

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Respuesta agronómica del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L) a la aplicación edáfica de abonos orgánicos.

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

Holguer Santiago Sisalema Quilligana

TUTOR:

Dr. Pedro Pablo Pomboza Tamaquiza, PhD

CEVALLOS – ECUADOR

2025

**Respuesta agronómica del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var.
botrytis L) a la aplicación edáfica de abonos orgánicos.**

REVISADO POR:

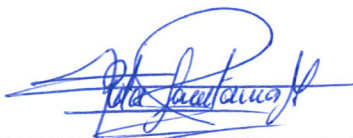


Dr. Pedro Pablo Pomboza Tamaquiza, PhD

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

Fecha



22/07/2025

Ing. Mg. Rita Cumandá Santana Mayorga

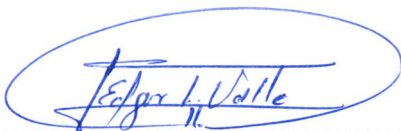
PRESIDENTE DE TRIBUNAL



22/07/2025

Ing. Mg. Jorge Enrique Dobronski Arcos

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



22/07/2025

Ing. Mg. Edgar Luciano Valle Velastegui

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, **HOLGUER SANTIAGO SISALEMA QUILLIGANA**, portador de cédula de ciudadanía número: **1804900080**, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “**Respuesta agronómica del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L) a la aplicación edáfica de abonos orgánicos**” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



HOLGUER SANTIAGO SISALEMA QUILLIGANA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Respuesta agronómica del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L) a la aplicación edáfica de abonos orgánicos**” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



HOLGUER SANTIAGO SISALEMA QUILLIGANA

DEDICATORIA

Dedicado a Dios y al Patrono San Fernando, siempre caminando bajo su protección.

A mi madre María Laura Sisalema y a toda mi familia por estar siempre en los buenos y malos momentos.

Holguer Santiago Sisalema Quilligana

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento infinito a Dios y al Patrono San Fernando, seres de luz importantes en este largo caminar de vida universitaria.

A mi madre María Laura Sisalema y a toda mi familia en general, apoyándome en todo momento.

A mi tía Luz Toaza Yunapanta y a todos quienes forman parte de la familia Pullutasig Toaza, desde el momento que los conocí supieron brindarme todo su apoyo.

A la familia Cashabamba Tubón, gracias por todo el apoyo en el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad Técnica de Ambato, institución de educación superior encargada de formar excelentes seres humanos y profesionales.

A mi tutor de tesis Dr. Pablo Pomboza, guía durante el desarrollo de esta investigación.

A los Ingenieros Luciano Valle y Jorge Dobronski, docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, excelentes maestros y seres humanos.

A la Ing. Jenny Maribel Acosta, mi más sincero agradecimiento por brindarme su apoyo cuando más lo necesitaba.

A todas las personas que siempre estuvieron motivándome a seguir adelante y no rendirme ante las adversidades que se presentaban en el camino.

A todas las personas en general, gracias por todo.

Holguer Santiago Sisalema Quilligana

ÍNDICE GENERAL

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHO DE AUTOR	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes Investigativos.....	3
1.2. Categorías Fundamentales	5
Cultivo de Coliflor	5
1.2.1. Generalidades	5
1.2.2. Origen	6
1.2.3. Taxonomía.....	6
1.2.4. Composición Nutricional	6
1.2.5. Morfología	7
1.2.6. Fisiología	8
1.2.7. Requerimientos Edafoclimáticos	9
1.2.8. Requerimientos Nutricionales	9
1.2.9. Variedades	10
1.2.10. Manejo Agronómico	11
1.2.11. Plagas y Enfermedades	13
Abonos Orgánicos.....	16
1.2.12. Generalidades	16
1.2.13. Importancia.....	16
1.2.14. Estiércol	16
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo General.....	19

1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	19
CAPÍTULO II	20
METODOLOGÍA	20
2.1. Ubicación del Estudio.....	20
2.2. Caracterización del Lugar	20
2.2.1. <i>Suelo</i>	20
2.2.2. <i>Temperatura</i>	20
2.2.3. <i>Precipitación</i>	20
2.2.4. <i>Humedad</i>	21
2.2.5. <i>Agua</i>	21
2.3. Equipos y Materiales	21
2.3.1. <i>Equipos</i>	21
2.3.2. <i>Materiales</i>	21
2.4. Factores de Estudio	22
2.4.1. <i>Tratamientos</i>	22
2.5. Manejo del Experimento.....	22
2.5.1. <i>Preparación del suelo</i>	22
2.5.2. <i>Incorporación de abonos orgánicos</i>	22
2.5.3. <i>Elaboración de surcos</i>	23
2.5.4. <i>Trasplante</i>	23
2.5.5. <i>Riego</i>	23
2.5.6. <i>Control de malezas</i>	23
2.5.7. <i>Aporque</i>	23
2.5.8. <i>Control fitosanitario</i>	23
2.5.9. <i>Cosecha</i>	24
2.5.10. <i>Toma y registro de datos</i>	24
2.6. Variables Respuestas.....	24
2.6.1. <i>Altura de planta</i>	24
2.6.2. <i>Peso de la pella</i>	24
2.6.3. <i>Diámetro de la pella</i>	24
2.6.4. <i>Peso de la biomasa fresca</i>	25
2.6.5. <i>Rendimiento</i>	25
2.7. Diseño Experimental	25

2.7.1. Datos del Ensayo	25
2.7.2. Esquema del Ensayo	26
CAPÍTULO III.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3.1. Altura de planta.....	27
3.1.1. Altura de planta a los 30 días posteriores al trasplante	27
3.1.2. Altura de planta a los 60 días posteriores al trasplante	28
3.1.3. Altura de planta a los 90 días posteriores al trasplante	29
3.2. Peso de la pella	30
3.3. Diámetro de la pella	32
3.4. Peso de la biomasa fresca.....	33
3.5. Rendimiento	34
3.6. Costos por tratamiento	35
CAPÍTULO IV	36
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
4.1. CONCLUSIONES	36
4.2. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Clasificación taxonómica de la coliflor</i>	6
Tabla 2 <i>Composición nutricional de la coliflor en 100 gramos de porción comestible</i>	6
Tabla 3 <i>Requerimientos nutricionales de la coliflor</i>	10
Tabla 4 <i>Composición química del estiércol de cuy</i>	17
Tabla 5 <i>Composición química del estiércol de vaca</i>	18
Tabla 6 <i>Composición química del estiércol de oveja</i>	18
Tabla 7 <i>Tratamientos</i>	22
Tabla 8 <i>Esquema del ensayo</i>	26
Tabla 9 <i>Análisis de la varianza para la variable altura de planta a los 30 días posteriores al trasplante (cm)</i>	27
Tabla 10 <i>Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta a los 30 días posteriores al trasplante (cm)</i>	28
Tabla 11 <i>Análisis de la varianza para la variable altura de planta a los 60 días posteriores al trasplante (cm)</i>	28
Tabla 12 <i>Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta a los 60 días posteriores al trasplante (cm)</i>	29
Tabla 13 <i>Análisis de la varianza para la variable altura de planta a los 90 días posteriores al trasplante (cm)</i>	29
Tabla 14 <i>Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta a los 90 días posteriores al trasplante (cm)</i>	30
Tabla 15 <i>Análisis de la varianza para la variable peso de la pella (g)</i>	31
Tabla 16 <i>Prueba de Tukey al 5% para la variable peso de pella (g)</i>	31
Tabla 17 <i>Análisis de la varianza para la variable diámetro de la pella (cm)</i>	32
Tabla 18 <i>Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro de pella (cm)</i>	32
Tabla 19 <i>Análisis de la varianza para la variable peso de la biomasa fresca (g)</i> ...	33
Tabla 20 <i>Prueba de Tukey al 5% para la variable peso de la biomasa fresca (g)</i> ..	33
Tabla 21 <i>Análisis de la varianza para la variable rendimiento (t/ha)</i>	34
Tabla 22 <i>Prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento (t/ha)</i>	35
Tabla 23 <i>Costos por tratamiento (\$)</i>	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos de altura de planta a los 30 días posteriores al trasplante (cm)	45
Anexo 2. Datos de altura de planta a los 60 días posteriores al trasplante (cm)	45
Anexo 3. Datos de altura de planta a los 90 días posteriores al trasplante (cm)	45
Anexo 4. Datos del peso de la pella (g)	45
Anexo 5. Datos del diámetro de la pella (cm)	46
Anexo 6. Peso de la biomasa fresca (g).....	46
Anexo 7. Rendimiento (t/ha)	46
Anexo 8. Identificación del lote.....	47
Anexo 9. Elaboración de unidades experimentales.....	47
Anexo 10. Incorporación de abonos orgánicos.....	48
Anexo 11. Elaboración de surcos	48
Anexo 12. Trasplante	49
Anexo 13. Plantas a los 30 días posteriores al trasplante	49
Anexo 14. Plantas a los 60 días posteriores al trasplante	50
Anexo 15. Plantas a los 90 días posteriores al trasplante	50
Anexo 16. Toma de datos de altura de planta	51
Anexo 17. Cosecha.....	51
Anexo 18. Toma de datos de peso de la pella.....	52
Anexo 19. Toma de datos de diámetro de la pella.....	52
Anexo 20. Toma de datos de peso de la biomasa fresca.....	53
Anexo 21. Recolección de pellas.....	53

