



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACIÓN DE ECOABONAZA LÍQUIDA A DIFERENTES
DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO
AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*),
REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y APIO (*Apium graveolens*) EN EL
CAMPUS SALACHE, 2023”.**

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

Autora:

Usiña Ichina Erika Maribel

Tutor:

Chancusig Espín Edwin Marcelo Ing. Ph.D.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

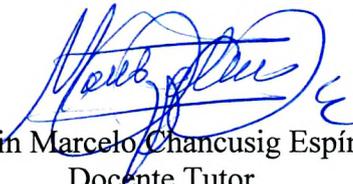
Erika Maribel Usiña Ichina, con cédula de ciudadanía No. 1850185644, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Evaluación de ecoabonaza líquida a diferentes dosis y frecuencias en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), remolacha (*Beta vulgaris*) y apio (*Apium graveolens*) en el Campus Salache, 2023”, siendo el Ingeniero Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espín, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 18 de agosto del 2023



Erika Maribel Usiña Ichina
Estudiante
CC: 1850185644



Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espín, 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 **USIÑA ICHINA ERIKA MARIBEL**, identificada con cédula de ciudadanía **1850185644** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de ecoabonaza líquida a diferentes dosis y frecuencias en el comportamiento agronómico del cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa*), Remolacha (*Beta vulgaris*) y Apio (*Apium graveolens*) en el campus Salache, 2023”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Octubre 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: Ingeniero Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espín

Tema: “Evaluación de ecoabonaza líquida a diferentes dosis y frecuencias en el comportamiento agronómico del cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa*), Remolacha (*Beta vulgaris*) y Apio (*Apium graveolens*) en el campus, Salache 2023”.

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

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

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

- 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 **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

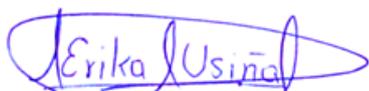
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 18 días del mes de agosto del 2023.



Erika Maribel Usiña Ichina
LA CEDENTE

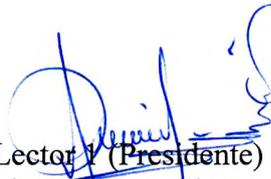
Dra. Idalia Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

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, la postulante: Usiña Ichina Erika Maribel, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE ECOABONAZA LÍQUIDA A DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*), REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y APIO (*Apium graveolens*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2023”**, 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, 21 de agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)
Ing. Francisco Hernán Chancusig, Mg.
CC: 0501883920



Lector 2
Ing. Clever Gilberto Castillo de la Guerra, Mg.
CC: 0501715494



Lector 3
Ing. Wilman Chasi Vizúete, Mg.
CC: 0502409725

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE ECOABONAZA LÍQUIDA A DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*), REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y APIO (*Apium graveolens*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2023”, de Usiña Ichina Erika Maribel de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 18 de agosto del 2023



Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espín, Ph.D.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501148837

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios, por brindarme salud, bienestar y sabiduría para poder cumplir mis sueños y metas que es convertirme en una gran profesional.

A mis amados padres que siempre serán mi pilar fundamental para cumplir mis metas quienes me inculcaron buenos valores y me formaron como una persona de bien.

De una manera muy especial a mi tutor, el Ing. Edwin Chancusig, quien siempre estuvo brindándome su apoyo, dedicación y paciencia.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que me abrió las puertas y me permitió seguir mi carrera universitaria.

Erika Maribel Usiña Ichina

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico sin excepción alguna y de manera muy especial a mi padre Jesús Usiña y a mi madre María Ichina, pues sin ellos no lo hubiera logrado culminar, su bendición a diario en el transcurso de mi vida me ha cuidado y me ha llevado por un buen camino, es por eso que mi tesis les doy como ofrenda a ustedes por su paciencia, humildad, honestidad y amor hacia mí. A mi hermana Dayana por ser el amor de mi existencia, porque siempre me motiva a ser mejor para ella y que cada día es mi alegría y mi orgullo en mi vida.

A Fernando mil gracias por tu gran apoyo, consejos y fuerzas para no decaer.

Erika Maribel Usiña Ichina

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “EVALUACIÓN DE ECOABONAZA LÍQUIDA A DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*), REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y APIO (*Apium graveolens*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2023”.

AUTOR: Usiña Ichina Erika Maribel

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se estableció con el fin de evaluar ecoabonaza líquida a diferentes dosis y frecuencias en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), remolacha (*Beta vulgaris*) y apio (*Apium graveolens*), en el Campus Salache, se basa en la aplicación de dosis (A) de ecoabonaza líquida A1= 2lb, A2= 3lb, A3= 4lb disueltos en 7,5 litros de agua respectivamente y en frecuencias (B) de aplicación B1= 15 días, B2= 30 días, B3= 45 días, con las variables de altura, número de hojas, número de tallos, largo de hoja, ancho de hoja, diámetro, y peso a la cosecha. Se prestó atención a los diversos cambios que se iban originando en el 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. Los resultados obtenidos presentan que la mejor dosis y frecuencia de aplicación de ecoabonaza líquida, en el cultivo de lechuga fue A3 (4 libras) y la frecuencia B1 (15 días) en la variable ancho de hoja la dosis con 26,53 cm.; en el diámetro de repollo de la lechuga con 18,1 cm. y en el peso a la cosecha con 0,81 kg. y presento un costo beneficio de \$ 0,055. En el cultivo de remolacha la mejor dosis y frecuencia fue A3 (4 libras) y la frecuencia B1 (15 días), en la variable altura de planta con 39,43 cm.; en el número de hojas con 18,13; en el ancho de hoja con 10,57 cm.; en el largo de la hoja con 20,1 cm.; en el diámetro de la raíz tuberosa de remolacha con 9,07 cm y el peso a la cosecha con 0,4 kg. y presento un costo beneficio de \$ 0,13. En el cultivo de apio la mejor dosis y frecuencia fue A3 (4 libras) y la frecuencia B1 (15 días), en la variable número de tallos con 19,23 y en el peso a la cosecha con 0,27 kg. Y presento un costo beneficio de \$ 0,109.

Palabras claves: ecoabonaza liquida, frecuencia, dosis.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "EVALUATION OF LIQUID ECOABONAZA AT DIFFERENT DOSES AND FREQUENCIES ON THE AGRONOMIC PERFORMANCE OF LETTUCE (*Lactuca sativa*), BEET (*Beta vulgaris*) AND CELERY (*Apium graveolens*) CROPS AT THE SALACHE CAMPUS, 2023".

AUTHOR: Usiña Ichina Erika Maribel

ABSTRACT

The present research project was established with the purpose of evaluating the agronomic performance of lettuce (*Lactuca sativa*), sugar beet (*Beta vulgaris*), and celery (*Apium graveolens*) crops at the Salache Campus at different doses and frequencies, is based on the application of doses (A) of liquid ecoabonaza A1= 2lb, A2= 3lb, A3= 4lb dissolved in 7.5 liters of water respectively and in frequencies (B) of application B1= 15 days, B2= 30 days, B3= 45 days, with the variables of height, number of leaves, number of stems, leaf length, leaf width, diameter, and weight at harvest. Attention was paid to the various changes that originated in the crop 15, 30, and 45 days after the first application. A 3x3+1 factorial arrangement was applied, implementing a completely randomized block design (CRBD) with three replications. The results obtained show that the best dose and frequency of application of liquid ecoabonaza, in the lettuce crop was A3 (4 pounds) and frequency B1 (15 days) in the variable leaf width the dose with 26.53 cm; in the diameter of lettuce cabbage with 18.1 cm. and in the weight at harvest with 0.81 kg; with a cost-benefit of \$ 0.055. In the beet crop, the best dose and frequency were A3 (4 pounds) and frequency B1 (15 days), in the variable plant height with 39.43 cm; in the number of leaves with 18.13; in leaf width with 10.57 cm; in leaf length with 20.1 cm; in beet tuberous root diameter with 9.07 cm and weight at harvest with 0.4 kg. The cost-benefit was \$ 0.13. In the celery crop, the best dose and frequency were A3 (4 pounds) and frequency B1 (15 days), in the variable number of stalks with 19.23 and in weight at harvest with 0.27 kg; with a cost-benefit of \$ 0.109.

Keywords: Liquid ecoabonaza, Frequency, Dose.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xxi
ÍNDICE DE ECUACIONES	xxv
ÍNDICE DE ANEXOS	xxvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL	2
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo General.....	4
5.2. Objetivos Específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1. Cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	6

7.1.1. Generalidades del cultivo	6
7.1.2. Descripción Taxonómica.....	6
7.1.3. Descripción Botánica	7
7.1.4. Exigencias del Cultivo	7
7.1.5. Requerimiento nutricional.....	8
7.1.6. Composición nutricional	8
7.2. Cultivo de remolacha (<i>Beta vulgaris</i>).....	9
7.2.1. Generalidades del cultivo	9
7.2.2. Descripción Taxonómica.....	9
7.2.3. Descripción Botánica	9
7.2.4 Exigencias del Cultivo	10
7.2.5. Requerimiento nutricional.....	10
7.2.6. Composición nutricional	11
7.3. Cultivo de apio (<i>Apium graveolens</i>)	11
7.3.1. Generalidades del cultivo	11
7.3.2 Descripción Taxonómica.....	12
7.3.3. Descripción Botánica	12
7.3.4. Exigencias del Cultivo	13
7.3.5. Requerimiento nutricional.....	13
7.3.6. Composición nutricional	13
7.4. Abonos orgánicos	14
7.4.1. Propiedades de los abonos orgánicos	14
7.4.2. Materia orgánica para la elaboración de abonos	15
7.4.3. Abonos orgánicos líquidos	15
7.4.4. Abono Orgánico Ecoabonaza.....	15
8. HIPÓTESIS	17

8.1. Hipótesis nula	17
8.2. Hipótesis afirmativa	17
9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL	18
9.1. Ubicación del área de estudio	18
9.2. Materiales y equipos	19
9.3. Tipo de investigación	20
9.3.1. Experimental	20
9.3.2. Cuantitativa	20
9.4. Modalidad básica de investigación	20
9.4.1. De campo	20
9.4.2. Bibliográfica documental	21
9.5. Técnica e instrumentos para la recolección de datos	21
9.5.1. Observación de campo	21
9.5.2. Registro de datos	21
9.5.3. Análisis estadístico	21
9.6. Diseño experimental	21
9.7. ADEVA	22
9.8. Factores en estudio	22
9.9. Tratamientos del ensayo experimental	23
9.10. Operacionalización de variables	23
9.11. Datos registrados durante el proceso de investigación	24
9.11.1. Fase campo	24
9.11.2. Fase laboratorio	25
9.7. Diseño del ensayo en campo	27
9.8. Manejo del ensayo	28
9.8.1. Análisis de suelo inicial	28

9.8.2. Preparación del terreno y nivelación	28
9.8.3. Delimitación y distribución del área del ensayo	28
9.8.4. Aplicación de diseño experimental	29
9.8.5. Adquisición del material para investigación	29
9.8.6. Plantación	29
9.8.7. Procedimiento de elaboración de (Ecoabonaza) líquida	29
9.8.8. Dosis de Aplicación	29
9.8.9. Aplicación de ecoabonaza líquida.....	30
9.8.10. Riego	30
9.8.11. Registro de datos	31
9.8.12. Deshierbe.....	31
9.8.13. Cosecha	31
9.8.14. Análisis de suelo final	31
9.8.15. Tabulación de los resultados	31
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	32
10.1. Lechuga.....	32
10.1.1. Altura de planta	32
10.1.2. Número de hojas (#).....	36
10.1.3. Ancho de hoja (cm).....	40
10.1.4. Largo de hoja (cm)	44
10.1.5. Diámetro del repollo	48
10.1.6. Peso	52
10.2. Remolacha	56
10.2.1. Altura de planta en el cultivo de remolacha.....	56
10.2.2. Número de hojas (#).....	60
10.2.3. Ancho de hoja (cm).....	64

10.2.4. Largo de hoja (cm)	68
10.2.5. Diámetro de la raíz tuberosa (cm)	72
10.2.6. Peso (kg).....	76
10.3. Apio	80
10.3.1. Altura de planta en el cultivo de apio.....	80
10.3.2. Número de tallos (#).....	84
10.3.3. Peso	88
10.4. Análisis bromatológico	92
10.4.1 Lechuga	93
10.4.2. Remolacha.....	98
10.4.3. Apio.....	103
10.5. Costos de producción de ecoabonaza líquida	107
10.5.1. Lechuga	107
10.5.2. Remolacha.....	108
10.5.3. Apio.....	109
11. CONCLUSIONES.....	109
12. RECOMENDACIONES	111
13. BIBLIOGRAFIA	111
14. ANEXOS	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los componentes.....	5
Tabla 2: Taxonomía de la lechuga (<i>Lactuca sativa</i>).....	6
Tabla 3: Exigencias de la lechuga (<i>Lactuca sativa</i>).....	7
Tabla 4: Composición nutricional de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>).	8
Tabla 5: Descripción taxonómica de la remolacha (<i>Beta vulgaris</i>).....	9
Tabla 6: Exigencias de la remolacha (<i>Beta vulgaris</i>).	10
Tabla 7: Composición nutricional de la remolacha (<i>Beta vulgaris</i>).	11
Tabla 8: Descripción taxonómica del apio (<i>Apium graveolens</i>).	12
Tabla 9: Exigencias del apio (<i>Apium graveolens</i>).....	13
Tabla 10: Composición nutricional del apio (<i>Apium graveolens</i>).	14
Tabla 11: Contenido de elementos de Ecoabonaza.	16
Tabla 12: Contenido de oligoelementos de Ecoabonaza.	17
Tabla 13: Coordenadas del lugar de estudio.....	18
Tabla 14: Características climatológicas del lugar de la investigación.	18
Tabla 15: Esquema de ADEVA.	22
Tabla 16: Tratamientos del ensayo experimental.	23
Tabla 17: Operacionalización de variables.....	23
Tabla 18: Diseño del ensayo en campo.	27
Tabla 19: Análisis de suelo inicial.....	28
Tabla 20: Esquema de aplicación de ecoabonaza líquida.....	30
Tabla 21: Análisis final.	31
Tabla 22: ADEVA para la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.....	32
Tabla 23: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.	32
Tabla 24: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.	33

Tabla 25: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis)* B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.	34
Tabla 26: ADEVA para la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.	36
Tabla 27: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.	36
Tabla 28: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.	37
Tabla 29: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis)* B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.	38
Tabla 30: ADEVA para la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.	40
Tabla 31: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja. ...	40
Tabla 32: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.	41
Tabla 33: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) *B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.	42
Tabla 34: ADEVA para la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.	44
Tabla 35: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.	44
Tabla 36: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.	45
Tabla 37: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.	46
Tabla 38: ADEVA para la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.	48
Tabla 39: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.	48
Tabla 40: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.	49
Tabla 41: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) *B (Frecuencias) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.	50

Tabla 42: ADEVA para la variable Peso en cosecha en el cultivo de lechuga.	52
Tabla 43: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Peso en el cultivo de lechuga.....	52
Tabla 44: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en el cultivo de lechuga.	53
Tabla 45: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de lechuga.....	54
Tabla 46: ADEVA para la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.	56
Tabla 47: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Altura de planta	56
Tabla 48: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.....	57
Tabla 49: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.	58
Tabla 50: ADEVA para la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.....	60
Tabla 51: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Número de en el cultivo de apio en el cultivo de apio hojas en el cultivo de remolacha.	60
Tabla 52: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.....	61
Tabla 53: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.	62
Tabla 54: ADEVA para la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.....	64
Tabla 55: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.....	64
Tabla 56: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.....	65
Tabla 57: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.....	66
Tabla 58: ADEVA para la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.....	68

Tabla 59: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.....	68
Tabla 60: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.....	69
Tabla 61: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.....	70
Tabla 62: ADEVA para la variable Diámetro de la raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.	72
Tabla 63: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.....	72
Tabla 64: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.	73
Tabla 65: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis)* B (Frecuencias) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.	74
Tabla 66: ADEVA para la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.	76
Tabla 67: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.....	76
Tabla 68: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.....	77
Tabla 69: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.	78
Tabla 70: ADEVA para la variable Altura de planta en el cultivo de apio.	80
Tabla 71: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.	80
Tabla 72: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.	81
Tabla 73: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.....	83
Tabla 74: ADEVA para la variable Número de tallos en el cultivo de apio.	84

Tabla 75: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.	85
Tabla 76: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.	86
Tabla 77: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.	87
Tabla 78: ADEVA para la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.	88
Tabla 79: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.	89
Peso de Apio en Dosis	89
Tabla 80: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.....	90
Tabla 81: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.	91
Tabla 82: Metodología para el análisis bromatológico.	92
Tabla 83: Costo de producción del cultivo de lechuga.....	107
Tabla 84: Costo de producción del cultivo de remolacha.	108
Tabla 85: Costo de producción del cultivo de apio.	109

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ubicación del área de estudio.....	18
Gráfico 2: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.....	33
Gráfico 3: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.....	34
Gráfico 4: Medias para A (Dosis)* B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.....	35
Gráfico 5: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.....	37
Gráfico 6: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.....	38
Gráfico 7: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.....	39
Gráfico 8: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.....	41
Gráfico 9: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.....	42
Gráfico 10: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.....	43
Gráfico 11: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Largo de hoja.....	45
Gráfico 12: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja.....	46
Gráfico 13: Medias para A (Dosis) *B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.....	47
Gráfico 14: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.....	49
Gráfico 15: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.....	50

Gráfico 16: Medias para A (Dosis)* B (Frecuencias) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.....	51
Gráfico 17: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de lechuga.....	53
Gráfico 18: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de lechuga.....	54
Gráfico 19: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de lechuga.....	55
Gráfico 20: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.....	57
Gráfico 21: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.....	58
Gráfico 22: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.....	59
Gráfico 23: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.....	61
Gráfico 24: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.....	62
Gráfico 25: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.....	63
Gráfico 26: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.....	65
Gráfico 27: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.....	66
Gráfico 28: Medias para A (Dosis) * Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.....	67
Gráfico 29: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.....	69

Gráfico 30: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.....	70
Gráfico 31: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.....	71
Gráfico 32: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.....	73
Gráfico 33: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.....	74
Gráfico 34: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.	75
Gráfico 35: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.....	77
Gráfico 36: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.....	78
Gráfico 37: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.....	79
Gráfico 38: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.	81
Gráfico 39: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.	82
Gráfico 40: Medias para A (Dosis) *B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.	83
Gráfico 41: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.	85
Gráfico 42: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.	86
Gráfico 43: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.	87

Gráfico 44: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.	89
Gráfico 45: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.	90
Gráfico 46: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.	91
Gráfico 47: Porcentaje de Humedad en el cultivo de lechuga.....	93
Gráfico 48: Porcentaje de Materia seca en el cultivo de lechuga.	94
Gráfico 49: Porcentaje de Cenizas en el cultivo de lechuga.....	95
Gráfico 50: Nivel de pH en el cultivo de lechuga.	96
Gráfico 51: Sólidos solubles (° Brix) en el cultivo de lechuga.	97
Gráfico 52: Porcentaje de Humedad en el cultivo de remolacha.	98
Gráfico 53: Porcentaje de Materia seca en el cultivo de remolacha.....	99
Gráfico 54: Porcentaje de Cenizas en el cultivo de remolacha.	100
Gráfico 55: Nivel de pH en el cultivo de remolacha.	101
Gráfico 56: Sólidos solubles (°Brix) en el cultivo de remolacha.	102
Gráfico 57: Porcentaje de Humedad en el cultivo de apio.	103
Gráfico 58: Porcentaje de Materia seca en el cultivo de apio.	104
Gráfico 59: Porcentaje de Cenizas en el cultivo de apio.	105
Gráfico 60: Nivel de pH en el cultivo de apio.....	106
Gráfico 61: Sólidos solubles (° Brix) en el cultivo de apio.....	107

ÍNDICE DE ECUACIONES _Toc144411520

Ecuación 1: Determinación del porcentaje de Materia seca.....	26
Ecuación 2: Determinación del porcentaje de Humedad.....	26
Ecuación 3: Determinación del porcentaje de cenizas.	27

ÍNDICE DE ANEXOS_Toc144415234

Anexo 1: Aval de Inglés.	118
Anexo 2: Análisis de suelo inicial.	119
Anexo 3: Preparación del terreno y nivelación.	119
Anexo 4: Croquis de la ubicación de los tratamientos en la parcela.	119
Anexo 5: Delimitación y distribución de tratamientos.	120
Anexo 6: Adquisición del material para la investigación.	120
Anexo 7: Plantación de lechuga, remolacha y apio.	121
Anexo 8: Elaboración de ecoabonaza líquida.	121
Anexo 9: Aplicación de ecoabonaza líquida.	122
Anexo 10: Registro de datos.	122
Anexo 11: Deshierbe y aporque.	124
Anexo 12: Cosecha.	124
Anexo 13: Análisis bromatológico.	125
Anexo 14: Análisis de suelo final.	126

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “EVALUACIÓN DE ECOABONAZA LÍQUIDA A DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*), REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y APIO (*Apium graveolens*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2023”

Fecha de inicio:

Marzo 2023

Fecha de finalización:

Septiembre 2023

Lugar de ejecución:

Barrio Salache - Parroquia Eloy Alfaro - Cantón Latacunga - Provincia Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Agronomía

Proyecto de Investigación vinculado:

Bioinsumos

Equipo de Trabajo:

Autor: Erika Maribel Usiña Ichina

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

Lector A: Ing. Francisco Hernán Chancusig, Mg.

Lector B: Ing. Clever Gilberto Castillo de la Guerra, Mg.

Lector C: Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, 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

Sublínea de investigación

Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

Línea de vinculación de la carrera:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

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

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

La presente investigación se realizó en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi ubicado en el cantón Latacunga, con el propósito de evaluar dosis y frecuencia en aplicación de ecoabonaza líquida en el crecimiento y desarrollo del cultivo de lechuga, remolacha y apio. Para la implementación de este proyecto se tomó en cuenta el manejo técnico de cada uno de los cultivos y las características óptimas de requerimiento del cultivo. La aplicación de ecoabonaza líquida en diferentes dosis y frecuencias nos permitió evaluar el comportamiento que causa cada uno de ellos en las tres especies hortícolas, de esta forma podremos determinar la dosis y frecuencia que mejor resultados nos atribuye. Los tratamientos que se emplearon en la investigación fue ecoabonaza líquida con tres dosis de aplicación, producto de la combinación de los factores en estudio más la adición de un testigo sin ninguna aplicación. El diseño experimental que se implementó es un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 repeticiones más la suma de un testigo el cual permitió comparar con los tratamientos que se evaluaron.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación se enfocará en la evaluación de ecoabonaza LÍQUIDA con tres dosis, tres frecuencias en el cultivo de lechuga, remolacha y apio en el Campus Salache, con la finalidad de determinar la mejor dosis y frecuencia para las tres especies hortícolas.

La búsqueda de la productividad a corto plazo por encima de la sustentabilidad ecológica, practicada en las últimas décadas, ha dejado un saldo a nivel mundial de contaminación y envenenamiento donde el pretendido remedio universal ha resultado ser peor que la enfermedad (del Puerto et al., 2014).

La agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional. Más que una tecnología de producción, la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no solamente en un mejor manejo del suelo y un fomento al uso de insumos locales, pero también un mayor valor agregado y una cadena de comercialización más justa (Soto, 2003)

El impulsar la agricultura con abonos orgánicos brindará a los suelos la capacidad de absorber los distintos elementos nutritivos, así como reducir el uso de insumos externos y proteger la salud del ser humano y la biodiversidad.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en cultivos obliga a buscar alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica se les da gran importancia a los abonos orgánicos y, cada vez más, se utilizan en los cultivos intensivos. Dentro de este tipo de agricultura, el manejo del suelo es trascendental y se relaciona con su mejoramiento en las características físicas, químicas y biológicas, en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Beneficiario 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.

3.2 Beneficiarios indirectos

12480 personas de sectores agrícolas.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad, uno de los mayores problemas es el uso indiscriminado y sin control de agroquímicos, se considera que hay 6 millones de productos potencialmente tóxicos que fueron creados en el siglo XX de los que se usan unas 100.000 sustancias con efectos cancerígenas en el mundo y sólo en un 10% se conocen sus efectos a mediano plazo (Riccioppo, 2011).

El 25 % de los plaguicidas usados en el mundo, se hallan en países en vías de desarrollo, el 99% de las intoxicaciones ocurre en estos países, y de ellas el 55-57% afectan a niños menores de 6 años (Bustamante Villarroel et al., 2014).

En el Ecuador se siembran 2'595.075 ha. de las cuales 1'191.131 hectáreas son tratadas con plaguicidas, existiendo cultivos donde un alto porcentaje de productores (66 a 100%) utilizan regularmente estas sustancias (INEC, 2013)

En la actualidad se afirma la tendencia de volver a las fórmulas que la naturaleza brinda, es decir, el retorno a las fórmulas orgánicas y naturales, y conseguir a partir de extractos vegetales insecticidas ecológicos con fórmulas que controlen y eliminen de manera eficaz determinadas plagas.

El impulsar la agricultura con abonos orgánicos brindará a los suelos la capacidad de absorber los distintos elementos nutritivos, así como reducir el uso de insumos externos y proteger la salud del ser humano y la biodiversidad (Mosquera, 2010a).

Los productos orgánicos, además de los beneficios que brindan al suelo, son muy económicos: un saco de abono orgánico cuesta entre tres y cuatro dólares como lo es el ecobonaza, mientras que un saco de abono químico oscila entre 50 y 70 dólares dependiendo de la marca y del fabricante.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar ecoabonaza líquida a diferentes dosis y frecuencias en el comportamiento agronómico del cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa*), Remolacha (*Beta vulgaris*) y Apio (*Apium graveolens*) en el campus, Salache 2023.

5.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la mejor dosis de ecoabonaza líquida en las tres especies hortícolas: lechuga remolacha y apio.
- Determinar la mejor frecuencia de aplicación de ecoabonaza líquida en las tres especies hortícolas: lechuga remolacha y apio.
- Establecer el costo beneficio de cada tratamiento en la aplicación de ecoabonaza líquida.

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

Tabla 1: *Actividades y sistema de tareas en relación a los componentes.*

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
<p>Evaluar la mejor dosis de ecoabonaza líquida en las tres especies hortícolas: lechuga, remolacha y apio.</p>	<p>Análisis de suelo inicial. Preparación del terreno y nivelación. Delimitación y distribución de tratamientos. Adquisición del material para la investigación. Plantación de lechuga, remolacha y apio. Riego de forma manual. Elaboración, aplicación a los 15 días de ecoabonaza líquida y registro de datos.</p>	<p>Implementación de tratamientos en las parcelas de estudio</p>	<p>Fotografías Libro de campo y tablas de Excel Croquis del diseño de investigación. Facturas</p>
<p>Determinar la mejor frecuencia de aplicación de ecoabonaza líquida en las tres especies hortícolas: lechuga, remolacha y apio.</p>	<p>Deshierbe y aporque. Elaboración, aplicación de ecoabonaza líquida a los 30 días y registro de datos. Elaboración, aplicación a los 45 días de ecoabonaza líquida y registro de datos. Cosecha. Análisis bromatológico. Análisis de suelo final</p>	<p>Datos del crecimiento, desarrollo y composición nutricional de las tres especies hortícolas.</p>	<p>Fotografías Matrices</p>

Establecer el costo beneficio de cada tratamiento en la aplicación de ecoabonaza líquida.	En base a los resultados obtenidos se desarrollarán indicadores de productividad agronómica del cultivo de lechuga, remolacha y apio frente a diferentes dosis y frecuencias de ecoabonaza líquida.	Conocer los costos de ingresos y egresos de la lechuga, remolacha y apio	Fotografías Libro de campo y tablas de Excel
---	---	--	---

Elaborado por: (Usiña, 2023)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*)

7.1.1. Generalidades del cultivo

Según Cásseres (1966), la lechuga de la familia de las Compuestas, es originaria de la costa sur y sur este del mar Mediterráneo. Los egipcios comenzaron a cultivar 2 400 años antes de esta Era y se supone que la utilizaron para extraer aceite de las semillas. La lechuga (*Lactuca sativa* L.) pertenece a la familia Compositae. Contiene alto porcentaje de agua (90-95 %), como también folatos, provitamina A o beta-caroteno y cantidades apreciables de vitamina C, estas dos últimas con acción antioxidante, relacionadas con la prevención de enfermedades cardiovasculares e incluso de cáncer (Carranza et al., 2009).

7.1.2. Descripción Taxonómica

Tabla 2: *Taxonomía de la lechuga (Lactuca sativa).*

Reino	Vegetal
División	Macrophyllophita
Subdivisión	Magnoliophytina
Clase	Paenopsida
Orden	Asterales
Familia	Astereaceae
Genero	Lactuca
Especie	Sativa
Nombre científico	Lactuca sativa L.
Nombre común	Lechuga

Fuente: (Suquilanda M., 2003)

7.1.3. Descripción Botánica

7.1.3.1. Hojas

Sus hojas adoptan, al comienzo de su desarrollo, la forma de roseta, para cerrarse más tarde y formar un «cogollo» más o menos apretado, según variedades. Las hojas son lampiñas, ligeramente dentadas y de formas variadas. A medida que se van cubriendo unas a otras desaparece su contacto directo con la luz, por lo que pierden el color verde. Por otra parte, este color verde variable, ocasionalmente teñido con tonalidades rojizas o violáceas, es característico de cada variedad. Atendiendo a su textura, las hojas pueden ser mantecosas o crujientes, con aspecto ondulado, liso o rizado (Cásseres, 1966)

7.1.3.2. Flores

Las flores, hermafroditas, están reunidas en capítulos de color blanco-amarillento, con cinco estambres soldados y un ovario bicarpelar con un solo óvulo que dará origen a la semilla. La fecundación es autógama. Al aire libre su fecundación cruzada es del 1 al 2 por 100 (Cásseres, 1966)

7.1.3.3. Fruto

El fruto, al que con frecuencia se llama semilla, es un aquenio de forma alargada y con varias estrías longitudinales. Es de color blanco o negro, terminando en punta, de 3 a 4 mm. de largo y 1 de ancho (Cásseres, 1966).

7.1.4. Exigencias del Cultivo

Tabla 3: Exigencias de la lechuga (*Lactuca sativa*).

Clima	15 a 20°C.
Suelo	Texturas franco arcillosas y franco arenosas pH de 6,8 y 7,4
Luminosidad	más de 12 horas-luz
Humedad relativa	68 a 70%
Precipitación	1200 a 1500mm/año
Altitud	1800 a 2800 m.s.n.m.

Fuente: (León, 2015)

7.1.5. Requerimiento nutricional

Los promedios de requerimiento del cultivo de lechuga en condiciones normales son: nitrógeno 90 kg/ha, P₂O₅ 35 kg/ha y K₂O 160 kg/ha. La lechuga responde de forma satisfactoria a las aplicaciones de fósforo, produciendo un aumento de rendimiento, mejorando la calidad y reducción del ciclo; y, 208 kg de potasio por hectárea, manifestando también que el 70% del total de los nutrientes es absorbido por la planta durante los 21 días anteriores a la cosecha (León, 2015).

7.1.6. Composición nutricional

La lechuga es una hortaliza que contiene muy pocas calorías, aunque en sus hojas exteriores contiene abundante vitamina C (InfoAgro, 2011).

Tabla 4: *Composición nutricional de lechuga (Lactuca sativa).*

Valor nutricional de lechuga en 100 g de materia fresca	
Carbohidratos (g)	20.1
Proteínas (g)	8.4
Grasas (g)	1.3
Calcio (g)	0.4
Fósforo (mg)	138.9
Vitamina C (mg)	125.7
Hierro (mg)	7.5
Niacina (mg)	1.3
Riboflavina (mg)	0.6
Tiamina (mg)	0.3
Vitamina A (U.I.)	1155
Calorías (cal)	18

Fuente: (InfoAgro, 2011).

