

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Evaluación de la eficacia de fertilizantes orgánicos en la producción del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis L*) variedad Skywalker en la comunidad de Cartagena, parroquia El Carmelo, provincia del Carchi

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniera en Agropecuaria

AUTORA: Escobar Narváez Yadira Dayana

TUTOR: Ph.D. García Bolívar Judith Josefina

Tulcán, 2022

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Escobar Narváez Yadira Dayana con el número de cédula 0401936224 ha elaborado el trabajo de titulación: “Evaluación de la eficacia de fertilizantes orgánicos en la producción del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L) variedad Skywalker en la comunidad de Cartagena, parroquia El Carmelo, provincia del Carchi”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



f.....
PhD. García Bolívar Judith Josefa

TUTORA

Tulcán, octubre de 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de Agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Escobar Narváez Yadira Dayana con cédula de identidad número 0401936224 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Escobar Narváez Yadira Dayana

AUTORA

Tulcán, octubre de 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Escobar Narváez Yadira Dayana declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Evaluación de la eficacia de fertilizantes orgánicos en la producción del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L) variedad Skywalker en la comunidad de Cartagena, parroquia El Carmelo, provincia del Carchi” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Escobar Narváez Yadira Dayana

AUTORA

Tulcán, octubre de 2022

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le agradezco a Dios por haberme permitido vivir hasta este día, haberme guiado a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo, mi luz y mi camino. Por haberme dado la fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

A mis padres por ser los principales motores de mis sueños, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. A mi madre no solo por haberme dado la vida, sino también por estar junto a mí en cada paso, sé que guiarme y ayudarme a convertirme en la persona que soy ahora fue arduo trabajo, pero mi mayor logro será hacerte sentir orgullosa a cada paso que dé.

A mis hermanos y familiares quienes me motivaron a seguir estudiando y me apoyaron en el transcurso de mi vida estudiantil y así pueda cumplir mis metas.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por haberme dado la oportunidad de educarme en tan noble y prestigiosa institución y por haber formado profesionales de éxito.

A la PhD. Judith García tutora de mi investigación quien dirigió mi trabajo de investigación y haber sido una persona que con sus directrices pudo explicarme de mejor manera cada detalle para culminar mi tesis, además, por ser una profesional a carta cabal de admiración y respeto de todos, y que a la vez ha sabido guiarnos con paciencia y dedicación.

A cada uno de los docentes de mi carrera que impartieron día a día sus conocimientos y experiencias de vida, por brindarme una educación de calidad y formarme como una profesional.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedicó especialmente a la memoria de mi adorado padre Antonio Escobar quien fue mi pilar fundamental para llegar a cumplir esta meta, este logro quiero compartir contigo, aunque no esté conmigo físicamente fuiste y serás el mejor ejemplo para mí.

A mi madre Mila Narváez quien supo guiarme por el camino correcto de la vida, por su apoyo incondicional en todo momento, por haberme formado una mujer de bien y haber estado siempre a mi lado dándome a cada instante una palabra de aliento para llegar a culminar mi profesión.

A mis hermanos Hernán y Zaidy por estar siempre presentes y brindarme su apoyo y paciencia durante todo este proceso de mi vida estudiantil.

A mi cuñada Diana por comportarse como si fuera mi hermana, capaz de guiarme y apoyarme en todo momento.

A mi tía Nazaida por ser como mi segunda madre, por apoyarme en todo momento y brindarme su cariño.

ÍNDICE

I. PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. Objetivo General.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.4.3. Preguntas de Investigación	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	19
2.2. MARCO TEÓRICO	21
2.2.1. Fertilización orgánica	21
2.2.2. La nutrición en la producción agrícola.....	21
2.2.3. Beneficios del uso de abonos orgánicos.....	21
2.2.4. Gallinaza.....	21
2.2.4.1. Aporte nutricional de la gallinaza.....	22
2.2.5. Abono de cuy.....	22
2.2.5.1. Ventajas del uso del abono de cuy.....	22
2.2.6. Generalidades del cultivo de la coliflor (<i>Brassica oleracea var. botrytis L</i>).....	22
2.2.6.1. Origen	22
2.2.7. Clasificación Taxonómica	23
2.2.8. Morfología.....	23
2.2.9. Fisiología del crecimiento	24
2.2.10. Valor nutricional.....	25
2.2.11. Requerimientos del cultivo.....	25

2.2.11.1. Suelo y pH.....	26
2.2.11.2. Respuesta a la salinidad.....	26
2.2.12. Variedades de la coliflor.....	26
2.2.13. Manejo del cultivo.....	27
2.2.13.1. Semillero.....	27
2.2.13.2. Preparación del suelo.....	27
2.2.13.3. Surcado.....	27
2.2.13.4. Desinfección.....	27
2.2.13.5. Trasplante.....	27
2.2.13.6. Riego.....	28
2.2.13.7. Fertilización.....	28
2.2.13.8. Labores culturales.....	28
2.2.13.9. Cosecha.....	28
2.2.13.10. Principales plagas y enfermedades de la coliflor.....	28
2.2.13.10.1 Plagas.....	28
2.2.13.10.2. Enfermedades de la coliflor.....	29
III. METODOLOGÍA.....	30
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	30
3.1.1. Enfoque.....	30
3.1.2. Tipo de Investigación.....	30
3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER.....	30
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	30
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	33
3.4.1. Localización del experimento.....	33
3.4.2. Superficie del ensayo.....	33
3.4.3. Caracterización del ensayo.....	33
3.4.4. Distribución de los tratamientos.....	34

3.4.5. Población y muestra	34
3.4.6. Análisis Estadístico	36
3.4.7. Factores en el diseño de experimento	37
3.4.8. Procedimiento	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1. RESULTADOS	39
4.2. DISCUSIÓN	59
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
5.1. CONCLUSIONES	61
5.2. RECOMENDACIONES	61
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
V. ANEXOS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Características del ensayo.....	33
Figura 2: Distribución de tratamientos.....	34
Figura 3: Diseño de la unidad experimental y ubicación de la parcela neta	35
Figura 4: Preparación del suelo.....	75
Figura 5: Trazado de las unidades experimentales.....	75
Figura 6: Medición de las distancias entre hileras	76
Figura 7: Trasplante de plántulas de coliflor.....	76
Figura 8: cultivo de coliflor a los 10 dds.....	77
Figura 9: Aplicación de abono a los 15 dds	77
Figura 10: Aplicación de abono a los 30 dds	77
Figura 11: Deshierba del cultivo	78
Figura 12: Aporque de todo el cultivo de coliflor.....	78
Figura 13: Medición del ancho de la hoja.....	79
Figura 14: Medición de la altura de la planta.....	79
Figura 15: aplicación de abono radicular	80
Figura 16: Cultivo de coliflor a los 50 dds.....	80
Figura 17: Cultivo de coliflor a los 100 dds.....	81
Figura 18: Peso de la pella de la coliflor con cuyinaza (A) y gallinaza (B).....	81
Figura 19: Diámetro de la pella.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la coliflor	23
Tabla 2. Composición nutricional de 100 g de una porción fresca de coliflor.	25
Tabla 3. Operacionalización de las variables	31
Tabla 4. Descripción de los tratamientos.....	35
Tabla 5. Característica del ensayo	36
Tabla 6. Esquema de análisis de varianza	36
Tabla 7. Esquema de análisis de varianza	37
Tabla 8. Análisis de varianza para altura de planta	39
Tabla 9. Prueba de Tukey para la variable altura de la planta a los 15 y 30 dds	40
Tabla 10. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, altura de planta a los 30 dds.....	40
Tabla 11. Prueba de Tukey para la variable altura de la planta a los 45 y 60 dds	41
Tabla 12. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, altura de planta a los 45 dds.....	41
Tabla 13. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, altura de planta a los 60 dds.....	42
Tabla 14. Prueba de Tukey para la variable altura de la planta a los 75 y 90 dds.....	42
Tabla 15. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, altura de planta a los 75 dds.....	43
Tabla 16. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, altura de planta a los 90 dds.....	43
Tabla 17. Análisis de varianza para número de hojas	44
Tabla 18. Prueba de Tukey para la variable número de hojas a los 15 y 30 dds	45
Tabla 19. Comparaciones múltiples de Dunnett para número de hojas a los 30 dds	45
Tabla 20. Prueba de Tukey para la variable número de hojas a los 45 y 60 dds	46
Tabla 21. Comparaciones múltiples de Dunnett para número de hojas a los 45 dds	46
Tabla 22. Comparaciones múltiples de Dunnett para número de hojas a los 60 dds	47
Tabla 23. Prueba de Tukey para la variable número de hojas a los 75 y 90 dds	47
Tabla 24. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, número de hojas a los 75 dds.....	48
Tabla 25. Comparaciones múltiples de Dunnett para número de hojas a los 90 dds	48
Tabla 26. Análisis de varianza para ancho de la hoja.....	49
Tabla 27. Prueba de Tukey para la variable ancho de hoja a los 30 y 45 dds	50

Tabla 28. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, ancho de hoja a los 30 dds.....	50
Tabla 29. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, ancho de hoja a los 45 dds.....	51
Tabla 30. Prueba de Tukey para la variable ancho de hoja a los 60 y 75 dds.....	51
Tabla 31. Comparaciones múltiples de Dunnett para ancho de hoja a los 60 dds.....	52
Tabla 32. Comparaciones múltiples de Dunnett para ancho de hoja a los 75 dds.....	52
Tabla 33. Prueba de Tukey para la variable ancho de hoja a los 90 dds.....	53
Tabla 34. Comparaciones múltiples de Dunnett para ancho de hoja a los 90 dds.....	53
Tabla 35. Análisis de varianza de la cosecha	54
Tabla 36. Prueba de Tukey para diámetro y peso a la cosecha	54
Tabla 37. Comparaciones múltiples de Dunnett para diámetro de la pella a la cosecha	55
Tabla 38. Comparaciones múltiples de Dunnett para peso de la pella	55
Tabla 39. Análisis de varianza del peso de las pellas por unidad experimental	56
Tabla 40. Prueba de Tukey para la variable rendimiento	56
Tabla 41. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, rendimiento	57
Tabla 42. Relación costo/beneficio de los tratamientos	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	67
Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas	68
Anexo 3: Análisis de suelo	70
Anexo 4: Análisis del abono de gallinaza	72
Anexo 5: Análisis del abono orgánico de cuy	73
Anexo 6: Costos de producción en 340,29 m ²	74

RESUMEN

La coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis* L) es una de las hortalizas más consumidas debido a que es muy nutritiva. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la eficacia de fertilizantes orgánicos (gallinaza, cuyinaza) y un fertilizante químico (10-30-10) en la producción del cultivo. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), en donde estuvo conformado por 7 tratamientos y 6 repeticiones dando como resultado 42 unidades experimentales, donde se midieron las variables: altura de planta, número de hojas, ancho de la hoja, peso de la pella, diámetro de la pella, rendimiento y la relación costo-beneficio. Los mejores tratamientos fueron la gallinaza aplicada cada 30 días y la gallinaza aplicada cada 45 días; en los cuales se obtuvieron rendimientos satisfactorios de 29,670 Kg/ Ha y 26,284 Kg/ Ha. Se concluyó que la gallinaza aplicada cada 30 días fue la mejor alternativa entre los abonos orgánicos, ya que ayudó a estimular el crecimiento vegetativo de la planta e incrementó el rendimiento del cultivo.

Palabras claves: gallinaza, cuyinaza, diámetro de pella, peso de pella

ABSTRACT

Cauliflower (*Brassica oleracea var. botrytis* L) is one of the most consumed vegetables because it is very nutritious. The objective of the present investigation was to evaluate the efficacy of organic fertilizers (chicken manure, guinea pig) and chemical fertilizer (10-30-10) on the production. A completely randomized block design (DBCA) was used, where it was made up of 7 treatments and six repetitions, resulting in 42 experimental units, where the variables were measured: plant height, number of leaves, leaf width, the weight of the pellet, diameter of the pellet, yield and cost-benefit ratio. The best treatments were chicken manure applied every 30 days and chicken manure applied every 45 days; they had satisfactory yields of 4,94 Tn/Ha and 4,38 Tn/Ha. It was concluded that chicken manure applied every 30 days was the best alternative to organic fertilizers since it helped stimulate the plant's vegetative growth and increased the crop's yield.

Keywords: chicken manure, guinea manure, pellet diameter, pellet weight

INTRODUCCIÓN

La coliflor es de gran importancia económica a nivel mundial. En el Ecuador la siembra de hortalizas ha crecido gradualmente a partir de la década de los 90, debido a que la población adaptó rutinas alimenticias que han cambiado de forma positiva un alto consumo de hortalizas en su dieta habitual. (Martínez & Quishpe, 2011)

En el Ecuador se cultivan 900 hectáreas de coliflor con un rendimiento de 11637 toneladas métricas y una producción promedio anual de 12,29 tn/ ha. (Manosalvas, 2016). Las actividades de cultivo en el país son diversas, debido a las peculiaridades del principal sistema de producción, así como también por la formación de la estructura de las cadenas agrícolas nacionales. Las hortalizas brindan una alternativa muy obvia para los pequeños y medianos agricultores debido a la gran cantidad de productos diferentes, lo que permite una comercialización más sólida para capitalizar nichos en paralelo. (Martínez & Quishpe, 2011)

En la actualidad las hortalizas, especialmente el cultivo de la coliflor está siendo cultivadas con un uso excesivo de fertilizantes químicos, esto conlleva a alteraciones en el ambiente como compactación de suelos o dejando un suelo infértil, por lo que el horticultor tiene la necesidad de utilizar cada vez mayor cantidad de productos químicos. Es por eso que esta investigación tiene por objeto demostrar que se puede nutrir el cultivo y mejorar el rendimiento usando abonos orgánicos como gallinaza y cuyinaza; lo cual permite lograr buena producción y de forma sostenible.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es preciso destacar que el uso excesivo de fertilizantes químicos altera el ambiente debido a las múltiples fumigaciones que se realizan para mantener una buena producción en los cultivos. Es muy importante mencionar las consecuencias que se dan en el entorno natural, entre ellas la acidificación del suelo, erosión, afección de los microorganismos del suelo, las plantas se vuelven inmunes a los fertilizantes aplicados y aparecen nuevas enfermedades que son cada vez más difíciles de controlar. (Probelte, 2019) Además, el uso excesivo de fertilizantes químicos es responsable de la proliferación de las cianobacterias que pueden producir toxinas de alto riesgo para la salud, así como también intoxicaciones, enfermedades respiratorias y malformaciones. (Martínez R. , 2018)

Cabe recalcar que los residuos producto de las fumigaciones son arrojados en lugares cercanos a los cultivos o a los ríos provocando una grave contaminación al agua. Por otro lado, los productos químicos son ampliamente utilizados para alcanzar un buen rendimiento, pero los costos elevados de estos productos generan que el agricultor deje de cultivar las tierras y por lo tanto que exista un nivel ascendente de pobreza rural.