RESUMEN

La investigación se realizó en Ecuador, provincia Tungurahua, cantón Ambato, parroquia San Antonio de Pasa, barrio La Dolorosa, con el objetivo de evaluar la respuesta agronómica del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L) a la aplicación edáfica de abonos orgánicos, se estableció un diseño de bloques completamente al azar (BCA), constituido por cuatro tratamientos y el mismo número de repeticiones. Los tratamientos fueron: T1 (estiércol de cuy), T2 (estiércol de vaca), T3 (estiércol de oveja) y T4 (testigo) sin aplicación, la dosis para todos los tratamientos a excepción del testigo fue de 3 kg/m². Las variables evaluadas fueron altura de planta (cm), peso de la pella (g), diámetro de la pella (cm), peso de la biomasa fresca (g), rendimiento (t/ha) y costos por tratamiento (\$). A través del software estadístico InfoStat se realizó el análisis de la varianza y la prueba de Tukey al 5%. Los resultados indicaron que el tratamiento T1 (estiércol de cuy) logró mejores resultados en altura de planta a los 30, 60 y 90 días posteriores al trasplante con medias de (21,20), (45,13) y (77,00) cm respectivamente, peso de la pella con 1300,72 g, diámetro de la pella con 16,46 cm, peso de la biomasa fresca con 1865,19 g y rendimiento con 43,35 t/ha, sobre los demás tratamientos. Al tratamiento T1 (estiércol de cuy) que obtuvo mayor efectividad en rendimiento, le siguen los tratamientos T3 (estiércol de oveja) y T2 (estiércol de vaca), en cambio el T4 (testigo) reportó menor efectividad al no contener ningún abono orgánico. Los tratamientos más costosos fueron T1 (estiércol de cuy), T2 (estiércol de vaca) y T3 (estiércol de oveja), con un valor de \$18,51 cada uno, a diferencia del T4 (testigo) con \$10,21 que fue el de menor inversión; sin embargo, estos tratamientos representaron mayores rendimientos.

PALABRAS CLAVE: RESPUESTA AGRONÓMICA, COLIFLOR, ABONOS ORGÁNICOS.

ABSTRACT

The research was carried out in Ecuador, Tungurahua province, Ambato canton, San Antonio de Pasa parish, La Dolorosa neighborhood, with the objective of evaluating the agronomic response of the cauliflower crop (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L) to the soil application of organic fertilizers, a completely randomized block design (BCA) was established, consisting of four treatments and the same number of repetitions. The treatments were: T1 (guinea pig manure), T2 (cow manure), T3 (sheep manure) and T4 (control) without application, the dose for all treatments except the control was 3 kg / m². The variables evaluated were plant height (cm), pellet weight (g), pellet diameter (cm), fresh biomass weight (g), yield (t / ha) and costs per treatment (\$). Using InfoStat statistical software, analysis of variance and Tukey's test at 5% were performed. The results indicated that treatment T1 (guinea pig manure) achieved better results in plant height at 30, 60 and 90 days after transplanting with means of (21.20), (45.13) and (77.00) cm respectively, pellet weight with 1300.72 g, pellet diameter with 16.46 cm, fresh biomass weight with 1865.19 g and yield with 43354.17 t / ha, over the other treatments. Treatment T1 (guinea pig manure) was the most effective in terms of yield, followed by treatments T3 (sheep manure) and T2 (cow manure), while T4 (control) was less effective because it did not contain any organic fertilizer. The most expensive treatments were T1 (guinea pig manure), T2 (cow manure), and T3 (sheep manure), costing \$18.51 each, while T4 (control) cost the least, at \$10.21. However, these treatments provided the highest yields.

KEYWORDS: AGRONOMIC RESPONSE, CAULIFLOWER, ORGANIC FERTILIZERS.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el mundo, las hortalizas tienen gran valor económico, alimenticio, socio-económico, etc., parte de la economía de algunos países está basada en la exportación de la producción de hortalizas, entre ellos se encuentra Estados Unidos generando ingresos superiores al billón de dólares. Al ser fuente esencial de elementos nutritivos, no debe faltar en la alimentación del ser humano. Además, los agricultores que creen espacios hortícolas generarán recursos económicos y fuentes de empleo **(Higuita, 1970)**.

La hortaliza a determinar la respuesta agronómica a la aplicación edáfica de abonos orgánicos es la coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*), una crucífera cultivada y consumida en todo el mundo.

A nivel mundial, China se destaca como el mayor productor de coliflor y brécol, su producción en el año 2023 fue de 9,780,243.01 toneladas en un área de 498,862 hectáreas con un rendimiento de 19,605.1 kg/ha, seguido de India con una producción de 9,548,000 toneladas en un área de 491,000 hectáreas con un rendimiento de 19,446 kg/ha, y en tercera posición se encontró Estados Unidos con una producción de 1,056,734 toneladas en un área de 62,605 hectáreas con un rendimiento de 16,879.4 kg/ha **(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2023)**.

A nivel nacional, la producción de coliflor y brécol en el año 2023 en Ecuador fue de 197,220.56 toneladas en un área de 9,850 hectáreas con un rendimiento de 20,022.8 kg/ha **(FAO, 2023)**.

A nivel local, las zonas de mayor producción de coliflor son Izamba y Cunchibamba, siendo Skywalker en un 90% la variedad más cultivada y demandada en el mercado por su excelente inflorescencia y rentabilidad **(Toapanta, 2014)**.

Los abonos orgánicos tanto el estiércol como otros, son una excelente opción para reemplazar a los fertilizantes químicos. Ayudan a la regeneración de las características del suelo e incrementan la materia orgánica **(Enríquez, 2021)**.

Esta investigación tiene como objetivo evaluar la respuesta agronómica del cultivo de coliflor var. Skywalker a la aplicación edáfica de tres abonos orgánicos, focalizado en determinar el más efectivo.

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

Córdova (2014) evaluó las características agronómicas del cultivo de coliflor var. Snow White a la aplicación de tres diferentes dosis de estiércol de cuy en Iquitos, Perú. Los resultados reportaron que el tratamiento T4 (36 t/ha) fue el más eficaz en cuanto a altura de planta con una media de 53,50 cm, extensión de planta con 56,65 cm, diámetro de pella con 35,50 cm, peso de planta con 1,308 kg y rendimiento de pella con 11,26 t/ha a diferencia del resto de tratamientos T2 (24 t/ha), T3 (30 t/ha) y testigo (30 t/ha de gallinaza).