7.2. Cultivo de remolacha (*Beta vulgaris*)

7.2.1. Generalidades del cultivo

Según Suquilanda (2007), menciona que el cultivo de la remolacha se desarrolló en Francia y España durante el siglo XV, se cultivaba por sus hojas, que probablemente equivalían a las espinacas y acelgas. A partir de entonces la raíz ganó popularidad, especialmente la de variedad roja conocida como remolacha.

7.2.2. Descripción Taxonómica

Tabla 5: Descripción taxonómica de la remolacha (*Beta vulgaris*).

Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Chenopodiaceae
Genero	Beta
Especie	Vulgaris
Nombre científico	Beta Vulgaris L.
Nombre común	Remolacha

Fuente: (Terranova, 2006)

7.2.3. Descripción Botánica

7.2.3.1. Hojas

Dicho cultivo posee hojas de forma oval, cuyos peciolo son encrespados, alargados y de color verde, además posee un limbo liso (Caguasango, 2023).

Las hojas de la remolacha son alternas, enteras, ovaladas u oblongas – ovaladas, triangulares. En la base de color rojo intenso a verde claro; tiene un pecíolo comúnmente largo, ensanchado en la base, lámina lisa o arrugada, nervios prominentes (Murillo, 2012).

7.2.3.2. Flores

Las flores están situadas en las axilas de las brácteas. La semilla comercial, botánicamente es un fruto, 1600 semillas pesan aproximadamente 30 gramos (Espinoza, 2013)

Flores poco llamativas y hermafroditas. La fecundación es generalmente cruzada, porque sus órganos masculinos y femeninos maduran en épocas diferentes (Murillo, 2012)

7.2.3.3. Raíz

La raíz del cultivo de remolacha es fibrosa carnosa y dura, cuya tonalidad normalmente va de roja a morado y de forma muy variable. El sistema radicular de dicho cultivo se caracteriza por ser muy ramificado cuya longitud alcanza de 1.5 a 2 m de profundidad y 0.60 m de ancho siendo así tolerable a la sequía. En zona superior del sistema radicular principal se desarrolla una raíz carnosa la cual está formada por círculos claros concéntricos que son el tejido vascular los cuales están separados por un parénquima. El color que presenta la remolacha es debido al pigmento betaclanina el mismo que está compuesto por nitrógeno (Coello, 2019)

7.2.4 Exigencias del Cultivo

Tabla 6: *Exigencias de la remolacha (Beta vulgaris).*

Clima	Fase de germinación: 10-30°C Fase de desarrollo: 16-21°C
Suelo	Texturas alcalinas, francos, ligeros y lo más homogéneos pH de 6 a 7.0
Luminosidad	más de 12 horas-luz
Humedad relativa	60 a 90%
Precipitación	1200 a 1500mm/año
Altitud	1840 m.s.n.m.

Fuente: (León, 2015)

7.2.5. Requerimiento nutricional

En cuanto a fertilización, la remolacha es exigente en potasio y fósforo, hay que tener en cuenta el análisis del suelo y los requerimientos nutricionales del cultivo. Para una cosecha de 30.000 Kg. /ha. de remolacha se observa una extracción de nutrimentos de 100 Kg. de N; 35 Kg. de P₂₀₅; 150 Kg. de K_{2O} y 50 Kg. de MgO (Murillo, 2012).

7.2.6. Composición nutricional

Tabla 7: *Composición nutricional de la remolacha (Beta vulgaris).*

Valor nutricional de la remolacha en 100 g de materia fresca	
Calorías	42%
Agua	86%
Lípidos	0.1%
Potasio (K)	300 mg
Fosforo (P)	42 mg
Calcio (Ca)	28 mg
Sodio (Na)	77 mg
Azufre (S)	68 mg
Hierro (Fe)	1 mg
Vitamina A	0.020 mg
Vitamina B1	0.03 mg
Vitamina B2	0.06 mg
Vitamina C	9 mg

Fuente: (Tituaña, 2011).

7.3. Cultivo de apio (*Apium graveolens*)

7.3.1. Generalidades del cultivo

El origen del apio es incierto ya que existen 3 posibles sitios de origen dentro de los cuales tenemos (Cáucaso, Himalaya y la cuenca del Mediterráneo) y su uso en la antigüedad fue la de purificador sanguínea y diurético, no sería hasta el siglo XVI en Italia que se lo considera como una hortaliza de cultivo, lo cual ha perdurado hasta la actualidad, dándole un distinto uso al de la antigüedad enfocándose más a la alimentación humana como un condimento para sopas y guisos (Morales, 2022).

7.3.2 Descripción Taxonómica

Tabla 8: Descripción taxonómica del apio (*Apium graveolens*).

Reino	Vegetal
Clase	Dicotiledónea
Orden	Asterales
Familia	Umbeliferae
Genero	Apium
Especie	graveolens
Nombre científico	Apium graveolens L.
Nombre común	Apio

Fuente: (Carrera, 2008)

7.3.3. Descripción Botánica

7.3.3.1. Hojas

Las hojas son grandes que brotan en forma de corona, su pecíolo es una penca muy gruesa y carnosa que se prolonga en gran parte del limbo (Casaca, 2005)

7.3.3.2. Flores

Tallos florales maduran a los dos años con flores moradas o blancas (Santos, 2019).

7.3.3.3. Semilla

La semilla tiene una facultad germinativa media de 5 años, por otra parte, en un gramo de semilla entran aproximadamente 2,500 unidades. Desde que se planta hasta que se recolecta tiene una duración aproximadamente de unos 4 meses (Casaca, 2005).

7.3.3.4. Raíz

Tiene una raíz pivotante, potente y profunda, con raíces secundarias superficiales que alcanzan de 30 a 80 cm. de altura (Casaca, 2005).

7.3.4. Exigencias del Cultivo

Tabla 9: *Exigencias del apio (Apium graveolens).*

Clima	Fase de semilleros: 17 y 20°C. Fase de campo: 16 y 20°C.
Suelo	Texturas franco arcillosas y franco arenosas pH de 6 a 8
Luminosidad	más de 12 horas-luz
Humedad relativa	30 a 70%
Precipitación	1200 a 1500mm/año
Altitud	1800 a 2800 m.s.n.m.

Fuente: (Morales, 2022)

7.3.5. Requerimiento nutricional

El apio normalmente constituye un cultivo de relleno en la época invernal, por lo que no debe aportarse estiércol si ya se estercoló el cultivo anterior, aunque si el siguiente cultivo lo precisa, pueden aplicarse 3 kg/m². Si no se aplica estiércol, es necesario aumentar el abonado nitrogenado y potásico, especialmente cuando los suelos sean ligeros (InfoAgro, 2007).

En el último mes de desarrollo, antes de la recolección, el nitrógeno debe estar disponible en cantidad suficiente en el suelo. Además, el apio es una planta muy sensible al déficit de boro, azufre y magnesio (InfoAgro, 2007).

7.3.6. Composición nutricional

A pesar de que el apio no es una fuente importante de energía, su consumo resulta saludable y refrescante por su contenido en agua, sales minerales y vitaminas diversas. Por tanto, se puede considerar al apio como un alimento regulador por excelencia (Santos, 2019).

Tabla 10: *Composición nutricional del apio (Apium graveolens).*

Valor nutricional del apio en 100 g de materia fresca	
Calorías (cal)	17
Agua (%)	92
Proteínas (g)	2
Glúcidos (g)	1
Sodio (mg)	110
Potasio (mg)	300
Calcio (mg)	40
Vitamina C (mg)	12

Fuente: (InfoAgro, 2011).

7.4. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra, sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar secuelas en el suelo y con un gran ahorro económico (Mosquera, 2010).

7.4.1. Propiedades de los abonos orgánicos

7.4.1.1. Propiedades físicas

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes, el abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos, mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste, disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento, aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano (Camacho, 2005).

7.4.1.2. Propiedades químicas

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste, aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad (Camacho, 2005).

7.4.1.3. Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios, los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente (Camacho, 2005).

7.4.2. Materia orgánica para la elaboración de abonos

La materia orgánica es toda sustancia de origen vegetal o animal que se encuentra en el suelo, cuando proviene de plantas estará conformada por hojas, troncos y raíces, o bien al originarse de animales e incluso microorganismos, por lo que estará formada por cuerpos muertos y sus excretas. Es importante entender que la materia orgánica no solo aporta nutrientes, sino que el humus, producto final de la degradación y capaz de mejorar la estructura y fertilidad del suelo, solo se produce a partir de materiales ricos en carbono y de lenta degradación, no se origina a partir de los estiércoles y leguminosas, materias que principalmente actúan como abono en el corto plazo (Garro, 2015).

7.4.3. Abonos orgánicos líquidos

Los abonos orgánicos líquidos son ricos en N amoniacal, hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias ayudan a mejorar el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo, la mayoría de los abonos líquidos viene de los excrementos de las distintas especies de animales. Se compone de deyecciones de los cuales una parte es sólida (estiércol) y la otra líquida (orina) encontrándose en las relaciones de 3:1, se constituye de nitrógeno, ácido fosfórico y potasa en diferentes proporciones (Mamani, 2014).

7.4.4. Abono Orgánico Ecoabonaza

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 (Guanoluisa, 2017). Es un abono semi

compostado libre de patógenos que proviene de la pollinaza de las granjas de engorde de PRONACA, la cual es compostada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades.

7.4.4.1. Propiedades físicas

Según Pronaca (2007), menciona las siguientes propiedades físicas de ecoabonaza:

- Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión de los suelos arcillosos.
- Incrementa la porosidad facilitando las interacciones del agua y el aire en el suelo.
- Regula la temperatura del suelo.
- Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas.
- Aumenta el poder amortiguador con relación al pH del suelo.
- Mejora las propiedades químicas de los suelos, reduciendo la pérdida del Nitrógeno.
- Favorece a la movilización del P, K, Ca, Mg, S y elementos menores.
- Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos.
- Evita la contaminación ambiental.
- Estimula un desarrollo vigoroso de sus cultivos.
- La porosidad varía entre el 40 y 50 %. La densidad real está entre 0.35 a 0.45 gr/ cm³.

7.4.4.2. Propiedades químicas

Ecoabonaza presenta un pH de 6,5 – 7, con una humedad de 21%. Los elementos se detallan a continuación:

Tabla 11: *Contenido de elementos de Ecoabonaza.*

Elemento mineral	%
MO	50
Nitrógeno	3
Fosforo asimilable	2
Potasio soluble	3
Calcio	1
Magnesio	0.8
Azufre	0.6

Fuente: (Guanoluisa, 2017)

Tabla 12: *Contenido de oligoelementos de Ecoabonaza.*

Elementos	Ppm
Boro	56
Zinc	280
Cobre	68
Manganeso	470
Hierro	35.16

Fuente: (Guanoluisa, 2017)

7.4.4.3. Registro

AGROCALIDAD MAGAP 02025353

7.4.4.4. Certificación

Insumo autorizado para la agricultura orgánica conforme al Reglamento NOP y a la Resolución No. 099Controlado por ECOCERT SA F-32600

7.4.4.5. Presentación

Sacos de 23 kilogramos Almacenamiento Mantener producto bajo sombra, sobre pallets y en un lugar fresco.

7.4.4.6. Cultivos dirigidos

Hortalizas, banano, tomate, brócoli, flores, cebollas, papas, espárragos, palmito, maíz, arroz, palma africana, pastos y frutales (Pronaca, 2007).

8. HIPÓTESIS

8.1. Hipótesis nula

HO: La ecoabonaza líquida evaluada en diferentes dosis y frecuencias no estimulan el crecimiento de Lechuga (*Lactuca sativa*), Remolacha (*Beta vulgaris*), Apio (*Apium graveolens*).

8.2. Hipótesis afirmativa

HA: La ecoabonaza líquida evaluada en diferentes dosis y frecuencias estimula el crecimiento de Lechuga (*Lactuca sativa*), Remolacha (*Beta vulgaris*), Apio (*Apium graveolens*).

9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Ubicación del área de estudio

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

Gráfico 1: *Ubicación del área de estudio.*



Fuente: (Google Earth, 2023)

Tabla 13: *Coordenadas del lugar de estudio.*

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

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Tabla 14: *Características climatológicas del lugar de la investigación.*

Características climatológicas	
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 -90%
Altura	2706 m.s.n.m.
Suelo	Franco
PH	7

Elaborado por: (Usiña, 2023)

9.2. Materiales y equipos

a. Materiales de Campo

- Ecoabonaza líquida
- Flexómetro
- Calibrador
- Balde
- Balanza
- Clavos
- Martillo
- Rótulos

b. Materiales de Laboratorio

- Bandejas de aluminio
- Cuchillo
- Tabla de picar
- Papel absorbente
- Fundas plásticas

- Mortero
- Vasos de precipitación

c. Equipos

- Cámara fotográfica
- Computadora

d. Equipos de laboratorio

- Licuadora
- Mufla
- Disecador
- Balanza electrónica

9.3. Tipo de investigación

9.3.1. Experimental

Es una investigación de tipo experimental ya que se realiza la manipulación de variables experimentales, se aplicó tres dosis de ecoabonaza líquida con una concentración baja de 2 libras en 4,5 litros de agua, media de 3 libras en 4,5 litros de agua y alta con 4 libras en 4,5 litros de agua dentro de las mismas condiciones. Se aplicó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA).

9.3.2. Cuantitativa

Se trata de una investigación cuantitativa porque recoge datos numéricos de las distintas variables en estudio, cuyo análisis estadístico se realizará en el programa InfoStat y cualitativa ya que describe las diferentes etapas y sucesos en su medio natural.

9.4. Modalidad básica de investigación

9.4.1. De campo

La investigación se direcciona en una investigación de campo, debido a que interviene la recolección de datos de las diferentes variables a evaluar directamente en el lugar donde se estableció el experimento.

9.4.2. Bibliográfica documental

El material bibliográfico y documental tuvo estrecha relación con el contexto del marco teórico y la discusión de los resultados obtenidos en la investigación.

9.5. Técnica e instrumentos para la recolección de datos

9.5.1. Observación de campo

Esta técnica permitió mantener un contacto directo con el objeto en estudio para la recopilación de datos de cada tratamiento. Se prestó atención a los diversos cambios que se iban originando en tres observaciones en el crecimiento del cultivo a los 15, 30 y 45 días a partir de la primera aplicación.

9.5.2. Registro de datos

Los datos fueron registrados en un libro de campo junto con las actividades y observaciones relacionadas a cambios en los tratamientos.

9.5.3. Análisis estadístico

Para las fuentes de variación que indicaron significancia estadística se realizó un test Tukey al 5 %, mientras que para las que no presentaron diferencia se hizo tablas de promedios. Para este procesamiento de datos se utilizó el software estadístico InfoStat.

9.6. Diseño experimental

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

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

9.7. ADEVA

Tabla 15: Esquema de ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	
Total	$(t*r)-1$	29
Repeticiones	$(r-1)$	2
Tratamientos	$(t-1)$	9
Factor a	$(a-1)$	2
Factor b	$(b-1)$	2
Factor a x b	$(a-1) * (b-1)$	4
Error	$(t-1) * (r-1)$	18

Elaborado por: (Usiña, 2023)

9.8. 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

TA: Testigo absoluto

9.9. Tratamientos del ensayo experimental

Tabla 16: *Tratamientos del ensayo experimental.*

Tratamientos	Codificación	Descripción
T1	A1B1	2 libras, 15 días
T2	A1B2	2 libras, 30 días
T3	A1B3	2 libras, 45 días
T4	A2B1	3 libras, 15 días
T5	A2B2	3 libras, 30 días
T6	A2B3	3 libras, 45 días
T7	A3B1	4 libras, 15 días
T8	A3B2	4 libras, 30 días
T9	A3B4	4 libras, 45 días
T10	A0B0	Testigo

Elaborado por: (Usiña, 2023)

9.10. Operacionalización de variables

Tabla 17: *Operacionalización de variables.*

TIPO DE VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES CAREGORÍAS	ÍNDICE
INDEPENDIENTE Ecoabonaza líquida: Es un fertilizante orgánico que abarca hormonas de crecimiento y gran cantidad de materia orgánica que promueve y estimula los procesos de desarrollo del cultivo y mejora la calidad de los suelos.	Ecoabonaza	Formulación Frecuencia Dosis	Kg/lts Días Lb

<p>DEPENDIENTE</p> <p>Producción:</p> <p>En esta variable se presenta el resultado que se ha obtenido en la aplicación de los conocimientos técnicos de los cultivos.</p>	Crecimiento	Altura	cm
	Desarrollo vegetativo	Número de hojas	#
		Número de tallos	#
		Ancho de hoja y largo de hoja	cm
		Diámetro	cm
	Composición nutricional	Peso	kg
		Ceniza	%
		Humedad	%
		Materia seca	%
		pH	#
	Sólidos solubles	°Brix	

Elaborado por: (Usiña, 2023)

9.11. Datos registrados durante el proceso de investigación

9.11.1. Fase campo

9.11.1.1. Altura de planta (cm)

Para la variable altura se tomaron datos de 3 plantas por especie dándonos un total de 9 plantas que fueron las que conforman cada tratamiento cada 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, para ello se utilizó un flexómetro y se expresó en centímetros.

9.11.1.2. Número de hojas (#)

Para la variable número de hojas se tomaron datos de 3 plantas por especie dándonos un total de 9 plantas que fueron las que conforman cada tratamiento a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, para ello se utilizó un flexómetro.

9.11.1.3. Número de tallos (#)

Para la variable número de tallos esto en el caso del apio se tomaron datos de 3 plantas fueron las que conforman cada tratamiento a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, para ello se utilizó un flexómetro.

9.11.1.4. Ancho de hoja (cm)

Para la variable altura se tomaron datos de 3 plantas por especie dándonos un total de 9 plantas que fueron las que conforman cada tratamiento a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, para ello se utilizó un flexómetro y se expresó en centímetros.

9.11.1.5. Largo de hoja (cm)

Para la variable largo de la hoja se tomaron datos de 3 plantas por especie dándonos un total de 9 plantas que fueron las que conforman cada tratamiento a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, para ello se utilizó un flexómetro.

9.11.1.6. Diámetro de repollo (cm)

Para la variable diámetro de repollo esto en el caso de la lechuga se tomaron datos de 3 plantas que fueron las que conforman cada tratamiento, la cosecha se realizó a los 90 días después de su siembra para ello se utilizó un calibrador.

9.11.1.7. Diámetro de la raíz tuberosa (cm)

Para la variable diámetro de la raíz tuberosa esto en el caso de la remolacha se tomaron datos de 3 plantas que fueron las que conforman cada tratamiento, la cosecha se realizó a los 90 días después de su siembra para ello se utilizó un calibrador.

9.11.1.8. Peso en la cosecha (kg)

Para la variable peso follaje se tomaron datos de 3 plantas por especie dándonos un total de 9 plantas que fueron las que conforman cada tratamiento, la cosecha se realizó a los 90 días después de su siembra para esto se usó una balanza y se expresó en gramos.

9.11.2. Fase laboratorio

En el caso del análisis bromatológico se determinó el % de materia seca, % de humedad, % de cenizas, pH y sólidos solubles.

9.11.2.1. Materia seca (%)

Para la obtención de materia seca se pesó aproximadamente 25 g de muestra, se añadió en bandejas de aluminio (15cm x 8cm) y seguidamente se pesó y se taró. Luego se colocó en el esterilizador a temperatura de 80 °C por 24 horas.

Para obtener el porcentaje de cenizas se empleó la siguiente fórmula:

Ecuación 1: *Determinación del porcentaje de Materia seca.*

$$P_2 = (P_c + M)_{final} - \text{peso de la cápsula}$$

$$\% \text{ Materia seca} = \frac{P_2 \times 100}{P_1} * 100$$

Fuente: (Cabrera & Peralta, 2016)

Donde:

P1 = Peso de la muestra

P2 = Peso de la muestra desecada

(Pc + M) final = Pesaje final de la cápsula más la muestra

9.11.2.2. Humedad (%)

La humedad se determinó de acuerdo a la norma NTE INEN 1 235 (1987), se pesó aproximadamente 25 g de muestra y se añadió en bandejas de aluminio anteriormente pesada y tarada. Luego se colocó en el esterilizador a temperatura de 80 °C por 24 horas, luego se los pesa nuevamente, su valor se lo anota en peso de bandeja + residuo seco.

Para obtener el porcentaje de humedad se empleó la siguiente fórmula:

Ecuación 2: *Determinación del porcentaje de Humedad.*

$$\% \text{ Humedad} = 100\% - \% \text{ Materia seca}$$

Fuente: (Cabrera & Peralta, 2016)

9.11.2.3. Cenizas (%)

Para el análisis de cenizas se empleó la metodología establecida por la normativa NTE INEN 520 (1981). Primero, se toma un crisol de porcelana, se lo etiqueta y se lo pesa en la balanza analítica. Se procede a tarar el crisol con la muestra húmeda y se anota el valor, se introduce los crisoles en la mufla, se programa la mufla a 600 °C durante un periodo de 2 horas. Pasado este periodo de tiempo, se espera mínimo 20 minutos antes de extraer los crisoles de la mufla. Este procedimiento se lo realiza con las pinzas para el crisol, luego se procede a pesar y anotar el peso.

Para obtener el porcentaje de cenizas se empleó la siguiente fórmula:

Ecuación 3: *Determinación del porcentaje de Cenizas.*

$$\% \text{Cenizas} = \frac{CC - W}{CS - W} * 100$$

Fuente: (Cano, 2016)

Donde:

CC = Peso del crisol más la ceniza (g).

W = Peso del crisol vacío (g).

CS = Peso del crisol con la muestra seca (g).

9.11.2.4. pH (#)

El valor del pH en las hortalizas se determinó según la normativa INEN 1842: extracto productos vegetales y de frutas determinación del pH, en donde se utilizó como guía para el desarrollo de este parámetro, por otra parte, se utilizó un pH-metro o potenciómetro, primero se toma 5g de muestra y 45ml de agua destilada se procede a licuar, seguidamente se cierne y se espera unos minutos hasta que se estabilizara el valor.

9.11.2.5. Sólidos solubles (° Brix)

Se determinó el contenido de sólidos solubles mediante un refractómetro, para este proceso primero se tomó una muestra de hortaliza y se le procede a machucar con ayuda del mortero seguidamente se colocó en el prisma principal del refractómetro se esperó 20 segundos y se observó por el lente los grados del producto.

9.7. Diseño del ensayo en campo

Tabla 18: *Diseño del ensayo en campo.*

Descripción	Cantidad
Área de parcela	1,5 m ²
Número de repeticiones	3
Número de tratamientos	10
Número de unidades experimentales	30
Distancia entre parcelas	0,50 cm

Ancho de la parcela	1 m
Largo de la parcela	1,5 m
Número de plantas por parcelas	15 m
Distancia entre planta	0,30 cm
Número de plantas de la parcela neta	9
Área total de parcela	1,5 m ²
Área total de trabajo	95 m ²

Elaborado por: (Usiña, 2023)

9.8. Manejo del ensayo

9.8.1. Análisis de suelo inicial

Para el análisis de suelo se realizó al inicio de la implementación del ensayo recolectando las muestras en forma de zigzag, con una profundidad de 20 cm X 20 cm, seguidamente se colocó la muestra en una funda ziploc, con un peso de un kilogramo de suelo, esta muestra se envió al laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Tabla 19: *Análisis de suelo inicial.*

Análisis Inicial	pH	C	E	N	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	MO	Textura
Unidad				ppm	ppm	ppm	Meq/100g	Meq/100g	Meq/100g	ppm	ppm	ppm	%	Franco
	8,31	0,94	56,26	227,28	57,72	1,49	19,57	8,7	12,8	14,7	13	2,87		

Fuente: (INIAP, 2023).

9.8.2. Preparación del terreno y nivelación

Se realizó manualmente con la ayuda de herramientas como: azadón, rastrillos, palas para poder obtener un suelo uniforme. Se realizó el levantamiento de platabandas y su posterior nivelación para homogenizar la aplicación del abono líquido.

9.8.3. Delimitación y distribución del área del ensayo

La delimitación de las parcelas se realizó con la ayuda de la cinta métrica, flexo con lo que se midió el área establecida el área establecida, utilizando estacas de 0.50 cm y piolas nailon, se

trazó las áreas de cada tratamiento, evaluando un total de 9 tratamientos más la adición de un testigo y tres repeticiones, posteriormente se distribuyeron los tratamientos de acuerdo al diseño experimental, con su respectiva rotulación.

9.8.4. Aplicación de diseño experimental

Se realizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con 10 tratamientos y 3 repeticiones.

9.8.5. Adquisición del material para investigación

La adquisición de las plántulas de lechuga, remolacha y apio se la obtuvo en el Cantón Ambato. El ecoabonaza se adquirió en una casa comercial de agroquímicos Cantón Latacunga.

9.8.6. Plantación

Se regó agua un día antes de la siembra, y se procedió a sembrar, las distancias entre planta a planta fueron de 0,30 cm y de hilera fue de 0,30 cm.

9.8.7. Procedimiento de elaboración de (Ecoabonaza) líquida

En un recipiente colocamos 4.5 litros de agua y procedemos mezclar con la dosis de ecoabonaza requerida por tratamiento para cada una de las repeticiones una vez obtenida la mezcla aplicamos la ecoabonaza líquida únicamente al suelo.

9.8.8. Dosis de Aplicación

El ecoabonaza se utiliza para todo tipo de cultivo. La dosis de aplicación son las siguientes:

a. Dosis 1: en 7,5 litros de agua disolvemos 2 libras de ecoabonaza las cuales serán distribuidas para cada tratamiento que consta de 5 plantas por especie dándonos un total de 15 plantas y se aplica $\frac{1}{2}$ litro de ecoabonaza en forma líquida únicamente al suelo, en frecuencias de 15, 30 y 45 días.

b. Dosis 2: en 7,5 litros de agua disolvemos 3 libras de ecoabonaza las cuales serán distribuidas para cada tratamiento que consta de 5 plantas por especie dándonos un total de 15 plantas y se aplica $\frac{1}{2}$ litro de ecoabonaza en forma líquida únicamente al suelo, en frecuencias de 15, 30 y 45 días.

c. Dosis 3: en 7,5 litros de agua disolvemos 4 libras de ecoabonaza las cuales serán distribuidas para cada tratamiento que consta de 5 plantas por especie dándonos un total de 15

plantas y se aplica ½ litro de ecoabonaza en forma líquida únicamente al suelo, en frecuencias de 15, 30 y 45 días.

9.8.9. Aplicación de ecoabonaza líquida

La aplicación del Ecoabonaza líquida se realizó en cada uno del tratamiento respectivo y se aplicó únicamente al suelo.

Tabla 20: Esquema de aplicación de ecoabonaza líquida.

CODIFICACIÓN	MES					
	1			2		
D1F1						
D1F2						
D1F3						
D2F1						
D2F2						
D2F3						
D3F1						
D3F2						
D3F3						
Aplicación de ecoabonaza líquida cada 15 días						1
Aplicación de ecoabonaza líquida cada 30 días						1
Aplicación de ecoabonaza líquida cada 45 días						1

Elaborado por: (Usiña, 2023)

9.8.10. Riego

En la presente investigación el riego se realizó de manera manual con una frecuencia de 2 días a la semana.

9.8.11. Registro de datos

El registro de datos se realizó a partir de la primera fecha de aplicación de la ecoabonaza líquida y en frecuencias de 15, 30 y 45 días hasta finalizar el proyecto de investigación.

9.8.12. Deshierbe

Se realizó labores de deshierbe y aporques según la presencia de malezas después de los 30 días posteriores a la siembra y un aporque a los 45 días.

9.8.13. Cosecha

La cosecha se realizó a los 90 días después de haber realizado la siembra.

9.8.14. Análisis bromatológico

La toma de muestras para la composición bromatológica, se efectuaron a los 90 días cuando las hortalizas se encontraban ya en cosecha, Se tomaron submuestras de las repeticiones de cada tratamiento y se pesó 50 gr. Se llevó las muestras al laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.8.15. Análisis de suelo final

Para el análisis de suelo se realizó al inicio de la implementación del ensayo recolectando las muestras en forma de zigzag, con una profundidad de 20 cm X 20 cm, seguidamente se colocó la muestra en una funda ziploc, con un peso de un kilogramo de suelo, esta muestra se envió al laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Tabla 21: Análisis de suelo final.

Análisis Final	pH	C.E	N	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	M O	Textura
Unidad			ppm	ppm	ppm	Meq/100 g	Meq/100 g	Meq/100 g	ppm	ppm	ppm	%	Franco
	8,4 3	0,7 8	118,3 7	260,0 9	50,7 7	1,93	20,93	7,01	12, 6	11, 4	48	3,0 8	

Fuente: (INIAP, 2023).

9.8.16. Tabulación de los resultados

Los resultados se analizaron mediante análisis estadístico y uso de programas informáticos como Excel e Infostat.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Lechuga

10.1.1. Altura de planta

Tabla 22: ADEVA para la variable *Altura de planta en el cultivo de lechuga*.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	3,26	0,43
A (Dosis)	3	9,16	0,05 *
B (Frecuencias)	2	6,52	0,04 *
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	1,95	0,0001 **
Error	18	3,72	
Total	29		
CV	7,89		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

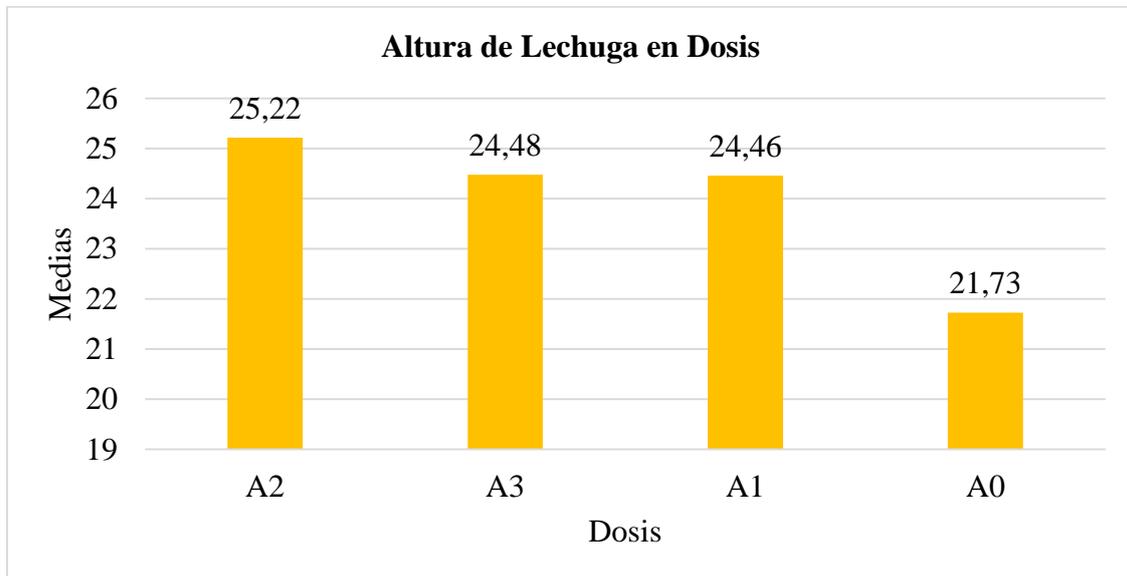
En la tabla 22. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa el análisis de varianza realizado en la variable altura de planta en el cultivo de lechuga, donde para el factor A (Dosis) y para el factor B (Frecuencias) muestra significancia estadística y mientras que para la interacción A (Dosis)*B (Frecuencias) presenta alta significancia. El coeficiente de variación fue de 7,89 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 23: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable *Altura de planta en el cultivo de lechuga*.