Por estas razones, se trata de fomentar un cambio en la forma de fertilizar los cultivos buscando una solución que permita mejorar el rendimiento de estos, provocando el menor impacto en el ambiente y obteniendo un producto saludable y libre de residuos químicos, tomando como alternativa la agricultura orgánica.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El uso inadecuado de los fertilizantes químicos en el cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L) hacen que el suelo se vaya deteriorando y de esta manera se vea afectado el ambiente y la economía por los altos costos de producción.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La utilización de los abonos orgánicos en la producción de hortalizas contribuye a las personas de la comunidad de Cartagena, ya que es una opción primordial para este cultivo la fertilización orgánica; esto beneficia tanto a productores como a consumidores, debido a que los primeros se ven favorecidos porque en los terrenos se reduce la contaminación del suelo, del agua, del aire y no afecta la salud de los productores, lo que origina más sostenibilidad y mayor rentabilidad de la propiedad. Los consumidores pueden consumir un producto orgánico, libre de agroquímicos, saludables y de alto valor nutritivo. (Suquilanda, 2012)

Con la presente investigación se pretende solucionar el uso excesivo de fertilizantes inorgánicos en el cultivo de la coliflor. Para ello se plantea una alternativa de producción mediante la aplicación de fertilizantes orgánicos que se encuentran a disposición de los agricultores; los mismos deben ser utilizados de forma correcta para poder alcanzar un mayor beneficio y mejorar la calidad del producto para el consumidor y por ende mejorar rendimientos.

Además, la agricultura sostenible ayuda a solventar el mantenimiento de la cantidad y calidad del suelo, ya que el suelo es un recurso natural renovable, y si se aplican adecuadamente los abonos orgánicos, estos generan una gran variedad de beneficios a corto y a mediano plazo. Los resultados de este proyecto se socializarán a los habitantes de la comunidad que se inserten en esta actividad de la utilización de abonos orgánicos, lo cual ayudará a mejorar su calidad de vida, así como también las entradas financieras. (FAO, 2015)

En el área agropecuaria se busca solucionar los problemas que se presentan a lo largo del cultivo, evitando el uso de fertilizantes inorgánicos debido a los problemas que esto causa y fomentando el uso de fertilizantes orgánicos ya que estos brindan beneficios que mejoran la producción, el suelo y la salud de las personas. (Suquilanda, 2012)

En el cantón Tulcán, específicamente en la comunidad de Cartagena, estos métodos de fertilización no se están aplicando en las prácticas agrícolas, por lo que se están desaprovechando los residuos que se obtienen en la casa, desperdiciando esta alternativa al transformarlos en abonos orgánicos aprovechables tanto al suelo como a las plantas. Haciendo referencia ante lo expuesto se desarrolló la investigación en el cultivo de la coliflor, aplicando fertilizantes orgánicos como gallinaza y cuyinaza y comparando con un fertilizante químico que se viene utilizando en esta comunidad en el sector agrícola.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la eficacia de fertilizantes orgánicos (gallinaza, cuyinaza) y un fertilizante químico (10-30-10) para el mejoramiento de la producción en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis L*) en la comunidad de Cartagena, parroquia El Carmelo, provincia del Carchi.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer la frecuencia adecuada de aplicación de fertilizantes en el cultivo de coliflor.
- Determinar el fertilizante que genera el mejor desarrollo del cultivo de coliflor.
- Valorar cual es el tratamiento con mayor rendimiento en el cultivo de coliflor.
- Determinar financieramente el mejor fertilizante para ser utilizado en el cultivo de coliflor.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cuál es la frecuencia adecuada de aplicación en el cultivo de coliflor?

¿Con cuál fertilizante tendrá mayor peso y diámetro de la pella?

¿Cuál sería el tratamiento más efectivo en el rendimiento del cultivo de coliflor?

¿Cuál es el fertilizante con mejor costo beneficio en el cultivo de coliflor?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la investigación de Pantoja 2014, menciona que abonos orgánicos de procedencia animal como la cuyinaza y la gallinaza exhiben una gran cantidad de beneficios para el mecanismo de producción del brócoli.

Según Muñoz, Muñoz, & Montes en 2015, en su pesquisa concluyeron que la aplicación de enmiendas orgánicas genera un resultado positivo sobre las características químicas del suelo, mejorando notablemente el pH y la CIC, aumentando la acreditación de nutrientes en el suelo para los cultivos. El compostaje del suelo proporciona el control biológico de plagas. Aseguran que con la aplicación de 23040 kg/ha de fertilizante orgánico para la plantación de repollo, el rendimiento obtenido fue de 40151 con compost de finca cafetera (CFC) y 43745 kg/ha con el compost de plaza de mercado (CPM).

En el 2016, Jaramillo alude que después de dos meses de aplicar nitrógeno orgánico de gallinaza al suelo logró mineralizar entre el 17 y 32%; y con su aplicación durante el cultivo de la coliflor, la mineralización fue de 2 a 3% de nitrógeno orgánico, lo que equivale a un aporte de 140-200 Kg de N ha⁻¹. Por lo tanto, la gallinaza trae consigo muchos beneficios al suelo.

Otra de las investigaciones fue la de Condori & Waldir en 2019, quienes indican que obtuvieron una rentabilidad mayoritaria del cultivo de la coliflor ascendente a 63,9% por la acción de la incorporación de 8 tn/ha de compost mezclado a 100 litros por hectárea de ácidos húmicos.

En el trabajo realizado por Cruz, Oñate, & Curay en el 2014, mostraron que la aplicación de dosis de 45 cc de biol enriquecido/ litro de H₂O y la frecuencia de aplicación cada 15 días, obtuvieron un excelente efecto, incidiendo favorablemente en el crecimiento y desarrollo de las plantas y en la calidad de las pellas y de igual manera con el mismo tratamiento logró alcanzar buenos resultados en el rendimiento (45,80 t/ha) y y en el análisis de costo beneficio tuvo una rentabilidad de 2,30 \$ por lo que el beneficio neto fue de 1, 30 \$ por cada dólar invertido.

Sánchez en el 2020, señala que al aplicar el T4 (30 tn de gallinaza. ha⁻¹ + 3 tn de ceniza de madera) presentó los mejores valores promedios en relación a la altura de la planta (47 cm), extensión de la planta (63 cm), diámetro de la pella (14 cm), peso de la pella (125 g) y el peso

total de la planta (420 g); teniendo diferencias estadísticas que los otros tratamientos aplicados en el ensayo.

En la pesquisa de Cordova en el 2014, indica que el abonamiento con estiércol de cuy tiene efectos positivos en el desarrollo del cultivo de la coliflor, él muestra que los tratamientos T4 (36 tn/ha de estiércol de cuy) y el T3 (30 tn/ha de estiércol de cuy) destacaron en promedio de altura de planta, extensión de planta, diámetro y peso de la pella por lo que incrementa el rendimiento y la rentabilidad.

Finalmente, Gómez en el 2007, señala que al aplicar estiércol de gallina (16 tn/ha) tanto a los 30 como a los 60 días después del trasplante obtuvo la mayor altura de plantas, mejor compactación de la pella y por ende una buena producción, resaltando que este tratamiento es aceptable económicamente.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Fertilización orgánica

La aplicación de excretas animales como fertilizante orgánico brinda muchas utilidades al cultivo como fuente de nutrientes que se caracterizan por tener un contenido de macro y micronutrientes, donde estos hacen que incrementen los microorganismos y así mejoran la estructura y fertilidad del suelo. (Tortosa, 2014). La fertilización orgánica es una opción que contribuye en solucionar las deficiencias de fertilidad del suelo como también las necesidades del cultivo. (Garro, 2016)

2.2.2. La nutrición en la producción agrícola

La nutrición orgánica vegetal tiene el principal mecanismo de fertilización en los suelos según las necesidades, con ello se certifica que estos tengan una adecuada fertilidad para la nutrición óptima de los cultivos agrarios, en donde establezcan una producción considerable de cada especie cultivada. La función de los abonos orgánicos sobre la superficie del cultivo, facilita el desarrollo de la plantación sin que reduzca la fertilidad y se deterioren las propiedades físicas, químicas y biológicas. (Naranjo, 2015)

2.2.3. Beneficios del uso de abonos orgánicos

Los abonos orgánicos brindan muchos beneficios tanto al suelo como a la planta, al aplicar un fertilizante elaborado con desechos naturales al suelo mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas, de esta forma ayuda a que la planta absorba de una manera adecuada los macros y micro nutrientes para lograr que la planta esté libre de enfermedades y así tenga un mejor desarrollo. (García & Félix, 2014)

2.2.4. Gallinaza

La gallinaza se la conoce a las excretas de gallinas ponedoras que se almacenan durante el período de producción de huevo o durante la etapa de desarrollo de las aves, junto con el material usado en las camas. (Casas & Guerra, 2020). Los suelos donde se realizan estas actividades, presentan un pH de 5,6 lo que representa que es un suelo ácido y que por este motivo es necesario la aplicación de abono orgánico. La cantidad de gallinaza que debe ser aplicada por hectárea es de 10 a 15 toneladas. (Gutiérrez, 2020)

2.2.4.1. Aporte nutricional de la gallinaza

La gallinaza contribuye al incremento de la producción agrícola debido a que mejora la calidad nutricional de los cultivos, ya que contiene nitrógeno, fósforo, potasio y algunos micronutrientes. Además, con este abono conserva el suelo, evita la degradación enriqueciendo con microorganismos al suelo. (Casas & Guerra, 2020)

2.2.5. Abono de cuy

El estiércol de cuy se usa para variados beneficios, sobre todo para la preparación de fertilizantes orgánicos, posee un contenido alto de nutrimentos, pero en especial micronutrientes. El excremento del cuy es uno de los más eficientes y las ventajas de este es no producir pestilencias, no atraer moscas y se mantiene en polvo. La composición química de este abono es 0,70% de N, 0,05% de P, 0,31% de K y pH 10. (Barreros, 2017)

La cantidad a usar de excremento depende al cultivo, el tipo de estiércol y el contenido de nutrimentos del suelo. En los suelos compactados, arcillosos o arenosos es recomendable aplicar de 2.5 a 3.7 toneladas por hectárea. Los estiércoles se deben aplicar bien mezclados con la tierra de la capa de la superficie del terreno a una profundidad que no exceda a los 20 cm. (Cajamarca, 2012)

2.2.5.1. Ventajas del uso del abono de cuy

Mantiene la fertilidad del suelo, no contamina la tierra, se obtiene cosechas sanas, se logra satisfactorios rendimientos y mejora las características físicas, químicas y biológicas de la superficie. (Barreros, 2017)

2.2.6. Generalidades del cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis L*)

2.2.6.1. Origen

El centro de origen de esta especie está ubicado en el Mediterráneo Oriental, concretamente en Asia Menor (Libia, Siria). Fueron introducidos en Italia en la época de los romanos. Se tratan de cultivos milenarios, pero a lo largo de generaciones de selección, el hombre ha moldeado su morfología para su mejor consumo. (Supercampo, 2016)

2.2.7. Clasificación Taxonómica

En la tabla 1, se presenta la clasificación taxonómica de la coliflor, que es una variedad de la especie *Brassica oleracea* en el grupo de las plantas de la familia Brassicaceae.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la coliflor

Clase: Magnoliatae

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

Género: Brassica

Especie: Brassica oleracea

Nombre binomial: Brassica oleracea.

Nombre trinomial: Brassica oleracea var. Botrytis L.

Fuente: (Louxas, 2015)

2.2.8. Morfología

La coliflor es una planta del ciclo anual o bianual por sus pellas, estas hortalizas se consumen principalmente en ensaladas lo que es en realidad una inflorescencia inmadura. (Castro, 2015)

Raíz

La coliflor común tiene una raíz pivotante principal gruesa, de un diámetro máximo en el desarrollo de 4 y 8 cm, de ella salen muchas raíces secundarias que inusualmente se dividen, por lo que el sistema radicular es reducido. (Castro, 2015)

Tallo

La parte externa está constituida por un grueso tallo de 4 y 8 cm de diámetro, de escaso tamaño. (Castro, 2015)

Hojas

Las hojas son de un gran tamaño de 25 y 50 cm, cuyo dígito oscila de 7 a 20, según las variedades y que preservan a la inflorescencia del sol. De que las hojas recubran más o menos las inflorescencias, depende en gran parte la calidad de las pellas. Los colores de las hojas van desde el azulado al verde. Su forma puede ser lanceolada o redondeada, según las variedades y estar más o menos erectas. (Castro, 2015)

Inflorescencia

Está conformada por un conjunto de flores abortivas con un pedúnculo carnoso y corto. Por lo general la pella es de color blanco o crema. (Castro, 2015)

2.2.9. Fisiología del crecimiento

La conformación de la inflorescencia está estrechamente relacionada con el desarrollo de la planta, las principales etapas de la evolución de la planta de la coliflor son: juvenil, inducción floral, formación de la pella y crecimiento de la pella. (Castro, 2015)

Fase juvenil:

Esta fase empieza con la siembra y tiene una duración de 4 y 8 semanas, se considera desde el período del semillero, durante esta etapa se crean las hojas a partir de la yema terminal. (Baixauli, Giner, Aguilar, & Nájera, 2017)

Fase de inducción floral:

En esta etapa, la planta deja de desarrollar las hojas para iniciar la formación de la inflorescencia, considerando la acción sucesiva de temperaturas bajas debido a que en esta fase influye mucho la disminución de las temperaturas como la duración de las mismas. La inducción empieza cuando las temperaturas oscilan entre 6 y 10 °C para coliflores de invierno y para ellos es necesario que la planta continúe produciendo un gran número de hojas. (Baixauli, Giner, Aguilar, & Nájera, 2017)

Fase de formación de la pella:

Este periodo dura de 10 a 15 días, en esos días transcurre una profunda modificación morfológica de la yema terminal, dejando de producir hojas e iniciando a formar una pella embrionaria, en donde las hojas más jóvenes envuelven a la inflorescencia que se está formando y de esa forma protegen de accidentes meteorológicos principalmente de la luz. La temperatura es muy importante en el crecimiento de la pella, estando situado en un nivel bajo (3-5 °C) mientras que un incremento de temperatura de (3 - 4°C) puede ser un incremento de producción del 80 %. (Baixauli, Giner, Aguilar, & Nájera, 2017)

2.2.10. Valor nutricional

La coliflor es una hortaliza de gran valor dietético, asignándole algunos beneficios a la salud de las personas. Contiene calorías bajas y es rica en vitamina C (ácido ascórbico) y potasio. Además, posee vitaminas del complejo B como la vitamina B6 y en cantidades mínimos la B1, B2 y B3. Es recomendable el consumo frecuente ya que según estudios realizados esta verdura pudiera ayudar a reducir los riesgos de cáncer de próstata. (Zamora, 2016)

En la tabla 2 se presenta la composición nutricional de 100 g de coliflor, se nota que su consumo es esencial en la dieta diaria ya que incluye varios compuestos que ayudan en la salud de las personas.