Sangama (2020) evaluó tres dosis de abono de cuy (10, 15 y 20 t/ha) en el cultivo de col crespa en Tarapoto, Perú. Los resultados reportaron mayor altura de planta con una media de 37,97 cm, diámetro del tallo con 4,63 cm, peso de la cabeza con 1,65 kg, diámetro de la cabeza con 29,37 cm y rendimiento con 33,33 t/ha, con la incorporación de 20 t/ha de abono de cuy.

Hidalgo (2012) evaluó el rendimiento de tomate riñón a la aplicación de tres abonos orgánicos (gallinaza, estiércol bovino y estiércol de cuy) con diferentes niveles (5,5), (6,5) y (7,5) t/ha cada tratamiento, con el objetivo de determinar el abono orgánico más eficiente. Se evidenció que al aplicar 7,5 t/ha de gallinaza se logró excelente desarrollo vegetativo, mientras que con el estiércol de cuy excelente producción en las variables peso del fruto, diámetro polar del fruto, diámetro ecuatorial del fruto y rendimiento, llegando a concluir que los abonos orgánicos gallinaza y estiércol de cuy tuvieron un efecto positivo en desarrollo vegetativo y producción respectivamente, con la mayor dosis 7,5 t/ha establecida en la investigación.

Ibáñez (2019) evaluó el rendimiento de arveja en verde a la aplicación de tres abonos orgánicos (compost, estiércol vacuno y estiércol de cuy) a dosis única de 4 t/ha

en Trujillo, Perú. Los resultados reportaron mayor rendimiento de arveja en verde con una media de 9,575 kg/ha, número de vainas por planta con 13,6 y número de granos por vaina con 8 incorporando el abono orgánico estiércol de cuy.

Del Águila (2014) determinó el nivel óptimo de abonamiento con estiércol vacuno sobre las características agronómicas y rendimiento de follaje de cucarda, obteniendo mayor altura de planta con una media de 1,10 m y excelente producción de materia verde en planta entera con 0,94 kg/m² adicionando la dosis más alta de estiércol de vacuno (40 t/ha).

Alvarado (2022) evaluó el efecto de tres dosis de estiércol vacuno 20, 30 y 40 kg/ha en el cultivo de cacao en Milagro, Ecuador. Los resultados reportaron un efecto positivo, en el cual se logró mayor número de mazorcas con una media de 13/planta, diámetro de mazorca con 19,03 cm y rendimiento con 1193,18 kg/ha con la dosis de 40 kg/ha de estiércol ovino, llegando a la conclusión de que es un excelente abono orgánico para la fertilización de cacao.

Escobar (2021) evaluó la influencia de abonamiento nitrogenado y dosis de estiércol ovino en el rendimiento de col en Ayacucho, Perú. Los resultados indicaron que la fertilización nitrogenada con una dosis de 150 kg/ha influyó positivamente en longitud de repollo con una media de 2,475 kg y rendimiento con 59,956 kg/ha, mientras tanto con 10 t/ha de estiércol ovino se logró mejores resultados en longitud de repollo con 23,63 cm, diámetro de repollo con 0,92 cm, peso de repollo con 2,32 kg y rendimiento de repollo con 54,870 kg/ha, a diferencia de los resultados obtenidos con 5 t/ha.

Corrales (2009) evaluó 1 kg/planta de tres abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y estiércol ovino) en el cultivo de brócoli en Cotopaxi, Ecuador. Los resultados reportaron mayor altura a los 30 días con una media de 8 cm, a los 60 días

con 16,8 cm y a los 90 días con 24,3 cm con el abono orgánico bocashi mientras que con humus de lombriz se logró mayor diámetro de pella con 9 cm, peso de pella con 230 gramos y rendimiento por hectárea de con 10,960.31 kg a diferencia del estiércol ovino.

Villagaray-Lizana et al. (2021) evaluó la efectividad de estiércol ovino en el rendimiento del cultivo de papa. Las dosis fueron (0,25), (0,50), (1,0) y (1,5) kg/planta. Los resultados reportan alto rendimiento con una media de 20,31 t/ha con la dosis de 1,5 kg/planta.

Cabascango (2024) evaluó cuatro abonos orgánicos, cada uno con su respectiva dosis (200 g/planta de vermicompost, 280 g/planta de champiñonaza, 250 g/planta de compost de rosas, 220 g/planta de compost de ovino) y un fertilizante químico (15 g/planta de 10-30-10) en la producción de coliflor en Carchi, Ecuador. Los resultados evidenciaron alta eficiencia del fertilizante químico, seguido del compost de ovino en las variables altura de planta, diámetro de pella, peso de pella, rendimiento y relación beneficio/costo.

1.2. Categorías Fundamentales

Cultivo de Coliflor

1.2.1. Generalidades

El nombre coliflor viene del latín “*caulis*” y “*floris*” que significan tallo y flor respectivamente (**Dhaliwal, 2017**). Una crucífera cultivada con la finalidad de extraer su inflorescencia o cabeza de color blanca, la misma que es un conjunto de tallos florales protegida de los rayos solares por grandes hojas de color verde (**Bascur et al., 1998**). Abundante en nutrientes y antioxidantes (**Ajithkumar et al., 2014**). Exigente en cuanto a clima se refiere, siendo los climas fríos y húmedos más adecuados para un

excelente desarrollo y producción, el exceso o descenso de temperatura influye negativamente en la calidad de la inflorescencia (**Zamora, 2016**).

1.2.2. Origen

La coliflor, hortaliza originaria del Mediterráneo Oriental de territorios comprendidos por Asia Menor, Líbano, Siria, entre otros, concentrándose en la península itálica para ser domesticada por egipcios, romanos y griegos, luego distribuida a Francia en el transcurso del siglo XVI, Inglaterra en el año 1586, Europa en el siglo XVII, España en el siglo XVIII y a finales del siglo XIX por todo el mundo (**Jaramillo y Díaz, 2006**).

1.2.3. Taxonomía

Tabla 1

Clasificación taxonómica de la coliflor

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida (Dicotyledneae)
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae o Cruciferae
Género	Brassica
Especie	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>

Fuente: Flórez, 2012.

1.2.4. Composición Nutricional

Tabla 2

Composición nutricional de la coliflor en 100 gramos de porción comestible

Agua	%	93,47
Ceniza	%	0,12
Energía	Cal	32
Proteína	g	3
Lípidos	g	0,2
Grasa	g	0,45
Carbohidratos	g	4,9
Fibra	g	16

Vitaminas	A	U.I	0,12
	B1 (Tiamina)	mg	0,08
	B2 (Riboflavina)	mg	0,06
	B3 (Niacina)	mg	0,7
	B6	mg	0,23
	C (Ac. Ascórbico)	mg	30
Aminoácidos	Fenilalanina	mg	73
	Isoleucina	mg	98
	Leucina	mg	152
	Lisina	mg	129
	Metionina	mg	48
	Treonina	mg	97
	Triptófano	mg	33
	Valina	mg	151
Minerales	Calcio	mg	44
	Hierro	mg	0,7
	Fósforo	mg	46
	Potasio	mg	355
	Sodio	mg	15
	Zinc	mg	0,18
	Magnesio	mg	9
	Cobre	mg	0,027
	Manganeso	mg	0,138
	Azufre	mg	55
	Cloro	mg	11,8

Fuente: Jaramillo y Díaz, 2006.

1.2.5. Morfología

1.2.5.1. Raíz

Pivotante, con raíces secundarias a los laterales (**Cartea y Ordás, 2002**).

Sistema radicular reducido a diferencia de la parte aérea (**Cotrina, 1981**).

1.2.5.2. Tallo

Corto, cilíndrico y grueso, alcanza una altura media de 10 cm, desde ahí empieza la formación de hojas protectoras de la inflorescencia (**Jaramillo y Díaz, 2006**).

1.2.5.3. Hojas

Enteras, festoneadas, oblongas o elípticas, llega a medir de 40 a 50 cm de largo y 20 cm de ancho (**Jaramillo y Díaz, 2006**).