Altura de Lechuga en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A2	25,22	A
A3	24,48	A B
A1	24,46	A B
A0	21,73	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 2: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

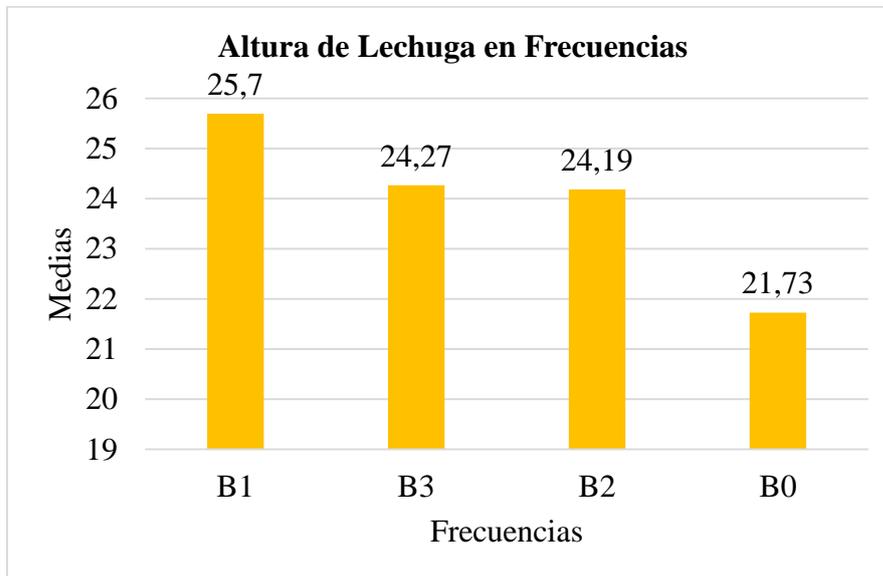
En la tabla 23. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo de lechuga donde A2 (3 libras de ecoabonaza líquida), A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) y A1 (2 libras de ecoabonaza líquida) implementados en cada tratamiento que están conformados por tres plantas de lechuga, se obtuvo un nivel significativo con un promedio de 25,22; 24,48 y 24,46 respectivamente y se encuentra en el rango a. Esto a comparación de A0 (testigo) que representa un promedio de 21,73 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 24: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.

Altura de Lechuga en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	25,7	A
B3	24,27	A B
B2	24,19	A B
B0	21,73	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 3: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 24. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observan dos rangos a y b para frecuencias, esto corresponde a la altura de planta en el cultivo de lechuga donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas en cada tratamiento, donde B1 (frecuencias de 15 días) alcanzo un promedio de 25,7; mientras que B3 (45 días) alcanzo un promedio de 24,27 y B2 (30 días) alcanzó un promedio de 24,19 y se encuentra en el rango a. Esto a comparación de B0 (testigo) que presenta un promedio de 21,73 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

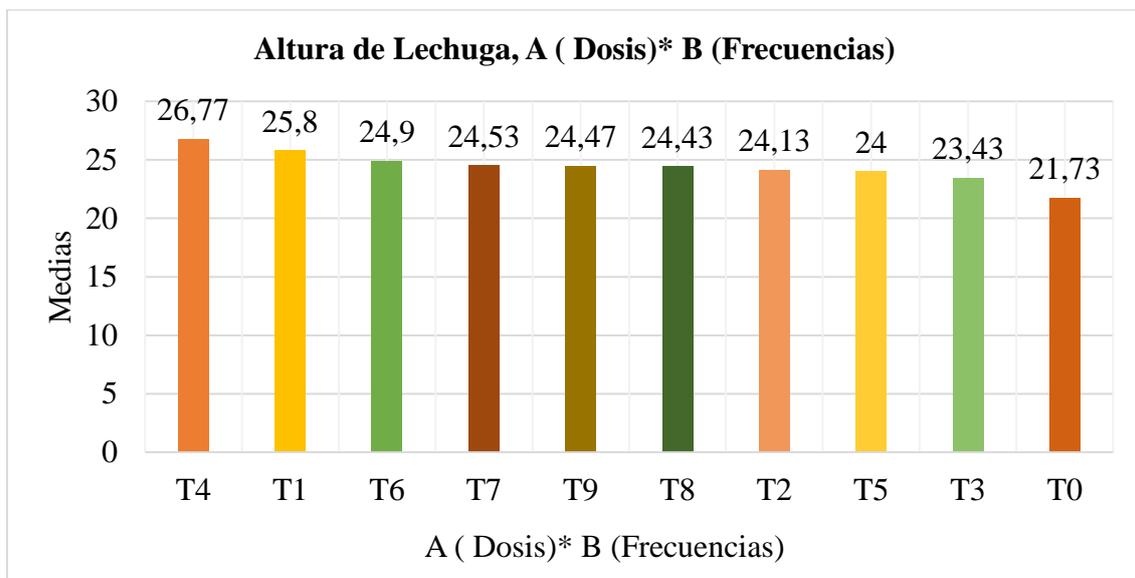
Tabla 25: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis)* B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.

Altura de Lechuga, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A2	B1	26,77	A
A1	B1	25,8	B
A2	B3	24,9	C
A3	B1	24,53	C
A3	B3	24,47	D
A3	B2	24,43	D E
A1	B2	24,13	E F

A2	B2	24	F
A1	B3	23,43	F
A0	B0	21,73	G

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 4: Medias para A (Dosis)* B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 25. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis)* B (Frecuencias) mostró los siguientes rangos a, b, c, d, e, f y g. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera altamente significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencia de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de lechuga en la variable altura de planta en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T4 (3 libras, 15 días) obtuvo un promedio de 26,77 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 3 el tratamiento T4 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) que presenta un promedio bajo de 21,73. Además, Jiménez (2013), menciona que la materia orgánica posee un efecto positivo sobre la estructura del suelo, mejorando su permeabilidad y la capacidad de almacenar agua, lo que permite una contribución de elementos nutritivos, que benefician a la proliferación de microorganismos

aerobios a los que proporciona carbono y nitrógeno, todo esto desencadena en un incremento de la biomasa y principalmente en el crecimiento de las plantas.

10.1.2. Número de hojas (#)

Tabla 26: ADEVA para la variable *Número de hojas en el cultivo de lechuga.*

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	63,22	0,006
A (Dosis)	3	56,7	0,049 *
B (Frecuencias)	2	13,4	0,27 ns
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	5,43	0,0002 **
Error	18	9,37	
Total	29		
CV	15,22		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

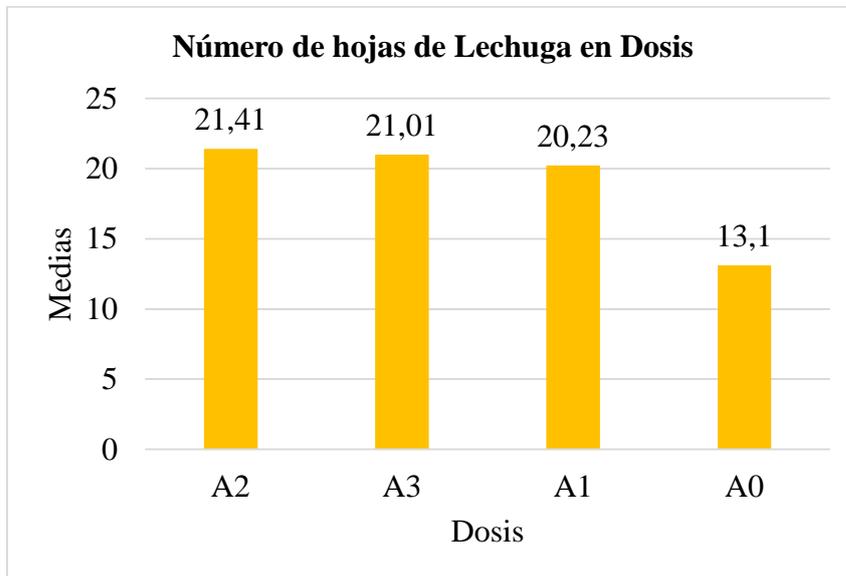
En la tabla 26. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa el análisis de varianza realizado en la variable número de hojas en el cultivo de lechuga, donde el factor A (Dosis) presenta significancia estadística, mientras que para el factor B (Frecuencias) no existe significancia y mientras que para la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) presenta alta significancia. El coeficiente de variación fue de 9,37 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 27: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable *Número de hojas en el cultivo de lechuga.*

Número de hojas de Lechuga en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A2	21,41	A
A3	21,01	A
A1	20,23	A
A0	13,1	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 5: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

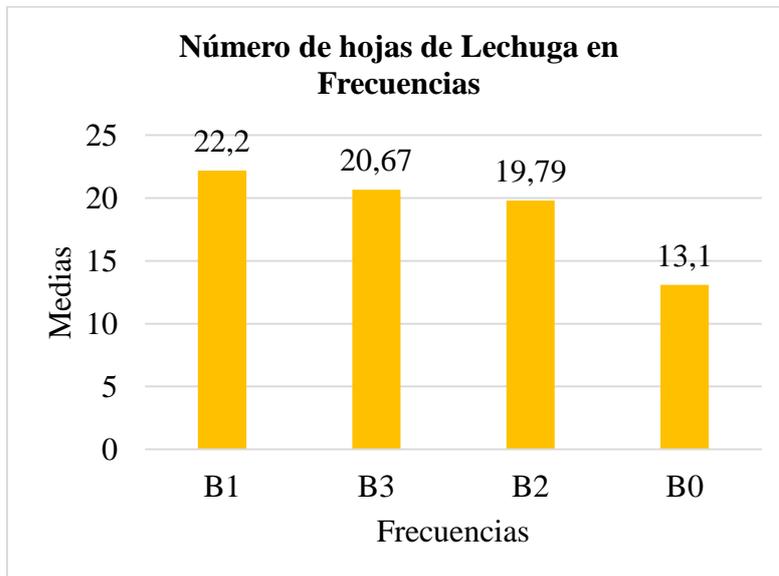
En la tabla 27. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo de lechuga donde A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) presento un promedio de 21,41; mientras que A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo un promedio de 21,01 y A1 (2 libras de ecoabonaza líquida) alcanzó un promedio de 20,23 implementados en cada tratamiento, que se encuentran conformados por tres plantas de lechuga, y se ubican en el rango a para dosis y A0 (testigo) representa un promedio de 13,1 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 28: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.

Número de hojas de Lechuga en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	22,2	A
B3	20,67	A
B2	19,79	A
B0	13,1	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 6: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 28. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa dos rangos a y b para frecuencias, esto corresponde al número de hojas en el cultivo de lechuga donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) alcanzo un promedio de 22,2 mientras que B3 (45 días) presento un promedio de 20,67 y B2 (30 días) obtuvo un promedio de 19,79 y se encuentra en el rango a. Esto a comparación de B0 (testigo) que presenta un promedio de 13,1 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

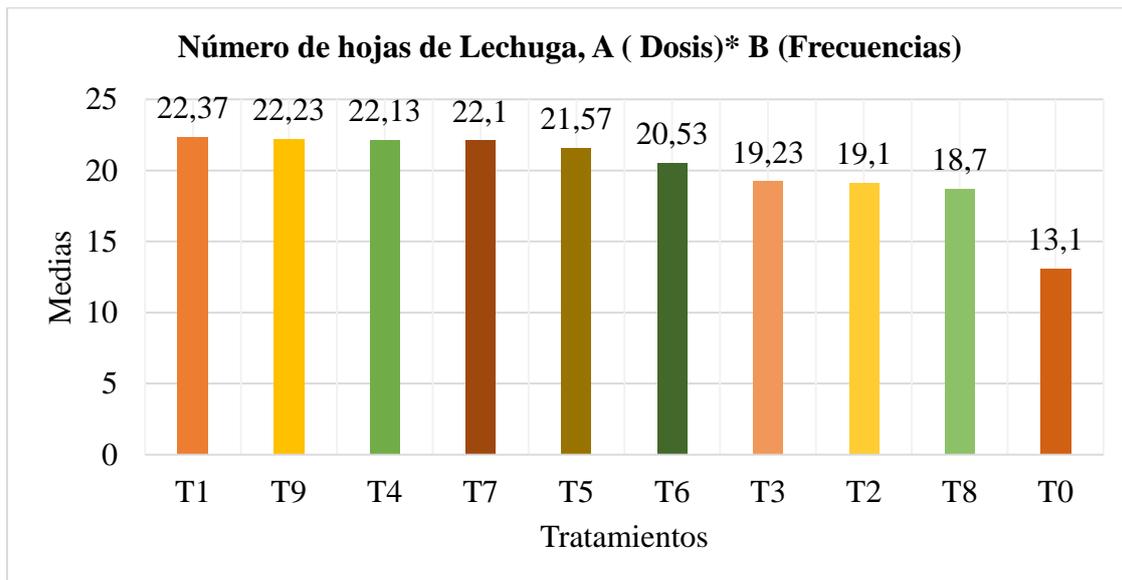
Tabla 29: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis)* B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.

Número de hojas de Lechuga, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A1	B1	22,37	A
A3	B3	22,23	B
A2	B1	22,13	B
A3	B1	22,1	B C
A2	B2	21,57	C D
A2	B3	20,53	D
A1	B3	19,23	E

A1	B2	19,1	E
A3	B2	18,7	F
A0	B0	13,1	G

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 7: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 29. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) mostró los siguientes rangos a, b, c, d, e, f y g. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera altamente significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencia de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de lechuga en la variable número de hojas en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T1 (2 libras, 15 días) con un promedio de 22,37 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 6 el tratamiento T1 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) tiene un promedio bajo de 13,1.

Resultados que concuerda con Ravelo (2019), quien menciona que en algunos casos los productos orgánicos, ejercen su acción fisiológica a concentraciones bajas o intermedias; cuando las concentraciones son muy elevadas producen efectos inhibitorios sobre los procesos

fisiológicos y bioquímicos de las plantas, mientras que de acuerdo a Núñez (2014), la ecoabonaza, provee un aporte significativo de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro liberándolos gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa. Por otro lado, los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos, ya que constituyen una fuente de energía para los mismos, provocando una rápida multiplicación y por ello se obtiene un gran número de hojas en hortalizas.

10.1.3. Ancho de hoja (cm)

Tabla 30: ADEVA para la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	0,76	0,87
A (Dosis)	3	31,89	0,006 **
B (Frecuencias)	2	31,07	0,01 **
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	4,56	0,0002 **
Error	18	5,59	
Total	29		
CV	11,14		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

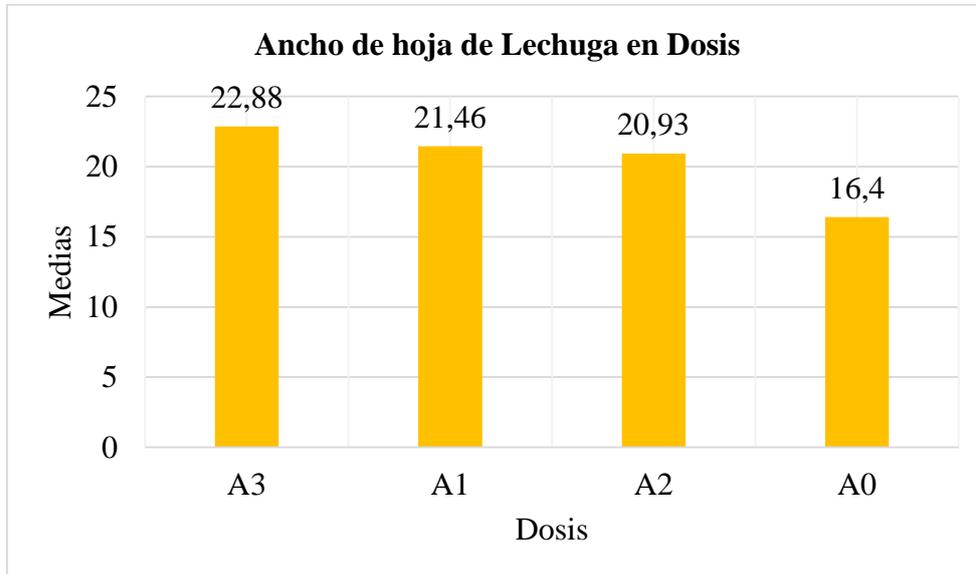
En la tabla 30. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable ancho de hoja en el cultivo de lechuga, donde el factor A (Dosis), el factor B (Frecuencias) y la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) presentan alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 11,14 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 31: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja.

Ancho de hoja de Lechuga en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	22,88	A
A1	21,46	A
A2	20,93	A
A0	16,4	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 8: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

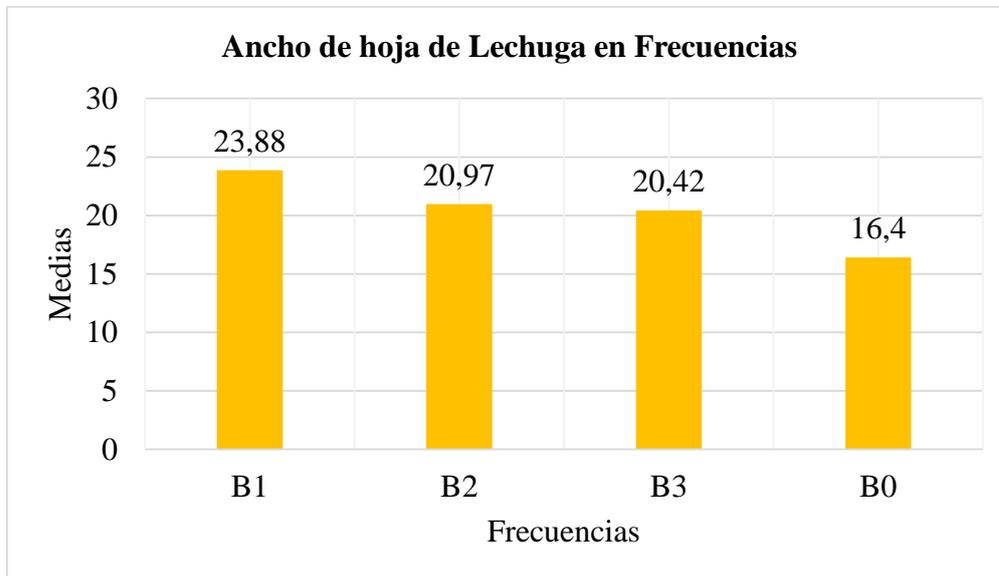
En la tabla 31. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo de lechuga donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) presento un promedio de 22,88 mientras que A1 (2 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo un promedio de 21,46 y A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) alcanzó un promedio de 20,93 implementados en cada tratamiento, que se encuentran conformados por tres plantas de lechuga, y se encuentra en el rango a para dosis y A0 (testigo) representa un promedio de 16,4 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 32: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.

Ancho de hoja de Lechuga en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	23,88	A
B2	20,97	A
B3	20,42	A
B0	16,4	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 9: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 32. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa dos rangos a y b para frecuencias, esto corresponde al ancho de hoja en el cultivo de lechuga donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) alcanzo un promedio de 23,88 mientras que B2 (30 días) alcanzo un promedio de 20,97 y B3 (45 días) alcanzó un promedio de 20,42. A comparación de B0 (testigo) presenta un promedio de 16,4 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

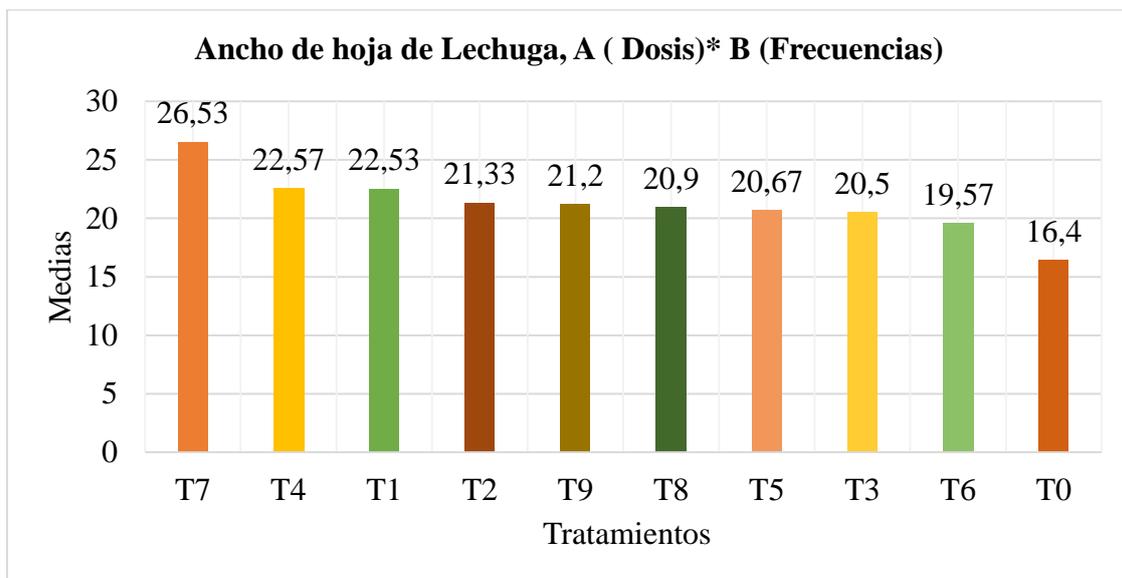
Tabla 33: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) *B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.

Ancho de hoja de Lechuga, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A3	B1	26,53	A
A2	B1	22,57	A B
A1	B1	22,53	A B
A1	B2	21,33	A B
A3	B3	21,2	A B
A3	B2	20,9	A B
A2	B2	20,67	A B

A1	B3	20,5	A B
A2	B3	19,57	B
A0	B0	16,4	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 10: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 33. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) mostró los siguientes rangos a y b. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera altamente significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencia de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de lechuga en la variable ancho de hoja en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) presento un promedio de 26,53 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 9 el tratamiento T7 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) tiene un promedio bajo de 16,4; información que es ratificada por Chango (2020), quien indica la importancia del uso de abonos orgánicos en diferentes cultivos, con el propósito de conservar el uso eficiente de los recursos naturales, se debe recalcar que la materia orgánica en su composición más sencilla está formada por ácidos

húmicos y fúlvicos, siendo estos de gran beneficio para el suelo y plantas obteniendo como resultado un aumento en el desarrollo del cultivo.

10.1.4. Largo de hoja (cm)

Tabla 34: ADEVA para la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	15,88	0,05
A (Dosis)	3	22,02	0,01 **
B (Frecuencias)	2	8,9	0,17 ns
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	2,26	0,0001 **
Error	18	4,52	
Total	29		
CV	11,8		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

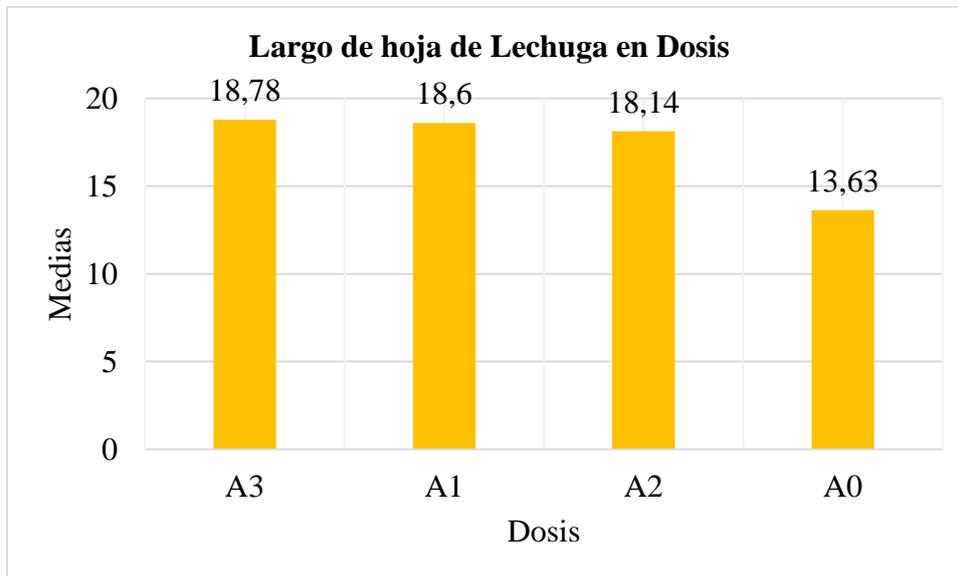
En la tabla 34. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable ancho de hoja en el cultivo de lechuga, donde el factor A (Dosis) y la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) presentan alta significancia estadística, mientras que el factor B (Frecuencias) no presenta significancia. El coeficiente de variación fue de 11,14 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 35: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.

Largo de hoja de Lechuga en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	18,78	A
A1	18,6	A
A2	18,14	A
A0	13,63	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 11: *Medias para Factor A (Dosis) en la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.*



Elaborado por: (Usiña, 2023)

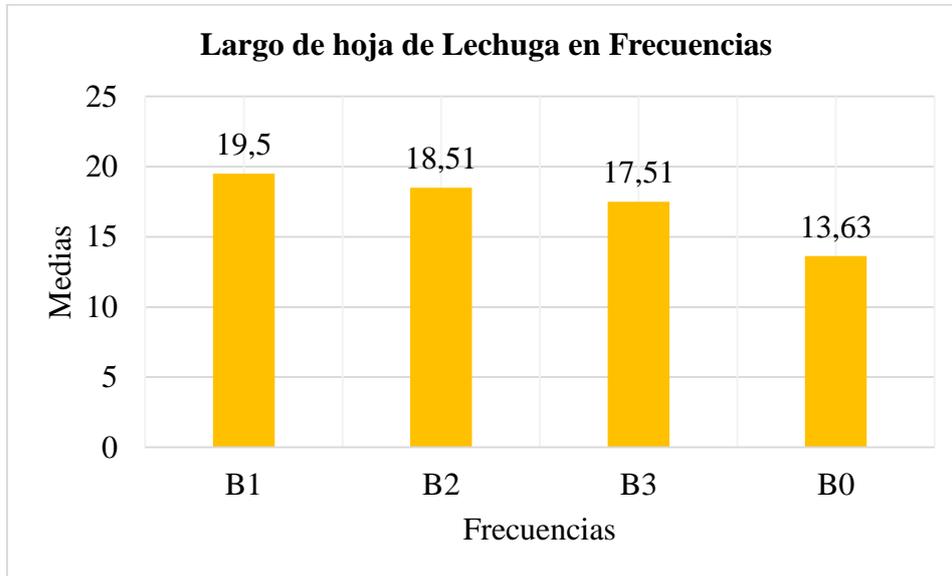
En la tabla 35. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo de lechuga donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) presento un promedio de 18,78 mientras que A1 (2 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo un promedio de 18,6 y A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) alcanzó un promedio de 18,14 implementados en cada tratamiento, que se encuentran conformados por tres plantas de lechuga, y se encuentra en el rango a para dosis y A0 (testigo) representa un promedio de 13,63 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 36: *Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.*

Largo de hoja de Lechuga en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	19,5	A
B2	18,51	A
B3	17,51	A
B0	13,63	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 12: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 36. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa dos rangos a y b para frecuencias, esto corresponde al largo de hoja en el cultivo de lechuga donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) presento un promedio de 19,5 mientras que B2 (30 días) obtuvo un promedio de 18,51 y B3 (45 días) alcanzó un promedio de 17,51. A comparación de B0 (testigo) presenta un promedio de 13,63 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

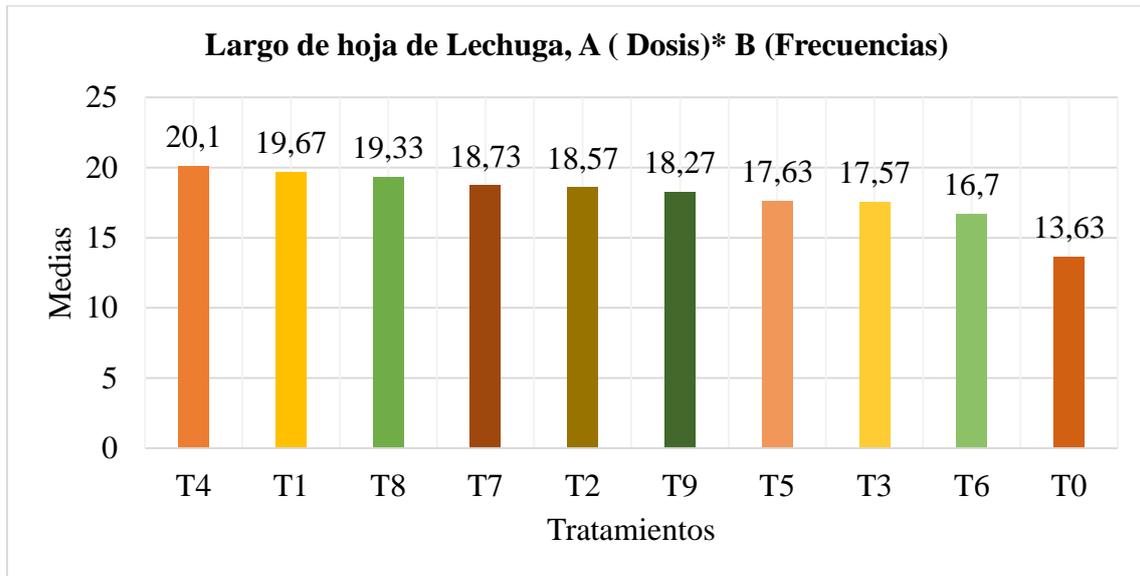
Tabla 37: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.

Largo de hoja de Lechuga, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A2	B1	20,1	A
A1	B1	19,67	A B
A3	B2	19,33	A B
A3	B1	18,73	A B
A1	B2	18,57	A B
A3	B3	18,27	A B
A2	B2	17,63	A B

A1	B3	17,57	A B
A2	B3	16,7	A B
A0	B0	13,63	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 13: Medias para A (Dosis) *B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 37. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) mostró los siguientes rangos a y b. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera altamente significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencia de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de lechuga en la variable ancho de hoja en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T4 (3 libras, 15 días) con un promedio de 26,53 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 12 el tratamiento T4 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) tiene un promedio bajo de 16,4; información que es ratificada por Chango (2020), quien indica la importancia del uso de abonos orgánicos en diferentes cultivos, con el propósito de conservar el uso eficiente de los recursos naturales, se debe recalcar que la materia orgánica en su composición más sencilla está formada de 26

ácidos húmicos y fúlvicos, siendo estos de gran beneficio para el suelo y plantas obteniendo como resultado un aumento en el desarrollo del cultivo.

10.1.5. Diámetro del repollo

Tabla 38: ADEVA para la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	18,87	0,0012
A (Dosis)	3	17,09	0,0007 **
B (Frecuencias)	2	14,68	0,0038 **
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	3,47	0,0002 **
Error	18	1,9	
Total	29		
CV	8,7		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

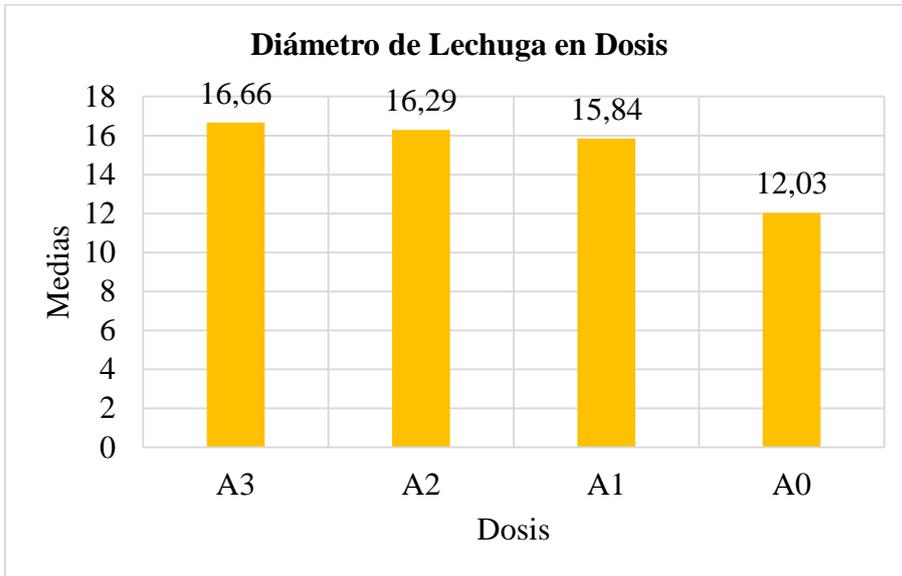
En la tabla 38. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable diámetro de repollo en el cultivo de lechuga, donde el factor A (Dosis), el factor B (Frecuencias) y en el caso de la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) presentan alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 6,59 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 39: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.