Tabla 2. Composición nutricional de 100 g de una porción fresca de coliflor.

Nutrientes valor	Valor
Agua (%)	92
Energía (kcal)	24
Proteína	2,0
Grasa (g)	0,2
Carbohidrato	4,9
Fibra (g)	0,9
Ca (mg)	29
P (mg)	46
Fe (mg)	0,6
Na (mg)	15
K (mg)	355
Vitamina a (UI)	16
Tiamina (mg)	0,08
Riboflavina (mg)	0,06
Niacina (mg)	0,63
Ácido ascórbico (mg)	71,5
Vitamina B6 (mg)	0,23

Fuente: (Zamora, 2016)

2.2.11. Requerimientos de temperatura del cultivo

El cultivo de coliflor necesita mensualmente temperaturas frescas de 15 a 20 °C, no soportan temperaturas congelantes, tampoco resiste temperaturas elevadas. Un clima inadecuado provoca una deficiente calidad en la producción de la pella, esta se vuelve amarilla y floja, además, requiere de una humedad alta (clima lluvioso y fresco) y en cuanto a la altitud lo idóneo es 2.900 msnm. (Zamora, 2016)

2.2.11.1. Suelo y pH

Este cultivo tiende a tener un excelente desarrollo en suelos neutros a neutros-pesados con un drenaje adecuado. Además, en suelos arenosos, deberá tenerse cuidado de no estresar con escasez de líquido a la planta o provocará la formación de pellas precoces. Es levemente resistente a suelos ácidos (pH de 6 a 6,8) siendo el rango óptimo de 6,5 a 7,5. (Zamora, 2016)

2.2.11.2. Respuesta a la salinidad

La planta de coliflor es moderadamente sensible a la salinidad de la superficie. El rendimiento se ve reducido en un 10% a 2,5 dS/m y hasta en un 50% a 7 dS/m. La coliflor instituida en suelos arenosos tolera hasta 3,2 dS/m mientras que en superficies arcillosos tolera solo 1,1 dS/m. (Zamora, 2016)

2.2.12. Variedades de la coliflor

Variedad temprana: se caracterizan por producir inflorescencias de tamaño pequeño y con tallos numerosos, en ocasiones por encima de 20 por 100. Las más usadas en el mercado son Veralto, Brio osena, Eureka, Marca y Heralda. (Cotrina, 1981)

Variedad de media estación: estas son las que tienen una excelente calidad de la pella, esta oscila entre 1 y 1,5 kg de peso, entre las variedades más destacadas son Avans, Erfurt, Winner, Suprimax, Durato, Dominant, Bola de Nieve. (Cotrina, 1981)

Variedades semitardías: estas proveen de pellas de poca consistencia, de un gran tamaño y de color cremoso, se reservan para el consumo natural, entre ellas se considera a las siguientes Parnas, Frankfurter, Ebro y Kibo Giant. (Cotrina, 1981)

Variedades tardías: las inflorescencias tienen una fuerte consistencia y de tamaño grande, se destinan al consumo fresco, aunque también se conservan a congelación y apertización. Por lo tanto, las más conocidas son Gigante de Nápoles, San José, Armado de abril, Armado de mayo y Armado tardo. (Cotrina, 1981)

2.2.13. Manejo del cultivo

2.2.13.1. Semillero

El sembrado lo realizan en semilleros, ahí colocan las semillas en los huecos de las bandejas de poliestireno, en donde está colocado el sustrato conformado por una capa fina de vermiculita. Posteriormente pasa a la pregerminación donde saldrán los plantines y después se deja unos días hasta que tenga de 4 a 5 hojas verdaderas para proceder al trasplante. (Alvarado, 2021)

2.2.13.2. Preparación del suelo

En cuanto a la preparación del suelo se efectúa con labores como nivelación del terreno, debido a que es muy importante en aquellas áreas donde existe pendiente, inmediatamente se ejecuta las labores de arado de 30 a 40 cm de profundidad. Esta práctica debe hacerse a los 30 días antes de realizar el trasplante. (Fernandez & García, 2016)

2.2.13.3. Surcado

En el terreno que está disponible para la siembra, se surca la tierra usando herramientas manuales, se establece la densidad de plantación, esta es primordial debido a que implicará sobre el rendimiento y calidad, además debe tomar en cuenta la distancia del surco que es de 0,60 a 0,70 m. (Alvarado, 2021)

2.2.13.4. Desinfección

Antes de efectuar el trasplante decisivo, es fundamental realizar la respectiva desinfección previa al campo, con el propósito de prevenir el ataque de enfermedades fungosas a las plántulas. (Alvarado, 2021)

2.2.13.5. Trasplante

Se efectúa a los 45 a 50 días después de la siembra de los almácigos, cuando las plántulas tengan una altura de 15 a 20 cm. El trasplante se realiza sobre los surcos elevados. El distanciamiento entre hileras de 0,5 a 0,8 m y entre planta de 0,4 a 0,5 m. el trasplante se realiza en horas de la tarde y que este un suelo húmedo. (Alvarado, 2021)

2.2.13.6. Riego

Para los cultivos de coliflor es sustancial el aporte de agua, por lo que es recomendable que durante el ciclo vegetativo debe recibir 600 a 650 mm incluido el agua de las precipitaciones. En épocas de temperaturas altas debe regar todos los días hasta que las plantas estén bien humedecidas. (Alvarado, 2021)

2.2.13.7. Fertilización

El cultivo de la coliflor absorbe del suelo cantidades considerables de algunos elementos fundamentales, los cuales son el N, P, K, Ca, S, Mg y B. La fórmula adecuada para fertilizar depende del análisis del del suelo del terreno. (Alvarado, 2021)

2.2.13.8. Labores culturales

La principal labor es el control de malezas, la superficie debe mantenerse limpio de malas hierbas desde el inicio hasta el final. Recomiendan el control de malezas con herbicidas selectivos en pre-trasplante y pos-trasplante del cultivo o mediante el aporcado que debe realizar a los 15 0 30 días posterior al trasplante. (Alvarado, 2021)

2.2.13.9. Cosecha

La coliflor tiende a estar de cosecha entre los 90 y 130 días posterior al trasplante esto depende del clima y del manejo del cultivo. La cosecha se realiza cuando la pella haya alcanzado un desarrollo máximo, y debe hacerse antes de que las inflorescencias se empiecen abrir o que las hojas se vuelvan de color amarillento. (Alvarado, 2021)

2.2.13.10. Principales plagas y enfermedades de la coliflor

2.2.13.10.1 Plagas

Oruga y polillas de la coliflor: Estas plagas pertenecen a la familia de los lepidópteros (mariposas y polillas) y se encuentran entre las principales plagas que representan una amenaza para las plantas. Presenta ataques en estado larvario. El daño más importante es morder las hojas. (Otero, 2017)

Las moscas blancas de la coliflor (*Aleurodes brassicae*): estas se ubican en el envés de las hojas, cabe resaltar que esta plaga se torna muy resistente a temperaturas bajas.

Los daños más comunes provocados en el cultivo son: daños mecánicos, extracción de savia de la planta, producen melaza, algunas especies son vectores de enfermedades. (Otero, 2017)

Pulgón ceroso de la coliflor (*Brevicoryne brassicae*): pertenece a la familia de los pulgones, las orugas jóvenes son las que hacen galerías en las hojas de las plantas en el cultivo, los pulgones adultos se mantienen del néctar de las hojas y brotes jóvenes. (Otero, 2017)

2.2.13.10.2. Enfermedades de la coliflor

Mildiu (*Peronospora parasitica*): Este es un hongo que afecta el crecimiento de las plantas, se produce por condiciones de frío y humedad, se presenta en la etapa de plántula y también en la planta adulta. Los síntomas más comunes son los siguientes: produce manchas grasas de varios colores, que luego se vuelven marrones y la planta se marchita. (Otero, 2017)

Podredumbre bacteriana: es causada por condiciones inadecuadas de temperatura y humedad y puede ser peligrosamente dañina para las plantas. Las principales bacterias que afectan el proceso del cultivo son: xanthomonas, pseudomonas, erwinia, rhodococcus. (Otero, 2017)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que se efectuó la recolección de datos numéricos con los que se realizó el análisis estadístico con la finalidad de comprobar la eficacia de los dos abonos orgánicos en la producción del cultivo de la coliflor.

3.1.2. Tipo de Investigación

Investigación experimental debido a que se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para realizar los debidos tratamientos.

3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

3.2.1. Hipótesis alternativa

El uso de fertilizantes orgánicos (gallinaza y cuyinaza) mejoran la producción de la coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis L*) en la comunidad de Cartagena, parroquia El Carmelo, provincia del Carchi”.

3.2.2. Hipótesis nula

El uso de fertilizantes orgánicos (gallinaza y cuyinaza) no mejoran la producción de la coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis L*) en la comunidad de Cartagena, parroquia El Carmelo, provincia del Carchi”.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Operacionalización de las variables

En la tabla 3, se muestra la operacionalización de las variables dependientes e independientes de acuerdo a lo planteado en la investigación.

Tabla 3. Operacionalización de las variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Variable Independiente: Tres abonos y tres frecuencias	Cuyinaza	En cuyinaza se aplicó en dosis 0,38 Kg/ planta. Con una frecuencia de 15, 30 y 45 días.	Aplicación del abono radicular se realizó referente al análisis del suelo y de acuerdo a los artículos científicos y sugerencias de casas comerciales.	De forma manual, se utilizó una balanza
	Gallinaza	En gallinaza se aplicó en dosis de 0,38 Kg/ planta. Con una frecuencia de 15, 30 y 45 días.		De forma manual, se utilizó una balanza
	10-30-10	El 10-30-10 (Químico) se aplicó 0,035 Kg/ planta. Aplicación única al principio del ensayo.		De forma manual, se utilizó una balanza.
Dependiente: el cultivo de la coliflor	Altura de la planta	Altura en centímetros	Se midió a partir de los 15 días después de haber aplicado el abono orgánico, mediante la utilización de un flexómetro. La medición se realizó desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja. Los datos se obtuvieron a los 15, 30, 45, 60, 75, 90 días después de la siembra.	Flexómetro, libro de campo, esfero y observación.

Número de hojas	Número de hojas por planta		Se realizó el conteo de hojas en cada planta, a los 15, 30, 45, 60, 75, 90 días después de la siembra.	libro de campo, esfero y observación.
Ancho de la hoja más desarrollada.	Ancho de la hoja en centímetros		Se midió desde el borde al otro contorno de la hoja, a partir de los 15, 30, 45, 60, 75, 90 días después de la siembra.	Flexómetro, libro de campo, esfero y observación.
Diámetro de la pella	Diámetro en centímetros	en	Se midió el diámetro de la pella al finalizar el cultivo mediante el uso de un calibrador.	Calibrador (pie de rey), Libro de campo y esfero.
Peso de la pella	Peso en kilogramos	en	Se pesó la pella a la cosecha mediante el uso de una balanza.	Balanza, libro de campo y esfero.
Rendimiento de la pella	Rendimiento en kilogramos por unidad experimental.	en por	Se pesó la producción por unidad experimental en kilogramos.	Libro de campo, balanza y computadora.

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Localización del experimento

El ensayo se implementó en la propiedad del señor José Escobar, en la comunidad de Cartagena, ubicada aproximadamente a 5 kilómetros de la parroquia El Carmelo, la cual está ubicada en el cantón Tulcán, provincia del Carchi.

3.4.2. Superficie del ensayo

El ensayo tuvo una superficie total de 340,29 m², siendo las dimensiones del área del terreno de 19 metros de largo y por 17,91 metros de ancho. Se dividió en 42 unidades experimentales, cada unidad experimental fue de 2,59 m de largo por 1,91 m de ancho.

3.4.3. Caracterización del ensayo

El ensayo se realizó en condiciones de campo abierto, en donde se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con siete tratamientos y seis repeticiones, dando un total de 42 unidades experimentales. Cada tratamiento constó de 15 plantas, de las cuales 6 fueron evaluadas y se les aplicó un análisis de varianza y una prueba de significancia de Tukey al 5 %.

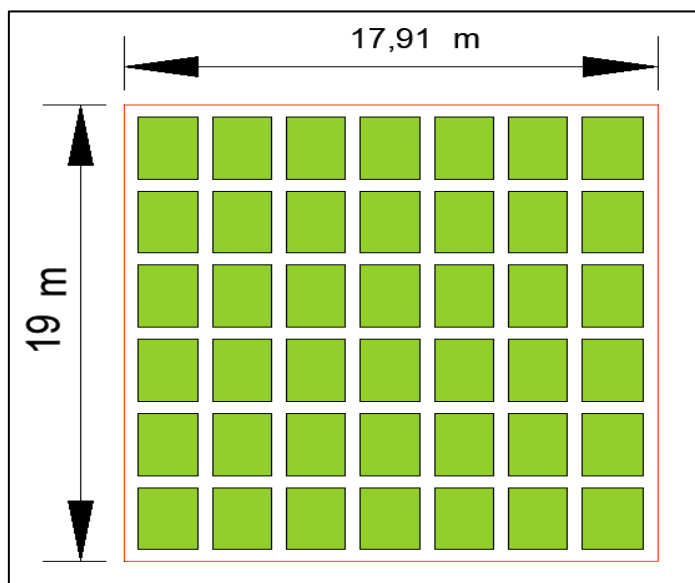


Figura 1: Características del ensayo

3.4.4. Distribución de los tratamientos

El ensayo consta de siete tratamientos y seis repeticiones, con un total de cuarenta y dos unidades experimentales, los cuales fueron distribuidas como se observa en la figura 2.