1.2.5.4. Pella

El diámetro alcanza una media de 15 a 30 cm y un peso de 300 a 1200 gramos de acuerdo a la variedad y manejo agronómico. Existe de formas cónicas, esféricas, abombadas, entre otras (**Jaramillo y Díaz, 2006**).

1.2.5.5. Flores

Las flores verdaderas se originan en las axilas de las flores abortivas, luego finalizan en el eje floral, formando un conjunto de flores amarillas con cuatro pétalos (**Jaramillo y Díaz, 2006**).

1.2.5.6. Fruto

Silicuas, en el interior se encuentran de 6 a 8 semillas (**Valadez, 1994**).

1.2.5.7. Semilla

En el interior de las silicuas se encuentran las semillas de color café oscuro de 2 a 3 milímetros (**Valadez, 1994**).

1.2.6. Fisiología

1.2.6.1. Fase Juvenil

Se origina la nascencia, formando raíces y primeras hojas de las plantas en un periodo de 6 a 8 semanas hasta tener de 20 a 30 hojas de acuerdo a la variedad.

1.2.6.2. Fase de Inducción Floral

Desarrollo de hojas y cambios fisiológicos notorios, temperaturas de 8 a 15°C necesarios en el inicio de formación de la inflorescencia.

1.2.6.3. Fase de Formación de la Pella

Temperaturas de 8 a 10°C necesarios en la formación desarrollo de la inflorescencia hasta alcanzar su madurez comercial.

1.2.6.4. Fase de Floración

Pérdida de firmeza, compacidad y color. La inflorescencia toma un color amarillento, se alarga formando flores (**Fueyo, 2005**).

1.2.7. *Requerimientos Edafoclimáticos*

1.2.7.1. Suelo y pH

Necesarios suelos francos o arenosos, profundos, ricos en materia orgánica, húmedos y excelente drenaje (**Jaramillo y Díaz, 2006**). El rango óptimo de pH es de 6,5 a 7,5 (**Zamora, 2016**).

1.2.7.2. Clima

Necesarios climas fríos y húmedos, con temperaturas que no sobrepasen los 20°C. Temporadas con altas temperaturas hacen que la inflorescencia tenga un tamaño reducido (**Zamora, 2016**).

1.2.8. *Requerimientos Nutricionales*

Exigente en nutrientes, requiere grandes cantidades de abono. Necesario 225 kg de N, 87,5 kg de P y 275 kg de K para lograr una producción estimada de 50 t/ha. Además, es recomendable incorporar 20 a 25 t/ha de abono orgánico un mes antes de realizar el trasplante (**Dhaliwal, 2017**).

Fundamentales 40 toneladas de estiércol, más 50 kg de N (110 kg de urea), 25 kg de P_2O_3 (155 kg de superfosfato simple) y 25 kg de K_2O (40 kg de muriato de potasio) por acre. El estiércol, P_2O_3 , K_2O , más la mitad de N incorporar al suelo previo al trasplante, la otra mita de N un mes después (**Singh, 2013**).

Según **Carretero et al. (2002)** los requerimientos nutricionales de la coliflor son los siguientes:

Tabla 3

Requerimientos nutricionales de la coliflor

Rendimiento (t/ha)	N (%)	P₂O₅ (%)	K₂O (%)
15 - 25	7 - 10	4 - 5	8 - 10

1.2.9. Variedades

1.2.9.1. De Ciclo Corto

Las inflorescencias se cosechan en un rango de tiempo de entre 70 a 90 días posteriores al trasplante, las más representativas de este ciclo son Mont Blanc, Arfak, Fremont, Casper, Siria, Serrano, Nautillas, Firstman y Aitana, con un rango de 70, 75, 82, 82, 83, 85, 85, 90 y 90 días respectivamente (**Fueyo, 2005**).

1.2.9.2. De Ciclo Medio

Las inflorescencias se cosechan en un rango de 90 a 120 días posteriores al trasplante, las más representativas de este ciclo son Aviso, Plana, Cabrera, Casablanca, Diplomat y Linex, con un rango de 92, 98, 104, 108, 108 y 114 días respectivamente (**Fueyo, 2005**).

1.2.9.2.1. Variedad Skywalker

Es un híbrido cuya inflorescencia es de color blanca, muy compacta y protegidas por un excelente follaje. La cosecha se realiza en un tiempo estimado de 110 a 120 días posteriores al trasplante, tomando en cuenta las condiciones climáticas (**Bejo, 2025**).

1.2.9.3. De Ciclo Largo

Las inflorescencias se cosechan en un tiempo de 120 días después del trasplante, las más representativas son Paradiso, Castlegrant, Baco, Faddon, Tucson, Meridien, Arbón, Vidoke, Snowbred y Jerome, con un rango de 125, 125, 131, 132, 134, 155, 173, 174, 203 y 220 días respectivamente **(Fueyo, 2005)**.

1.2.10. Manejo Agronómico

1.2.10.1. Preparación del Terreno

Antes de acondicionar el suelo es recomendable esparcir uniformemente el estiércol de animales, luego realizar un arado profundo mezclado bien y dejando listo para en el transcurso de un mes realizar el trasplante **(Crozier, 2009)**.

1.2.10.2. Abonado

Los requerimientos de abonos y fertilizantes se determinan en base a la fertilidad de los suelos, generalmente es fundamental la incorporación por hectárea de 200 a 250 quintales de estiércol de animales más 120 a 180 kg de N, 75 a 80 kg de P_2O_5 y 60 a 70 kg de K_2O en el transcurso del acondicionamiento del suelo **(Kumar et al., 2022)**.

1.2.10.3. Elaboración de Surcos

Antes de realizar esta actividad, el terreno debe estar bien preparado y tener definido el marco de plantación. Utilizando una herramienta manual se procede a elaborar los surcos **(Kehr y Bastías, 2017)**.

1.2.10.4. Almacigo

El almacigo o semillero puede ser un terreno o recipientes, a campo abierto, bajo condiciones protegidas o en confinamiento. La mayor parte de productores de plántulas de coliflor utilizan bandejas de polipropileno de diferentes medidas como semilleros, generalmente de 53 a 200 conos o celdas. Colocan el sustrato, luego

proceden a poner la semilla en cada una de las celdas, lo dejan en espacios con temperatura y humedad controlada para la germinación **(Jaramillo y Díaz, 2006)**.

1.2.10.5. Trasplante

El trasplante de coliflor se realiza a los 45 o 50 días de haber sido sembradas en el almácigo, hasta ese instante las plántulas tendrán de 5 a 6 hojas verdaderas. Es recomendable desechar las plántulas ciegas, escoger únicamente las más vigorosas de tallo firme y hojas bien desarrolladas. La distancia entre plantas e hileras dependerá de la variedad, comúnmente los agricultores trasplantan a 40 cm entre plantas y a 60 cm entre hileras. Realizar esta actividad en horas de la tarde, de preferencia en días nublados **(Bolea, 1982)**.

1.2.10.6. Riego

El primer riego al finalizar el trasplante, dependiendo las condiciones climáticas los siguientes en frecuencias de 7 a días en temporadas de invierno y mínimo 2 veces a la semana en temporadas de verano hasta finalizar el ciclo del cultivo, tratando en lo posible no generar estrés hídrico **(Dhaliwal, 2017)**.

1.2.10.7. Aporque

Una práctica cultural que generalmente se realiza a los 15 y 30 días posteriores al trasplante con la finalidad de evitar que la mala hierba crezca e influya negativamente en el desarrollo de la coliflor, para lo cual es necesario hacerlo con herramientas manuales evitando causar daños a las hojas **(Vázquez, 2015)**.

1.2.10.8. Deshierbe

Realizar esta actividad mínima 2 o 3 veces durante el periodo de crecimiento de la coliflor inhibiendo el desarrollo de arvenses y evitando la competencia por nutrientes del suelo **(Vázquez, 2015)**.