Diámetro (cm) de Lechuga en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	16,66	A
A2	16,29	A
A1	15,84	A
A0	12,03	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 14: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

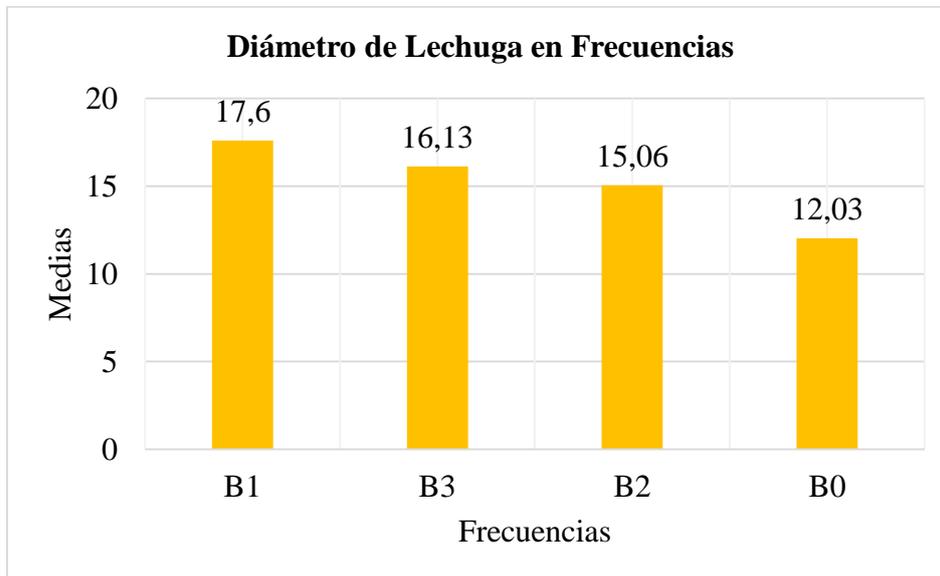
En la tabla 39. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas en cuanto a la variable diámetro de repollo en el cultivo de lechuga donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) presento 16,66 en cuanto al promedio, mientras que A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) alcanzo un promedio de 16,29 implementados en cada tratamiento que están conformados por tres plantas de lechuga, donde se obtuvo un nivel altamente significativo y se encuentra en el rango a para dosis y en comparación de A0 (testigo) representa un promedio de 12,03 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 40: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.

Diámetro de Lechuga en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	17,6	A
B3	16,13	A B
B2	15,06	B
B0	12,03	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 15: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 40. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa tres rangos a, b y c para frecuencias, en cuanto a la variable diámetro de repollo en el cultivo de lechuga donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas se observa que B1 (frecuencias de 15 días) y B3 (45 días) presento un promedio de 17,6 y 16,13 respectivamente, mientras que B2 (30 días) alcanzó un promedio de 15,06. En el caso de B0 (testigo) alcanzo un promedio de 12,03 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

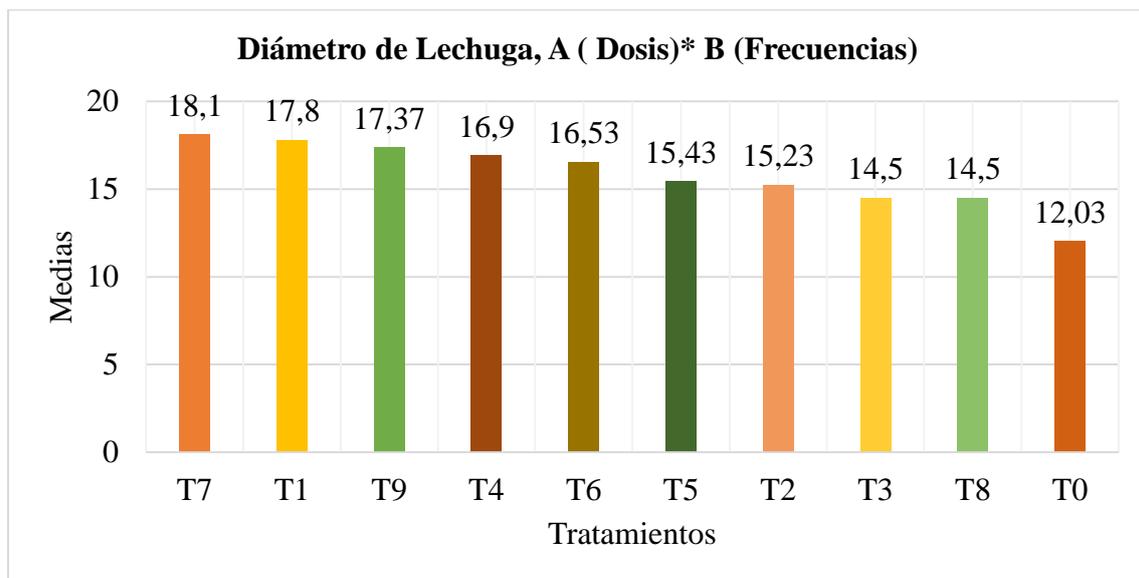
Tabla 41: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) *B (Frecuencias) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.

Diámetro de Lechuga, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A3	B1	18,1	A
A1	B1	17,8	B
A3	B3	17,37	B
A2	B1	16,9	B
A2	B3	16,53	B
A2	B2	15,43	C
A1	B2	15,23	C

A1	B3	14,5	C
A3	B2	14,5	C
A0	B0	12,03	D

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 16: Medias para A (Dosis)* B (Frecuencias) en la variable Diámetro de repollo en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 41. Mediante la prueba de significación de la prueba de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis)* B (Frecuencias) mostró los siguientes rangos a, b, c y d. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencias de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de lechuga en la variable diámetro de repollo en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) con un promedio de 18,1 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 15 el tratamiento T7 tienen un valor significativo a comparación de la A0B0 (testigo) que presenta un promedio bajo de 12,03. Información que es ratificada por Pedroza & Durán (2005), mencionan que este crecimiento considerable podría deberse al alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio que contienen el abono

orgánico aplicados en los tratamientos, pues el nitrógeno, fosforo y potasio son macronutrientes necesarios para el desarrollo de los vegetales.

10.1.6. Peso

Tabla 42: ADEVA para la variable *Peso en cosecha en el cultivo de lechuga*.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	0,15	0,03
A (Dosis)	3	0,11	0,01 *
B (Frecuencias)	2	0,01	0,88 ns
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	0,04	0,0002 **
Error	18	0,04	
Total	29		
CV	30		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

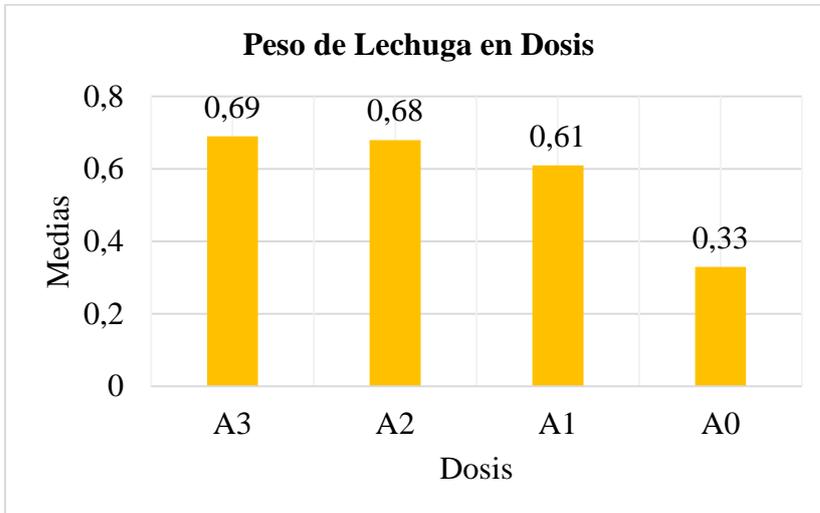
En la tabla 42. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable peso en el cultivo de lechuga, donde el factor A (Dosis) presento significancia estadística, mientras que en la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) no presenta significancia y en el caso del factor B (Frecuencias) no existe significancia. El coeficiente de variación fue de 30 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 43: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable *Peso en el cultivo de lechuga*.

Peso de Lechuga en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	0,69	A
A2	0,68	A
A1	0,61	A B
A0	0,33	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 17: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

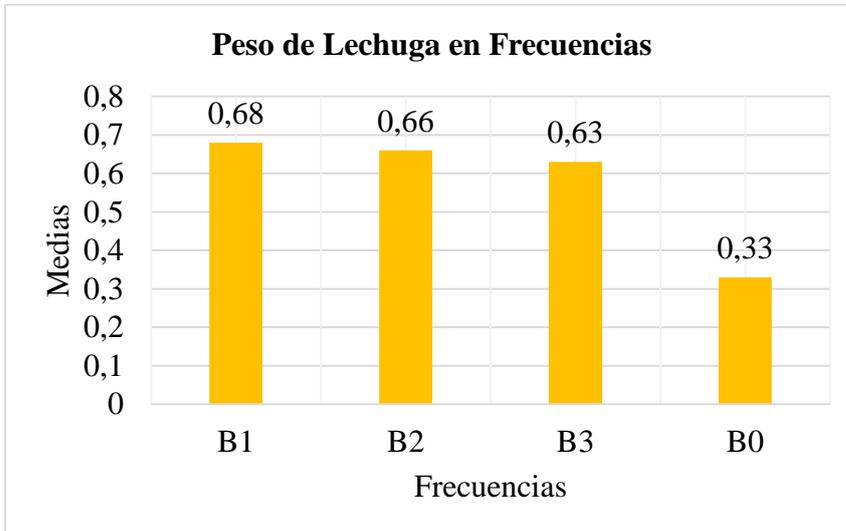
En la tabla 43. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas en cuanto a la variable peso en el cultivo de lechuga donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) presento 0,69 en cuanto al promedio, mientras que A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo un promedio de 0,68 implementados en cada tratamiento que están conformados por tres plantas de lechuga, alcanzo un nivel significativo y se encuentra en el rango a para dosis y en comparación de A0 (testigo) representa un promedio de 0,33 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 44: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en el cultivo de lechuga.

Peso de Lechuga en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	0,68	A
B2	0,66	A
B3	0,63	A B
B0	0,33	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 18: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 44. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa dos rangos a y b para frecuencias, esto corresponde a la variable peso en el cultivo de lechuga donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) y B2 (30 días) alcanzo un promedio de 0,68 y 0,66 respectivamente, encontrándose en el rango b, mientras que B3 (45 días) obtuvo un promedio de 0,63. A diferencia de B0 (testigo) presenta un promedio de 0,33 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

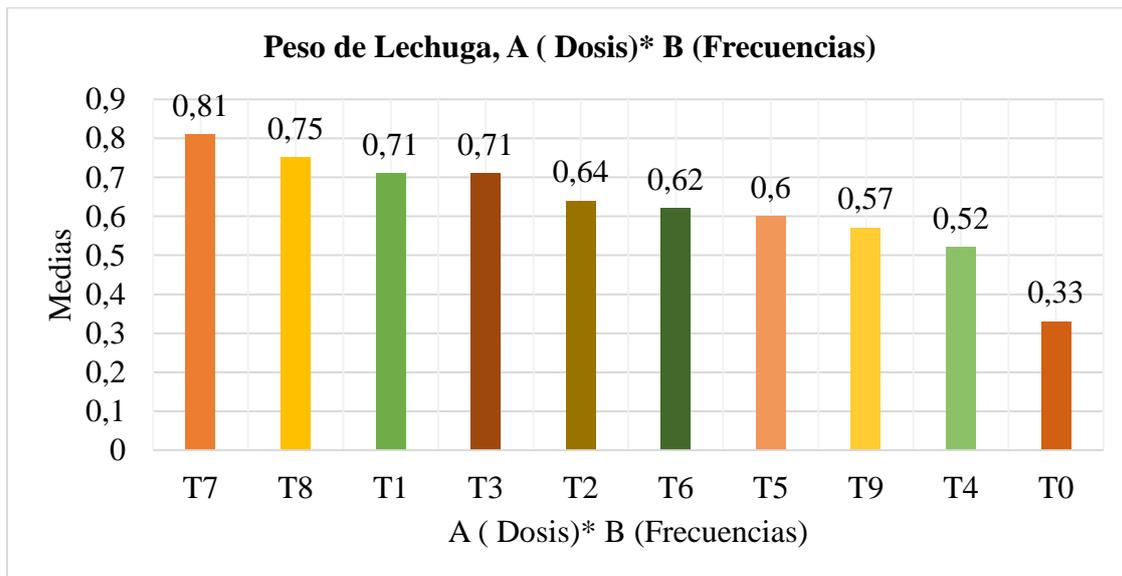
Tabla 45: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de lechuga.

Peso de Lechuga, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A3	B1	0,81	A
A3	B2	0,75	B
A1	B1	0,71	B
A1	B3	0,71	B
A1	B2	0,64	B
A2	B3	0,62	B
A2	B2	0,6	C

A3	B3	0,57	C
A2	B1	0,52	C
A0	B0	0,33	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 19: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de lechuga.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 45. Mediante la prueba de significación de la prueba de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) mostró los siguientes rangos a, b y c. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencias de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de lechuga en la variable peso en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) con un promedio de 0,81 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 18 el tratamiento T7

tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) que presenta un promedio bajo de 0,33. Resultados que corroboran con Ravelo (2019), quien afirma que la fertilización orgánica como aportador de nutrientes a las plantas, proporciona una

alimentación suficiente y equilibrada, aumentando el peso de la planta que a su vez incrementa los rendimientos de producción.

10.2. Remolacha

10.2.1. Altura de planta en el cultivo de remolacha

Tabla 46: ADEVA para la variable *Altura de planta en el cultivo de remolacha*.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	32,32	0,007
A (Dosis)	3	65,82	0,0001 **
B (Frecuencias)	2	35,48	0,0048 **
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	22,41	0,0098 **
Error	18	4,88	
Total	29		
CV	6,59		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

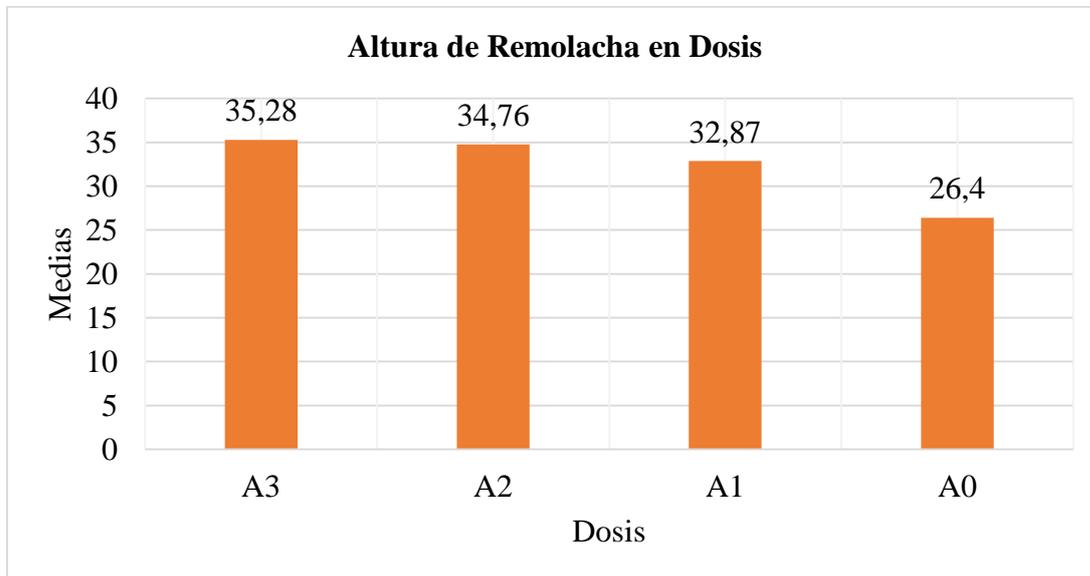
En la tabla 46. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable altura de planta en el cultivo de remolacha, donde el factor A (Dosis), el factor B (Frecuencias) y la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) presentan alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 6,59 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 47: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable *Altura de planta en el cultivo de remolacha*.

Altura de Remolacha en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	35,28	A
A2	34,76	A
A1	32,87	A
A0	26,4	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 20: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

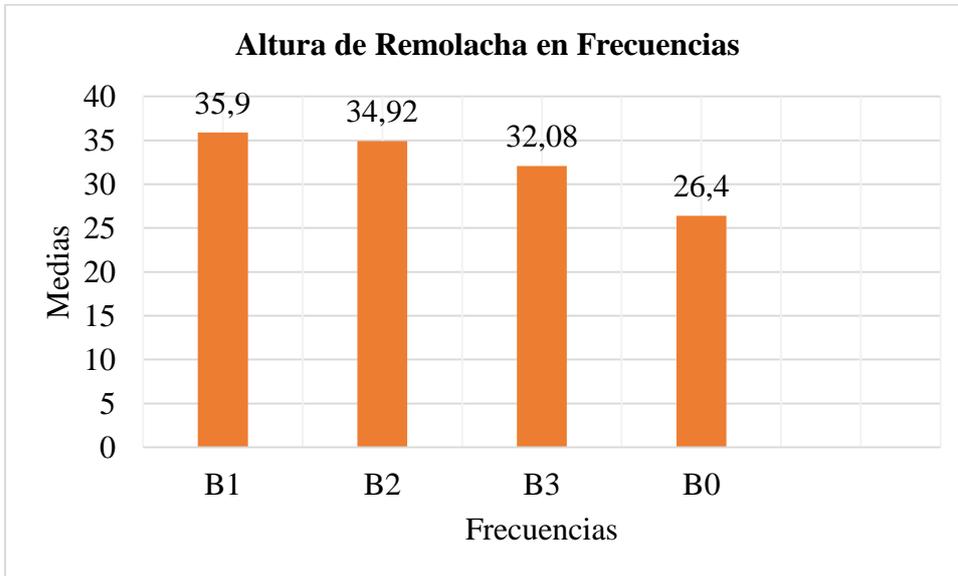
En la tabla 47. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo de remolacha donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida), A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) y A1 (2 libras de ecoabonaza líquida) implementados en cada tratamiento, que están conformados por tres plantas de remolacha, se obtuvo un nivel altamente significativo con un promedio de 35,28; 34,76 y 32,28 respectivamente y se encuentra en el rango a para dosis y A0 (testigo) representa un promedio de 26,4 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 48: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.

Altura de Remolacha en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	35,9	A
B2	34,92	A B
B3	32,08	B
B0	26,4	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 21: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 48. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa tres rangos a, b y c para frecuencias, esto corresponde a la altura de planta en el cultivo de remolacha donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) y B2 (30 días) alcanzo un promedio significativo de 35,9 y 34,92 respectivamente, mientras que B3 (45 días) alcanzó un promedio de 32,08. A diferencia de B0 (testigo) que presenta un promedio de 26,4 y se encuentra en el rango c siendo este el rango más bajo.

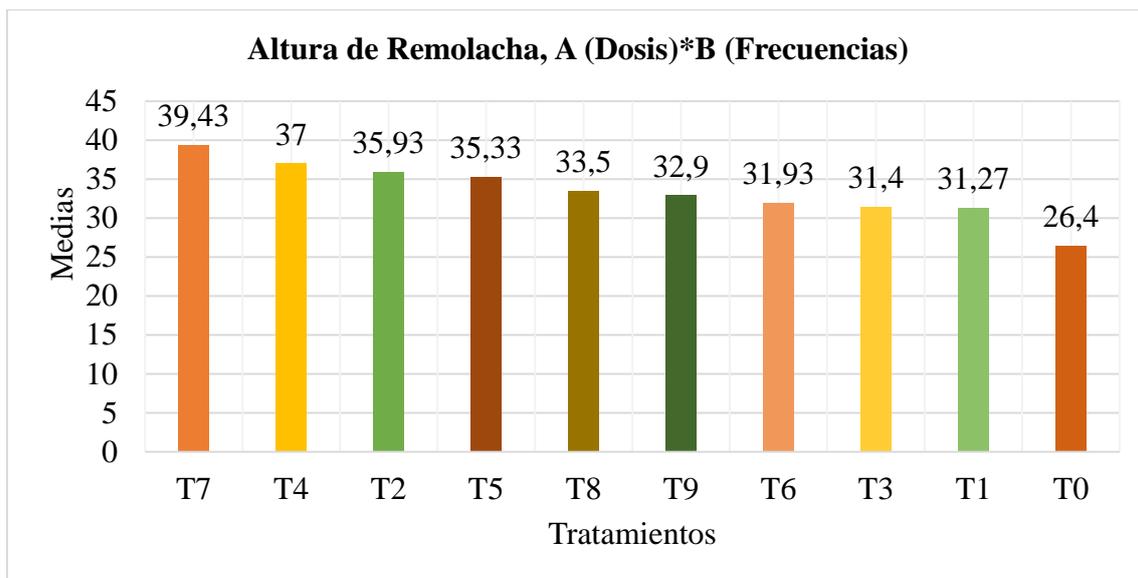
Tabla 49: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.

Altura de Remolacha, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A3	B1	39,43	A
A2	B1	37	A B
A1	B2	35,93	A B
A2	B2	35,33	A B
A3	B2	33,5	A B
A3	B3	32,9	A B
A2	B3	31,93	B C

A1	B3	31,4	B C
A1	B1	31,27	B C
A0	B0	26,4	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 22: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 49. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) mostró tres rangos a, b y c. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencia de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de remolacha en la variable altura de planta en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) con un promedio de 39,43 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 21 el tratamiento T7 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) tiene un promedio bajo de 26,4.

10.2.2. Número de hojas (#)

Tabla 50: ADEVA para la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	2,09	0,45
A (Dosis)	3	6,98	0,0106 *
B (Frecuencias)	2	7	0,09 ns
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	1,51	0,0001 **
Error	18	2,49	
Total	29		
CV	9,6		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

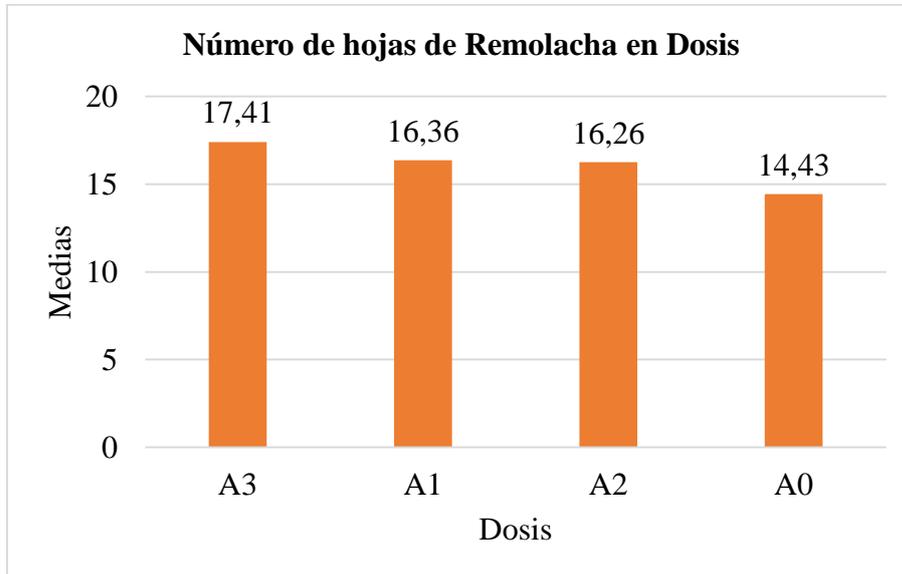
En la tabla 50. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable número de hojas en el cultivo de remolacha, donde el factor A (Dosis) presenta significancia estadística, mientras que para el factor B (Frecuencias) no existe significancia estadística y la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) presenta una alta significancia. El coeficiente de variación fue de 9,6 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 51: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Número de en el cultivo de apio en el cultivo de apio hojas en el cultivo de remolacha.

Número de hojas de Remolacha en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	17,41	A
A1	16,36	A B
A2	16,26	A B
A0	14,43	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 23: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

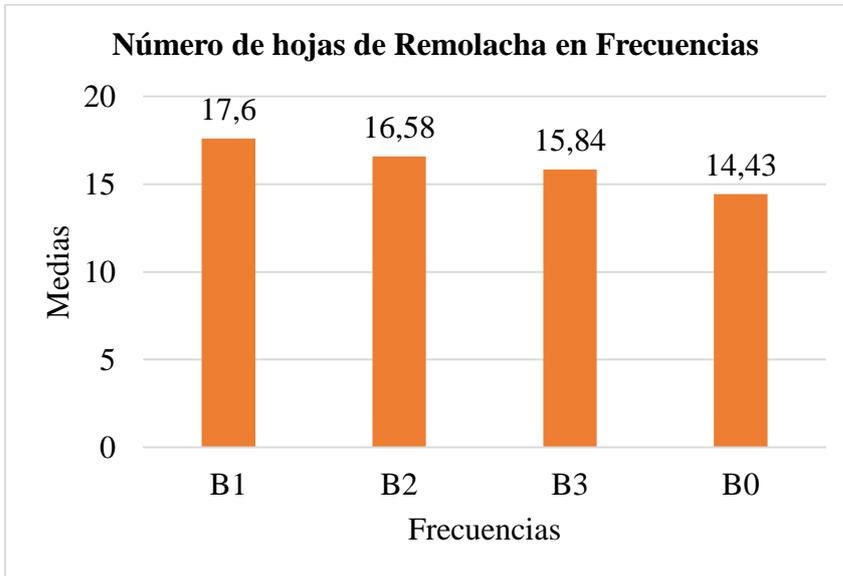
En la tabla 51. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo de remolacha donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) con una media de 17,41 encontrándose en el rango a, mientras que A1 (2 libras de ecoabonaza líquida) presento un promedio de 16,36 y A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) alcanzo un promedio de 16,26; implementados en cada tratamiento y se encuentra en el rango b para dosis y A0 (testigo) representa un promedio de 14,43 se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 52: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.

Número de hojas de Remolacha en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	17,6	A
B2	16,58	A B
B3	15,84	A B
B0	14,43	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 24: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 52. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa dos rangos a y b para frecuencias, esto corresponde a la altura de planta en el cultivo de remolacha donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) y B2 (30 días) alcanzo un promedio de 17,6 y 16,58 respectivamente, mientras que B3 (45 días) alcanzó un promedio de 15,84. A diferencia de B0 (testigo) presenta un promedio de 14,43 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

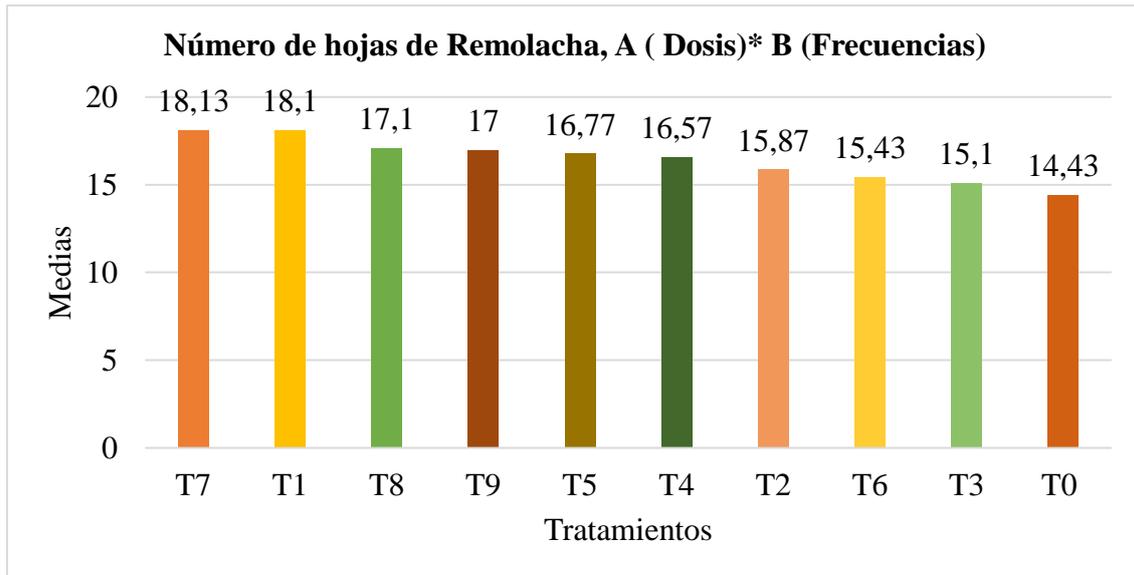
Tabla 53: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.

Número de hojas de Remolacha, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A3	B1	18,13	A
A1	B1	18,1	A
A3	B2	17,1	B
A3	B3	17	B
A2	B2	16,77	B
A2	B1	16,57	C
A1	B2	15,87	C
A2	B3	15,43	C D

A1	B3	15,1	D
A0	B0	14,43	E

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 25: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Número de hojas en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 53. Mediante la prueba de significación de la prueba de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) mostró los siguientes rangos a, b, c, d y e. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencia de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de remolacha en la variable altura de planta en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) con un promedio de 18,13 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 24 el tratamiento T7 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) tiene un promedio bajo de 14,43. Estos resultados podrían deberse que las concentraciones de nutrientes, en específico la materia orgánica presentes en abono líquido se encuentran en cantidades superiores a 350 kg/T (León, 2015); Las mismas que suministran a los cultivos hortícolas los nutrientes y humedad necesaria para obtener un buen desarrollo y producción en el cultivo.

10.2.3. Ancho de hoja (cm)

Tabla 54: ADEVA para la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	20,74	0,0012
A (Dosis)	3	3,57	0,03 *
B (Frecuencias)	2	4,35	0,15 ns
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	0,14	0,0001 **
Error	18	2,07	
Total	29		
CV	15,49		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

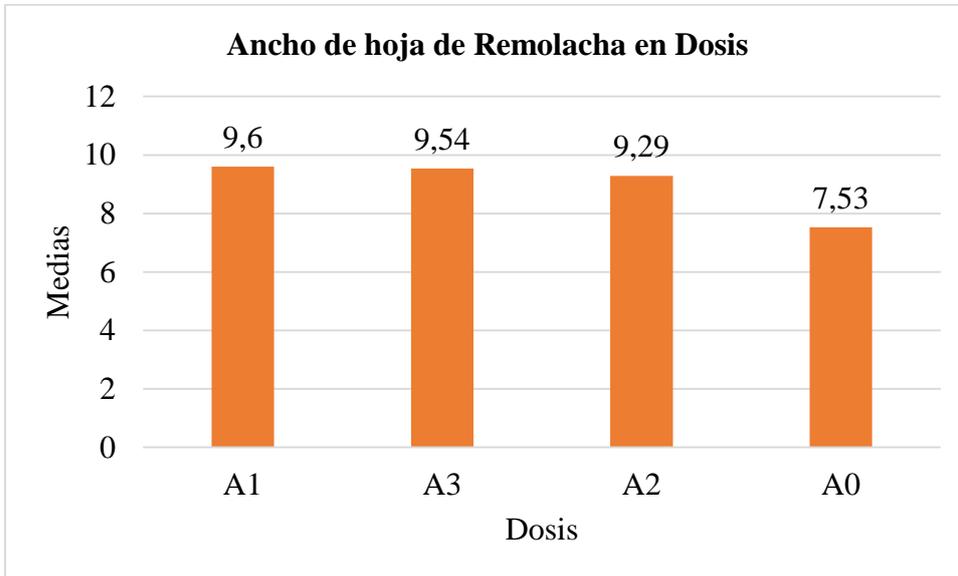
En la tabla 54. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable ancho de hoja en el cultivo de remolacha, donde el factor A (Dosis) presenta significancia mientras que, para el factor B (Frecuencias) no es significativo y en el caso de la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) es altamente significativa. El coeficiente de variación fue de 15,49 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 55: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.