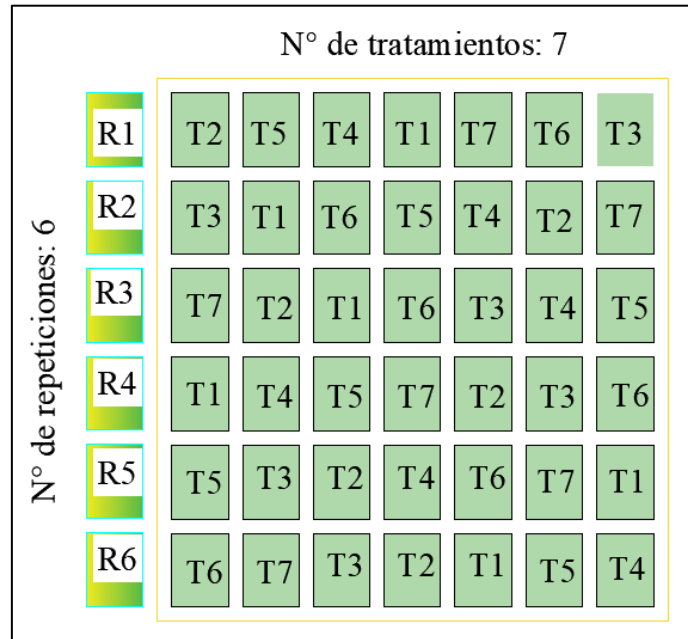


Figura 2: Distribución de tratamientos

3.4.5. Población y muestra

La población de esta investigación estuvo representada en 340,29 m² conformada por un total de 630 plantas de coliflor variedad Skywalker. Está dividida en 42 unidades experimentales, cada unidad experimental consta de tres hileras, cada hilera (2,59 m) tiene 5 plantas, obteniendo un total de 15 plantas por unidad experimental.

La muestra estuvo constituida por la parcela neta, la misma que comprende seis plantas por unidad experimental, con un total de 252 plantas a evaluar en cada muestreo, en las variables de respuesta: altura de planta, número de hojas, ancho de la hoja más desarrollada, diámetro de la pella, peso de la pella y rendimiento. Para el rendimiento se midió el peso total de las pellas de cada unidad experimental.

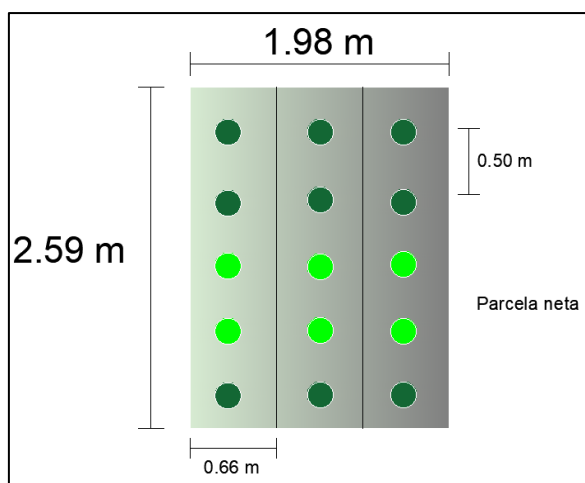


Figura 3: Diseño de la unidad experimental y ubicación de la parcela neta

3.4.5.1. Tratamientos

La investigación estuvo constituida por 2 fertilizantes orgánicos y 3 frecuencias y un testigo químico la cual se aplicó en el ensayo de campo, a continuación, se describen en la tabla 4.

Tabla 4. Descripción de los tratamientos

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T1	Cuyinaza cada 15 días
T2	Cuyinaza cada 30 días
T3	Cuyinaza cada 45 días
T4	Gallinaza cada 15 días
T5	Gallinaza cada 30 días
T6	Gallinaza cada 45 días
T7	Testigo químico (10-30-10)

3.4.5.2. Características del diseño experimental

En la siguiente tabla se detalla las características del diseño experimental que se utilizó en el ensayo en campo.

Tabla 5. Característica del ensayo

Datos del experimento	Dimensiones
Número de tratamientos	7
Número de repeticiones	6
Número de unidades experimentales	42
Área total de la unidad experimental	5,12 m ²
Largo de la unidad experimental	2,59 m
Ancho de la unidad experimental	1,98 m
Área total de las unidades experimentales	215,04 m ²
Distancia entre hileras	0,66 m
Número de hileras por unidad experimental	3
Distancia entre plantas	0,50 m
Número de plantas por hilera	5 plantas
Número total de plantas por unidad experimental	15 plantas
Distancia entre repetición	0,50 m
Distancia entre parcelas:	0,50 m
Área de caminos	125,25 m ²
Área total del ensayo	340,29 m ²
Número de plantas en el ensayo	630

3.4.6. Análisis Estadístico

En este ensayo se efectuó un análisis de varianza (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado, pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre fertilizantes y frecuencias de aplicación, considerando un análisis de tratamiento factorial, excluyendo al testigo químico.

Tabla 6. Esquema de análisis de varianza

Fuentes de variación	Fórmulas	Grados de libertad
Total		40
Fertilizante	(f-1)	1
Frecuencia	(fr-1)	2
Fertilizante*frecuencia	(f-1) (fr-1)	2
Bloques	(b-1)	5
Error	(t-1) (r-1)	30

Posteriormente se realizó un ANAVAR para un diseño en bloques al azar incluyendo al testigo y se usó la prueba de media de Dunnett a un nivel de significación del 5 %. El esquema de análisis de varianza se detalla en la tabla 7.

Tabla 7. Esquema de análisis de varianza

Fuentes de variación	Fórmulas	Grados de libertad
Total		41
Tratamientos	(t-1)	6
Bloques	(r-1)	5
Error	(t-1) (r-1)	30

3.4.7. Factores en el diseño de experimento

Factor 1: Fertilizantes orgánicos y un abono químico

Se utilizaron dos fertilizantes: cuyinaza y gallinaza

Abono químico: 10-30-10

Factor 2: Frecuencia de aplicación

La frecuencia de aplicación fue a los 15, 30 y 45 días.

3.4.8. Procedimiento

3.4.8.1.Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó manualmente, posteriormente se procedió a nivelar en donde se realizó el trazado de las unidades experimentales con las medidas establecidas con sus respectivos caminos, finalmente se realizó la desinfección del suelo con ceniza colocando 2,47 kg por unidad experimental.

3.4.8.2.Adquisición de plántulas

Las plántulas de la variedad “Skywalker” que se usaron en el ensayo de campo fueron adquiridas del semillero ubicado en la ciudad de Ibarra, las plántulas no presentaron ninguna enfermedad ni plagas.

3.4.8.3.Trasplante

El trasplante se realizó de forma manual a una distancia de 0,50 cm entre plantas y a 0,60 cm entre hileras, las plántulas que se utilizó tenían de tres a cuatro hojas verdaderas, estas eran vigorosas, libres de plagas y enfermedades.

3.4.8.4.Fertilización

La variedad de coliflor que se cultivó fue “Skywalker”, la fertilización se realizó con los dos abonos orgánicos radicales (cuyinaza y gallinaza) y un testigo químico (10-30-10) estos aportan más cantidad de nitrógeno que es un requerimiento necesario para el desarrollo de la planta.

Aplicación de los fertilizantes

Consistió en la aplicación de los abonos orgánicos (cuyinaza y gallinaza) en dosis de 0,38 kg por planta y el testigo químico (10-30-10) en dosis de 0,035 kg por planta, esto se realizó esparciendo el abono alrededor de la planta y de manera uniforme en cada una de las unidades experimentales.

3.4.8.5.Deshierbas

La deshierba se realizó de forma manual y con el uso de azadón debido a que se observó la presencia de una gran cantidad de malezas en el área del ensayo, esta labor se realizó tres veces durante el desarrollo del cultivo, la primera deshierba fue a los 30 días después del trasplante, la segunda a los 23 días posteriores y finalmente a los 27 días siguientes.

3.4.8.6.Riego

El riego en esta zona no fue necesario ya que es un sector con precipitaciones altas.

3.4.8.7.Control fitosanitario

En la fase de formación de la pella se tuvo la presencia de babosas, donde se aplicó sal de grano alrededor de la planta para evitar el daño de la pella de la coliflor.

3.4.8.8.Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual, iniciando con el corte de la pella, luego se procedió a medir, pesar y receptar los datos correspondientes.

3.4.8.9.Variables evaluadas

Las variables respuesta que fueron evaluadas en esta investigación fueron el diámetro de la pella, peso de la pella y el rendimiento por unidad experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Altura de la planta a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días

En el análisis de varianza para la variable altura de la planta (Tabla 8) se observa que no hubo interacción fertilización*frecuencia a los 15, 30 y 45 días después de la siembra (dds), esto lleva a realizar pruebas de comparaciones múltiples para cada factor en estudio en forma separada, pero a los 60, 75 y 90 dds si existió interacción y hay que analizar de forma conjunta. A los 15 dds hay significación solo en la fertilización, a los 30 y 45 dds existió significación estadística tanto para fertilización como para frecuencia en altura de la planta.

Los datos de medias de crecimiento fueron adecuados en este período de tiempo, pasando de una altura de la planta de 7 cm a los 15 dds a 60,44 cm a los 90 dds; esto muestra que la fertilización y la frecuencia tuvieron efecto positivo en la altura de la planta, con coeficientes de variación aceptables para este ensayo de campo.

Tabla 8. Análisis de varianza para altura de planta

FV	GL	15 dds	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
REP	5						
FERTI	1	0,0400*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
FRECU	2	0,5009ns	0,0012*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
FERTI*FRECU	2	0,8386ns	0,1956ns	0,1815ns	0,0320*	0,0052*	0,0016*
ERROR	205						
TOTAL	215						
Media (cm)		7,45	15,94	24,23	34,91	46,07	60,44
CV (%)		10,06	12,19	8,45	5,56	5,18	4,26

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; CV= Coeficiente de variación; FERTI= fertilizante; FRECU= frecuencia*=Significativamente diferentes, ns = no significativo; dds = días después de la siembra.

En la prueba de Tukey para fertilizante a los 15 dds (Tabla 9) se observa que el mejor fertilizante fue la cuyinaza con un promedio de 7,56 cm y gallinaza tuvo 7,34 cm de altura.

A los 30 dds en la prueba de Tukey, el mejor fertilizante fue la gallinaza con un promedio de 16,57 cm de altura y el de menor resultado fue la cuyinaza con un promedio de 15,31 cm de altura. En el caso de las frecuencias la mayor altura se obtuvo aplicando el fertilizante cada 30 días obteniendo un promedio de 16,59 cm y con frecuencia de cada 15 días se obtuvo un promedio de 15,39 cm.

Tabla 9. Prueba de Tukey para la variable altura de la planta a los 15 y 30 dds

Fertilizantes	Media (cm)	G.H	Fertilizante	Media (cm)	G.H
15 dds			30 dds		
1 cuyinaza	7,56	A	2 gallinaza	16,57	A
2 gallinaza	7,34	B	1 cuyinaza	15,31	B
			Frecuencia		
			2 (cada 30 días)	16,59	A
			3 (cada 45 días)	15,83	B
			1 (cada 15 días)	15,39	B

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

Al incluir el testigo químico se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Dunnett con todos los tratamientos a los 15 dds y no se encontraron diferencias significativas; lo cual indica que todos los tratamientos tienen la misma altura promedio igualando al testigo químico.

En la tabla 10, de la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett a los 30 días el mejor tratamiento para altura de planta es la gallinaza aplicado cada 30 días con un promedio de 17,44 cm lo cual supera al testigo químico con 1,644 cm de diferencia.

Tabla 10. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, altura de planta a los 30 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	17,44	0,468	1,644*	2,821
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	16,56	-0,409	0,767	1,943
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	15,73	-1,240	-0,640	1,112
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	15,69	-1,284	-0,108	1,068
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	15,10	-1,879	-0,703	0,473
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	15,09	-1,884	-0,708	0,468
(7) Testigo químico	15,80			

A los 45 dds en la prueba de Tukey (Tabla 11) se puede observar que la gallinaza obtuvo un promedio de 25,35 cm, y la mejor frecuencia de aplicación fue cada 30 días, con un promedio de 25,06 cm de altura; por otra parte, la frecuencia que tuvo resultados por debajo de los demás fue la aplicación cada 15 días con un promedio de 23,43 cm de altura de la planta. Por lo tanto, se puede observar que la fertilización muy frecuente no resultó adecuada para el crecimiento de las plantas de coliflor en esta etapa del cultivo.

A los 60 dds la prueba de Tukey (Tabla 11) muestra que el mejor fertilizante fue la gallinaza aplicado cada 30 días con un promedio de 38,26 cm y la de menor altura fue cuyinaza con aplicaciones cada 15 días con un promedio de 32,43 cm de altura. En general la cuyinaza en cualquiera de las frecuencias evaluadas fue la de menor altura.

Tabla 11. Prueba de Tukey para la variable altura de la planta a los 45 y 60 dds

Fertilizantes	Media	G.H	Fertilizante*Frecuencia	Media	G.H
45 dds	(cm)		60 dds	(cm)	
2 gallinaza	25,35	A	T5 Gallinaza*30 días	38,26	A
1 cuyinaza	23,11	B	T6 Gallinaza*45 días	36,70	B
Frecuencia			T4 Gallinaza*15 días	35,46	B
2 (cada 30 días)	25,06	A	T2 Cuyinaza*30 días	33,53	C
3 (cada 45 días)	24,21	B	T3 Cuyinaza*45 días	33,06	C
1 (cada 15 días)	23,43	B	T1 Cuyinaza*15 días	32,43	C

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

Para altura de planta a los 45 dds, usando la prueba de Dunnett (Tabla 12) para comparar con el testigo químico, se observa que el tratamiento de gallinaza aplicado cada 30 días y cada 45 días tuvieron diferencias significativas, superando al testigo químico el cual solo obtuvo 23,79 cm.

Tabla 12. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, altura de planta a los 45 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	26,51	1,472	2,722*	3,972
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	25,30	0,255	1,506*	2,756
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	24,25	-0,792	0,458	1,709
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	23,61	-1,434	-0,183	1,067
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	23,13	-1,914	-0,664	0,586
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	22,60	-2,436	-1,186	0,064
(7) Testigo químico	23,79			

A los 60 dds para la variable altura se puntualiza en la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett (Tabla 13) con el testigo químico, y se encontró que la gallinaza aplicada cada 15, 30 y 45 días tuvieron resultados muy positivos superando al testigo químico. El testigo químico superó únicamente al T1 (cuyinaza aplicada cada 15 días).

Tabla 13. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, altura de planta a los 60 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	38,26	3,064	4,233*	5,403
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	36,70	1,503	2,672*	3,842
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	35,46	0,272	1,442*	2,611
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	33,53	-1,658	-0,489	0,680
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	33,06	-2,128	-0,958	0,211
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	32,43	-2,761	-1,592*	-0,422
(7) Testigo	34,02			

A los 75 dds en la prueba de Tukey (Tabla 14) se puntualiza que el mejor tratamiento fue la gallinaza aplicada cada 30 días con un promedio de 51,13 cm de altura y los tratamientos que mostraron resultados por debajo de los demás fueron la cuyinaza aplicada cada 15,30 y 45 días.

