosum) VARIEDAD PUCA SHUNGO*. 1–95.

INPOFOS. (1997). *MANUAL*.

León F., Juan; Viteri D., Pablo; Cevallos A., G. (2004). *INIAP -Estación Experimental Santa Catalina*.  
<http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>

Mamani, A. G. (2006). *Universidad mayor de san andres facultad de agronomia carrera de ingenieria agronomica*. 1(1), 1.  
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/6954>

MÓRAN; E. PÉREZ, J. (2004). *INIAP -Estación Experimental Santa Catalina*.  
<http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>

Orozco, M., & Thienhaus, S. (2016). Efecto de la gallinaza en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en desarrollo. *Agronomía Mesoamericana*, 8(1), 81. <https://doi.org/10.15517/am.v8i1.24735>

PAMELA, R. (2020). *Universidad Tecnica De Cotopaxi Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales Proyecto De Investigación*.

Perrin, R. (1998). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos*.

pronaca. (2013). *Revista Proagro*. 14, 8–10.

Rica, C. (n.d.). *Plaguicidas Comercio*. 1–5.

Savci, S. (2012). Investigation of Effect of Chemical Fertilizers on Environment. *APCBEE Procedia*, 1(January), 287–292.  
<https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2012.03.047>

- Suquilanga V, M. B. (2001). El Deterioro De Los Suelos En El Ecuador Y La Produccion Agricola. *XI Congreso Ecuatoriano de La Ciencia Del Suelo*, 1–10.
- Toalombo, M. (2013). Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Villegas, I. (2009). CULTIVO DE TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*). *Proyecto Microcuenca Plantón - Pacayas Boletín Técnico*, 8(8). <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00168.pdf>
- Zambrano. (2006). *I. introducción*.

**16.ANEXOS****Anexo 1.** Reconocimiento del lugar para la implementación de la investigación.**Anexo 2.** Registro de toma de datos inicial.**Anexo 3.** Elaboración de dosificaciones de ecoabonaza en forma líquida



**Anexo 4.** aplicación de la ecoabonaza en forma líquida en los distintos tratamientos según su dosis y frecuencia.



**Anexo 5.** Riego en el cultivo de tomate de árbol.



**Anexo 6.** toma de datos de los frutales diámetro largo.



**Anexo 7.** Aval de traducción.