Ancho de hoja de Remolacha en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A1	9,6	A
A3	9,54	A
A2	9,29	A
A0	7,53	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 26: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

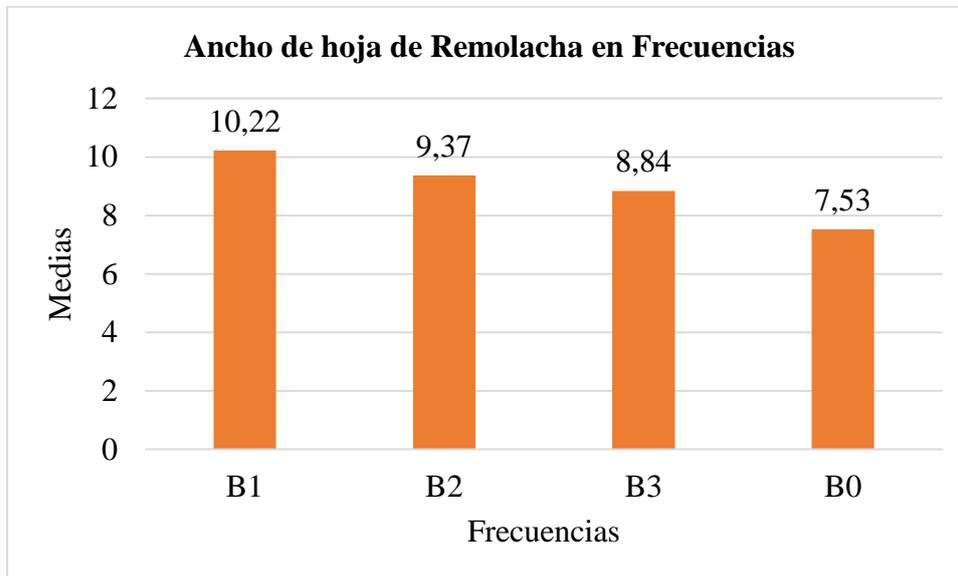
En la tabla 55. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo de remolacha donde A1 (2 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo una media de 9,6 cm, A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo un promedio de 9,29 implementados en cada tratamiento están conformados por tres plantas de remolacha, presenta un nivel significativo y se encuentra en el rango a para dosis y en comparación de A0 (testigo) representa un promedio de 7,53 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 56: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.

Ancho de hoja de Remolacha en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	10,22	A
B2	9,37	A B
B3	8,84	A B
B0	7,53	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 27: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 56. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa dos rangos a y b para frecuencias, esto corresponde al ancho de hoja en el cultivo de remolacha donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) y B2 (30 días) presento un promedio significativo de 10,22 y 9,37 respectivamente, mientras que B3 (45 días) alcanzó un promedio de 8,84. En el caso de B0 (testigo) presenta un promedio de 7,53 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

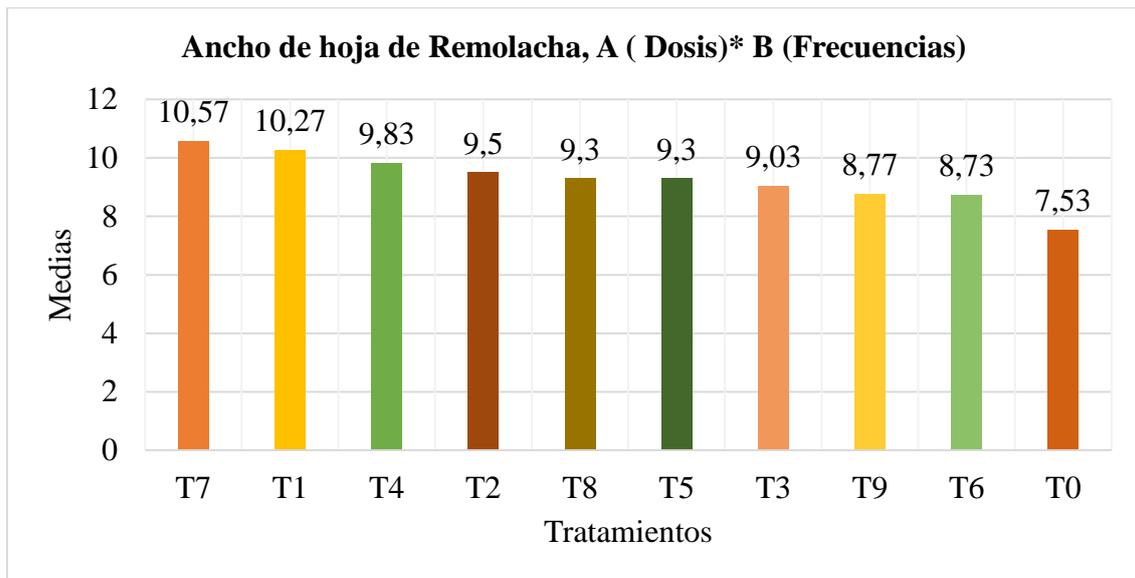
Tabla 57: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.

Ancho de hoja de Remolacha, A (Dosis)* B (Frecuencias)				
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango	
A3	B1	10,57	A	
A1	B1	10,27	A	B
A2	B1	9,83	B	
A1	B2	9,5	B C	
A3	B2	9,3	C	
A2	B2	9,3	C	
A1	B3	9,03	C D	

A3	B3	8,77	D
A2	B3	8,73	D
A0	B0	7,53	E

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 28: Medias para A (Dosis) * Factor B (Frecuencias) en la variable Ancho de hoja en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 57. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis) * Factor B (Frecuencias) mostró los siguientes rangos a, b, c, d y e. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera altamente significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencias de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de remolacha en la variable ancho de hoja en el cultivo de remolacha en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) con un promedio de 10,57 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 27 el tratamiento T7 tienen un valor significativo a comparación de la A0B0 (testigo) tiene un promedio bajo de 7,53. Lo cual concuerda con lo mencionado por Ayón (2020), quien indica en su investigación que el uso correcto de los abonos orgánicos está enlazado a más consideraciones que el uso de minerales, dada su parte compleja. Cabe recalcar que se puede tolerar alteraciones el complejo

de cambio debido a la materia orgánica presente, por lo tanto, estos aportan efectos provechosos al cultivo estudiado.

10.2.4. Largo de hoja (cm)

Tabla 58: ADEVA para la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	1,65	0,2
A (Dosis)	3	25,93	0,0001 **
B (Frecuencias)	2	9,39	0,0012 **
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	4,58	0,01 **
Error	18	0,94	
Total	29		
CV	6,21		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

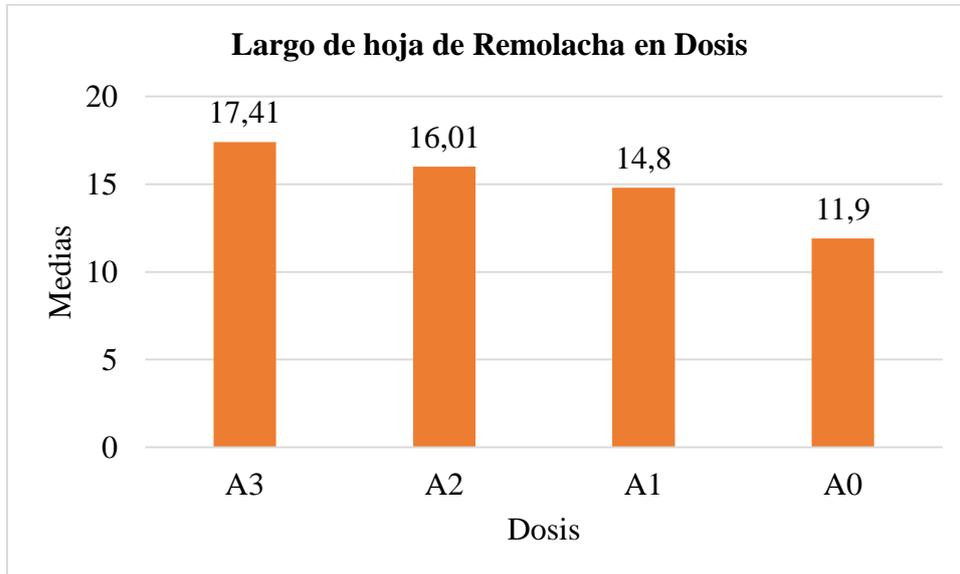
En la tabla 58. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable largo de hoja en el cultivo de remolacha, donde el factor A (Dosis), el factor B (Frecuencias) y en el caso de la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) existe alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 6,21 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 59: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.

Largo de hoja de Remolacha en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	17,41	A
A2	16,01	A B
A1	14,8	B
A0	11,9	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 29: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

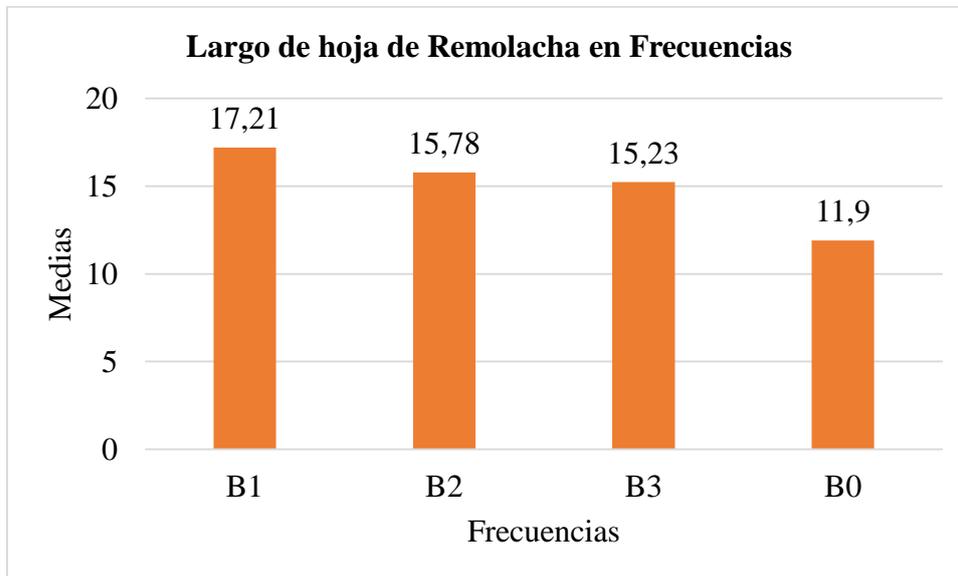
En la tabla 59. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas al cultivo de remolacha donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo 17,41 en cuanto al promedio, mientras que A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) presento un promedio de 16,01 implementados en cada tratamiento que están conformados por tres plantas de remolacha, se obtuvo un nivel significativo y se encuentra en el rango a para dosis y en comparación de A0 (testigo) representa un promedio de 11,9 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 60: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.

Largo de hoja de Remolacha en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	17,21	A
B2	15,78	A B
B3	15,23	B
B0	11,9	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 30: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 60. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa tres rangos a, b y c para frecuencias, esto corresponde al largo de hoja en el cultivo de remolacha donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) y B2 (30 días) alcanzo un promedio significativo de 17,21 y 15,78 respectivamente, mientras que B3 (45 días) obtuvo un promedio de 15,23. En el caso de B0 (testigo) presenta un promedio de 11,9 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

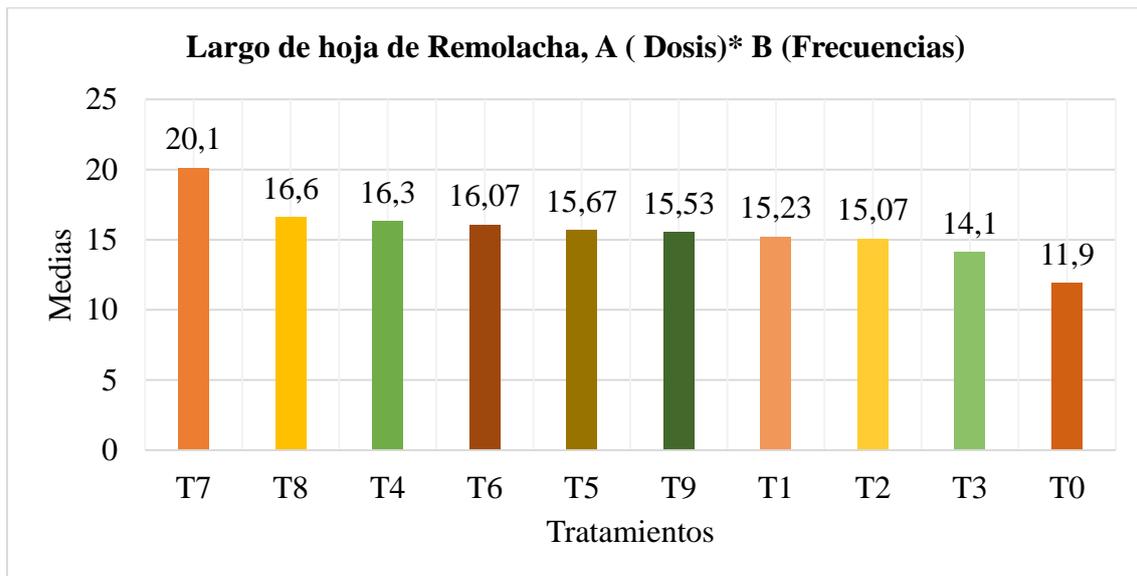
Tabla 61: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.

Largo de hoja de Remolacha, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A3	B1	20,1	A
A3	B2	16,6	B
A2	B1	16,3	B
A2	B3	16,07	B
A2	B2	15,67	B
A3	B3	15,53	B
A1	B1	15,23	B

A1	B2	15,07	B
A1	B3	14,1	B C
A0	B0	11,9	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 31: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Largo de hoja en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 61. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción dosis y frecuencias mostró tres rangos a, b y c. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencias de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de remolacha en la variable largo de hoja en el cultivo de remolacha en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) con un promedio de 20,1 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 30 el tratamiento T7 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) que presenta un promedio bajo de 11,9. Además Jiménez (2013), acota que la materia orgánica tiene un efecto positivo sobre la estructura del suelo, mejorando su permeabilidad, su capacidad de almacenar agua y la práctica del laboreo, lo que permite un aporte de elementos nutritivos, que favorecen a la proliferación de microorganismos aerobios

a los que proporciona carbono y nitrógeno, todo esto desencadena en un incremento de la biomasa y por ende interviene en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

10.2.5. Diámetro de la raíz tuberosa (cm)

Tabla 62: ADEVA para la variable Diámetro de la raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	0,9	0,03
A (Dosis)	3	8,76	0,0001 **
B (Frecuencias)	2	0,35	0,23 ns
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	1,63	0,0011 **
Error	18	0,22	
Total	29		
CV	6,59		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

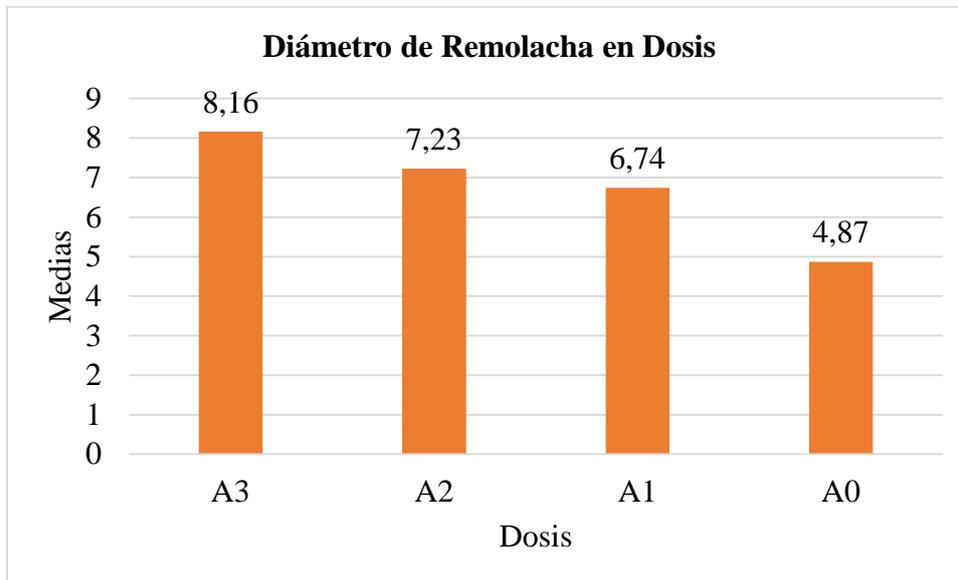
En la tabla 62. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable diámetro de la raíz tuberosa en el cultivo de remolacha, donde el factor A (Dosis) y en el caso de la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) existe alta significancia presenta alta significancia estadística y mientras que el factor B (Frecuencias) no presenta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 6,59 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 63: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.

Diámetro de Remolacha en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	8,16	A
A2	7,23	B
A1	6,74	B
A0	4,87	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 32: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

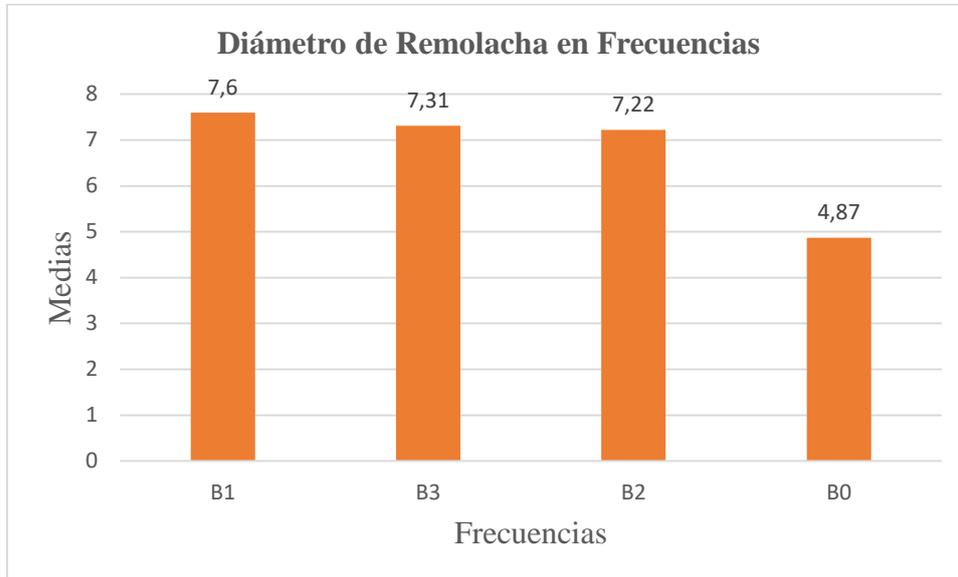
En la tabla 63. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas en cuanto a la variable diámetro de la raíz tuberosa en el cultivo de remolacha donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo 8,16 en cuanto al promedio, mientras que A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) presentó un promedio de 7,23 implementados en cada tratamiento que están conformados por tres plantas de remolacha, que alcanzó un nivel significativo y se encuentra en el rango a para dosis y en comparación de A0 (testigo) representa un promedio de 4,87 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 64: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.

Diámetro de Remolacha en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	7,6	A
B3	7,31	A
B2	7,22	A
B0	4,87	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 33: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 64. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa tres rangos a, b y c para frecuencias, en cuanto a la variable diámetro de la raíz tuberosa en el cultivo de remolacha donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) y B3 (45 días) obtuvo un promedio de 7,6 y 7,31 respectivamente, mientras que B2 (30 días) alcanzó un promedio de 7,22. En el caso de B0 (testigo) presenta un promedio de 4,87 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

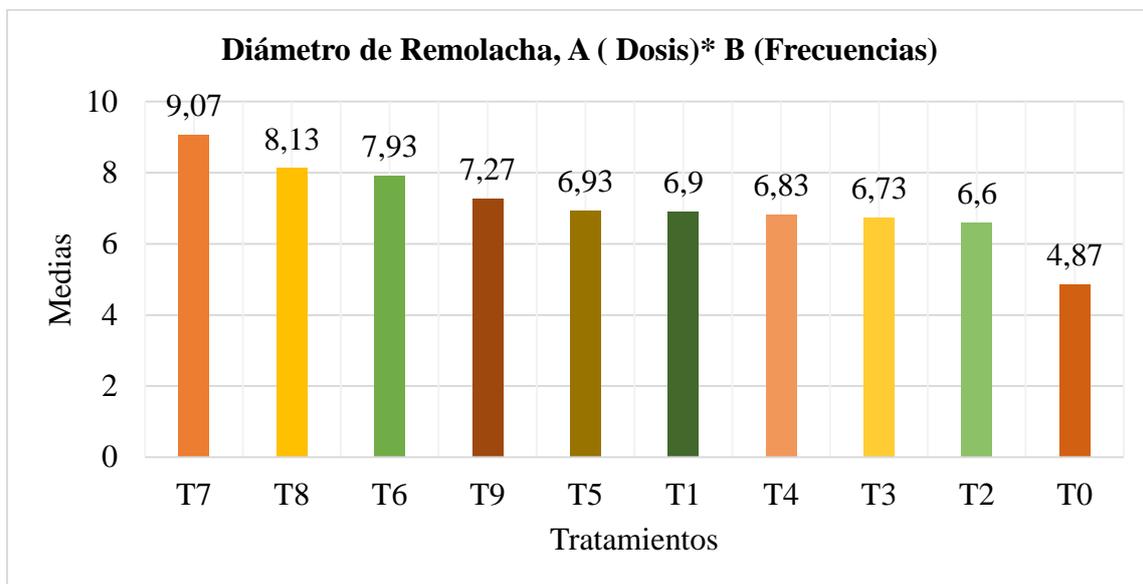
Tabla 65: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis)* B (Frecuencias) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.

Diámetro de Remolacha, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A3	B1	9,07	A
A3	B2	8,13	A B
A2	B3	7,93	A B C
A3	B3	7,27	B C
A2	B2	6,93	B C

A1	B1	6,9	B C
A2	B1	6,83	B C
A1	B3	6,73	C
A1	B2	6,6	C
A0	B0	4,87	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 34: *Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Diámetro de raíz tuberosa en el cultivo de remolacha.*



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 65. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción dosis y frecuencias mostró los siguientes rangos a, b y c. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencias de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de remolacha en la variable largo de hoja en el cultivo de remolacha en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) con un promedio de 9,07 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 33 el tratamiento T7 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) que presenta un promedio bajo de 4,87. Guamán (2019), afirma que el balance de nutrientes y la materia orgánica que presenta el abono

orgánico, actúa como bioestimulante para obtener un buen tamaño de fruto, o raíz tuberosa como lo es de la remolacha lo que ha sido un factor determinante en los resultados obtenidos por los tratamientos.

10.2.6. Peso (kg)

Tabla 66: ADEVA para la variable *Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.*

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	0,01	0,23
A (Dosis)	3	0,02	0,01 **
B (Frecuencias)	2	0,02	0,03 *
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	0,02	0,01 **
Error	18	0,001	
Total	29		
CV	20		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

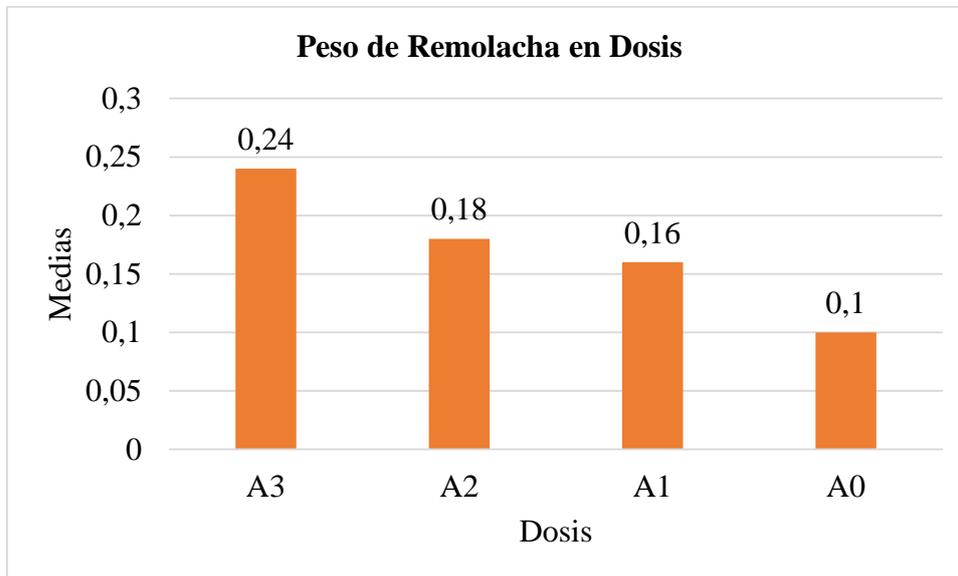
En la tabla 66. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable peso en el cultivo de remolacha, donde el factor A (Dosis) y en el caso de la interacción A*B existe alta significancia estadística y mientras que en el factor B (Frecuencias) no existe significancia. El coeficiente de variación fue de 20 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 67: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable *Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.*

Peso de Remolacha en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	0,24	A
A2	0,18	A B
A1	0,16	A B
A0	0,1	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 35: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

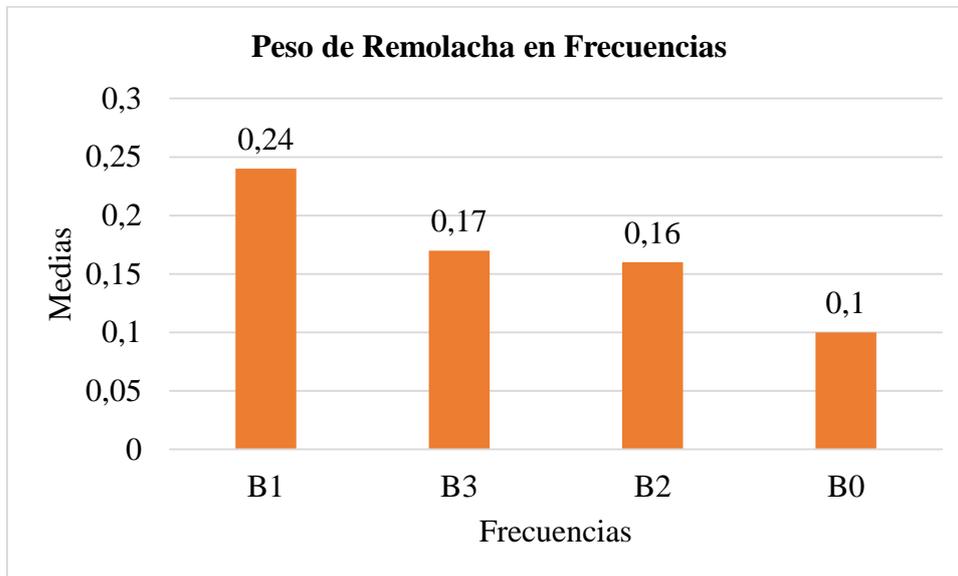
En la tabla 67. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas en cuanto a la variable peso en el cultivo de remolacha donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) alcanzo 0,24 en cuanto al promedio, mientras que A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo un promedio de 0,18 implementados en cada tratamiento que están conformados por tres plantas de remolacha, se obtuvo un nivel significativo y se encuentra en el rango a para dosis y en comparación de A0 (testigo) representa un promedio de 0,1 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 68: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.

Peso de Remolacha en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	0,24	A
B3	0,17	A B
B2	0,16	A B
B0	0,1	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 36: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 68. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa dos rangos a y b para frecuencias, en cuanto a la variable peso en el cultivo de remolacha donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) y B3 (45 días) obtuvo un promedio significativo de 0,24 y 0,17 respectivamente, mientras que B2 (30 días) alcanzó un promedio de 0,16. En el caso de B0 (testigo) presenta un promedio de 0,1 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

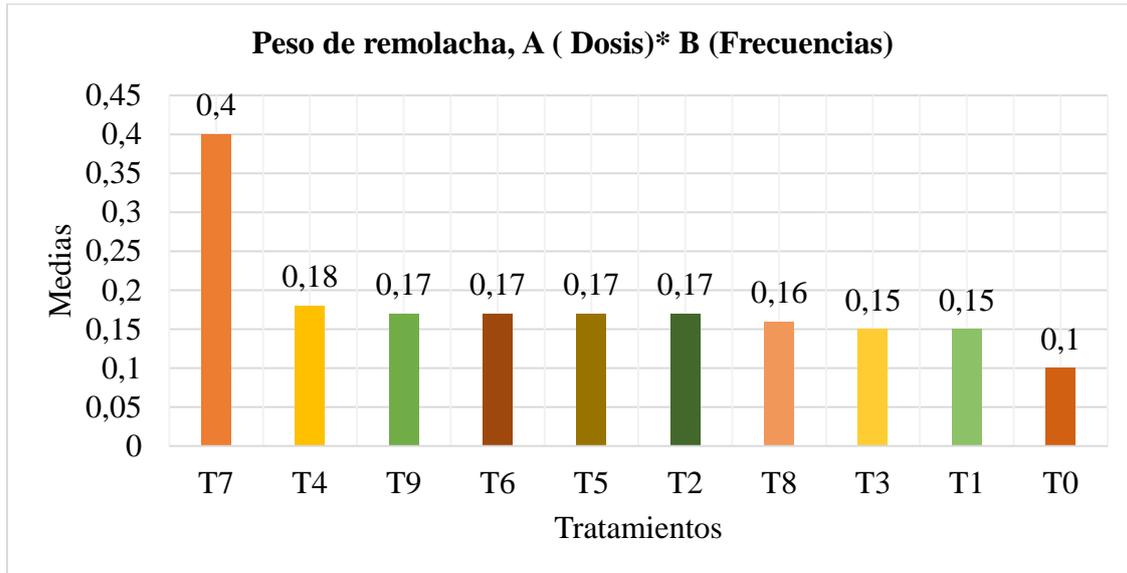
Tabla 69: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.

Peso de remolacha, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A3	B1	0,4	A
A2	B1	0,18	B
A3	B3	0,17	B
A2	B3	0,17	B
A2	B2	0,17	B
A1	B2	0,17	B
A3	B2	0,16	B
A1	B3	0,15	B

A1	B1	0,15	B
A0	B0	0,1	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 37: *Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en cosecha en el cultivo de remolacha.*



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 69. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) mostró los siguientes rangos a, b, c y d. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencias de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de remolacha en la variable peso en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) con un promedio de 0,4 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 36 el tratamiento T7 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) que presenta un promedio bajo de 0,1. Resultados que corroboran con Ravelo (2019), quien afirma que la fertilización orgánica como aportador de nutrientes a las plantas, proporciona una alimentación suficiente y equilibrada, aumentando el peso de la planta que a su vez incrementa los rendimientos de producción.