En la Tabla 14, la prueba de Tukey muestra a los 90 dds que el mejor tratamiento fue la gallinaza aplicada cada 30 días con un promedio de 66,35 cm de altura y los tratamientos que difieren de los demás fue la cuyinaza aplicada cada 15,30 y 45 días. Por lo tanto, el T5 es una excelente combinación ya que tuvo un efecto positivo en el crecimiento de la planta.

Tabla 14. Prueba de Tukey para la variable altura de la planta a los 75 y 90 dds

Fertilizantes*Frecuencia	Media	G.H	Fertilizante*Frecuencia	Media	G.H
75 dds	(cm)		90 dds	(cm)	
T5 Gallinaza*30 días	51,13	A	T5 Gallinaza*30 días	66,35	A
T6 Gallinaza*45 días	49,10	B	T6 Gallinaza*45 días	64,04	B
T4 Gallinaza*15 días	47,50	C	T4 Gallinaza*15 días	62,20	C
T2 Cuyinaza*30 días	43,39	D	T2 Cuyinaza*30 días	57,16	D
T3 Cuyinaza*45 días	42,93	D	T3 Cuyinaza*45 días	56,82	D
T1 Cuyinaza*15 días	42,35	D	T1 Cuyinaza*15 días	56,10	D

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

Para la variable altura de planta a los 75 dds en la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett (Tabla 15) se analiza los tratamientos incluido el testigo químico en el cual muestra que la gallinaza aplicada cada 15, 30 y 45 días tuvo resultados favorables en el crecimiento de la planta

superando al testigo químico. El testigo químico tuvo mejor promedio en altura solamente con la cuyinaza aplicada cada 15 días.

Tabla 15. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, altura de planta a los 75 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	51,13	5,836	7,250*	8,664
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	49,10	3,800	5,214*	6,628
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	47,50	2,197	3,611*	5,025
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	43,39	-1,906	-0,492	0,923
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	42,93	-2,364	-0,950	0,464
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	42,35	-2,953	-1,539*	-0,125
(7) Testigo químico	43,88			

A los 90 dds para la variable altura (Tabla 16) se muestran los respectivos tratamientos frente al testigo químico, donde la gallinaza aplicada cada 15, 30 y 45 días tuvo diferencias significativas con respecto al testigo químico que solo tuvo un promedio de 57,31 cm. Cabe mencionar que el tratamiento con gallinaza en las tres diferentes frecuencias tuvo un efecto positivo en la altura de las plantas.

Tabla 16. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, altura de planta a los 90 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	66,35	7,526	9,036*	10,546
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	64,04	5,215	6,725*	8,235
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	62,20	3,370	4,881*	6,391
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	57,16	-1,666	-0,156	1,355
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	56,82	-2,007	-0,497	1,013
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	56,10	-2,730	-1,219	0,291
(7) Testigo químico	57,31			

4.1.2. Numero de hojas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 dds

En el análisis de varianza para el número de hojas (tabla 17) se visualiza que no existió interacción fertilizante*frecuencia a los 15, 30, 45, 60 y 75 dds, pero a los 90 dds si existió interacción, por lo que es necesario analizar de forma separada estos factores excepto a los 90 dds. A los 15 y 30 dds existió significación estadística solo en la frecuencia y a los 45, 60 y 75 dds tanto en fertilizante como en frecuencia.

A los 15 y 30 dds se realizó una prueba de Tukey para frecuencia, para los 45, 60 y 75 dds de igual manera se realizó la prueba de Tukey tanto para fertilizante como para frecuencia de aplicación y finalmente a los 90 dds donde si existió interacción fertilizante*frecuencia se analizó la interacción.

Los datos de las medias del número de hojas en esta etapa del desarrollo de la planta fueron excelentes, atravesando de 6,66 a 15,62 hojas, es decir, que los tratamientos tuvieron un resultado favorable en el número de hojas.

Tabla 17. Análisis de varianza para número de hojas

FV	GL	15 dds	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
REP	5						
FERTI	1	0,8277ns	0,0950ns	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
FRECU	2	0,0355*	0,0009*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
FERTI*FRECU	2	0,9536ns	0,6249ns	0,1921ns	0,1021ns	0,1255ns	0,0149*
ERROR	205						
TOTAL	215						
Media		6,66	9,72	11,07	12,48	13,97	15,62
CV (%)		14,06	8,35	6,92	6,31	5,41	4,38

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; CV= Coeficiente de variación; FERTI= fertilizante; FRECU= frecuencia*=Significativamente diferentes, ns = no significativo; dds = días después de la siembra.

A los 15 dds (Tabla 18) en la prueba de Tukey se observa que existió un grupo homogéneo A, lo que significa que las tres frecuencias de aplicación fueron excelentes en sus promedios.

Para la variable número de hojas a los 30 dds en la prueba de Tukey en la tabla 18, se muestra que la mejor frecuencia de aplicación fue cada 30 días con un promedio de 9,98 hojas por planta, por otra parte, la frecuencia de aplicación cada 15 días fue quien tuvo menor resultado con un promedio de 9,47 hojas.

Tabla 18. Prueba de Tukey para la variable número de hojas a los 15 y 30 dds

A los 15 dds	Media	G.H	A los 30 dds	Media	G.H
2 (cada 30 días)	6,81	A	2 (cada 30 días)	9,98	A
3 (cada 45 días)	6,69	A	3 (cada 45 días)	9,70	AB
1 (cada 15 días)	6,47	A	1 (cada 15 días)	9,47	B

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

A los 30 dds para la variable número de hojas la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett (tabla 19) muestra que el T2 (cuyinaza aplicado cada 30 días) tuvo resultados positivos con un promedio de 10,05 superando al testigo químico que tuvo una media de 9,52 hojas por planta.

Tabla 19. Comparaciones múltiples de Dunnett para número de hojas a los 30 dds

Tratamiento	Media	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	10,05	0,030	0,528*	1,025
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	9,91	-0,108	0,389	0,886
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	9,75	-0,275	0,222	0,720
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	9,66	-0,358	0,139	0,636
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	9,63	-0,386	0,111	0,608
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	9,30	-0,720	-0,222	0,275
(7) Testigo químico	9,52			

En la prueba de Tukey a los 45 dds (tabla 20) muestra que el mejor fertilizante en el número de las hojas fue la cuyinaza con un promedio de 11,31 hojas y el fertilizante que está por debajo fue la gallinaza con un promedio de 10,83 hojas. Por otro lado, la frecuencia que tuvo mayor efecto en el número de las hojas fue la aplicación cada 30 días con un promedio de 11,41 y la frecuencia que menor resultado tuvo fue la aplicación cada 15 días con un promedio de 10,84.

A los 60 dds en la prueba de Tukey se visualiza que el mejor fertilizante fue la cuyinaza con un promedio de 12,89 hojas por planta y el fertilizante que menor resultado tuvo fue la gallinaza con un promedio de 12,06 hojas. En el caso de la frecuencia la mejor aplicación fue cada 30 días tuvo un promedio de 12,94 y la frecuencia que menor efecto obtuvo fue la aplicación cada 15 días con una media de 12,18 hojas. Por ende, el fertilizante y la frecuencia actuaron de forma independiente en la planta.

Tabla 20. Prueba de Tukey para la variable número de hojas a los 45 y 60 dds

Fertilizantes	Media (cm)	G.H	Fertilizantes	Media (cm)	G.H
45 dds			60 dds		
1 cuyinaza	11,31	A	1 cuyinaza	12,89	A
2 gallinaza	10,83	B	2 gallinaza	12,06	B
Frecuencia			Frecuencia		
2 (cada 30 días)	11,41	A	2 (cada 30 días)	12,94	A
3 (cada 45 días)	10,95	B	3 (cada 45 días)	12,31	B
1 (cada 15 días)	10,84	B	1 (cada 15 días)	12,18	B

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

A los 45 dds para la variable número de hojas se observa en la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett (tabla 21) los respectivos tratamientos incluido al testigo químico, donde muestra que el T2 (cuyinaza aplicada cada 30 días) tuvo significación estadística con un promedio de 11,58 hojas como también el T5 (gallinaza aplicada cada 30 días) tuvo resultados favorables superando al testigo químico.

Tabla 21. Comparaciones múltiples de Dunnett para número de hojas a los 45 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	11,58	0,335	0,806*	1,276
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	11,25	0,001	0,472*	0,943
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	11,22	-0,026	0,444	0,915
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	11,13	-0,110	0,361	0,832
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	10,77	-0,471	0,000	0,471
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	10,47	-0,776	-0,306	0,165
(7) Testigo químico	10,77			

Para el análisis de la variable número de hojas a los 60 días se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Dunnett (tabla 22) con todos los tratamientos incluidos el testigo químico, donde se observa que la cuyinaza aplicada cada 15, 30 y 45 días tuvieron diferencias significativas y también la gallinaza aplicada cada 30 días tuvo significación estadística superando al testigo químico que tuvo una media de 11,80.

Tabla 22. Comparaciones múltiples de Dunnett para número de hojas a los 60 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	13,33	1,044	1,528*	2,011
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	12,75	0,461	0,944*	1,428
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	12,61	0,322	0,806*	1,289
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	12,55	0,266	0,750*	1,234
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	12,02	-0,261	0,222	0,706
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	11,61	-0,678	-0,194	0,289
(7) Testigo químico	11,80			

En la prueba de Tukey para fertilizante a los 75 dds (tabla 23) se observa que el fertilizante que obtuvo un efecto positivo en las plantas fue la cuyinaza con un promedio de 11,31 hojas y el fertilizante que menor resultado tuvo fue la gallinaza con un promedio de 10,83. En el caso de la frecuencia el mejor aplicación fue cada 30 días ya que tuvo un promedio de 11,41 hojas y la frecuencia que menor resultado tuvo fue la aplicación cada 15 días con un promedio de 10,84. Por lo tanto el mejor fertilizante y frecuencia para obtener un mayor número de hojas fue la cuyinaza aplicado cada 30 días.

A los 90 dds en la prueba de Tukey se observa que el tratamiento que tuvo buenos resultados fue el T2 cuyinaza aplicada cada 30 días obtuvo un promedio de 16,88 hojas y el tratamiento que menor efecto tuvo fue el T4 gallinaza aplicada cada 15 días con un promedio de 14,50 hojas.

Tabla 23. Prueba de Tukey para la variable número de hojas a los 75 y 90 dds

Fertilizantes			Fertilizantes*Frecuencia		
75 dds	Media	G.H	90 dds	Media	G.H
1 cuyinaza	11,31	A	T2 Cuyinaza*30 días	16,88	A
2 gallinaza	10,83	B	T1 Cuyinaza*15 días	16,25	B
Frecuencia			T3 Cuyinaza*45 días	15,86	BC
2 (cada 30 días)	11,41	A	T5 Gallinaza*30 días	15,44	C
3 (cada 45 días)	10,95	B	T6 Gallinaza*45 días	14,77	D
1 (cada 15 días)	10,84	B	T4 Gallinaza*15 días	14,50	D

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

A los 75 dds para la variable número de hojas se observa en la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett (tabla 24) los respectivos tratamientos incluido al testigo químico, donde muestra que la cuyinaza aplicada cada 15, 30 y 45 días tuvieron diferencias significativas y también la gallinaza aplicada cada 30 días tuvo significación estadística superando al testigo químico, el cual obtuvo una media de 13,05 hojas.

Tabla 24. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, número de hojas a los 75 dds

Tratamiento	Media	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	15,00	1,469	1,944*	2,420
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	14,33	0,802	1,278*	1,753
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	14,11	0,580	1,056*	1,531
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	13,91	0,386	0,861*	1,336
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	13,38	-0,142	0,333	0,809
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	13,11	-0,420	0,056	0,531
(7) Testigo químico	13,05			

Al incluir al testigo químico a los 90 dds para la variable número de hojas se puntualiza en la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett (Tabla 25) que la cuyinaza aplicado cada 15, 30 y 45 días tuvo resultados positivos como también la gallinaza aplicada cada 30 y 45 días tuvo diferencias significativas; lo que indica que los abonos orgánicos superaron al testigo químico en el número de hojas por planta en todos los casos excepto gallinaza aplicada cada 15 días.

Tabla 25. Comparaciones múltiples de Dunnett para número de hojas a los 90 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	16,25	1,548	1,972*	2,396
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	16,88	2,187	2,611*	3,035
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	15,86	1,159	1,583*	2,007
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	14,50	-0,202	0,222	0,646
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	15,44	0,743	1,167*	1,591
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	14,77	0,076	0,500*	0,924
(7) Testigo	14,27			

4.1.3. Ancho de hoja a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días

En el análisis de varianza para la variable ancho de la hoja (tabla 26) se muestra que a los 15 días no existió diferencias significativas en ninguno de los factores evaluados, en este momento se puede observar que la media general es de 2,28 cm de ancho. Pero a los 30, 45, 60 dds no hubo significación estadística en interacción fertilizante*frecuencia, por lo que se analiza de forma independiente cada factor. A los 75 y 90 dds hay de nuevo interacción entre fertilizante*frecuencia esto indica que los factores actúan conjuntamente en el ancho de la hoja.

Los datos de medias de ancho de hoja fueron idóneos a lo largo de este tiempo debido a que a los 15 dds inició con 2,28 cm llegando a finalizar con 29,32 cm a los 90 dds; esto hace referencia a que los fertilizantes con una adecuada frecuencia de aplicación cumplen un papel importante en el desarrollo de la hoja.

Tabla 26. Análisis de varianza para ancho de la hoja

FV	GL	15 dds	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
REP	5						
FERTI	1	0,2350ns	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
FRECU	2	0,3726ns	0,0110*	0,0001*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
FERTI*FRECU	2	0,2820ns	0,4932ns	0,4920ns	0,1795ns	0,0591*	0,0082*
ERROR	205						
TOTAL	215						
Media (cm)		2,28	7,34	14,44	16,38	20,37	29,32
CV (%)		57,11	14,97	8,33	6,35	5,57	7,35

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; CV= Coeficiente de variación; FERTI= fertilizante; FRECU= frecuencia*=Significativamente diferentes, ns = no significativo; dds = días después de la siembra.

En la prueba de Tukey para fertilizante a los 30 dds (tabla 27) muestra que la gallinaza fue quien mejor resultado presentó con un promedio de 7,67 cm de ancho y la cuyinaza tuvo un promedio de 7 cm. Por otra parte, la frecuencia que tuvo mayor ventaja fue la aplicación cada 30 días con un promedio de 7,64 cm de ancho y la frecuencia que menos efecto hizo en el ancho de la hoja fue la aplicación cada 15 días con un promedio de 7,09 cm.