1.2.10.9. Cosecha

La coliflor se procede a cosechar una vez que la inflorescencia haya alcanzado la madurez comercial, habitualmente a los 90 y 130 días posteriores al trasplante e inclusive a más tiempo dependiendo la variedad. Aconsejable usar una hoz para el corte de las inflorescencias **(Hogares Juveniles Campesinos, 2002)**. No retrasar la cosecha porque las inflorescencias pierden color y firmeza **(Dhaliwal, 2017)**.

1.2.10.10. Rendimiento

Normalmente, el número de cabezas e inflorescencias cosechadas por unidad de superficie depende de varios factores, tales como la variedad, marco de plantación y condiciones climáticas. Una inflorescencia puede llegar a pesar de entre 0,8 a 2 kilogramos, En promedio, el rendimiento tanto para las variedades tempranas y tardías está en 13000 y 20000 kg/ha respectivamente **(Cotrina, 1981)**.

1.2.10.11. Comercialización

La comercialización se realiza posterior a la cosecha, necesario hacer un sondeo de mercado para conocer los precios y exigencias del consumidor respecto a esta crucífera. Una vez cosechadas las inflorescencias se colocan con mucho cuidado en gavetas y llevadas a un vehículo para ser transportadas al lugar de destino **(Japón, 1983)**.

1.2.11. Plagas y Enfermedades

Según **Kumar et al. (2022)** la coliflor es una de las crucíferas más importante y apetecida por la población mundial. Las principales plagas y enfermedades que perjudican a esta hortaliza son:

1.2.11.1. Plagas

1.2.11.1.1. Mariposa de la Col (*Pieris brassicae*)

Atacan a las hojas de la coliflor, mastican hasta dejar únicamente la nervadura causando severos daños. Controlar a tiempo con productos orgánicos o insecticidas específicos para esta oruga.

1.2.11.1.2. Polilla de Espalda de Diamante (*Plutella xylostella*)

Estas orugas causan daños a las hojas de la coliflor e incluso llegan a afectar a la inflorescencia produciendo mordeduras o perforaciones haciendo que pierdan su valor comercial. Usar mostaza india como cultivo trampa para el control de esta plaga.

1.2.11.1.3. Pulgón de la Col (*Brevicoryne brassicae*)

Succionan la savia de las células causando destrucción a las plantas de coliflor, las hojas infectadas presentan un color amarillento y se marchitan, e incluso las flores pueden llegar a deformarse.

1.2.11.1.4. Gusano Trozador (*Agrotis ipsilon*)

Afectan al tallo de plántulas recién trasplantadas, estos gusanos mastican dejando graves daños y generalmente lo hacen por la noche. Esta plaga prolifera cuando se incorpora al suelo estiércol fresco o sin haber cumplido el proceso de compostaje.

1.2.11.2. Enfermedades

1.2.11.2.1. Mancha Foliar (*Alternaria spp.*)

Produce manchas foliares en forma de anillo concéntrico de color marrón en las hojas de la coliflor, todas las infectadas se tornan amarillentas y caen al madurar. Realizar el control de manera orgánica o en caso de estar avanzado la enfermedad hacer uso de fungicidas.

1.2.11.2.2. *Pie Negro (Phoma lingam)*

Aparece esta enfermedad al existir temporadas lluviosas durante el desarrollo de la coliflor. Afecta al tallo partiendo y pudriendo desde abajo hacia arriba su sistema radicular. Usar semillas de excelente calidad y de variedades resistentes a este tipo de enfermedades.

1.2.11.2.3. *Rhizoctonia (Rhizoctonia solani)*

Afecta al tallo causando una putrefacción alrededor del cuello. Desinfectar muy bien el suelo antes de realizar el trasplante.

1.2.11.2.4. *Mildiú Velloso (Peronospora parasitica)*

Produce una decoloración en las plántulas llegando a causar la muerte, en el haz de las hojas produce manchas foliares amarillentas y en el envés aparecen zonas esponjosas con vellosidad. Afecta también a la inflorescencia causando una putrefacción de color marrón haciendo que pierda la calidad.

1.2.11.2.5. *Podredumbre Blanda Bacteriana (Erwinia carotovora)*

El exceso de humedad es uno de los motivos para la aparición de esta enfermedad, afecta a la inflorescencia causando una putrefacción de color oscura y mal oliente. Aconsejable monitorear constantemente y en caso de encontrar plantas infectadas realizar un control con productos orgánicos o químicos.

1.2.11.2.6. *Podredumbre Negra (Xanthomonas campestris)*

Ataca al tejido específicamente a los de los bordes de las hojas causando clorosis hasta el centro de las mismas en forma de v llegando a la nervadura central. Al ser afectadas por esta enfermedad bacteriana la inflorescencia pierde el color blanco y empieza a tornar un color marrón oscuro.

Abonos Orgánicos

1.2.12. Generalidades

Los abonos orgánicos resultan de la descomposición de restos vegetales y animales, son usados para la fertilización de cultivos y recuperación de nutrientes del suelo. Aportan materia orgánica, microorganismos y energía, bajo en sustancias inorgánicas (**Espinoza et al., 2017**). La calidad del abono va en función del origen de los elementos usados y de la forma de elaboración (**García y Félix, 2014**). Existe una infinidad de abonos orgánicos en forma sólida y líquida, dentro de los sólidos podemos encontrar: abonos verdes, compost, restos orgánicos industriales, estiércol, restos de las cosechas, etcétera, mientras tanto dentro de los líquidos a los purines y el biol (**Mendoza, 2016**).

1.2.13. Importancia

La adición de materia orgánica al suelo ayuda en la regeneración de características químicas, físicas y biológicas, mejora la estructura, permeabilidad y la capacidad de retención de agua. Además, permite una penetración profunda de la raíz para la absorción de nutrientes con facilidad. Un suelo con excelente materia orgánica y minerales hace que tengamos cultivos con magníficos rendimientos (**García y Félix, 2014**).

1.2.14. Estiércol

El estiércol es el resultado de la combinación de orines y excrementos de los animales incluido restos de cama, las características nutricionales del mismo dependerán del tipo de ganado, alimentación, ambiente, almacenamiento y otros factores (**Iglesias, 1994**). Este abono orgánico dispone de gran cantidad de nitrógeno y materia orgánica, usado desde tiempos remotos con la finalidad de mejorar los nutrientes de los suelos agrícolas y obtener excelente producción. Es recomendable

incorporar el estiércol al suelo un mes o 15 días antes de realizar la siembra o trasplante. Además, de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los cultivos y a los disponibles en el suelo se debe establecer la dosis necesaria (**Tortosa, 2014**).

1.2.14.1. Estiércol de Cuy

El abono o estiércol de cuy en estado fresco es mórbido, transcurrido cierto tiempo entra en un proceso de deshidratación transformando a estado sólido, luego en combinación con restos de cama empiezan a degradarse. Alto en contenido de nitrógeno y otros elementos esenciales. Abono fácil de conseguir, se encuentran en los cuyeros (**Murray et al., 2023**).

Tabla 4

Composición química del estiércol de cuy

M.O.	pH	N (%)	P (%)	K (%)	C/N
87,1	8,45	1,499	0,611	0,11	22,7

Fuente: Hernández, 2007.

1.2.14.2. Estiércol de Vaca

Este abono orgánico es relevante, se puede encontrar en altas cantidades en las grandes explotaciones ganaderas del mundo, ayuda a los suelos arenosos a tener más consistencia, a los gredosos mayor ligereza, a las tierras cálidas, calizas y margosas ayuda a refrescarlas. Presenta uniformidad y actúa durante un largo tiempo en el suelo agrícola. El tipo de alimentación es un factor muy importante a tomar en cuenta a la hora de obtener un excelente estiércol, animalitos alimentados de forma controlada y optimizada originan estiércol de excelente calidad, mientras los alimentados a base de paja manifiestan estiércol pobre y de escaso valor (**López et al., 2013**).