10.3. Apio

10.3.1. Altura de planta en el cultivo de apio

Tabla 70: ADEVA para la variable *Altura de planta en el cultivo de apio*.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	27,59	0,041
A (Dosis)	3	53,68	0,0019 **
B (Frecuencias)	2	5,69	0,47 ns
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	8,11	0,0001 **
Error	18	7,21	
Total	29		
CV	6,7		

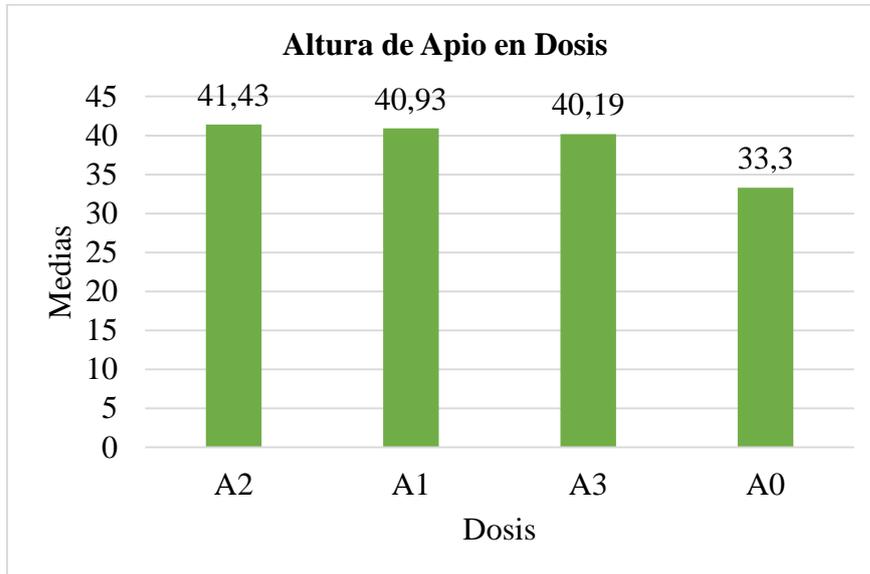
Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 70. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable altura de planta en el cultivo de apio, donde el factor A (Dosis) y la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) presenta alta significancia estadística, mientras que el factor B (Frecuencias) no existe significancia. El coeficiente de variación fue de 6,7 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 71: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable *Altura de planta en el cultivo de apio*.

Altura de Apio en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A2	41,43	A
A1	40,93	A
A3	40,19	A
A0	33,3	B

Gráfico 38: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

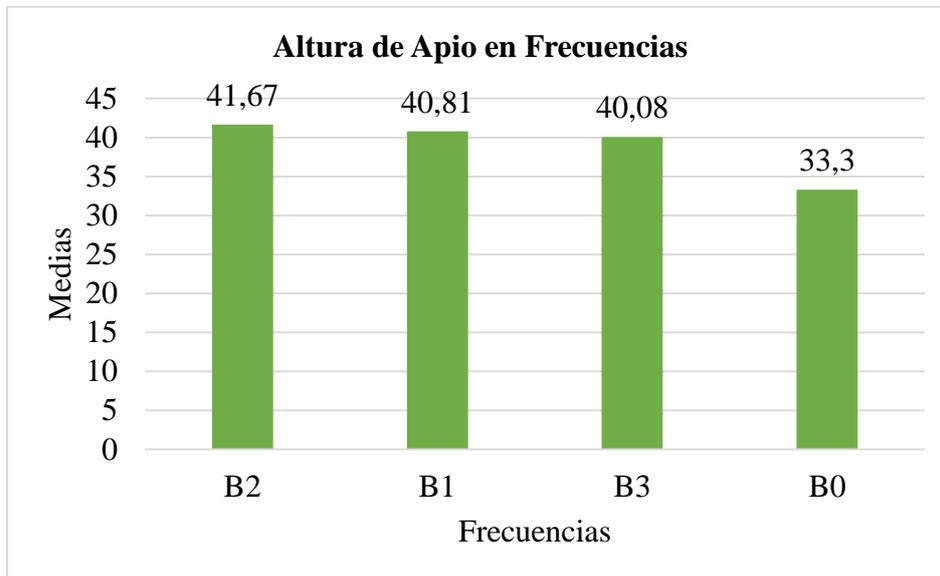
En la tabla 71. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas en cuanto a la variable altura en el cultivo de apio donde A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) presento 41,43 en cuanto al promedio, mientras que A1 (2 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo un promedio de 40,93 implementados en cada tratamiento que están conformados por tres plantas de apio, se alcanzó un nivel altamente significativo y se encuentra en el rango a para dosis y en comparación de A0 (testigo) representa un promedio de 33,3 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 72: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.

Altura de Apio en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B2	41,67	A
B1	40,81	A
B3	40,08	A
B0	33,3	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 39: *Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.*



Elaborado por: (Usiña, 2023)

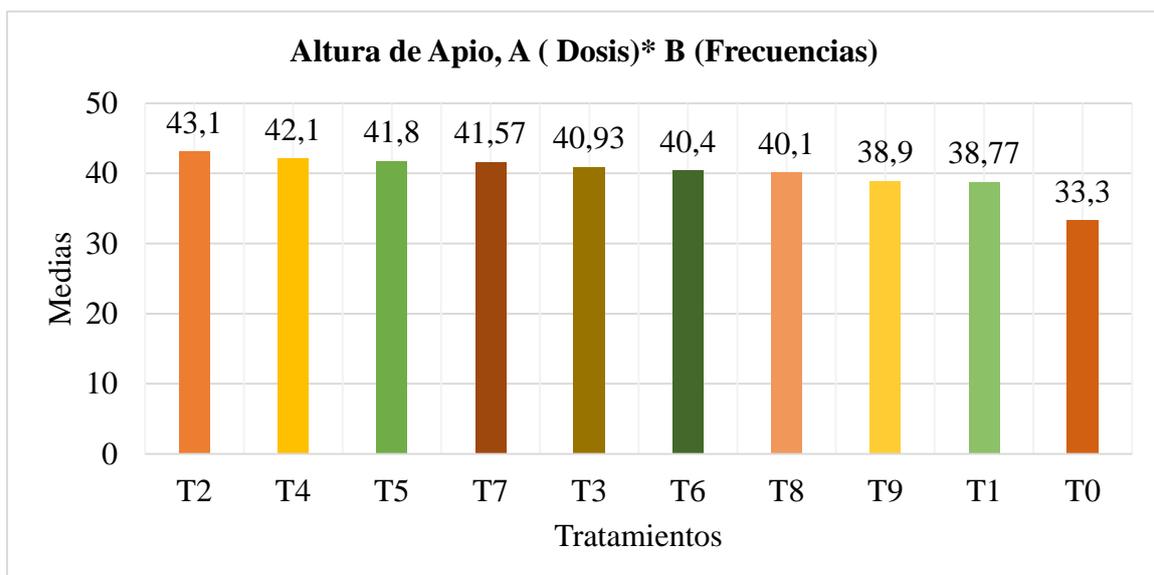
En la tabla 72. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa dos rangos a y b para frecuencias, en cuanto a la variable número de tallos en el cultivo de apio donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B2 (frecuencias de 30 días) obtuvo un promedio de 41,67 mientras que B1 (15 días) alcanzó un promedio de 40,81 y en el caso de B3 (45 días) consiguió un promedio de 40,08. En el caso de B0 (testigo) presenta un promedio de 33,3 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 73: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.

Altura de Apio, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A1	B2	43,1	A
A2	B1	42,1	B
A2	B2	41,8	B C
A3	B1	41,57	C
A1	B3	40,93	D
A2	B3	40,4	D
A3	B2	40,1	E
A3	B3	38,9	E F
A1	B1	38,77	F
A0	B0	33,3	G

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 40: Medias para A (Dosis) *B (Frecuencias) en la variable Altura de planta en el cultivo de apio.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 73. Mediante la prueba de significación de la prueba de Tukey al 5 % para la interacción A (Dosis) *B (Frecuencias) mostró los siguientes rangos a, b, c, d, e, f y g. En los

resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera significativa para este indicador gracias a la dosis y frecuencias de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de remolacha en la variable largo de hoja en el cultivo de remolacha en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T2 (2 libras, 30 días) con un promedio de 43,1 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 4 la A1B2 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) que presenta un promedio bajo de 33,3. Además, Jiménez (2013), menciona que la materia orgánica posee un efecto positivo sobre la estructura del suelo, mejorando su permeabilidad y la capacidad de almacenar agua, lo que permite una contribución de elementos nutritivos, que benefician a la proliferación de microorganismos aerobios a los que proporciona carbono y nitrógeno, todo esto desencadena en un incremento de la biomasa y principalmente en el crecimiento de las plantas.

10.3.2. Número de tallos (#)

Tabla 74: ADEVA para la variable Número de tallos en el cultivo de apio.

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	3,22	0,58
A (Dosis)	3	24,56	0,02 *
B (Frecuencias)	2	3,29	0,57 ns
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	1,18	0,0001 **
Error	18	5,7	
Total	29		
CV	14,02		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

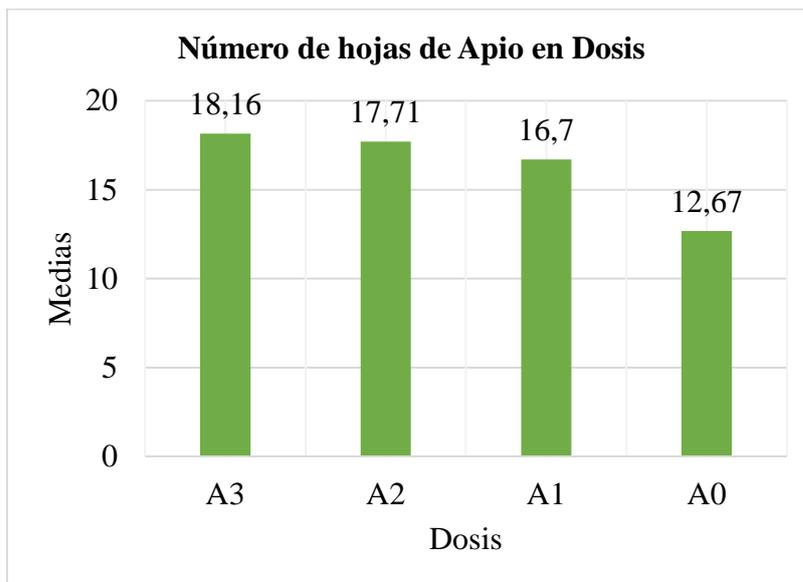
En la tabla 74. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable número de hoja en el cultivo de apio, donde el factor A (Dosis) obtuvo significancia estadística, mientras que el factor B (Frecuencias) no presenta significancia y la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) presenta alta significancia. El coeficiente de variación fue de 14,02 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 75: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.

Número de tallos de Apio en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	18,16	A
A2	17,71	A
A1	16,7	A
A0	12,67	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 41: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

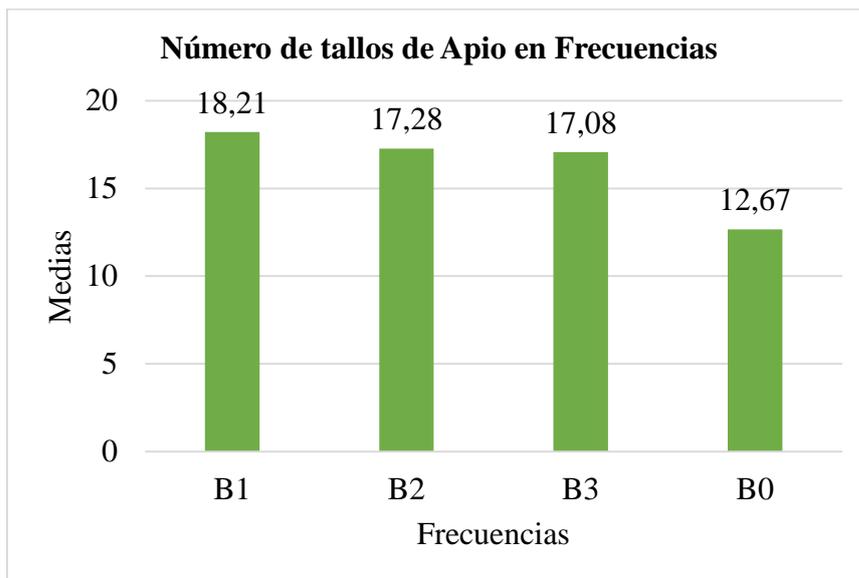
En la tabla 75. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas en cuanto a la variable número de tallos en el cultivo de apio donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) presento 18,16 en cuanto al promedio, mientras que A2 (3 libras de ecoabonaza líquida) muestra un promedio de 17,71 implementados en cada tratamiento que están conformados por tres plantas de apio, se obtuvo un nivel significativo y se encuentra en el rango a para dosis y en comparación de A0 (testigo) representa un promedio de 12,67 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 76: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.

Número de tallos de Apio en Frecuencias		
B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	18,21	A
B2	17,28	A
B3	17,08	A
B0	12,67	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 42: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

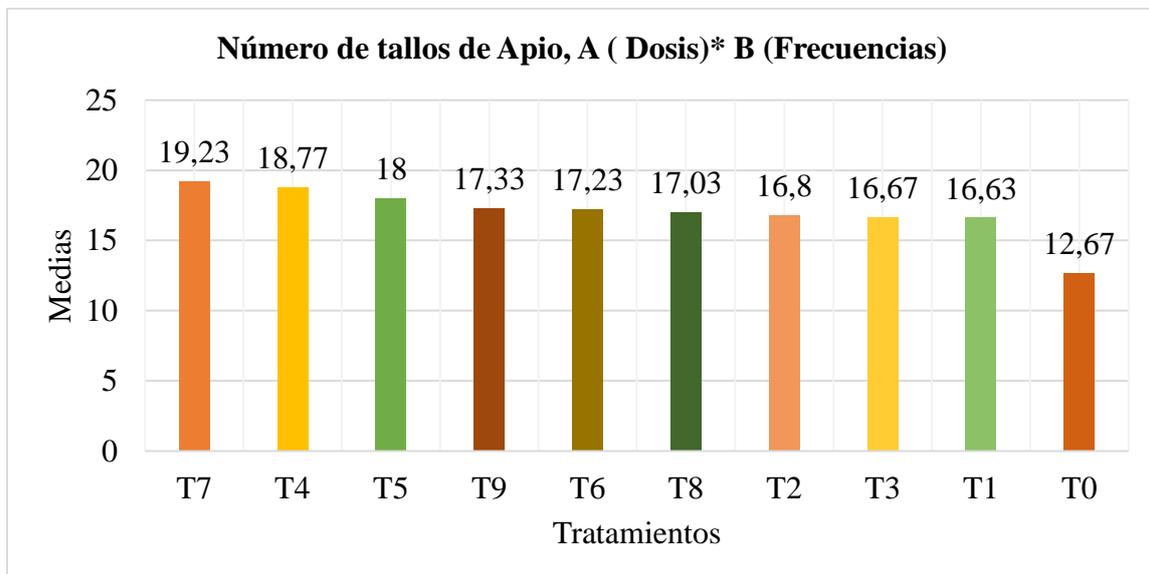
En la tabla 76. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa tres rangos a y b para frecuencias, en cuanto a la variable número de tallos en el cultivo de apio donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) obtuvo un promedio de 18,21 y B2 (30 días) presentó un promedio de 17,28 mientras que B3 (45 días) alcanzó un promedio de 17,08. En el caso de B0 (testigo) presenta un promedio de 12,67 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 77: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.

Número de tallos de Apio, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A3	B1	19,23	A
A2	B1	18,77	B
A2	B2	18	C
A3	B3	17,33	D
A2	B3	17,23	D
A3	B2	17,03	E
A1	B2	16,8	E
A1	B3	16,67	E
A1	B1	16,63	E
A0	B0	12,67	F

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 43: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Número de tallos en el cultivo de apio.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 77. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción dosis y frecuencias mostró los siguientes rangos a, b, c, d, e y f. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera significativa para este

indicador gracias a la dosis y frecuencias de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de apio en la variable número de tallos en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) presenta un promedio de 19,23 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 42 el tratamiento T7 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) que presenta un promedio bajo de 12,67. Posiblemente se deba a lo manifestado por Núñez (2014) que en la descomposición de los abonos orgánicos se desprende mucho gas carbónico que satura el aire del suelo y como resultado mejora la nutrición aérea de las plantas, necesaria para la obtención de un buen desarrollo de la planta, incrementando el número de tallos.

10.3.3. Peso

Tabla 78: ADEVA para la variable *Peso en la cosecha en el cultivo de apio.*

F.V.	gl	CM	p-valor
Bloques	2	0,3	0,01
A (Dosis)	3	0,3	0,001 **
B (Frecuencias)	2	0,4	0,39 ns
A (Dosis)*B (Frecuencias)	4	0,3	0,01 *
Error	18	0,4	
Total	29		
CV	11,03		

Elaborado por: (Usiña, 2023)

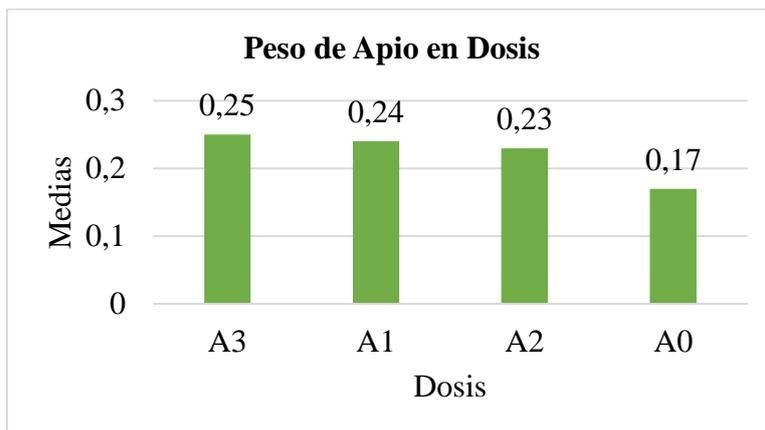
En la tabla 78. Se observa el análisis de varianza realizado en la variable peso en el cultivo de apio, donde el factor A (Dosis) y la interacción A (Dosis) * B (Frecuencias) presento alta significancia estadística mientras que el factor B (Frecuencias) no presenta significancia. El coeficiente de variación fue de 11,03 con este resultado podemos decir que la muestra es relativamente homogénea, por lo tanto, la media es representativa.

Tabla 79: Prueba Tukey al 5 % para Factor A (Dosis) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.

Peso de Apio en Dosis		
A (Dosis)	Medias	Rango
A3	0,25	A
A1	0,24	A
A2	0,23	A
A0	0,17	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 44: Medias para Factor A (Dosis) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 79. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se muestran los promedios alcanzados por cada una de las dosis aplicadas en cuanto a la variable peso en el cultivo de apio donde A3 (4 libras de ecoabonaza líquida) presento 0,25 en cuanto al promedio, mientras que A1 (2 libras de ecoabonaza líquida) obtuvo un promedio de 0,24 implementados en cada tratamiento que están conformados por tres plantas de apio, se obtuvo un nivel significativo y se encuentra en el rango a para dosis y en comparación de A0 (testigo) representa un promedio de 0,17 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

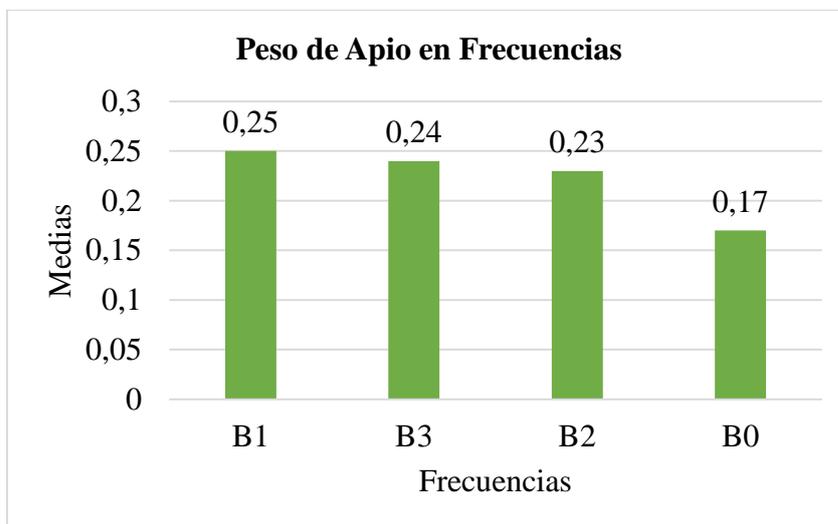
Tabla 80: Prueba Tukey al 5 % para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.

Peso de Apio en Frecuencias

B (Frecuencias)	Medias	Rango
B1	0,25	A
B3	0,24	A
B2	0,23	A
B0	0,17	B

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 45: Medias para Factor B (Frecuencias) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

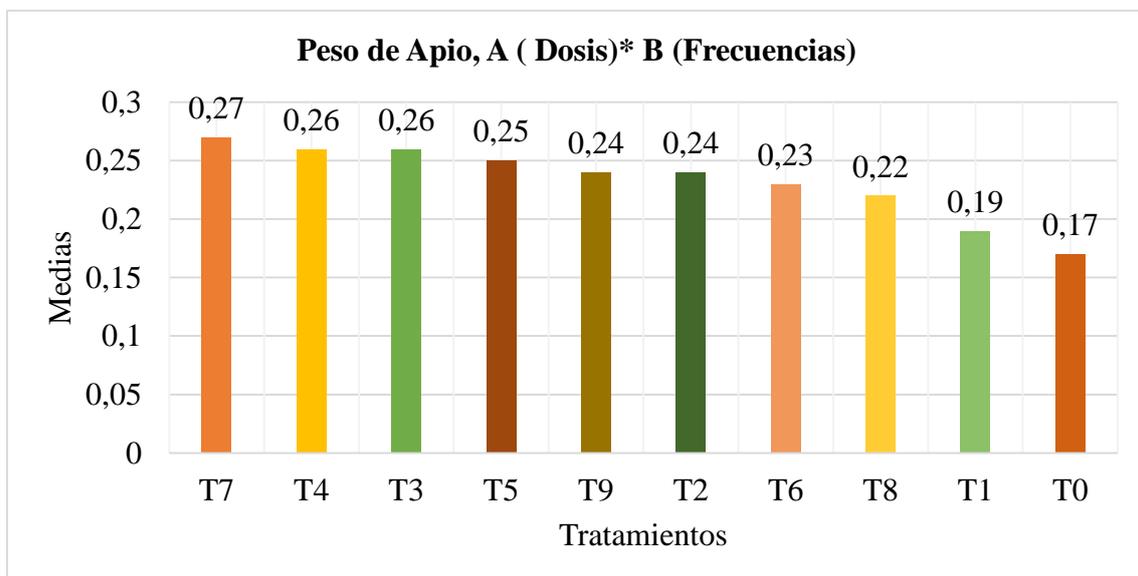
En la tabla 80. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % se observa dos rangos a y b para frecuencias, en cuanto a la variable peso en el cultivo de apio donde se observa promedios alcanzados por cada una de las frecuencias aplicadas donde B1 (frecuencias de 15 días) obtuvo un promedio de 0,25 mientras que B3 (45 días) alcanzo un promedio de 0,24 y B2 (30 días) alcanzó un promedio de 0,23. En el caso de B0 (testigo) presenta un promedio de 0,17 y se encuentra en el rango b siendo este el rango más bajo.

Tabla 81: Prueba Tukey al 5 % para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.

Peso de Apio, A (Dosis)* B (Frecuencias)			
A (Dosis)	B (Frecuencias)	Medias	Rango
A3	B1	0,27	A
A2	B1	0,26	A B
A1	B3	0,26	A B
A2	B2	0,25	A B
A3	B3	0,24	A B C
A1	B2	0,24	A B C
A2	B3	0,23	A B C
A3	B2	0,22	A B C
A1	B1	0,19	B C
A0	B0	0,17	C

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Gráfico 46: Medias para A (Dosis) * B (Frecuencias) en la variable Peso en la cosecha en el cultivo de apio.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 81. Mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para la interacción dosis y frecuencias mostró los siguientes rangos a, b, c, d, e y f. En los resultados obtenidos podemos determinar que la ecoabonaza líquida incidió de manera significativa para este

indicador gracias a la dosis y frecuencias de aplicación, que permitieron un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de apio en la variable número de tallos en el cultivo de apio en el cual se puede apreciar promedios alcanzados donde el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) con un promedio de 0,27 este tratamiento resulta ser el más eficiente ya que se mantiene en equilibrio aportando una gran cantidad de nutrientes y sustancias bioactivas para cubrir las necesidades del cultivo, de la misma manera conservando que los suelos permanezcan fértiles. Como se puede observar en el gráfico 45 el tratamiento T7 tienen un valor significativo a comparación del tratamiento T0 (testigo) que presenta un promedio bajo de 0,17. Resultados que corroboran con Ravelo (2019), quien afirma que la fertilización orgánica como aportador de nutrientes a las plantas, proporciona una alimentación suficiente y equilibrada, aumentando el peso de la planta que a su vez incrementa los rendimientos de producción.

10.4. Análisis bromatológico

Para la obtención del análisis bromatológico de lechuga (*Lactuca sativa*), remolacha (*Beta vulgaris*) y apio (*Apium graveolens*) se utilizó los métodos descritos por la AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2016).

Tabla 82: Metodología para el análisis bromatológico.

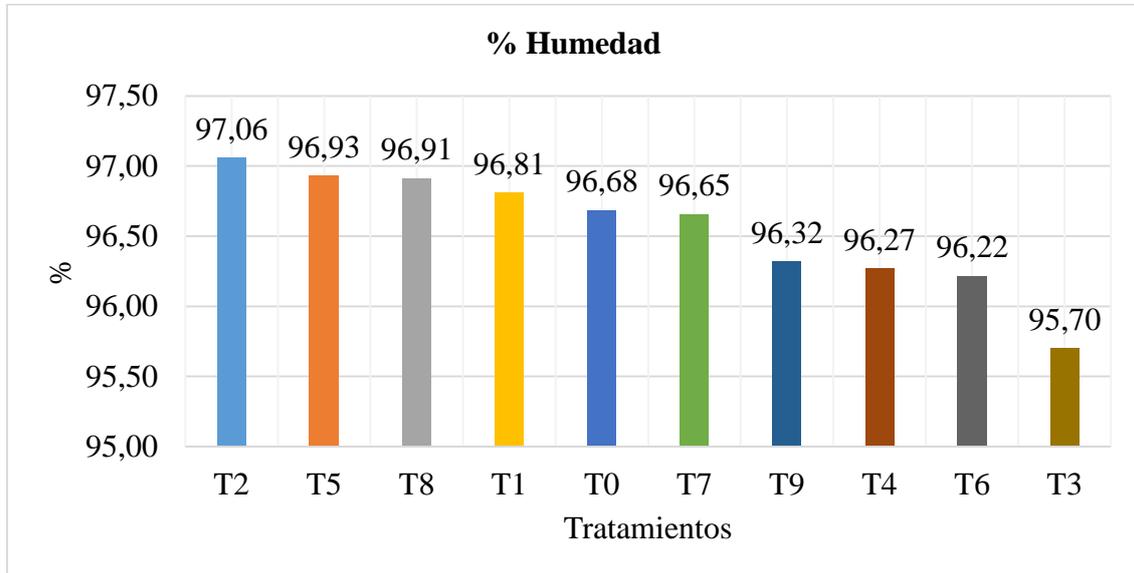
TÉCNICA	ENSAYO, TÉCNICAS Y MÉTODO RANGOS
Humedad	Gravimetría AOAC Ed20, 2016 925.10
Materia seca	Gravimetría
Ceniza	Gravimetría AOAC Ed20, 2016 923.03
pH	Potenciometría INEN-ISO 1842
Sólidos solubles	Refractometría INEN-ISO 2173

Elaborado por: (Usiña, 2023)

10.4.1 Lechuga

10.4.1.1 Humedad

Gráfico 47: Porcentaje de Humedad en el cultivo de lechuga.



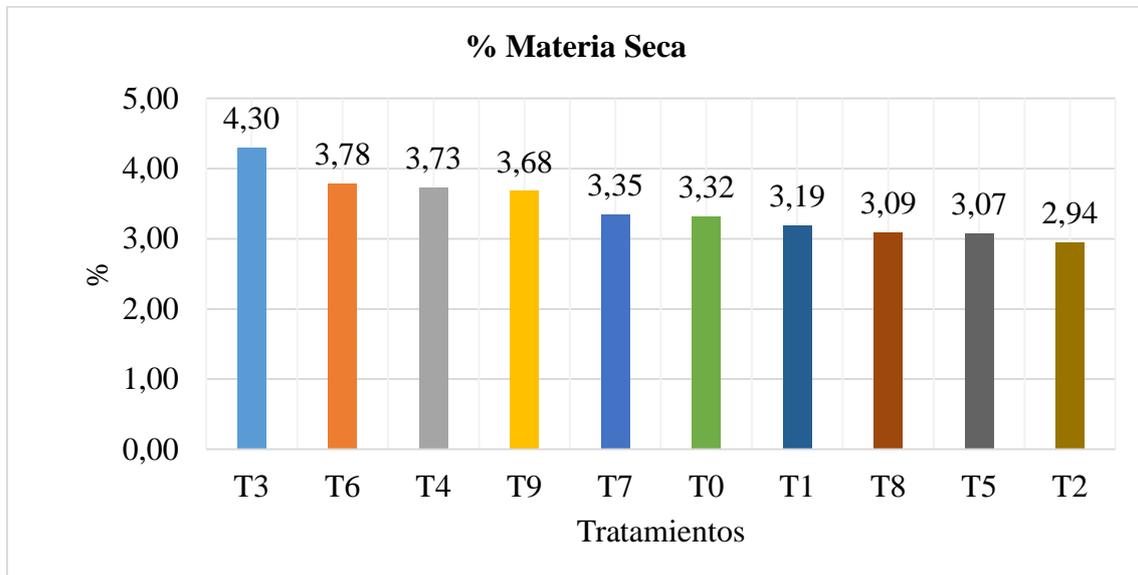
Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 47. Se observa la determinación del porcentaje de Humedad en el cultivo de lechuga por gravimetría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T2 con un valor de 97,06%, mientras que el tratamiento T3 obtuvo un valor de 95,70 % de humedad siendo este el porcentaje más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados. Mientras que Simpson y Smith (1996) en un estudio realizado adquirió valores de 94,20% en cuanto al % de humedad en el cultivo de lechuga de repollo y Jiménez (2013) obtiene 95 %. Según Carrillo (2016), reporta valores de 98,8% siendo estos resultados aún más altos que los que se obtuvo en la presente investigación, por ello podemos mencionar que las muestras analizadas por cada tratamiento van a provocar un crecimiento fúngico, esto debido a los niveles altos de humedad que presenta las muestras de lechuga.

Según López (2010), menciona que es importante jugar con la humedad relativa alta o baja; las más recomendadas están entre 85 % y 95%, pero siempre se debe tener en cuenta si el producto la admite o no. Hay excepciones en los cultivos que deben tener una humedad relativa mayor a 95 % como los frutos secos, bulbos, lechuga, apio, etc.

10.4.1.2. Materia seca

Gráfico 48: Porcentaje de Materia seca en el cultivo de lechuga.