A los 45 dds en la prueba de Tukey el mejor fertilizante fue la gallinaza con un promedio de 14, 97 cm y la cuyinaza tuvo un menor resultado con un promedio de 13,91 cm de ancho de hoja. En el caso de la frecuencia la mejor aplicación fue cada 30 o 45 días y el menor resultado fue la aplicación cada 15 días con un promedio de 13,98 cm de ancho de la hoja.

Tabla 27. Prueba de Tukey para la variable ancho de hoja a los 30 y 45 dds

Fertilizantes	Media (cm)	G.H	Fertilizante	Media (cm)	G.H
30 dds			45 dds		
2 gallinaza	7,67	A	2 gallinaza	14,97	A
1 cuyinaza	7,00	B	1 cuyinaza	13,91	B
Frecuencia			Frecuencia		
2 (cada 30 días)	7,64	A	2 (cada 30 días)	14,86	A
3 (cada 45 días)	7,29	AB	3 (cada 45 días)	14,49	A
1 (cada 15 días)	7,09	B	1 (cada 15 días)	13,98	B

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

Al incluir el testigo químico a los 30 dds para la variable ancho de hoja en la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett (Tabla 28) se observa que el T5 (gallinaza aplicada cada 30 días) tuvo resultados positivos con un promedio de 8,04 superando al testigo químico que solo tuvo 7,11 cm.

Tabla 28. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, ancho de hoja a los 30 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	8,04	0,2472	0,9250*	1,6028
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	7,69	-0,1028	0,5750	1,2528
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	7,30	-0,4889	0,1889	0,8667
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	7,24	-0,5500	0,1278	0,8056
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	6,88	-0,9112	-0,2333	0,4445
(3) Cuyinaza a los 45 días	6,88	-0,9056	-0,2278	0,4500
(7) Testigo químico	7,11			

En la Tabla 29 se muestra la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett a los 45 dds para la variable ancho de hoja donde se ven reflejados los tratamientos frente al testigo químico, en donde la gallinaza aplicada tanto a los 30 como a los 45 días, proporcionó resultados beneficiosos superando los resultados del testigo químico.

Tabla 29. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, ancho de hoja a los 45 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	15,51	0,685	1,419*	2,154
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	15,00	0,182	0,917*	1,651
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	14,39	-0,435	0,300	1,035
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	14,21	-0,612	0,122	0,857
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	13,97	-0,854	-0,119	0,615
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	13,57	-1,254	-0,519	0,215
(7) Testigo químico	14,09			

A los 60 dds en la prueba de Tukey (tabla 30) para el factor fertilizante el mejor fue la gallinaza con un promedio de 17,02 cm y cuyinaza con un promedio más bajo de 15,74 cm de ancho. Para la frecuencia, la mejor aplicación fue cada 30 días con un promedio de 16,77 cm al igual que cada 45 días con 16,5 cm y el que logró menor ancho de la hoja fue la aplicación cada 15 días con un promedio de 15,87 cm.

A los 75 dds en la prueba de Tukey (tabla 30) muestra que el mejor fertilizante fue la gallinaza con un promedio de 21,28 cm y para el fertilizante cuyinaza un promedio de 19,46 cm. La frecuencia más favorable fue la aplicación cada 30 días con un promedio de 20,83 cm y la frecuencia de aplicación que menos efecto provocó fue cada 15 días con un promedio de 19,90 cm de ancho de la hoja.

Tabla 30. Prueba de Tukey para la variable ancho de hoja a los 60 y 75 dds

Fertilizantes			Fertilizante		
60 dds	Media (cm)	G.H	75 dds	Media (cm)	G.H
2 gallinaza	17,02	A	2 gallinaza	21,28	A
1 cuyinaza	15,74	B	1 cuyinaza	19,46	B
Frecuencia			Frecuencia		
2 (cada 30 días)	16,77	A	2 (cada 30 días)	20,83	A
3 (cada 45 días)	16,50	A	3 (cada 45 días)	20,38	B
1 (cada 15 días)	15,87	B	1 (cada 15 días)	19,90	C

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

En la Tabla 31, en la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett a los 60 dds para la variable ancho de hoja, se ven reflejados los tratamientos frente al testigo químico, en donde la gallinaza aplicada cada 30 y 45 días proporcionó resultados beneficiosos lo que indica que el testigo químico fue superado en promedio.

Tabla 31. Comparaciones múltiples de Dunnett para ancho de hoja a los 60 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	17,58	1,143	1,764*	2,384
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	17,11	0,666	1,286*	1,907
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	16,37	-0,071	0,550	1,171
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	15,95	-0,490	0,131	0,751
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	15,88	-0,557	0,064	0,684
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	15,37	-1,068	-0,447	0,173
(7) Testigo químico	15,82			

En la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett (Tabla 32) a los 75 dds para la variable ancho de hoja se analiza los tratamientos incorporando al testigo químico, lo cual indica que la gallinaza aplicada cada 15, 30 y 45 días, obtuvo resultados favorables superando al testigo químico. Esto quiere decir que las plantas asimilaron los nutrientes de la gallinaza de mejor manera que con fertilización química.

Tabla 32. Comparaciones múltiples de Dunnett para ancho de hoja a los 75 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicado cada 30 días	22,00	1,803	2,483*	3,164
(6) Gallinaza aplicado cada 45 días	21,11	0,919	1,600*	2,281
(4) Gallinaza aplicado cada 15 días	20,73	0,533	1,214*	1,895
(2) Cuyinaza aplicado cada 30 días	19,67	-0,525	0,156	0,836
(3) Cuyinaza aplicado cada 45 días	19,65	-0,547	0,133	0,814
(1) Cuyinaza aplicado cada 15 días	19,07	-1,120	-0,439	0,242
(7) Testigo químico	19,51			

En la prueba de Tukey (tabla 33) a los 90 dds se observa que el mejor tratamiento para el ancho de la hoja fue T5 gallinaza aplicado cada 30 días ya que obtuvo un promedio de 33,79 cm, esto es un indicativo de que esta combinación logró tener un efecto positivo en la planta y el

tratamiento que está por debajo de los demás fue el T1 cuyinaza aplicado cada 15 días con un promedio de 26,01 cm. Esto demuestra que la gallinaza, aplicado en cualquiera de las tres diferentes frecuencias, generó un efecto significativo en el aumento del ancho de hoja.

Tabla 33. Prueba de Tukey para la variable ancho de hoja a los 90 dds

Fertilizantes*Frecuencia	Media (cm)	G.H
90 dds		
T5 Gallinaza*30 días	33,79	A
T6 Gallinaza*45 días	32,02	B
T4 Gallinaza*15 días	30,64	B
T2 Cuyinaza*30 días	26,93	C
T3 Cuyinaza*45 días	26,54	C
T1 Cuyinaza*15 días	26,01	C

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

Al incorporar al testigo químico a los 90 dds para la variable ancho de hoja se visualiza en la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett (Tabla 34) que la gallinaza aplicada cada 15, 30 y 45 días tuvo resultados favorables superando al testigo químico que solo tuvo un ancho promedio de 27,03 cm.

Tabla 34. Comparaciones múltiples de Dunnett para ancho de hoja a los 90 dds

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	33,79	5,488	6,758*	8,029
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	32,02	3,719	4,989*	6,259
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	30,64	2,338	3,608*	4,879
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	26,93	-1,376	-0,106	1,165
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	26,54	-1,765	-0,494	0,776
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	26,01	-2,293	-1,022	0,248
(7) Testigo químico	27,03			

Análisis de varianza de la cosecha

En el análisis varianza (Tabla 35) se muestra la variable de la cosecha a los 100 días después de la siembra. En este caso si existió interacción en el factor fertilizante*frecuencia tanto en el diámetro como en el peso de la pella. El promedio del diámetro de la pella fue de 14,11 cm y el peso promedio de la pella fue de 0,73 kg.

Tabla 35. Análisis de varianza de la cosecha

FV	GL	DIAM PELLA	PESO PELLA
REP	5		
FERTI	1	0,0000*	0,0000*
FRECU	2	0,0006*	0,0000*
FERTI*FRECU	2	0,0356*	0,0017*
ERROR	207		
TOTAL	215		
Media		14,11 cm	0,73 kg
CV (%)		5,81	26,57

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; CV= Coeficiente de variación; FERTI= fertilizante; FRECU= frecuencia*=Significativamente diferentes, ns = no significativo; dds = días después de la siembra.

A los 100 dds en la prueba de Tukey para la variable diámetro (tabla 36) se observa que el mejor tratamiento para obtener una pella con un excelente diámetro fue el T5 gallinaza aplicada cada 30 días con un promedio de 15,41 cm y el tratamiento que está por debajo de los demás fue el T3 cuyinaza aplicado a los 45 días con promedio de 13,11 cm. Cabe resaltar que la gallinaza fue un excelente abono radicular, siendo este aplicado en diferentes frecuencias tuvo resultados favorables en el desarrollo de la pella.

En la prueba de Tukey para la variable peso (tabla 36) se observa que el tratamiento más beneficioso fue la gallinaza aplicado cada 30 o cada 45 días y el tratamiento que tuvo menor resultado fue la cuyinaza aplicado cada 45 días con un promedio de 0,52 kg. Es por eso que el tratamiento que generó mayor efecto en el peso de la pella fue la gallinaza.

Tabla 36. Prueba de Tukey para diámetro y peso a la cosecha

Fertilizantes*Frecuencia	Media	G.H	Fertilizantes*Frecuencia	Media	G.H
Diámetro	(cm)		Peso	(Kg)	
T5 Gallinaza*30 días	15,41	A	T5 Gallinaza*30 días	1,04	A
T6 Gallinaza*45 días	15,02	AB	T6 Gallinaza*45 días	0,94	A
T4 Gallinaza*15 días	14,55	B	T4 Gallinaza*15 días	0,77	B
T2 Cuyinaza*30 días	13,39	C	T2 Cuyinaza*30 días	0,58	C
T1 Cuyinaza*15 días	13,20	C	T1 Cuyinaza*15 días	0,53	C
T3 Cuyinasa*45 días	13,11	C	T3 Cuyinasa*45 días	0,52	C

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

En la tabla 37 para la variable diámetro en la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett se observa los respectivos tratamientos frente al testigo químico, donde la gallinaza aplicada cada 15, 30 y 45 días tuvo diferencias significativas superando al testigo químico. Cabe resaltar que

el tratamiento con gallinaza en las tres diferentes frecuencias tuvo un efecto positivo en el diámetro de la pella de coliflor.

Tabla 37. Comparaciones múltiples de Dunnett para diámetro de la pella a la cosecha

Tratamiento	Media (cm)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	15,41	1,523	1,997*	2,471
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	15,02	1,131	1,606*	2,080
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	14,55	0,662	1,136*	1,610
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	13,39	-0,494	-0,019	0,455
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	13,20	-0,691	-0,217	0,257
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	13,11	-0,777	-0,303	0,171
(7) Testigo químico	13,41			

En la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett en la tabla 38 para la variable peso de la pella se tiene a los tratamientos respectivos incluyendo al testigo químico donde se observa que la gallinaza aplicada cada 15, 30 y 45 días tuvo resultados positivos superando al testigo químico.

Tabla 38. Comparaciones múltiples de Dunnett para peso de la pella

Tratamiento	Media (kg)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	1,045	0,3935	0,5058*	0,6181
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	0,944	0,2920	0,4043*	0,5166
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	0,778	0,1265	0,2388*	0,3511
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	0,583	-0,0686	0,0438	0,1561
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	0,538	-0,1141	-0,0018	0,1105
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	0,522	-0,1302	-0,0179	0,0944
(7) Testigo químico	0,540			

4.1.4. Análisis de varianza del peso por unidad experimental

En el análisis de varianza (tabla 39) se observa el peso de las pellas a la cosecha, en el cual si existió interacción en el factor fertilizante*frecuencia. El promedio fue de 10,33 kg por unidad experimental de 5,12 m², con un coeficiente de variación de 8,56 %.

Tabla 39. Análisis de varianza del peso de las pellas por unidad experimental

FV	GL	PESO/UE
REP	5	
FERTI	1	0,0000*
FRECU	2	0,0000*
FERTI*FRECU	2	0,0001*
ERROR	25	
TOTAL	35	
Media (kg)		10,33
CV (%)		8,56

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; CV= Coeficiente de variación; FERTI= fertilizante; FRECU= frecuencia*=Significativamente diferentes, ns = no significativo; dds = días después de la siembra.

En la prueba de Tukey para la variable rendimiento (tabla 40) se observa que el tratamiento que mejor resultado tuvo fue la gallinaza aplicado cada 30 días con un promedio de 15,19 kg de peso por unidad experimental y el tratamiento que difiere de los demás en el rendimiento fue la cuyinaza aplicado en cualquier frecuencia.

Tabla 40. Prueba de Tukey para la variable rendimiento

Fertilizantes*Frecuencia	Media (Kg)	G.H
Peso UE		
T5 Gallinaza*30 días	15,19	A
T6 Gallinaza*45 días	13,45	B
T4 Gallinaza*15 días	10,25	C
T2 Cuyinaza*30 días	8,29	D
T3 Cuyinaza*45 días	7,62	D
T1 Cuyinaza*15 días	7,20	D

G.H= Grupos homogéneos, dds= días después de la siembra

Para el peso de las pellas por unidad experimental se muestra en la tabla 41, allí se comparan los tratamientos orgánicos frente al testigo químico, en donde la gallinaza aplicada cada 15, 30 y 45 días fueron los mejores tratamientos lo cual generaron resultados positivos superando al testigo químico.

Tabla 41. Comparaciones múltiples de Dunnett con un control químico, rendimiento

Tratamiento	Media (kg)	Límite Inf	Diferencia	Límite Sup
(5) Gallinaza aplicada cada 30 días	15,19	5,472	6,976*	8,479
(6) Gallinaza aplicada cada 45 días	13,45	3,739	5,242*	6,746
(4) Gallinaza aplicada cada 15 días	10,25	0,534	2,037*	3,541
(2) Cuyinaza aplicada cada 30 días	8,29	-1,425	0,079	1,583
(3) Cuyinaza aplicada cada 45 días	7,62	-2,090	-0,587	0,917
(1) Cuyinaza aplicada cada 15 días	7,20	-2,519	-1,015	0,488
(7) Testigo químico	8,21			

4.1.5. Relación costo/beneficio

Como se observa en la tabla 42, se especifica el rendimiento de los siete tratamientos, en donde se representó en Kg por hectárea, además, la relación costo beneficio se realizó de acuerdo a los costos de producción de cada tratamiento, la productividad y la comercialización. Para el análisis de datos se tomó en cuenta el precio de 1 kg de coliflor a 0,50 centavos, valor que está determinado dentro del mercado. (SINAGAP, 2022)

En la Tabla 42, se observa la Relación Costo/Beneficio en donde el T5 (Gallinaza aplicada cada 30 días) obtuvo un costo beneficio superior al resto de los tratamientos, con un valor de 2,70 dólares, siendo así que por cada dólar invertido existió una rentabilidad de 1,70 centavos seguido del T6 (Gallinaza aplicada cada 45 días) tuvo un valor de 2,62 dólares por lo que indica que por cada dólar invertido existe una ganancia de 1,62 centavos. Sin embargo, cabe resaltar que todos los tratamientos tuvieron ganancia.