Tabla 5*Composición química del estiércol de vaca*

M.O.	pH	N (%)	P (%)	K (%)	C/N
81,7	9,05	0,604	0,24	0,06	29,5

Fuente: Hernández, 2007.**1.2.14.3. Estiércol de Oveja**

Abono orgánico sumamente rico y equilibrado a comparación de otros, especialmente cuando estos animalitos son pastados y alimentados en el monte, lugar donde existe abundantes plantas silvestres benéficas. Es fuerte, y por ende es fundamental realizar un proceso de fermentación en cúmulos. Al incorporar en estado fresco afectaría negativamente al suelo y a las plantas debido a la alta temperatura en la fermentación. En la actualidad es raro encontrar estiércol de oveja puro, generalmente en los corrales donde se encuentran estos animalitos están mezclados con restos de cama (**Bueno, 2015**). Muchos agricultores tienen a sus ovejas pastoreando en terrenos con rastrojos con el objetivo de que estos animalitos depositen su excremento en el lugar y hacer uso del mismo, esta situación causa compactación del suelo por tal motivo es necesario realizar un arado profundo mezclando uniformemente todo el estiércol, evitando la pérdida de nutrientes esenciales (**López et al., 2013**).

Tabla 6*Composición química del estiércol de oveja*

M.O.	pH	N (%)	P (%)	K (%)	C/N
75,1	9,10	0,631	0,34	0,08	26,6

Fuente: Hernández, 2007.

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivo General*

Evaluar la respuesta agronómica del cultivo de coliflor a la aplicación edáfica de abonos orgánicos.

1.3.2. *Objetivos Específicos*

- Comparar el efecto de tres abonos orgánicos aplicados de manera edáfica en el rendimiento de coliflor.
- Determinar los costos de los tratamientos evaluados

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Ubicación del Estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia Tungurahua, cantón Ambato, parroquia San Antonio de Pasa, barrio La Dolorosa, en la propiedad del Sr. Walter Cashabamba situado a una altitud de 3220 msnm, en las coordenadas geográficas: latitud 1°15'53"S y longitud 78°44'25"W (**Google Earth, 2025**).

2.2. Caracterización del Lugar

Según (**Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural San Antonio de Pasa, 2023**) las características edafoclimáticas de la parroquia son las siguientes:

2.2.1. Suelo

El territorio de la parroquia San Antonio de Pasa se caracteriza por tener suelos francos, francos limosos y francos arenosos, con muy buena capacidad de retención de agua y humedad, pH levemente ácido y gran cantidad de materia orgánica.

2.2.2. Temperatura

El rango de temperatura de la parroquia está entre 8°C y 12°C, con una máxima de 14°C en las zonas bajas y una mínima de 2°C en las zonas altas.

2.2.3. Precipitación

Las precipitaciones anuales en los lugares poblados están entre 500 y 800 mm, en las partes altas entre 800 y 1200, en las zonas sumamente altas sobrepasan los 1200 mm.

2.2.4. Humedad

El promedio de la humedad relativa es 67,3%, manifestando en diciembre granizadas, mientras en agosto y septiembre fuertes vientos.

2.2.5. Agua

El agua de riego para los cultivos del sector donde se realizó la presente investigación proviene de la zona alta, de la vertiente denominada Guayama, la misma que beneficia a muchos agricultores.

2.3. Equipos y Materiales

2.3.1. Equipos

- Bomba de fumigar
- Balanza digital
- Flexómetro
- Calibre Pie de Rey
- Computadora
- Cámara fotográfica

2.3.2. Materiales

- Plántulas de coliflor
- Abonos orgánicos
- Azadón
- Pala
- Rastrillo
- Balde
- Gavetas
- Hoz

- Estacas
- Piola
- Esferos
- Libreta de campo

2.4. Factores de Estudio

Abonos Orgánicos

- Estiércol de cuy (3 kg/m²)
- Estiércol de vaca (3 kg/m²)
- Estiércol de oveja (3 kg/m²)

2.4.1. Tratamientos

Tabla 7

Tratamientos

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T1	3 kg/m ² estiércol de cuy
T2	3 kg/m ² estiércol de vaca
T3	3 kg/m ² estiércol de oveja
T4 (Testigo)	Sin aplicación

2.5. Manejo del Experimento

2.5.1. Preparación del suelo

Una vez identificado el lote se procedió a realizar un arado profundo con la ayuda de un tractor, luego con un azadón se removió la tierra en partes donde el disco del tractor no tuvo acceso y finalmente se elaboró las unidades experimentales.

2.5.2. Incorporación de abonos orgánicos

En cada una de las unidades experimentales se incorporó 3 kg/m² de estiércol de cuy, estiércol de vaca y estiércol de oveja respectivamente a excepción de la unidad experimental testigo donde no se realizó ninguna aplicación, luego se removió hasta obtener una mezcla homogénea.

2.5.3. *Elaboración de surcos*

Al mes de incorporado los abonos orgánicos respectivos al suelo se inició a colocar estacas y piolas a una distancia entre hileras de 0,6 m, después con un azadón se elaboró los surcos.

2.5.4. *Trasplante*

El trasplante se ejecutó un mes después de incorporado el estiércol al suelo y cuando las plántulas presentaban una altura de 10 a 12 cm con mínimo 3 hojas verdaderas, a una distancia de 0,4 y 0,6 m entre plantas e hileras respectivamente.

2.5.5. *Riego*

El primer riego se efectuó después del trasplante, se lo realizó de manera focalizada usando una bomba de mochila, gracias a las condiciones climáticas favorables se suspendió el riego durante todo el ciclo del cultivo para evitar causar estrés hídrico.

2.5.6. *Control de malezas*

Manualmente se efectuó esta actividad, usando un azadón se eliminó toda clase de malas hierbas. Se trató en lo posible de no causar daños a las hojas y raíces de las plantas de coliflor.

2.5.7. *Aporque*

El aporque se efectuó a los 30 días posteriores al trasplante, labor cultural realizada manualmente usando un azadón con el objetivo de colocar tierra alrededor de la planta dando mayor estabilidad a las plantas. Además, evitamos el desarrollo de arvenses.

2.5.8. *Control fitosanitario*

El control fitosanitario del cultivo de coliflor se realizó de forma preventiva utilizando el fungicida de nombre comercial FUNGIDOR compuesto de Mancozeb

640 g/kg + Cymoxanil 80 g/kg, y el insecticida de nombre comercial ZERO compuesto de Lambda cyhalothrin 50 g/l. La dosis de los productos fue de 0,5 cm³/l y 2,5 g/l respectivamente, fumigados a los 45 y 75 días posteriores al trasplante.

2.5.9. Cosecha

La cosecha se ejecutó cuando las inflorescencias alcanzaron su madurez comercial, usando una hoz se inició a cortar y colocar en gavetas para su comercialización.

2.5.10. Toma y registro de datos

Los datos de peso de pella, diámetro de pella, peso de la biomasa fresca y rendimiento se tomó y registró en la libreta de apuntes al momento de la cosecha, a excepción de altura de planta del cual se tomó a los 30, 60 y 90 días posteriores al trasplante.

2.6. Variables Respuestas

2.6.1. Altura de planta

Utilizando un flexómetro se midió en centímetros desde el cuello de la planta hasta el ápice de la hoja más alta, dato tomado de 8 plantas que conformaron la parcela neta a los 30, 60 y 90 días posteriores al trasplante registrando en la libreta de campo.

2.6.2. Peso de la pella

Inmediatamente cosechadas las inflorescencias de la parcela neta se tomaron una por una el peso en una balanza digital y a registrar los datos en gramos en la libreta de campo.

2.6.3. Diámetro de la pella

De las inflorescencias que conformaron la parcela neta se midió el diámetro ecuatorial con un instrumento denominado calibre pie de rey, se registró los datos en cm en la libreta de campo.

2.6.4. *Peso de la biomasa fresca*

Después de retiradas las inflorescencias se extrajeron del suelo todas las plantas de la parcela neta, eliminando bien la tierra de las raíces se pesó una por una en una balanza digital y finalmente se registró los datos en gramos en la libreta de campo.

2.6.5. *Rendimiento*

Para obtener el dato del rendimiento de las inflorescencias por hectárea se realizó la suma de los pesos de las pellas de la parcela neta, luego el resultado se transformó a toneladas y finalmente mediante una regla de tres se obtuvo el rendimiento en t/ha.