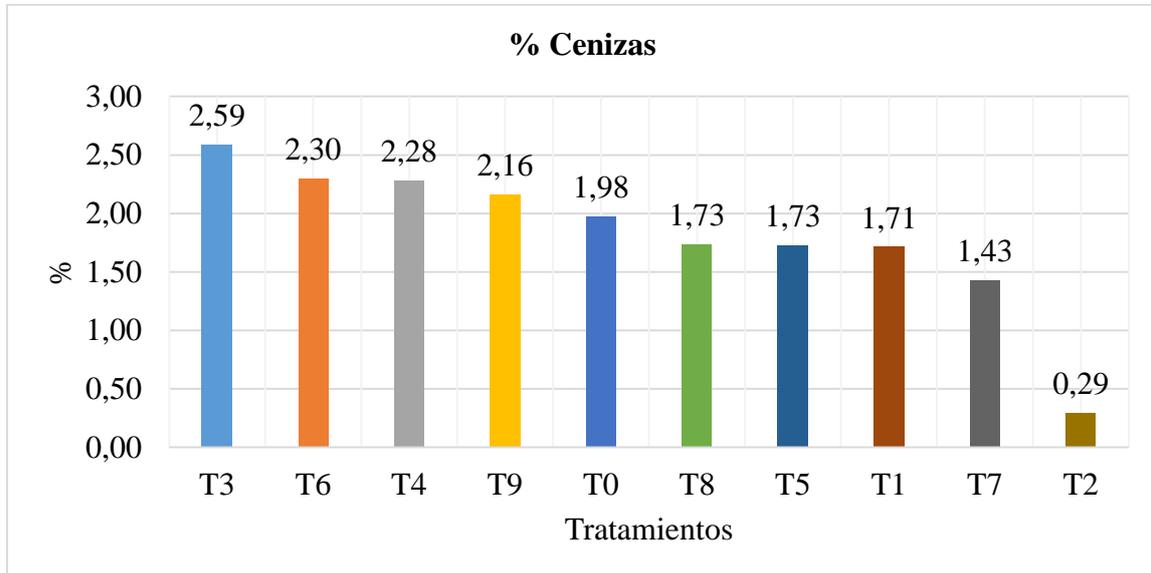
Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 48. Se observa la determinación del porcentaje de materia seca en el cultivo de lechuga por gravimetría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T3 con un valor de 4,30 %, mientras que el tratamiento T2 obtuvo un valor de 2,94 % de materia seca siendo este el porcentaje más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados. El promedio del porcentaje de materia seca fue de 5,27% bajo (Velásquez V. et al., 2014).

El mejor momento para cosecharlo es cuando alcanza un pico de 8,6 % de materia seca. Si se hace más tarde, puede bajar de peso por la pérdida de agua a través de las grietas de las hojas y la transpiración (Supplies, 2022).

10.4.1.3. Ceniza

Gráfico 49: Porcentaje de Cenizas en el cultivo de lechuga.

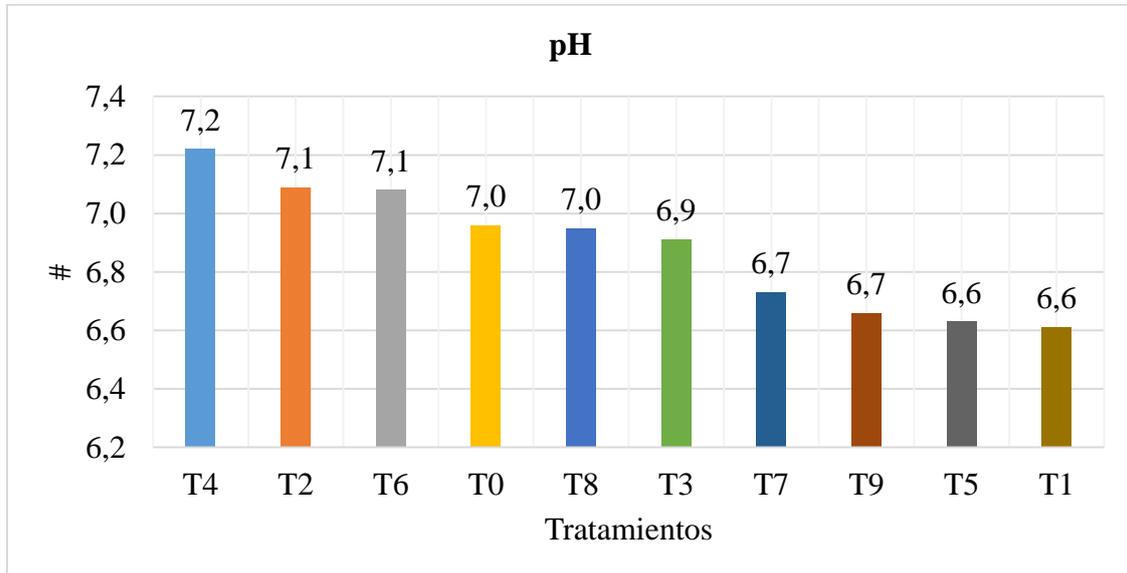


Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 49. Se observa la determinación del porcentaje de Cenizas en el cultivo de lechuga por gravimetría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T3 con un valor de (2,59 %), mientras que el tratamiento T2 obtuvo un valor de (0,29 %) de cenizas siendo este el porcentaje más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados. El INCAP/OPS (2012), propone un valor de 0,36 % de cenizas, con relación a la presente investigación el tratamiento T2 está dentro del parámetro requerido.

10.4.1.4. pH

Gráfico 50: Nivel de pH en el cultivo de lechuga.

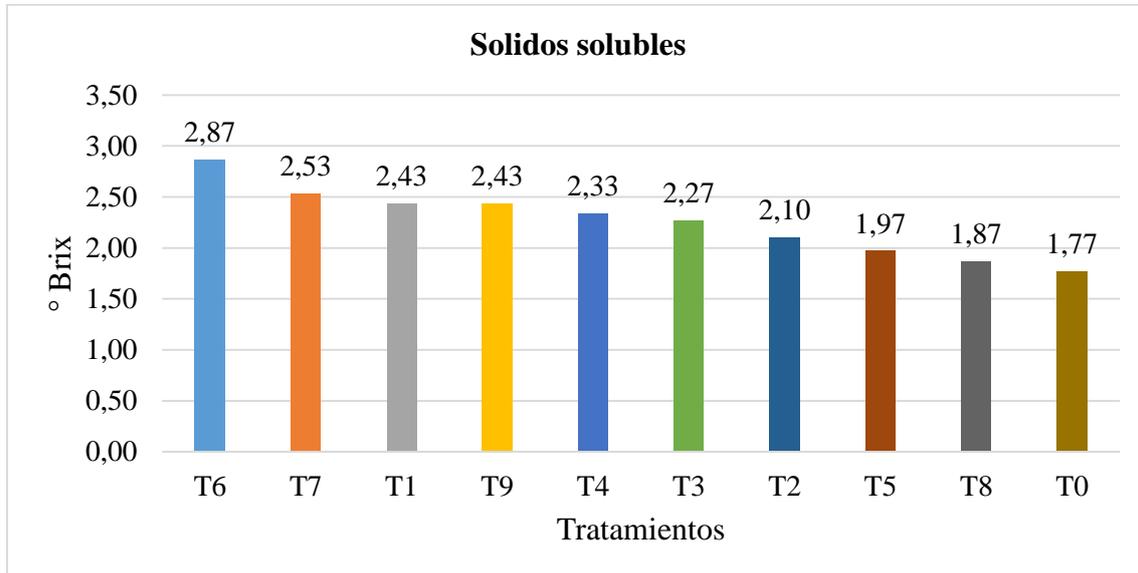


Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 50. Se observa la determinación del pH en el cultivo de lechuga por potenciometría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T4 con un valor de (pH= 7,2) mientras que el tratamiento T0 y T8 obtuvo un valor de (pH= 7) siendo este un valor neutro, el tratamiento A1B1 presento un nivel de (pH= 6,6) las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentran dentro de los rangos antes ya mencionados. Los rangos determinados por (Gaviña, 2010) en hortalizas para el parámetro de pH van de 5-7, por lo tanto las muestras de lechuga deben ser neutras ya que al presentar rangos de 6,5-7,5 las hortalizas pueden contener ciertas cantidades de ácido oxálico en las hojas siendo este en cierta manera perjudicial para la salud (Nielsen, 2003).

10.4.1.5. Sólidos solubles (° Brix)

Gráfico 51: Sólidos solubles (° Brix) en el cultivo de lechuga.



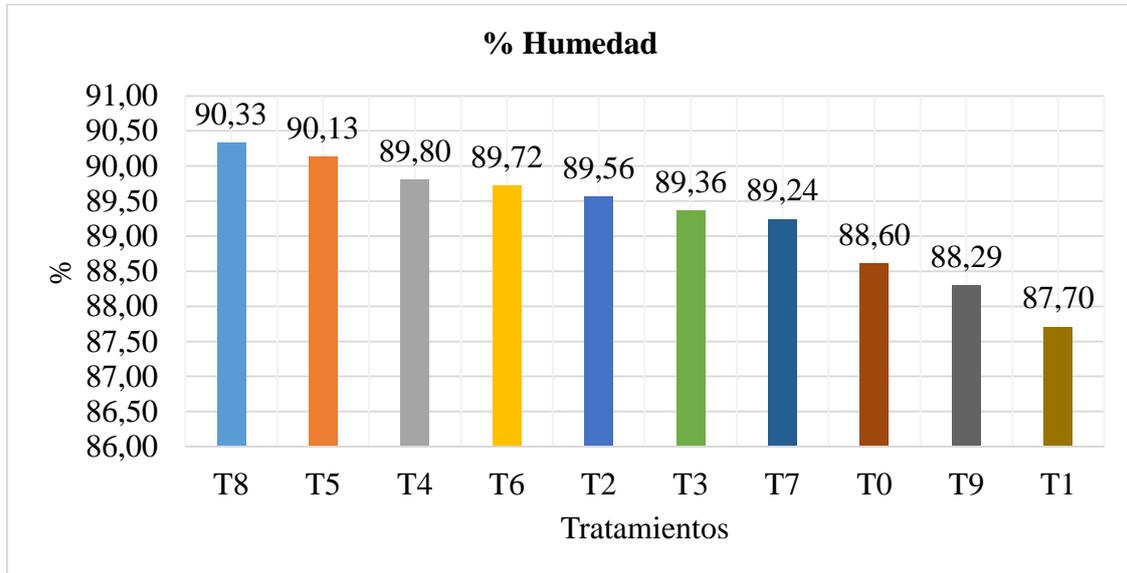
Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 51. Se observa la determinación de Sólidos solubles (°Brix) en el cultivo de lechuga por refractometría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T6 con un valor de (2,87°Brix), mientras que el tratamiento T0 obtuvo un valor de (1,77°Brix) en cuanto a sólidos solubles siendo este el valor más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados, estos datos tienen similitud con lo planteado por (Carrillo, 2016) las muestras analizadas de lechuga de repollo que indican menor cantidad de sólidos solubles (°Brix) corresponden a los mercados San Roque y América con un valor de 2.73 y 3 °Brix respectivamente, en cambio las muestras que presentan valores altos son procedentes de los mercados San Antonio de Pichincha y Carapungo presentan un valor de 5.17 °Brix. Cabe recalcar que la lechuga contiene una cantidad baja en cuanto a los sólidos solubles por esto presenta un sabor insípido.

10.4.2. Remolacha

10.4.2.1. Humedad

Gráfico 52: *Porcentaje de Humedad en el cultivo de remolacha.*



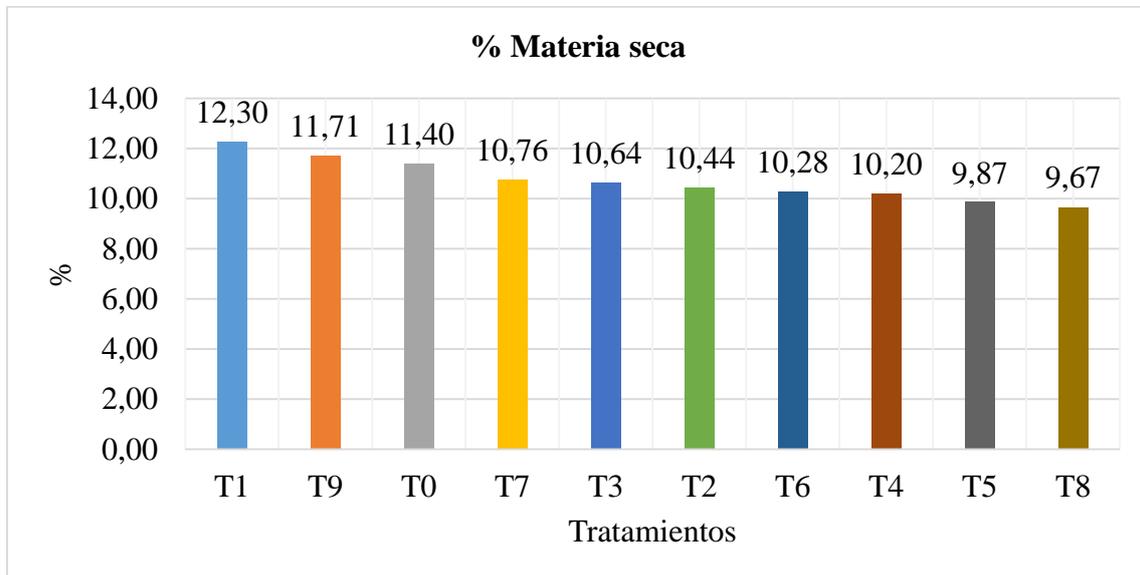
Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 52. Se observa la determinación del porcentaje de Humedad en el cultivo de remolacha por gravimetría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T8 con un valor de (90,33%), mientras que el tratamiento T1 obtuvo un valor de (87,70%) de humedad siendo este el porcentaje más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados. Resultados que son corroborados por Ortega (2011), quien menciona que la remolacha de la Provincia de Tungurahua es la que presenta mayor porcentaje de humedad, teniendo como media 87.4%, mientras que la remolacha de la Provincia de Pichincha contiene menor porcentaje de humedad, teniendo como media 85.8%.

Según Andrade (2021), menciona que la humedad relativa que requieren las hortalizas debe estar alrededor del 95% para la mayoría de los productos, cuando no alcanza los valores adecuados se relaciona directamente con la pérdida de agua de los productos, causando marchitamiento y pérdida de peso.

10.4.2.2. Materia seca

Gráfico 53: *Porcentaje de Materia seca en el cultivo de remolacha.*

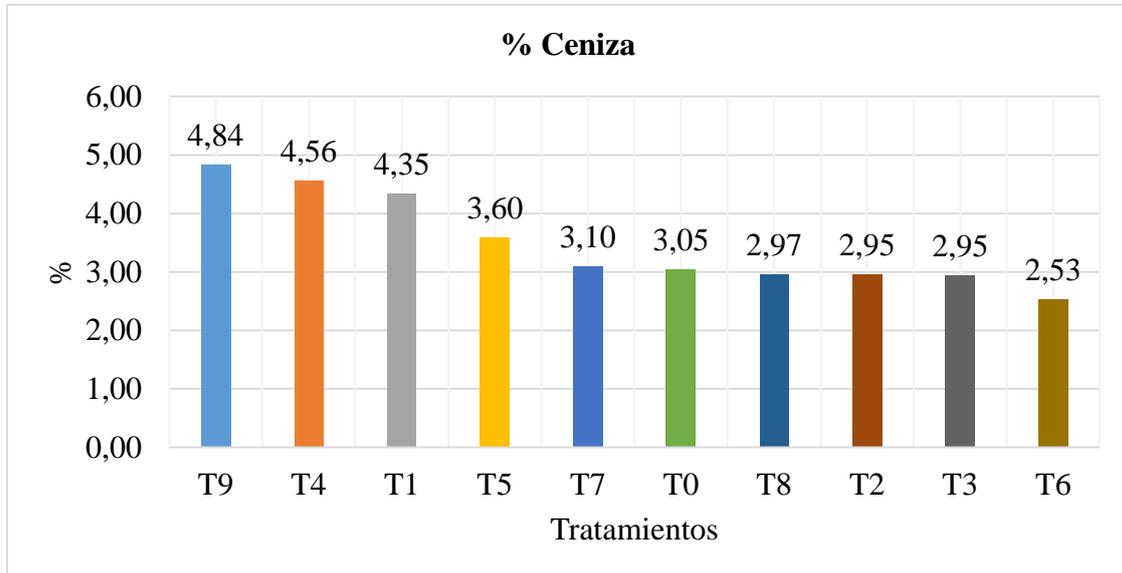


Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 53. Se observa la determinación del porcentaje de materia seca en el cultivo de remolacha por gravimetría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T1 con un valor de (12,30%), mientras que el tratamiento T8 obtuvo un valor de (9,67%) de materia seca siendo este el porcentaje más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados.

10.4.2.3. Cenizas

Gráfico 54: *Porcentaje de Cenizas en el cultivo de remolacha.*

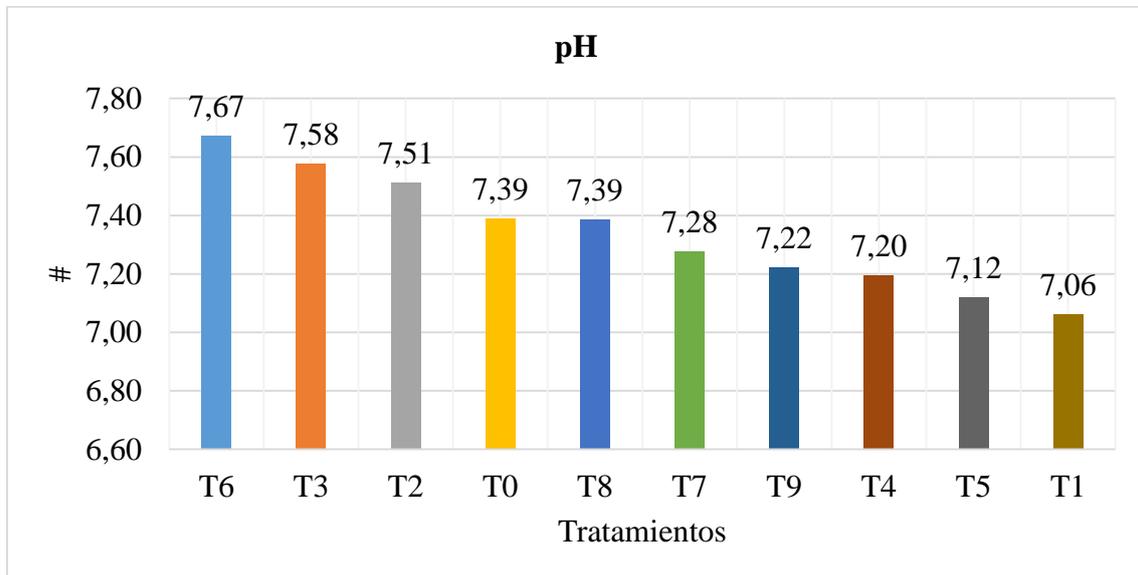


Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 54. Se observa la determinación del porcentaje de Cenizas en el cultivo de remolacha por gravimetría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T9 con un valor de (4,84 %), mientras que el tratamiento T6 obtuvo un valor de (2,53 %) de cenizas siendo este el porcentaje más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados. Resultados que los corrobora Ortega (2011), quien menciona que en la Provincia de Tungurahua se puede observar es la que presenta mayor contenido de cenizas, siendo la media 1.58%, mientras que en la Provincia de Pichincha presenta menor contenido de cenizas, ya que la media es 1.45%.

10.4.2.4. pH

Gráfico 55: Nivel de pH en el cultivo de remolacha.



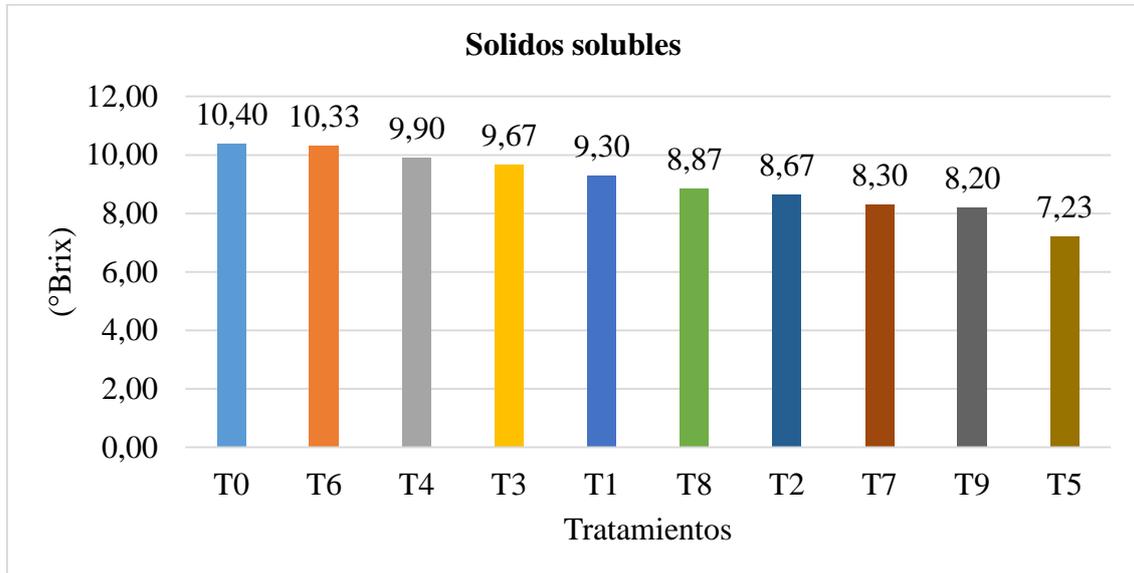
Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 55. Se observa la determinación del pH en el cultivo de remolacha por potenciometría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T6 con un valor de (pH= 7,67) mientras que el tratamiento T1 obtuvo un valor de (pH= 7,06) siendo este el valor más cercano a tener un pH neutro, las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentran dentro de los rangos antes ya mencionados.

Velásquez (2018) reporta valores en cuanto al de pH de remolacha fue de 5.87, valor que es inferior a 5.96 reportado por Torrenegra (2016). El valor obtenido en la presente investigación no se encuentra dentro del rango de 3 a 7 de pH según Arteaga (2010).

10.4.2.5. Sólidos solubles

Gráfico 56: Sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) en el cultivo de remolacha.



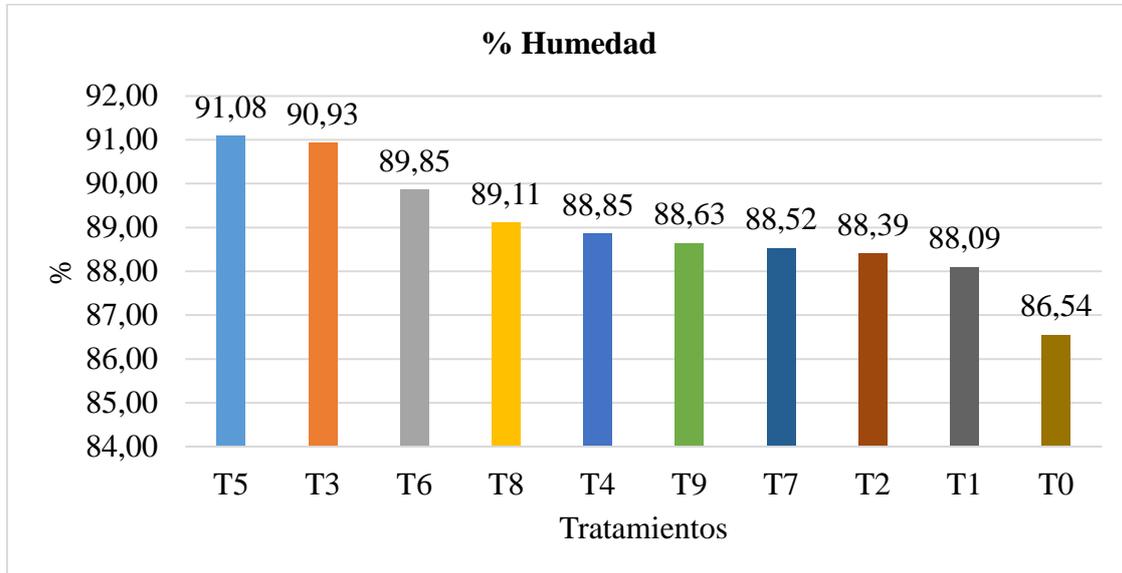
Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 56. Se observa la determinación de Sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) en el cultivo de remolacha por refractometría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T0 con un valor de (10,40 $^{\circ}$ Brix), mientras que el tratamiento T5 obtuvo un valor de (7,23 $^{\circ}$ Brix) en cuanto a sólidos solubles siendo este el valor más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados. Velásquez (2018), reporta valores en cuanto al parámetro sólidos solubles que se obtuvo de remolacha fue de 11.80, el cual es superior a los valores de sólidos solubles entre 6.5 a 10 $^{\circ}$ Brix, informado por Breghtness (2010), valores que se asemejan a los obtenidos en la presente investigación.

10.4.3. Apio

10.4.3.1. Humedad

Gráfico 57: *Porcentaje de Humedad en el cultivo de apio.*



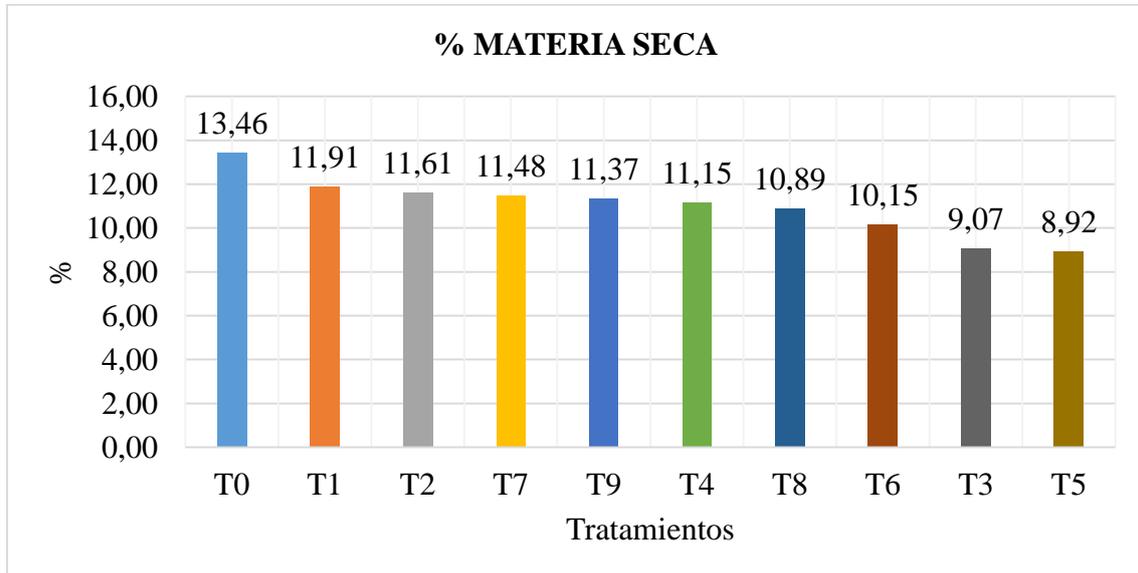
Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 57. Se observa la determinación del porcentaje de Humedad en el cultivo de apio por gravimetría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T5 con un valor de (91,08%), mientras que el tratamiento T0 obtuvo un valor de (86,54%) de humedad siendo este el porcentaje más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados.

Según López (2010), menciona que es importante jugar con la humedad relativa alta o baja; las más recomendadas están entre 85 % y 95%, pero siempre se debe tener en cuenta si el producto la admite o no. Hay excepciones en los cultivos que deben tener una humedad relativa mayor a 95 % como los frutos secos, bulbos, lechuga, apio, etc.

10.4.3.2. Materia seca

Gráfico 58: *Porcentaje de Materia seca en el cultivo de apio.*

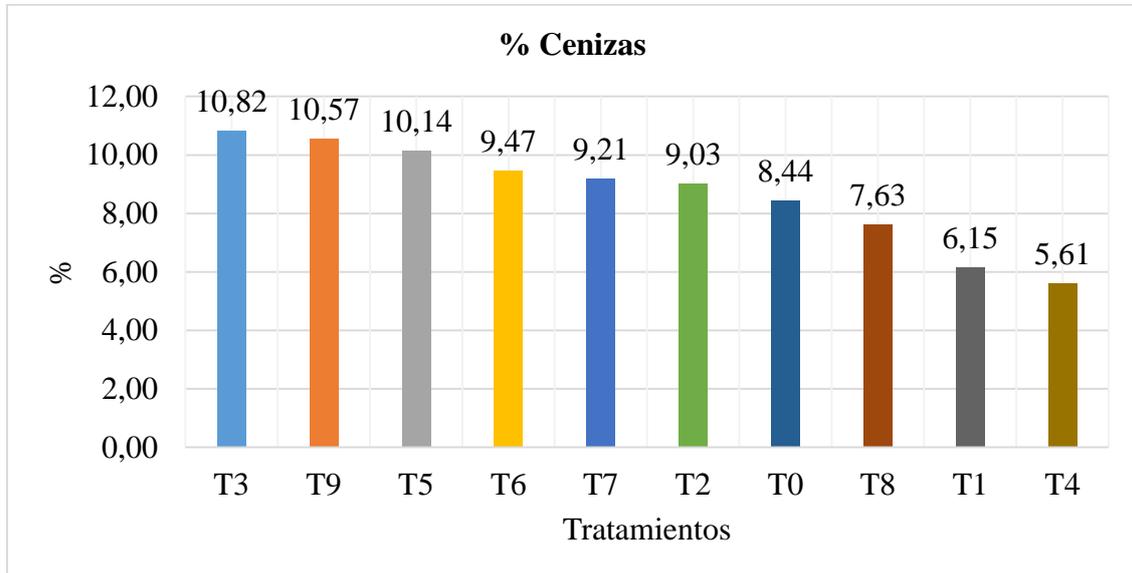


Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 58. Se observa la determinación del porcentaje de materia seca en el cultivo de apio por gravimetría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T0 con un valor de 13,46%, mientras que el tratamiento T5 obtuvo un valor de 8,92% de materia seca siendo este el porcentaje más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados.

10.4.3.3. Cenizas

Gráfico 59: *Porcentaje de Cenizas en el cultivo de apio.*



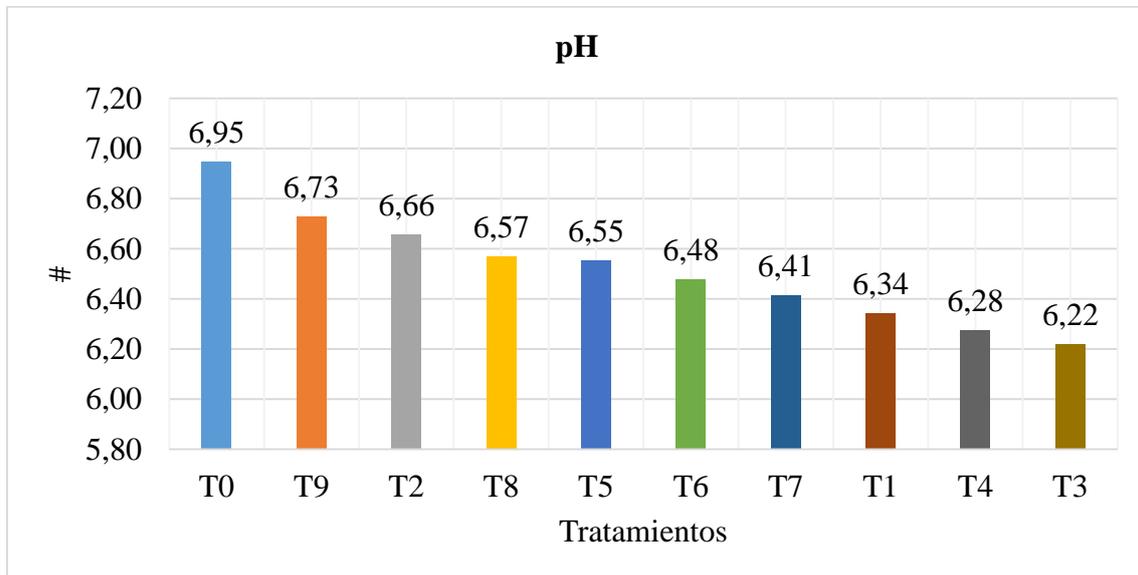
Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 59. Se observa la determinación del porcentaje de Cenizas en el cultivo de apio por gravimetría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T3 con un valor de (10,85%), mientras que el tratamiento T4 obtuvo un valor de (5,61%) de cenizas siendo este el porcentaje más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados.