En la Tabla 42, se detalla la relación costo/beneficio de los siete tratamientos que fueron aplicados en el ensayo.

Tabla 42. Relación costo/beneficio de los tratamientos

Tratamientos	Costo Marginal sin tratamientos / ha	Costo de cada trat/ha	Costo Total	Rendimiento Kg/ha	Precio \$/Kg	Venta \$/ha	Utilidad \$/ha	C: B índice	Beneficio directo
T1 Cuyinaza cada 15 días	4085	2811	6896	14063	0,50	7031	135	1,02	0,02
T2 Cuyinaza cada 30 días	4085	1406	5491	16198	0,50	8099	2608	1,47	0,47
T3 Cuyinaza cada 45 días	4085	937	5022	14899	0,50	7450	2428	1,48	0,48
T4 Gallinaza cada 15 días	4085	2811	6896	20025	0,50	10013	3117	1,45	0,45
T5 Gallinaza cada 30 días	4085	1406	5491	29670	0,50	14835	9344	2,70	1,70
T6 Gallinaza cada 45 días	4085	937	5022	26284	0,50	13142	8120	2,62	1,62
(T7) Testigo químico	4085	1128	5213	16045	0,50	8022	2809	1,53	0,53

4.2. DISCUSIÓN

Desde los 60 días hasta los 90 dds para la altura de la planta existieron diferencias significativas demostrando que la gallinaza fue el tratamiento más efectivo en la fase de desarrollo del cultivo, debido a que se observó que a los 60 dds tuvo un promedio de 38,26 cm culminando a los 90 días con un promedio de 60,35 cm siendo el T5 un excelente abono radicular ya que tuvo un resultado positivo en el crecimiento de la planta porque la fertilidad del suelo incrementa mediante la mineralización del material orgánico, coincidiendo con Lazo (2016), quien afirma que a mayores dosis de aplicación de gallinaza de postura, mayor es el efecto fisiológico en el desarrollo de la planta, las mismas que conllevaron a un incremento de la producción de elementos nutritivos, indispensables para el crecimiento y desarrollo de la planta.

En la presente investigación, el número de hojas a los 90 dds presentó diferencias significativas donde predominó el T2 (Cuyinaza*30 días) con un promedio de 16,88 hojas/planta, demostrando que el estiércol de cuy tuvo efectos favorables en el crecimiento a los inicios del cultivo, ya que le proporcionó consistencia a la planta; concordando con Salazar (2015) quien tuvo resultados similares donde afirma que en su investigación a los 90 días después del trasplante tuvo un promedio de 14 a 16 hojas por planta.

Para el diámetro de la pella tuvo diferencias significativas, siendo el T6 (Gallinaza*30 días) el tratamiento con mayor promedio de 15,41 cm, seguido del T5 (Gallinaza*45 días) con un promedio de 15,02 coincidiendo con Sánchez (2020), quien al aplicar gallinaza a la planta en una dosis correcta obtuvo pellas con diámetros de 14 a 15 cm generando un resultado positivo. Por ende, la gallinaza si es un fertilizante factible en la fase de formación de la pella debido que este abono orgánico provee los macronutrientes esenciales para obtener una inflorescencia de gran tamaño.

En lo que respecta al mejor rendimiento en el cultivo de coliflor se obtuvo a los 100 dds, por lo que el mejor tratamiento para lograr obtener una pella con un excelente diámetro fue el T5 gallinaza aplicado a los 30 días con un promedio de 15,41 cm y el tratamiento que está por debajo de los demás fue el T3 cuyinasa aplicado a los 45 días con promedio de 13,11 cm. Cabe resaltar que la gallinaza fue un excelente abono radicular siendo este aplicado en diferentes frecuencias tuvo resultados favorables en el diámetro de la pella debido a que tuvo un mayor aprovechamiento de los nutrientes por parte de las plantas.

Como menciona (Lazo, 2016) en su ensayo, a mayor dosis de estiércol de aves ponedoras, mayor es el impacto fisiológico en el crecimiento de las plantas, lo que conduce a un mayor suministro de nutrientes, que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Evidentemente los tres macronutrientes que se encuentran en la gallinaza incrementan la tasa fotosintética, repercutiendo en un mayor rendimiento a las plantas, según los resultados del análisis de suelo (Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T, 2014).

En la producción del cultivo de la coliflor se obtuvo un rendimiento de 29,670 kg/ha donde se aplicó gallinaza cada 30 días por lo que no concuerda con Cualchi quien en el 2017 obtuvo un rendimiento menor de 28 kg/ha.

El mejor costo de producción por hectárea en la investigación fue de 4085 dólares y la mejor relación Costo/Beneficio de la investigación fue el T5 (Gallinaza cada 30 días) obtuvo un costo beneficio superior al resto de los tratamientos, con un valor de 2,70 dólares, siendo así que por cada dólar invertido existió una rentabilidad de 1,70 centavos. Por lo contrario, Cualchi, (2017) menciona que los costos de producción por hectárea de coliflor son de 3.942.53 dólares representado por los rubros de insumos, mano de obra y costos indirectos de producción, los resultados del cultivo de una hectárea de coliflor, determinando una utilidad neta por hectárea de 9.257,47 dólares; el beneficio/ costo de una hectárea de cultivo de coliflor es de 3,13 USD que equivale que por cada dólar invertido existe un beneficio de 2,13 dólares.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La gallinaza aplicada cada 30 días fue la mejor opción para el desarrollo del cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L) variedad Skywalker ya que permite mejorar la altura de la planta, ancho de la hoja y por ende incrementar el rendimiento.

Al comparar la gallinaza con la cuyinaza, se pudo evidenciar que las plantas asimilaron de mejor manera los nutrientes contenidos en la gallinaza generando resultados superiores tanto en el peso como en el diámetro de la pella de la coliflor.

En el rendimiento del cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L) los mejores tratamientos fueron obtenidos aplicando gallinaza cada 30 días y 45 días; en comparación al resto de los tratamientos, con valores de 29,670 Kg/Ha y 26,284 Kg/Ha respectivamente. Estos dos mencionados superaron al testigo químico.

El tratamiento que mejor rentabilidad tuvo fue la gallinaza aplicada cada 30 días logrando una rentabilidad de 2,70 \$ por cada dólar invertido seguido de la gallinaza aplicada cada 45 días la cual tuvo un beneficio de 2,62 \$ por cada dólar invertido.

5.2. RECOMENDACIONES

La presente investigación recomienda a los agricultores la utilización de abonos orgánicos en los cultivos de ciclos cortos debido a que contribuyen nutrientes, que principalmente mejoran la fertilidad del suelo y por lo tanto los cultivos mejoran su desarrollo e incrementan el rendimiento.

No se recomienda aplicar la gallinaza en frecuencias consecutivas para que así la planta no sufra de estrés y pueda asimilar de mejor manera los nutrientes.

Para unas próximas investigaciones se sugiere tomar en cuenta las condiciones meteorológicas y en base a eso establecer la aplicación de la dosis recomendada.

Para una próxima siembra se recomienda realizar las hileras a 0,70 cm y el sembrado entre planta a una distancia de 0,60 cm, para poder realizar las labores culturales de mejor manera.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, B. (2021). *Extracto de algas marinas en el rendimiento y calidad de coliflor (Brassica oleracea L. var. botrytis) cv. Nevada*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria La Molina: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4976/alvarado-delgado-bruno-sebastian.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Baixauli, C., Giner, A., Aguilar, J., & Nájera, I. (Julio de 2017). *Aspectos clave para diseñar un programa de producción en coliflor*. Obtenido de Cajamar, Negocio Agroalimentario y Cooperativo: <https://www.cajamar.es/storage/documents/022-coliflor-1501591680-d4f62.pdf>
- Barreros, E. (2017). *Efecto de la relación carbono/nitrógeno en el tiempo de descomposición del abono de cuy (Cavia porcellus), enriquecido*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25395/1/Tesis-157%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20479.pdf>
- Berbegall, Lidón, & Ramos. (2019). *Fertilización nitrogenada en el cultivo de coliflor en la Huerta de Valencia*. VII Jornadas Fertilización SECH. Obtenido de https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/6924/2019_Berbegall_Fertilizaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cajamarca, D. (2012). *Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos*. Obtenido de Universidad de Cuenca: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3277/1/TESIS.pdf>
- Casas, S., & Guerra, L. (2020). La gallinaza, efecto en el medio ambiente y posibilidades de reutilización. *Revista de Producción Animal*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202020000300087#B4
- Castro, F. (30 de Septiembre de 2015). *Estudio de la morfología y fisiología de la Coliflor bajo la técnica de la hidroponía*. Obtenido de Universidad del Salvador: https://www.academia.edu/16970844/Estudio_de_la_morfologia_y_fisiologia_de_la_Coliflor_bajo_la_tecnica_de_la_hidroponia
- Condori, P., & Waldir, G. (2019). *Impacto del abonamiento orgánico con niveles de compost y ácidos húmicos en el rendimiento de pellas de coliflor (Brassica oleracea L. Var. botrytis) CV. "Bola de Nieve"*. Obtenido de Universidad Nacional San Agustín : <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9312>

- Cordova, P. (2014). *Efecto de diferentes dosis de estiércol de cuy, sobre las características agronómicas y rendimiento de la Brassica oleracea L. Coliflor, Var. Botrytis, sub. var. Snow White, en un suelo de baja fertilidad, en la localidad de Zúngaro Cocha, Loreto.* Obtenido de Universidad Nacional de la Amazonía Peruana: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3330/Priscila_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cotrina, F. (1981). Cultivo de la coliflor. *Extensión agraria*, 11-28. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1981_21.pdf
- Cruz, E., Oñate, E. X., & Curay, S. (2014). *Respuesta agronómica del cultivo de coliflor (Brassica oleracea var. skywalker) a la aplicación del biol enriquecido.* Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10541/1/Tesis-99%20%20Ingenier%20c3%ada%20Agron%20c3%b3mica%20-CD%20323.pdf>
- Cualchi, G. (2017). *La producción y comercialización de cultivos agroecológicos en el cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha.* Obtenido de Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7170/1/03%20AGN%20029%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- FAO. (2015). *Tierra y Suelos.* Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-post-2015/land-and-soils/es/>
- Fernandez, M., & García, G. (2016). Tecnología Agroalimentaria. *Dialnet*, 5-8. Obtenido de <http://www.serida.org/pdfs/6732.pdf>
- García, C., & Félix, J. (2014). *Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales.* México: Fundación Produce Sinaloa, A.C. Obtenido de Ciaorganico.net: https://www.ciaorganico.net/documypublic/271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_organicos_y_biorracionales.pdf
- Garro, J. (2016). *El suelo y los abonos orgánicos.* San José, Costa Rica: INTA. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>
- Gómez, R. (2007). *Respuesta de la coliflor (Brassica Oleracea, var. Botritis) a la aplicación de tres fuentes y cuatro niveles de abonos orgánicos en Quiroga – Imbabura.* Obtenido de Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/169/1/03%20AGP%2036%20TESIS.pdf>

- Gutiérrez, L. (Noviembre de 2020). *Alternativas para el uso y manejo adecuado de gallinaza cruda en los cultivos de cebolla larga-junca en el Municipio de Aquitania-Boyacá*. Obtenido de Universidad Militar Nueva Granada: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/37276/GutierrezAlarconLinaYohana2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jaramillo, C. (Febrero de 2016). *Mineralización de la gallinaza y de los restos de cosecha en el suelo. Aplicación al cultivo de la coliflor en la huerta de Valencia*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/62862/-JARAMILLO%20-%20Mineralizaci%c3%b3n%20de%20la%20gallinaza%20y%20de%20los%20restos%20de%20cosecha%20en%20el%20suelo.%20%20Aplicaci%c3%b3n%20al....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lazo, L. (2016). *Evaluación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de brócoli (brassica oleracea) híbrido royal favor f-1 hyb, en el distrito de Lamas*. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Obtenido de http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2145/TP_AGRO_00641_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Louzas, A. (05 de Marzo de 2015). *Cultivos de horta coliflor*. Obtenido de SlideShare: https://es.slideshare.net/Abel_de_Louzas/cultivos-de-horta-coliflor
- Manosalvas, A. (2016). *Evaluación de dos abonos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de coliflor*. Obtenido de Universidad Técnica Estatal de Quevedo: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3271/1/T-UTEQ-0105.pdf>
- Martínez, J., & Quishpe, E. (27 de Enero de 2011). *“Diagnóstico de situación del uso de pesticidas en la producción hortícola en las parroquias de Izamba y San Buenaventura perteneciente a la provincia de Tungurahua y Cotopaxi 2011”*. Obtenido de Universidad Técnica de Coropaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/757/1/T-UTC-0585.pdf>
- Martínez, R. (21 de Febrero de 2018). *Los peligros de los fertilizantes químicos*. Obtenido de bioecoactual.com: <https://www.bioecoactual.com/2018/02/21/los-peligros-los-fertilizantes-quimicos/>
- Muñoz, J., Muñoz, J., & Montes, C. (25 de Febrero de 2015). *Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayán, Cauca*. *SciELO*, 13(1). Obtenido de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612015000100009