2.7. *Diseño Experimental*

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con tres tratamientos + un testigo y cuatro repeticiones. La información registrada se analizó mediante un análisis de varianza y prueba de significancia Tukey al 5%, utilizando el software estadístico InfoStat.

2.7.1. *Datos del Ensayo*

Diseño experimental	BCA
Área de la parcela	213,16 m ²
Largo de la parcela	14,6 m
Ancho de la parcela	14,6 m
Área útil de la parcela	92,16 m ²
Número de unidades experimentales	16
Tratamientos	4
Repeticiones	4
Área de la unidad experimental	5,76 m ²
Largo de la unidad experimental	2,4 m
Ancho de la unidad experimental	2,4 m
Área de la parcela neta	2,4 m ²
Largo de la parcela neta	2 m
Ancho de la parcela neta	1,2 m
Número total de plantas en la parcela	384
Número total de plantas en la unidad experimental	24
Número total de plantas en la parcela neta	8
Distancia entre plantas	0,4 m
Distancia entre hileras	0,6 m

2.7.2. Esquema del Ensayo

Tabla 8

Esquema del ensayo

T4R1 (Testigo)	T2R2 (Estiércol de vaca)	T1R3 (Estiércol de cuy)	T3R4 (Estiércol de oveja)
T2R1 (Estiércol de vaca)	T1R2 (Estiércol de cuy)	T3R3 (Estiércol de oveja)	T4R4 (Testigo)
T3R1 (Estiércol de oveja)	T4R2 (Testigo)	T2R3 (Estiércol de vaca)	T1R4 (Estiércol de cuy)
T1R1 (Estiércol de cuy)	T3R2 (Estiércol de oveja)	T4R3 (Testigo)	T2R4 (Estiércol de vaca)

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Altura de planta

3.1.1. *Altura de planta a los 30 días posteriores al trasplante*

Mediante el análisis de la varianza realizado para la variable altura de planta a los 30 días posteriores al trasplante (**Tabla 9**), se determinó que el p-valor obtenido es inferior a 0,05 deduciendo la existencia de diferencias significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,51%.

Tabla 9

Análisis de la varianza para la variable altura de planta a los 30 días posteriores al trasplante (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repeticiones	9,28	3	3,09	1,19	0,3665
Tratamientos	89,70	3	29,90	11,53	0,0019
Error	23,35	9	2,59		
Total	122,33	15			

Efectuado la prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta a los 30 días posteriores al trasplante (**Tabla 10**), se manifestaron dos rangos de significación. En el rango A, el tratamiento T1 (estiércol de cuy) logró mayor altura de planta con una media de 21,20 cm, dentro del mismo grupo están incluidos los tratamientos T3 (estiércol de oveja) con 20,16 cm y T2 (estiércol de vaca) con 19,38 cm. El tratamiento T4 (testigo) alcanzó menor altura de planta con 14,99 cm, ubicándose en el rango B.

Tabla 10

Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta a los 30 días posteriores al trasplante (cm)

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T1 (estiércol de cuy)	21,20	A
T3 (estiércol de oveja)	20,16	A
T2 (estiércol de vaca)	19,38	A
T4 (testigo)	14,99	B

3.1.2. Altura de planta a los 60 días posteriores al trasplante

El análisis de la varianza ejecutado para la variable altura de planta a los 60 días posteriores al trasplante (**Tabla 11**), identificó la existencia de diferencias significativas entre tratamientos con un resultado de p-valor inferior a 0,05 y coeficiente de variación de 6,76%.

Tabla 11

Análisis de la varianza para la variable altura de planta a los 60 días posteriores al trasplante (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repeticiones	21,94	3	7,31	1,00	0,4383
Tratamientos	345,66	3	115,22	15,68	0,0006
Error	66,13	9	7,35		
Total	433,73	15			

La prueba de Tukey al 5% efectuado para la variable altura de planta a los 60 días posteriores al trasplante (**Tabla 12**), localizó dos rangos de significación. En el rango A, el tratamiento T1 (estiércol de cuy) consiguió mayor altura de planta con una media de 45,13 cm, en el mismo grupo se encuentran los tratamientos T3 (estiércol de oveja) con 41,75 cm y T2 (estiércol de vaca) con 40,93 cm. En el rango B, se ubicó el tratamiento T4 (testigo) que reportó menor altura de planta con 32,50 cm.

Tabla 12

Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta a los 60 días posteriores al trasplante (cm)

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T1 (estiércol de cuy)	45,13	A
T3 (estiércol de oveja)	41,75	A
T2 (estiércol de vaca)	40,93	A
T4 (testigo)	32,50	B

3.1.3. Altura de planta a los 90 días posteriores al trasplante

Por medio del análisis de la varianza ejecutado para la variable altura de planta a los 90 días posteriores al trasplante (**Tabla 13**), se encontró diferencias significativas entre tratamientos con un resultado de p-valor inferior a 0,05 y coeficiente de variación de 5,04%.

Tabla 13

Análisis de la varianza para la variable altura de planta a los 90 días posteriores al trasplante (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repeticiones	30,69	3	10,23	0,80	0,5261
Tratamientos	544,72	3	181,57	14,14	0,0009
Error	115,58	9	12,84		
Total	690,99	15			

La prueba de Tukey al 5% realizado para la variable altura de planta a los 90 días posteriores al trasplante (**Tabla 14**), encontró dos rangos de significación. En el rango A, el tratamiento T1 (estiércol de cuy) obtuvo mayor altura de planta con una media de 77,00 cm, junto a este están los tratamientos T3 (estiércol de oveja) con 73,28 cm y T2 (estiércol de vaca) con 72,73 cm. El tratamiento con menor altura de planta fue el T4 (testigo) con 61,40 cm, ubicándose en el rango B.

Tabla 14

Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta a los 90 días posteriores al trasplante (cm)

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T1 (estiércol de cuy)	77,00	A
T3 (estiércol de oveja)	73,28	A
T2 (estiércol de vaca)	72,73	A
T4 (testigo)	61,40	B

En esta investigación, el abono orgánico estiércol de cuy influyó positivamente en relación con el resto de abonos en cuanto a altura de planta se refiere, alcanzando la altura más alta tanto a los 30 como a los 60 y 90 días posteriores al trasplante con medias de (21,20), (45,13) y (77,00) cm respectivamente. Aduciendo este resultado al alto porcentaje de N en este abono orgánico. **Córdova (2014)** efectuó la evaluación de las características agronómicas de coliflor, incorporando diferentes dosis de estiércol de cuy, los resultados determinaron excelente eficiencia de este abono en la variable altura de planta con la dosis de 36 t/ha. **Murray et al. (2023)** en su investigación reportaron 3,42% de N en el excremento entero de cuyes, concluyendo que la cuyinasa es una excelente opción a la hora de fertilizar cultivos o mejorar los suelos. En este contexto, al analizar los resultados se refrenda lo antes mencionado.

3.2. Peso de la pella

El análisis de la varianza realizado para la variable peso de la pella (**Tabla 15**), determinó que el p-valor obtenido es inferior a 0,05 deduciendo la existencia de diferencias significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 11,54%.

Tabla 15

Análisis de la varianza para la variable peso de la pella (g)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repeticiones	130933,60	3	43644,53	3,24	0,0744
Tratamientos	814573,10	3	271524,37	20,17	0,0002
Error	121184,45	9	13464,94		
Total	1066691,14	15			

Por medio de la prueba de Tukey al 5% realizado para la variable peso de la pella (**Tabla 16**), se determinó tres rangos de significación. El tratamiento T1 (estiércol de cuy) con una media de 1300,72 gramos mostró mayor peso de pella, ubicándose en el rango A, mientras tanto en el rango C se ubicó el tratamiento T4 (testigo) que mostró menor altura de planta con 666,69 gramos.