En la determinación de cenizas de acuerdo (NTE INEN 1122:2013) permite como mínimo 2 % en hortalizas, mientras que Allauca (2019), reporta que en el trabajo de estudio obtuvo un valor de 7,787%.

10.4.3.4. pH

Gráfico 60: Nivel de pH en el cultivo de apio.

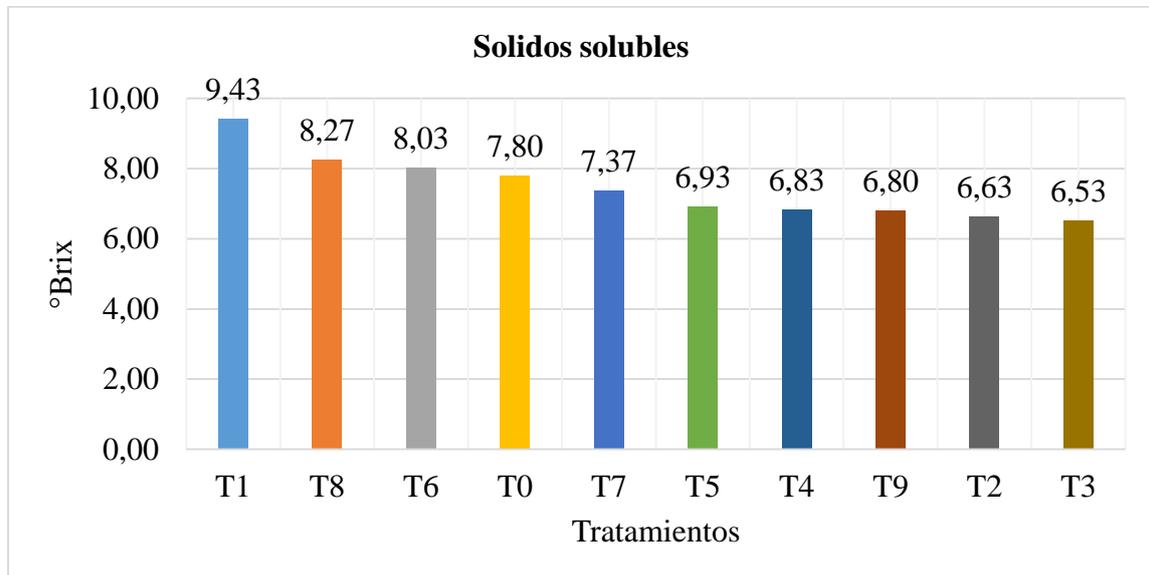


Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 60. Se observa la determinación del pH en el cultivo de apio por potenciometría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T0 con un valor de (pH= 6,95) siendo este el valor más cercano a tener un pH neutro, mientras que el tratamiento T3 obtuvo un valor de (pH= 6,22) las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentran dentro de los rangos antes ya mencionados. Los resultados obtenidos en la presente investigación se encuentran dentro de los rangos permisibles determinados por (Gaviña, 2010) quien muestra que las hortalizas tienen un rango de pH de 5- 7.

10.4.3.5. Sólidos solubles

Gráfico 61: Sólidos solubles (° Brix) en el cultivo de apio.



Elaborado por: (Usiña, 2023)

En el gráfico 61. Se observa la determinación de Sólidos solubles (°Brix) en el cultivo de apio por refractometría, donde el porcentaje más alto corresponde al tratamiento T1 con un valor de (9,43°Brix), mientras que el tratamiento T3 obtuvo un valor de (6,53°Brix) en cuanto a sólidos solubles siendo este el valor más bajo y las demás muestras que corresponden a cada tratamiento se encuentra dentro de los rangos antes ya mencionados. Mongrell (2014), reporta que en el apio (*Apium graveolens*) presenta un nivel óptimo de 10°Brix.

10.5. Costos de producción de ecoabonaza líquida

10.5.1. Lechuga

Tabla 83: Costo de producción del cultivo de lechuga.

Tratamiento	Rendimiento por tratamiento Kg	Costo de cada tratamie nto	Costo UDS/ha	Producción Kg/ha	PVP USD/ Kg	Beneficio USD	B/C
T1	0,71	7,21	72113,19	7100		3550	0,049
T2	0,64	7,21	72113,19	6400	30kg	3200	0,044
T3	0,71	7,21	72113,19	7100	15\$	3550	0,049
T4	0,52	7,29	72941,46	5200		2600	0,036

T5	0,6	7,29	72941,46	6000	3000	0,041
T6	0,62	7,29	72941,46	6200	3100	0,042
T7	0,81	7,38	73769,72	8100	4050	0,055
T8	0,75	7,38	73769,72	7500	3750	0,051
T9	0,57	7,38	73769,72	5700	2850	0,039
T0	0,33	6,71	67123,33	3300	1650	0,025

Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 83. Se observa el costo beneficio desglosado por tratamientos; se observa como resultado que en el tratamiento T7 (4libras, 15 días) obtuvo un beneficio más alto con un valor de \$ 0,055 donde se indica que por cada dólar invertido se gana \$ 0,055.

10.5.2. Remolacha

Tabla 84: Costo de producción del cultivo de remolacha.

Tratamiento	Rendimiento por tratamiento Kg	Costo de cada tratamiento	Costo de UDS/ha	Producción Kg/ha	PVP USD/Kg	Beneficio USD	B/C
T1	0,15	7,21	72113,19	1500		3462	0,05
T2	0,17	7,21	72113,19	1700		3923	0,05
T3	0,15	7,21	72113,19	1500		3462	0,05
T4	0,18	7,29	72941,46	1800		4154	0,06
T5	0,17	7,29	72941,46	1700	2,6 kg	3923	0,05
T6	0,17	7,29	72941,46	1700	6\$	3923	0,05
T7	0,4	7,38	73769,72	4000		9231	0,13
T8	0,16	7,38	73769,72	1600		3692	0,05
T9	0,17	7,38	73769,72	1700		3923	0,05
T0	0,1	6,71	67123,33	1000		2308	0,03

Elaborado por: (Usiña, 2023)

Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 84. Se observa el costo beneficio desglosado por tratamientos; se observa como resultado que en el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) se obtuvo un beneficio más alto con un valor de \$ 0,13; se indica que por cada dólar invertido se gana \$ 0,13.

10.5.3. Apio

Tabla 85: Costo de producción del cultivo de apio.

Tratamiento	Rendimiento por tratamiento Kg	Costo de cada tratamiento	Costo UDS/ha	Producción Kg/ha	PVP USD/Kg	Beneficio USD	B/C
T1	0,17	7,21	72113,19	1700		5066	0,070
T2	0,24	7,21	72113,19	2400		7152	0,099
T3	0,26	7,21	72113,19	2600		7748	0,107
T4	0,26	7,29	72941,46	2600		7748	0,106
T5	0,25	7,29	72941,46	2500	1 kg	7450	0,102
T6	0,23	7,29	72941,46	2300	2,98\$	6854	0,094
T7	0,27	7,38	73769,72	2700		8046	0,109
T8	0,22	7,38	73769,72	2200		6556	0,089
T9	0,24	7,38	73769,72	2400		7152	0,097
T0	0,17	6,71	67123,33	1700		5066	0,075

Elaborado por: (Usiña, 2023)

En la tabla 85. Se observa el costo beneficio desglosado por tratamientos; se observa como resultado que en el tratamiento T7 (4 libras, 15 días) se obtuvo un beneficio más alto con un valor de \$ 0,109; se indica que por cada dólar invertido se gana \$ 0,109.

11. CONCLUSIONES

Se determinó que la mejor dosis de aplicación de ecoabonaza líquida, en el cultivo de lechuga en la variable altura de planta fue la dosis A2 (3 libras) con 26,77 cm.; en el número de hojas la dosis A1 (2 libras) con 22,37; en el ancho de hoja la dosis A3 (4 libras) con 26,53 cm.; en el largo de la hoja la dosis A2 (3 libras) con 20,1 cm.; en el diámetro de repollo de la lechuga la dosis A3 (4 libras) con 18,1 cm. y en el peso a la cosecha la dosis A3 (4 libras) con 0,81 kg.

Se determinó que la mejor frecuencia de aplicación de ecoabonaza líquida, en el cultivo de lechuga fue la frecuencia B1 (15 días), en la variable altura de planta con 26,77 cm.; en el

número de hojas con 22,37; en el ancho de hoja con 26,53 cm.; en el largo de la hoja con 20,1 cm.; en el diámetro de repollo de la lechuga con 18,1 cm y el peso a la cosecha con 0,81 kg.

Se determinó que la mejor dosis de aplicación de ecoabonaza líquida, en el cultivo de remolacha fue A3 (4 libras), en la variable altura de planta con 39,43 cm.; en el número de hojas con 18,13; en el ancho de hoja con 10,57 cm.; en el largo de la hoja con 20,1 cm.; en el diámetro de la raíz tuberosa de remolacha con 9,07 cm y el peso a la cosecha con 0,4 kg.

Se determinó que la mejor frecuencia de aplicación de ecoabonaza líquida, en el cultivo de remolacha fue B1 (15 días), en la variable altura de planta con 39,43 cm.; en el número de hojas con 18,13; en el ancho de hoja con 10,57 cm.; en el largo de la hoja con 20,1 cm.; en el diámetro de la raíz tuberosa de remolacha con 9,07 cm y el peso a la cosecha con 0,4 kg.

Se determinó que la mejor dosis de aplicación de ecoabonaza líquida, en el cultivo de apio en la variable altura de planta fue la dosis A1 (2 libras) con 43,1 cm.; en el número de tallos la dosis A3 (4 libras) con 19,23 y en el peso a la cosecha la dosis A3 (4 libras) con 0,27 kg.

Se determinó que la mejor frecuencia de aplicación de ecoabonaza líquida, en el cultivo de apio en la variable altura de planta fue la frecuencia B2 (30 días) con 43,1 cm.; en el número de tallos la frecuencia B1 (15 días) con 19,23 y en el peso a la cosecha la frecuencia B1 (15 días) con 0,27 kg.

El costo/beneficio en el cultivo de lechuga el T7 (4 libras, 15 días) es el mejor tratamiento que presento un beneficio del \$ 0,055 valor que indica que por cada dólar invertido se gana \$ 0,055.

El costo/beneficio en el cultivo de remolacha el mejor tratamiento es T7 (4 libras, 15 días) que presento un beneficio del \$ 0,13 valor que indica que por cada dólar invertido se gana \$ 0,13.

El costo/beneficio en el cultivo de apio el T7 (4 libras, 15 días) es el mejor tratamiento que presento un beneficio del \$ 0,109 valor que indica que por cada dólar invertido se gana \$ 0,109.

12. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar otras investigaciones con otras dosis y diferentes frecuencias.

Socializar a los pequeños y medianos productores de hortalizas los resultados de la presente investigación, para que se motiven en la utilización ecoabonaza en liquido durante el proceso de producción.

13. BIBLIOGRAFIA

Allauca, R. (2019). “APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES, A

BASE DE CÁSCARA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*), REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y MORA (*Rubus glaucus*) PARA UNA BEBIDA MEDIANTE

LIOFILIZACIÓN” [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO].

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5938/1/UNACH-EC-ING-AGRO-IND-2019-0011.pdf>

Andrade, J. C. (2021). ANÁLISIS DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARA

BRÓCOLI (*Brassica oleraceae*) Y APIO (*Apium graveolens*) EN CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DEL CANTÓN AMBATO [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO].

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7906/1/TESIS%20FINAL%20Juan%20Carlos%20Andrade.pdf>

Armijos, M. (2022). “EFECTO DE CUATRO MULCHS ORGÁNICOS EN LAS

PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE APIO (*Apium graveolens*) SALACHE 2022”.

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9437/1/PC-002382.pdf>

Ayon, J. (2020). EFECTOS DE CUATRO MEZCLAS EDÁFICAS ORGÁNICAS

COMERCIALES Y CENIZA DE ARROZ EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*) [UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR].

[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/AYON%20MORANTE%20JAVIER%20STEVE
N.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/AYON%20MORANTE%20JAVIER%20STEVE%20N.pdf)

Bustamante Villarroel, S., Segales Rojas, D. J., Zurita Herrera, L., Fernandez Arancibia, M., Torrico Condarco, S., & Jarro Mena, R. (2014). Uso inadecuado de plaguicidas y sus consecuencias en la salud de la población La Villa, Punata, Cochabamba, Bolivia, 2013. *Gaceta Médica Boliviana*, 37(1), 11-14.

Cabrera, J., & Peralta, J. (2016). “ANÁLISIS BROMATOLÓGICO INTER-LABORATORIO DE HARINA DE CENTENO A SER UTILIZADO COMO PATRÓN SECUNDARIO DE ANÁLISIS” [UNIVERSIDAD DE CUENCA].
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25098/1/trabajo%20de%20titulacion.pdf>

Caguasango, A. L. C. (2023). “DETERMINACIÓN DE LA DURACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* L.) VAR. BORO”.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38230/1/Tesis-361%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Caguasango%20Bayas%20Andrea%20Lorena.pdf>

Cano, L. (2016). “CUANTIFICACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD Y CENIZAS CONTENIDOS EN LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA PARROQUIA DE LIMONCOCHA”.
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2499/1/Cano%20Leslie%20Tesis%20UISEK.pdf>

Carranza, C., Lancho, O., Miranda, D., & Chaves, B. (2009). Análisis del crecimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.) «Batavia» cultivada en un suelo salino de la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, 27(1), 41-48.

- Carrillo, G. (2016). DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA Y DE METALES PESADOS EN LECHUGA DE REPOLLO (*Lactuca sativa*), EXPENDIDOS EN LOS DIFERENTES MERCADOS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13230/1/UPS-QT10340.pdf>
- Cásseres, E. (1966). Produccion de hortalizas. Bib. Orton IICA / CATIE.
https://www.google.com.ec/books/edition/Produccion_de_hortalizas/thSPAQAIAAJ?hl=es&gbpv=1&dq=descripcion+taxonomica+de+la+lechuga+pdf+libro&printsec=frontcover
- Chango, W. P. (2020). EFECTO DE UN ABONO ORGANOMINERAL EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.). [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO].
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31456/1/Tesis-253%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20668%20WILMA%20CHANGO.pdf>
- del Puerto, A., Suárez, S., & Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. <https://www.redalyc.org/pdf/2232/223240764010.pdf>
- Espinoza, D. (2013). “ACLIMATACIÓN DE 14 CULTIVARES DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* var. Conditiva), EN LA ESPOCH, MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2801/1/13T0768%20.pdf>
- Garro, J. (2015). EL SUELO Y LOS ABONOS ORGÁNICOS.
<https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>
- Guamán, A. (2019). Evaluación bajo invernadero de fuentes de fertilización química y orgánica en tomate riñón (*Solanum lycopersicum* Mill.), en Salcedo [UNIVERSIDAD

CENTRAL DEL ECUADOR].

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18720/1/T-UCE-0004-CAG-092.pdf>

Guanoluisa, H. Y. G. (2017). “EVALUACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN DOS VARIETADES DE AMARANTO (*Amaranthus* spp) ORIGINARIOS DE VNISSOK-RUSIA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA EN EL BARRIO PATUTAN PROVINCIA COTOPAXI, 2015-2016”.

<https://core.ac.uk/download/pdf/287339489.pdf>

INEC. (2013). Módulo Ambiental Uso de Plaguicidas en la Agricultura.

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web->

[inec/Encuestas_Ambientales/plaguicidas/Plaguicidas-2013/Documento_Tecnico-Uso_de_Plaguicidas_en_la_Agricultura_2013.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/plaguicidas/Plaguicidas-2013/Documento_Tecnico-Uso_de_Plaguicidas_en_la_Agricultura_2013.pdf)

InfoAgro. (2007). Agricultura. El cultivo del apio. EL CULTIVO DEL APIO.

https://www.infoagro.com/hortalizas/apio.htm#google_vignette

InfoAgro. (2011). El cultivo de la lechuga. <https://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>

León, M. E. L. (2015). RESPUESTA DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L. var. Crispa) Y

REMOLACHA (*Beta vulgaris* L. var. Conditiva) A LA APLICACIÓN AL SUELO DEL CONSORCIO DE MICROALGAS (*Chlorella* sp.) Y (*Scenedesmus* sp.).

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6757/1/T-UCE-0004-21.pdf>

Llumiluisa, E. (2020). “EVALUACIÓN DE CUATRO ABONOS ORGÁNICOS, EN EL CRECIMIENTO DEL ALHELÍ (*Matthiola*), EN EL BARRIO SAN VICENTE PARROQUIA POÁLO CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2018-2019” [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI].

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6614/1/PC-000807.pdf>

Mamani, T. (2014). EFECTO DE BIOL EN CULTIVO ASOCIADO DE RÁBANO

(*Raphanus sativus* L.) Y LECHUGA SUIZA (*Valerianella locusta*), EN AMBIENTE

ATEMPERADO DE COTA - LA PAZ.

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5651/T-2063.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Morales, C. E. M. (2022). “BIOFORTIFICACIÓN DEL CULTIVO DE APIO (*Apium graveolens*) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE YODO AGRÍCOLA”.

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36984/1/Tesis-338%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Morales%20Garc%C3%A9s%20Christian%20Eliseo.pdf>

Mosquera, B. (2010a). Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana.

https://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

Mosquera, B. (2010b). Abonos orgánicos. Protegen el suelo y garantizan alimentación sana.

https://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

Murillo, F. (2012). COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE REMOLACHA (*Beta vulgaris*, L) CON BIO EZKUDO, NITROPOWER Y PRODUMAX. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/663d01f8-0be5-489d-a422-84272962bf78/content>

Núñez, E. S. (2014). EVALUACIÓN DE ECOABONAZA EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DEL *Medicago sativa* (ALFALFA) [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3758/1/17T1226.pdf>

Ortega, A. (2011). Caracterización Física, Química y Nutricional de la Remolacha Roja (*Beta vulgaris*) cultivada en el Ecuador [UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL].

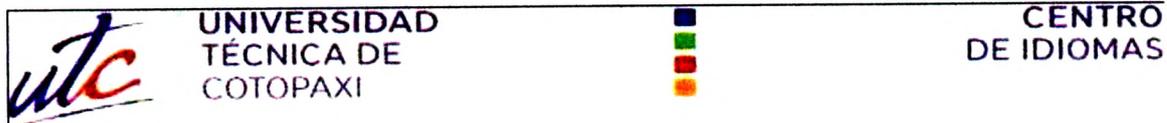
https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4910/1/44183_1.pdf

- Ravelo, A. (2019). “RESPUESTA AGRONÓMICA DE LA LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES, QUÍMICO Y ORGÁNICO A DIFERENTES DOSIS” [UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL].
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45261/1/Ravelo%20Navarrete%20Argenis%20Alberto.pdf>
- Riccioppo, D. R. D. (2011). Agroquímicos: Sus efectos en la población -Medidas de prevención. <http://www.colmed7.org.ar/files/Trabajos/AGROQUIMICOS.pdf>
- Santos, G. (2019). Efecto de tres inductores de crecimiento en el rendimiento de dos variedades de Apio (*apium graveolens*) en condiciones de Yanahuanca.
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2057/1/T026_71245419_T.pdf
- Soto, G. (2003). Agricultura Orgánica: Una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. <https://www.fao.org/3/at738s/at738s.pdf>
- Supplies, Q. (2022, octubre 21). Contenido en materia seca. Poscosecha.
<https://poscosecha.com/qa-supplies/que-es-el-contenido-en-materia-seca-y-como-determinarlo>
- Toapanta, S. (2019). ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE SEMILLAS DE GUARUMO, (*Cecropia* Sp) EN EL TERCER PISO (BsBnO4) DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2019.
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6127/6/PC-000714.pdf>
- Velásquez, J. (2018). Desarrollo de una bebida tipo smoothie con el uso de pulpa de naranja (*Citrus x sinensis* O.) de la variedad Navelina, pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) de la variedad Tommy Atkins y pulpa de remolacha (*Beta vulgaris* L.) de la variedad Conditiva. [UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL].
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10182/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-26.pdf>

Velásquez V., P., Ruíz E., H., Chaves J., G., & Luna C., C. (2014). Productividad de lechuga *Lactuca sativa* en condiciones de macrotúnel en suelo Vitric haplustands. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 31(2), 93-105. <https://doi.org/10.22267/rcia.143102.34>

14. ANEXOS

Anexo 1: *Aval de Inglés.*



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: “EVALUACIÓN DE ECOABONAZA LÍQUIDA A DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*), REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y APIO (*Apium graveolens*) EN EL CAMPUS SALACHE, 2023” presentado por: **Usiña Ichina Erika Maribel**, egresada de la Carrera de Agronomía perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, agosto del 2023

Atentamente,



BLANCA GLADYS
SÁNCHEZ ÁVILA



MSc. Blanca Gladys Sánchez A.

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CI: 2100275375

Anexo 2: Análisis de suelo inicial.

MC-LASPA.2201-01



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS
Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutuglagua.
Telf. (02) 3007284 / (02)2504240
Mail: laboratorio.dsa@inip.gob.ec



INFORME DE ENSAYO No:23-0125

NOMBRE DEL CLIENTE: Usiña Ichina Erika Maribel
PETICIONARIO: Usiña Ichina Erika Maribel
EMPRESA/INSTITUCIÓN: Usiña Ichina Erika Maribel
DIRECCIÓN: Salache Bajo

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 30/03/2023
HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 10:30
FECHA DE ANÁLISIS: 03/04/2023
FECHA DE EMISIÓN: 13/04/2023
ANÁLISIS SOLICITADO: SUELO 4

Análisis	pH	N		P		S		B		K		Ca		Mg		Zn		Cu		Fe		Mn		Ca/Mg		I Bases		MO		CO ²		Textura (%)				IDENTIFICACIÓN	
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Arena	Limo		Arcilla
23-1258	8,31	Me Al	56,26	M	227,28	A	57,72	A	7,02	T	1,48	A	19,57	A	8,70	A	12,8	A	13	B	9,7	M	2,25	5,86	19,02	29,76	2,87	A					54	32	14	FRANCO-ARENOSO	Erika, Maribel, Lote 1, Muestra 1

Análisis	AlH*	Al*	Na*	C.E.*	N. Total*	N-NO3*	K H2O*	P H2O*	Cl*	pH KCl*	IDENTIFICACION
ppm	ppm	ppm	meq/100g	%	ppm	meq/100g	ppm	ppm	ppm	ppm	
			0,94	NS							

OBSERVACIONES:

* Ensayos no solicitados por el cliente

METODOLOGIA USADA			
pH =	Suelo Agua (1:2,5)	P K Ca Mg =	Olsen Modificado
Na =	Fuente de Calcio	Na Fe Mn Zn =	Olsen Modificado
B =			Columbia

INTERPRETACION			
pH	Elemento		
Ac =	Acido	N =	Neutro
LA =	Liger. Acido	LA =	Liger. Alcalino
PN =	Prac. Neutro	Al =	Alcalino
BC =	Requerim. Cal		

ABREVIATURAS	
C.E. =	Conductividad Eléctrica
M.O. =	Materia Orgánica

METODOLOGIA USADA	
C.E. =	Prata Submaria
M.O. =	Dicromato de Potasio
Mét =	Titración Nafin

INTERPRETACION			
AlH,Al y Na	C.E.		M.O y Cl
B =	Bajo	NS =	No Salino
M =	Medio	S =	Salino
T =	Traso	LS =	Lig. Salino
		MS =	Muy Salino
		M =	Medio
		A =	Alto

LABORATORISTA

RESPONSABLE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial; está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este es estrictamente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

* Opiniones de interpretación, etc. que se indican en este informe constituye una guía para el cliente.

Anexo 3: Preparación del terreno y nivelación.

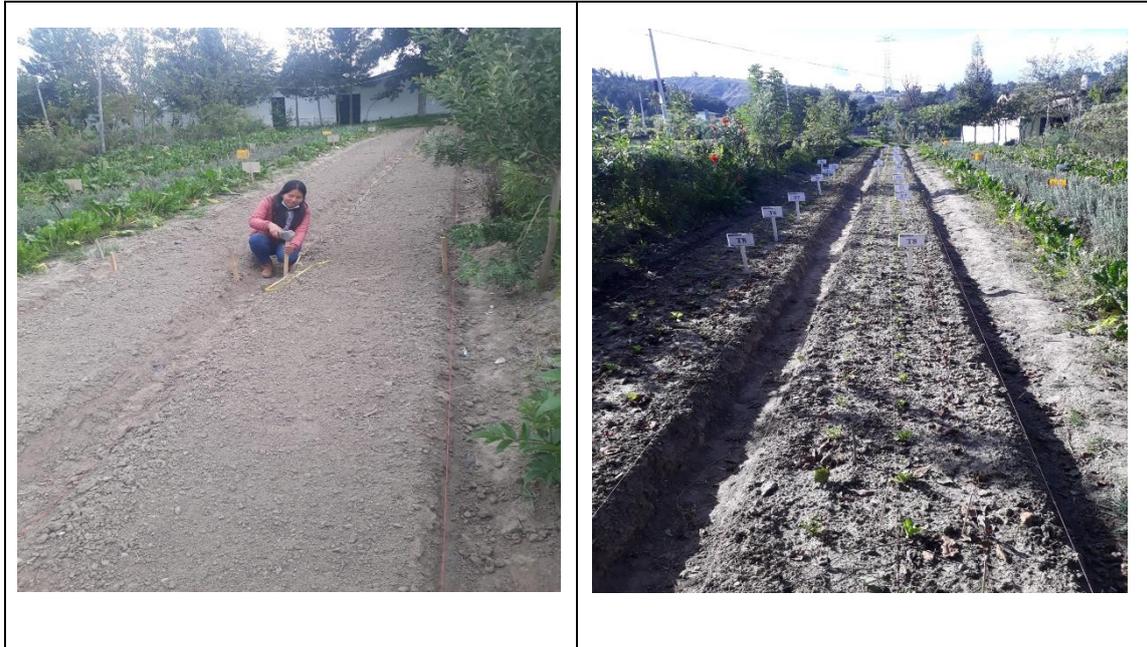


Anexo 4: Croquis de la ubicación de los tratamientos en la parcela.

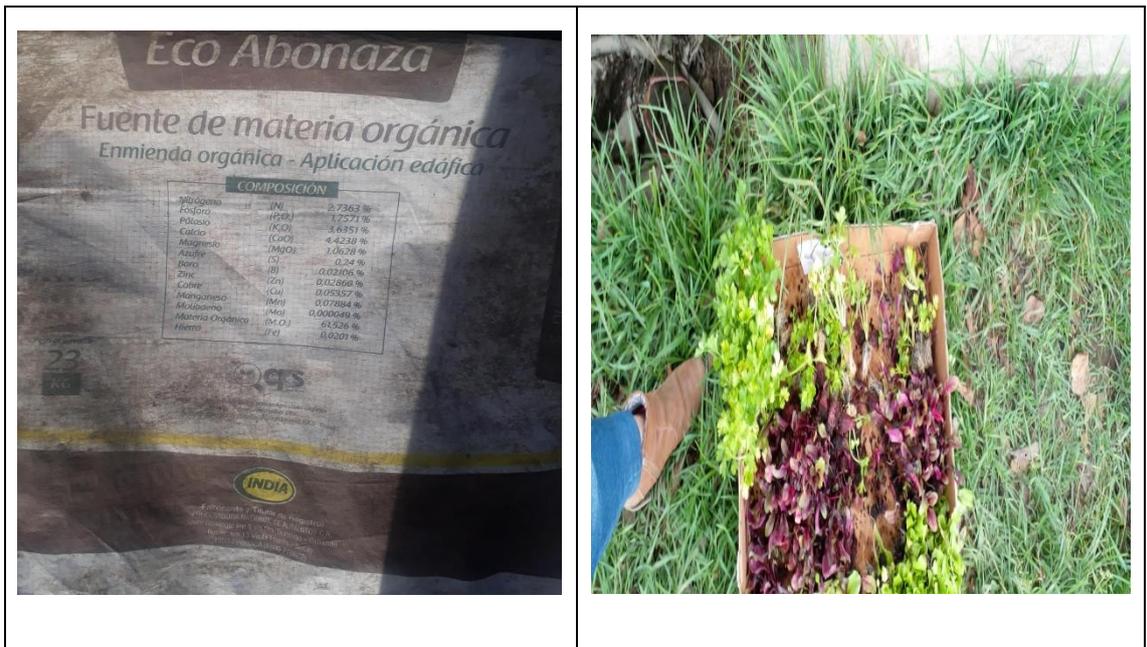
Repetición 3										Repetición 2
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
0	4	8	6	7	3	5	2	9	1	
Repetición 1										

T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
3	2	8	1	7	5	9	4	6	0	6	8	3	9	0	1	7	5	2	4

Anexo 5: Delimitación y distribución de tratamientos.



Anexo 6: Adquisición del material para la investigación.



Anexo 7: *Plantación de lechuga, remolacha y apio.*



Anexo 8: *Elaboración de ecoabonaza líquida.*



Anexo 9: *Aplicación de ecoabonaza líquida.*



Anexo 10: *Registro de datos.*

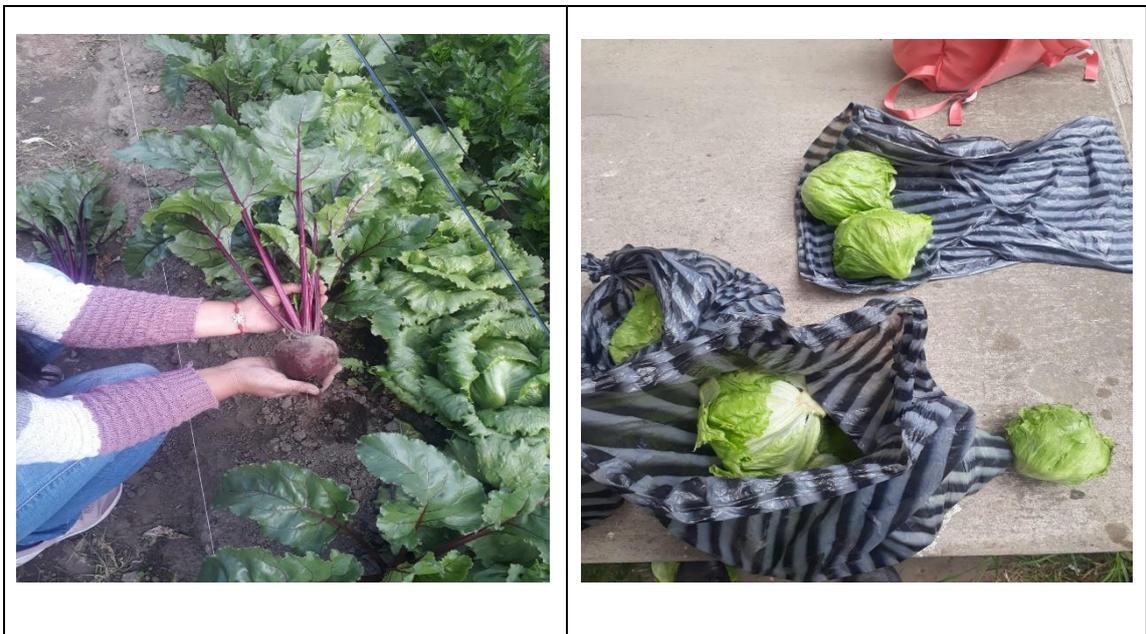


	
Número de tallos	Ancho y Largo de hojas
	
Diámetro	Peso en la cosecha

Anexo 11: *Deshierbe y aporque.*



Anexo 12: *Cosecha.*



Anexo 13: Análisis bromatológico.

	
<p>Muestras</p>	<p>Humedad (%)</p>
	
<p>Materia seca (%)</p>	<p>Cenizas (%)</p>
	
<p>pH (#)</p>	<p>Sólidos solubles (° Brix)</p>