- Naranjo, M. (Junio de 2015). *Nutrición vegetal orgánica, sus características*. Obtenido de Agrotransfer: <https://www.agrotransfer.org/index.php/articulo-tecnico/697-nutricion-vegetal-organica-sus-caracteristicas>
- Otero, P. (07 de Agosto de 2017). *Plagas y Enfermedades de la Coliflor: los mejores remedios*. Obtenido de AgroHuerto: <https://www.agrohuerto.com/plagas-y-enfermedades-de-la-coliflor/>
- Pantoja, R. (2014). *Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli en la zona de Huaca, Provincia del Carchi*. Obtenido de Universidad Técnica de Babahoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/691/T-UTB-FACIAG-AGR-000122.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Probelte. (29 de Agosto de 2019). *¿Qué impacto tiene el exceso de fertilizantes para los cultivos?* Obtenido de probelte.com: <https://probelte.com/es/noticias/que-impacto-tiene-el-exceso-de-fertilizantes-para-los-cultivos/>
- Salazar, M. (2015). *Rendimiento de dos variedades de coliflor (Brassica oleracea L.), sometido a tres abonos orgánicos bajo sistemas protegidos de micro túneles en el cantón Cayambe, provincia de Pichincha*. Obtenido de Universidad Técnica de Babahoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1063/T-UTB-FACIAG-AGR-000215.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, M. (2020). *Abonamiento con gallinaza, ceniza de madera y su influencia sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de Brassica Oleracea L. “Coliflor”, Var. Botrytis, en Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista – Loreto.2018*. Obtenido de Universidad Nacional de la Amazonía Peruana: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7621/Marita_Tesis_Titulo_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- SINAGAP. (2022). *Precios*. Obtenido de Sistema de Información Pública Agropecuaria: http://sinagap.mag.gob.ec/sina/PaginasCGSIN/Rep_Pre_Prod_X_MercCGSIN.aspx
- Supercampo. (17 de Septiembre de 2016). *Animate a cultivar coliflor*. Obtenido de Supercampo: <https://supercampo.perfil.com/2016/09/animate-a-cultivar-coliflor/>
- Suquilanda, M. (2012). *Manual Técnico Producción Orgánica de Cultivos Andinos*. Obtenido de
de
FAO:

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf

Tortosa, G. (22 de Agosto de 2014). *Uso del estiércol como fertilizante*. Obtenido de www.compostandociencia.com: <http://www.compostandociencia.com/2014/08/uso-estiercol-como-fertilizante/>

Zamora, E. (Abril de 2016). *El cultivo de la coliflor*. Obtenido de Universidad de Sonora, Mexico: <https://dagus.unison.mx/Zamora/COLIFLOR-DAG-HORT-013.pdf>

V. ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE AGROPECUARIA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: ESCOBAR NARVÁEZ YADIRA DAYANA

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401936224

NIVEL/PARALELO: 0

PERIODO ACADÉMICO: 2022-B

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación de la eficacia de fertilizantes orgánicos en la producción del cultivo de coliflor (Brassica oleracea var. Botrytis L) variedad Skywalker en la comunidad de Cartagena, Parroquia el Carmelo, provincia del Carchi

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. PEÑA JULIO
LECTOR: PHD BENAVIDES HERNAN
ASESOR: PHD GARCÍA JUDITH

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 4 **AULA:** 102
FECHA: Thursday, December 1, 2022
HORA: 15H00

Obteniendo las siguientes notas:


1) Sustentación de la predefensa: 6.53
2) Trabajo escrito 2.80
Nota final de PRE DEFENSA 9.33

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el Thursday, December 1, 2022


Firmado digitalmente por:
JULIO JAIRO PEÑA
MSC. PEÑA JULIO
PRESIDENTE


Firmado digitalmente por:
JUDITH JOSEFINA GARCIA BOLIVAR
PHD GARCÍA JUDITH
TUTOR


Firmado digitalmente por:
PHD BENAVIDES HERNAN
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Escobar Narváez Yadira Dayana				
DATE: 6 de diciembre de 2022				
TOPIC: Evaluación de la eficacia de fertilizantes orgánicos en la producción del cultivo de coliflor (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Botrytis</i> L) variedad Skywalker en la comunidad de Cartagena, parroquia El Carmelo, provincia del Carchi",				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic <input type="checkbox"/>	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic <input type="checkbox"/>	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs <input type="checkbox"/>	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs <input type="checkbox"/>	Some progression of ideas and supporting paragraphs <input type="checkbox"/>	Inadequate ideas and supporting paragraphs <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text <input type="checkbox"/>	The message has been communicated appropriately and identify the type of text <input type="checkbox"/>	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Good flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Average flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement <input type="checkbox"/>	Minor errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Some errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Lots of errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Escobar Narvárez Yadira Dayana

Fecha de recepción del abstract: 6 de diciembre de 2022

Fecha de entrega del informe: 6 de diciembre de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:

**EDISON BOANERGES PENAFIEL
ARCOS**

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3: Análisis de suelo

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E22-0430
 Fecha emisión Informe: 27/04/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Yadir Escobar

Teléfono¹: 0959678926

Dirección¹: El Carmelo

Correo Electrónico¹:

escobarnarvaezy@gmail.com

Provincia¹: Carchi

Cantón¹: Tulcán

N° Orden de Trabajo: 04-2022-01

N° Factura/Documento: 005-001-6509

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Coliflor		
Provincia ¹ : Carchi	Coordenadas ¹ :	X: ----
Cantón ¹ : Tulcán		Y: ----
Parroquia ¹ : El Carmelo		Altitud: ----
Muestreado por ¹ : Yadir Escobar		
Fecha de muestreo ¹ : 11-04-2022	Fecha de inicio de análisis: 13-04-2022	
Fecha de recepción de la muestra: 13-04-2022	Fecha de finalización de análisis: 27-04-2022	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-0502	M1	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	5,81
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	7,13
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,36
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	224,7
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,39
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	8,23
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,72
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	523,3
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	31,06
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,84
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	15,45

Analizado por: Edison Vega, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



AGROCALIDAD
AGENCIA DE REGULACIÓN Y
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS

Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del
MAGAP, Tumbaco - Quito
Teléf.: 023828860 Ext. 2080

PGT/SFA/09-FO01

Rev. 5

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO

Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Luis Cacuango
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA

PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
BAJO	<1,0	<0,15	<10,0	<0,20	<1,0	<0,33	<20,0	<5,0	<1,0	<3,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0
ALTO	>2,0	>0,30	>20,0	>0,38	>3,0	>0,66	>40,0	>15,0	>4,0	>7,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA

	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 – 6,5	> 6,5 – 7,5	> 7,5 – 8,0	> 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



Escaneado al crear el documento por:
LUIS HUMBERTO
CACUANGO
PUMISACHO

Q. A. Luis Cacuango
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 4: Análisis del abono de gallinaza

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2081	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-F-E21-0367
 Fecha emisión informe: 22/10/2021

DATOS DEL CLIENTE

¹ Persona o Empresa solicitante: YADIRA ESCOBAR
² Dirección: El Carmelo
³ Teléfono: 0959678926
³ Correo Electrónico: yadira.escobar@upec.edu.ec
³ Provincia: Carchi
³ Cantón: Tulcán
 N° Orden de Trabajo: 04-2021-02
 N° Factura/Memorando: 005-5640

DATOS DE LA MUESTRA:

¹ Tipo de muestra: Fertilizante sólido orgánico	Conservación de la muestra: Condiciones Ambientales	
² Lote: ---	Tipo de envase: Bolsa plástica	
² Provincia: Carchi	³ Datos de Formulador / Fabricante	Nombre: Yadira Escobar
² Cantón: Tulcán		País de Origen: Ecuador
² Parroquia: El Carmelo	³ Responsable de toma de muestra: Yadira Escobar	
² Fecha de toma de muestra: 13/10/2021	Fecha de inicio de análisis: 18/10/2021	
² Fecha de recepción de la muestra: 18/10/2021	Fecha de finalización de análisis: 21/10/2021	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	² IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	² ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F210367	GALLINAZA 01	² P ₂ O ₅	PEE/F/04	%	1.67	---
		² K ₂ O	PEE/F/19	%	1.63	---
		² Na ₂ O	PEE/F/21	%	0.22	---
		MO	PEE/F/09	%	85.6	---
		pH	PEE/F/15	1:100	7.65	---

² Resultado obtenido por cálculo
 P₂O₅=Fósforo, K₂O=Potasio, Na₂O=Sodio, MO=Materia Orgánica

Analizado por: Lcdo. Steven Gómez

Observaciones: Los resultados están expresados en %p/p.

Revisado por: Ing. Melissa Rea

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



Firmado digitalmente por:
IVANA MELISSA REA

Ing. Melissa Rea N.
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

³ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 5: Análisis del abono orgánico de cuy

	LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2081	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-F-E21-0366
 Fecha emisión Informe: 22/10/2021

DATOS DEL CLIENTE

¹ Persona o Empresa solicitante: YADIRA ESCOBAR
² Dirección: El Carmelo
³ Teléfono: 0959678926
³ Correo Electrónico: yadira.escobar@upec.edu.ec
³ Provincia: Carchi
³ Cantón: Tulcán
³ Datos de Formulador / Fabricante: Nombre: Yadira Escobar
³ País de Origen: Ecuador
³ N° Orden de Trabajo: 04-2021-03
³ N° Factura/Memorando: 005-5640

DATOS DE LA MUESTRA:

¹ Tipo de muestra: Fertilizante sólido orgánico	Conservación de la muestra: Condiciones Ambientales	
² Lote: ---	Tipo de envase: Bolsa plástica	
³ Provincia: Carchi	³ Datos de Formulador / Fabricante	Nombre: Yadira Escobar
³ Cantón: Tulcán		País de Origen: Ecuador
³ Parroquia: El Carmelo	³ Responsable de toma de muestra: Yadira Escobar	
³ Fecha de toma de muestra: 13/10/2021	Fecha de inicio de análisis: 18/10/2021	
³ Fecha de recepción de la muestra: 18/10/2021	Fecha de finalización de análisis: 21/10/2021	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	¹ IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	² ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F210366	CUIYINASA 02	² P ₂ O ₅	PEE/F/04	%	0.76	---
		² K ₂ O	PEE/F/19	%	2.98	---
		² Na ₂ O	PEE/F/21	%	0.16	---
		MO	PEE/F/09	%	72.35	---
		pH	PEE/F/15	1:100	8.75	---

¹: Resultado obtenido por cálculo
 P₂O₅=Fósforo, K₂O=Potasio, Na₂O=Sodio, MO=Materia Orgánica

Analizado por: Lcdo. Steven Gómez

Observaciones: Los resultados están expresados en %p/p.

Revisado por: Ing. Melissa Rea

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



Firmado digitalmente por:
**IVANA
 MELISSA REA**

Ing. Melissa Rea N.
Responsable Técnico
 Laboratorio de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

³ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 6: Costos de producción en 340,29 m²

COSTO DE PRODUCCIÓN EN 340,29 m²				
CULTIVO: Coliflor variedad Skywalker			RESPONSABLE: Yadira Escobar	
LUGAR: Comunidad Cartagena, parroquia El Carmelo			FECHA: Julio, 2022	
CONCEPTO	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.- COSTOS DIRECTOS				
MANO DE OBRA				
Preparacion y desinfeccion de la tierra	1	Jornal	10	10
Surcada	1	Jornal	10	10
Deshierba	1	Jornal	10	10
Cosecha	2	Jornal	10	20
SUBTOTAL				50
COMPRA DE PLÁNTULAS				
Plantulas	630	unidad	0,05	31,5
SUBTOTAL				31,5
CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES				
Sal en grano	8	kg	0,15	1,20
SUBTOTAL				1,20
MAQUINARIA/EQUIPOS				
Calibrador	1	Unidad	10	10
Balanza	1	Unidad	12	12
Analisis de suelo	1	Unidad	22	22
SUBTOTAL				44
COSECHA				
Gavetas	3	unidad	4	12
SUBTOTAL				12
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN				139
Rendimiento (kg)				421,23
Precio unitario (\$/)kg				0,5
Ingreso Bruto total				210,62
Utilidad neta				72
Relacion Costo/beneficio				0,52
Rentabilidad (%)				52



Figura 4: Preparación del suelo



Figura 5: Trazado de las unidades experimentales



Figura 6: Medición de las distancias entre hileras



Figura 7: Trasplante de plántulas de coliflor



Figura 8: cultivo de coliflor a los 10 dds



Figura 9: Aplicación de abono a los 15 dds



Figura 10: Aplicación de abono a los 30 dds



Figura 11: Deshierba del cultivo



Figura 12: Aporque de todo el cultivo de coliflor



Figura 13: Medición del ancho de la hoja



Figura 14: Medición de la altura de la planta



Figura 15: aplicación de abono radicular



Figura 16: Cultivo de coliflor a los 50 dds



Figura 17: Cultivo de coliflor a los 100 dds

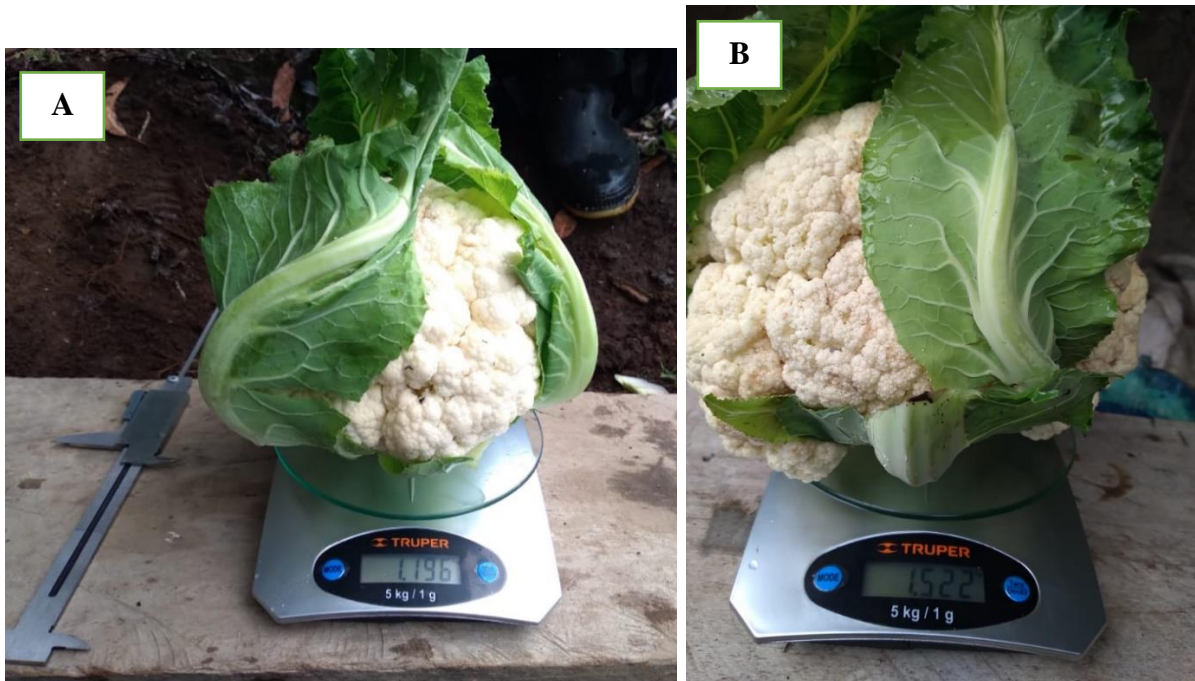


Figura 18: Peso de la pella de la coliflor con cuyinaza (A) y gallinaza (B)



Figura 19: Diámetro de la pella