Tabla 16

Prueba de Tukey al 5% para la variable peso de pella (g)

Tratamientos	Medias (g)	Rango
T1 (estiércol de cuy)	1300,72	A
T3 (estiércol de oveja)	1046,66	A B
T2 (estiércol de vaca)	1007,07	B
T4 (testigo)	666,69	C

Hidalgo (2012) en su investigación, reportó excelentes resultados con la dosis 7 t/ha de estiércol de cuy en cuanto a peso del fruto de tomate riñón, logrando una media de 176,70 gramos. Por otra parte, **Sangama (2020)** constató mayor peso de la cabeza de col crespita con el uso de la dosis más alta de la investigación 20 t/ha de cuyasa, logrando obtener un peso 1,65 kg, ante eso se afirma que, al incrementar la dosis de este abono, permite obtener resultados positivos. Por lo tanto, se puede mencionar que la efectividad del estiércol de cuy es significativa.

3.3. Diámetro de la pella

Mediante el análisis de la varianza para la variable diámetro de pella (**Tabla 17**), se determinó la existencia de diferencias significativas entre tratamientos con un resultado de p-valor inferior a 0,05 y coeficiente de variación de 4,42%.

Tabla 17

Análisis de la varianza para la variable diámetro de la pella (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repeticiones	4,25	3	1,42	3,36	0,0687
Tratamientos	27,67	3	9,22	21,91	0,0002
Error	3,79	9	0,42		
Total	35,71	15			

La prueba de Tukey al 5% efectuado para la variable diámetro de la pella (**Tabla 18**), reflejó tres rangos de significación. El tratamiento T1 (estiércol de cuy) con una media de 16,46 cm mostró mayor diámetro de pella, ubicándose en el rango A, mientras tanto en el rango C se ubicó el tratamiento T4 (testigo), que mostró menor diámetro de pella con 12,75 cm.

Tabla 18

Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro de pella (cm)

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T1 (estiércol de cuy)	16,46	A
T3 (estiércol de oveja)	14,83	B
T2 (estiércol de vaca)	14,69	B
T4 (testigo)	12,75	C

Cabascango (2024) el mayor diámetro de pella a los 120 días posteriores al trasplante presentó el tratamiento T5 (15 g/planta de fertilizante químico 10-30-10) con una media de 17,84 cm. Según **Hernández (2007)** el contenido de NPK del estiércol de cuy es de (1,499), (0,611) y (0,11) % respectivamente. Estos resultados

permiten deducir los elementos presentes tanto en el abono químico como en el orgánico influyen de manera positiva en el tamaño de la pella.

3.4. Peso de la biomasa fresca

Efectuado el análisis de la varianza para la variable peso de la biomasa fresca (**Tabla 19**), se encontraron diferencias significativas entre tratamientos con un resultado de p-valor inferior a 0,05 y coeficiente de variación de 2,31%.

Tabla 19

Análisis de la varianza para la variable peso de la biomasa fresca (g)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repeticiones	2671,24	3	890,41	0,52	0,6807
Tratamientos	67542,58	3	22514,19	13,08	0,0012
Error	15490,00	9	1721,11		
Total	85703,82	15			

La prueba de Tukey al 5% realizado para la variable peso de la biomasa fresca (**Tabla 20**), manifestó dos rangos de significación. En el rango A, el tratamiento T1 (estiércol de cuy) con una media de 1865,19 gramos, T3 (estiércol de oveja) con 1821,47 gramos y T2 (estiércol de vaca) con 1816,04 gramos denotaron mayor peso de biomasa fresca superando estadísticamente al T4 (testigo) que reportó menor peso de biomasa fresca, ubicándose en el rango B con 1690,78 gramos.

Tabla 20

Prueba de Tukey al 5% para la variable peso de la biomasa fresca (g)

Tratamientos	Medias (g)	Rango
T1 (estiércol de cuy)	1865,19	A
T3 (estiércol de oveja)	1821,47	A
T2 (estiércol de vaca)	1816,04	A
T4 (testigo)	1690,78	B

Martínez & Leyva (2014) mencionan que la biomasa es el efecto de la conversión de energía solar a energía química. Sumado a esto, la producción de

biomasa se debe a las propias plantas, al ser autótrofos sintetizan por sí solas su masa corporal a base de elementos y compuestos inorgánicos presentes en el medio, en este proceso intervienen el agua y la luz solar. Además, el uso de la biomasa de los cultivos en la agricultura es fundamental para la conservación de la materia orgánica del suelo y fijación de carbono.

3.5. Rendimiento

Por medio del análisis de la varianza efectuado para la variable rendimiento (**Tabla 21**), se determinó que el p-valor obtenido es inferior a 0,05 deduciendo la existencia de diferencias significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 11,52%.

Tabla 21

Análisis de la varianza para la variable rendimiento (t/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repeticiones	145,12	3	48,37	3,25	0,0742
Tratamientos	903,94	3	301,31	20,22	0,0002
Error	134,11	9	14,90		
Total	1183,17	15			

La prueba de Tukey al 5% realizado para la variable rendimiento (**Tabla 22**), determinó tres rangos de significación. El tratamiento T1 (estiércol de cuy) con una media de 43,35 t/ha mostró mayor rendimiento, ubicándose en el rango A, mientras tanto en el rango C se ubicó el tratamiento T4 (testigo) que mostró menor rendimiento con 22,23 t/ha.

Tabla 22

Prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento (t/ha)

Tratamientos	Medias (t/ha)	Rango
T1 (estiércol de cuy)	43,35	A
T3 (estiércol de oveja)	34,90	A B
T2 (estiércol de vaca)	33,58	B
T4 (testigo)	22,23	C

El rendimiento de pellas de coliflor reportados en la investigación de **Córdova (2014)** fue de 11,26 t/ha con la dosis más alta de estiércol de cuy (36 t/ha), este resultado es inferior al obtenido en esta investigación, donde al aplicar 3 kg/m² de estiércol de cuy se logró una media de 43,35 t/ha.

3.6. Costos por tratamiento

Para determinar los costos de los tratamientos evaluados (**Tabla 23**), se tomó en cuenta el valor de los elementos necesarios usados en esta investigación.

Tabla 23

Costos por tratamiento (\$)

CONCEPTO	T1	T2	T3	T4	TOTAL
Mano de obra	6,00	6,00	6,00	6,00	24,00
Abonos orgánicos	8,30	8,30	8,30	0,00	24,90
Plántulas	2,40	2,40	2,40	2,40	09,60
Insecticidas	1,05	1,05	1,05	1,05	04,20
Fungicidas	0,76	0,76	0,76	0,76	03,04
Total	18,51	18,51	18,51	10,21	65,74

Nota: T1 (estiércol de cuy), T2 (estiércol de vaca), T3 (estiércol de oveja) y T4 (testigo)

Los tratamientos de mayor costo fueron el T1 (estiércol de cuy), T2 (estiércol de vaca) y T3 (estiércol de oveja), con valor de \$18,51 cada uno. Por lo tanto, el tratamiento de menor costo fue el T4 (testigo) con un valor de \$10,21.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Los abonos orgánicos usados en esta investigación influyeron de forma positiva sobre la respuesta agronómica de coliflor var. Skywalker, aumentando altura de planta (cm), peso de la pella (g), diámetro de la pella (cm), peso de la biomasa fresca (g) y rendimiento (t/ha). El tratamiento T1 (estiércol de cuy) resultó ser el más eficiente en todas las variables antes mencionadas con la dosis única de 3 kg/m², superando a los demás tratamientos, estos resultados se debieron al mayor porcentaje de NPK del estiércol de cuy sobre el resto de abonos.
- Se comparó el efecto de tres abonos orgánicos sobre el rendimiento de coliflor, el tratamiento T1 (estiércol de cuy) obtuvo mayor efectividad, seguidos de los tratamientos T3 (estiércol de oveja) y T2 (estiércol de vaca), en cambio el T4 (testigo) registró menor efectividad al no contener ningún abono orgánico.
- Se determinaron los costos de los tratamientos evaluados, resultando ser los más costosos los tratamientos T1 (estiércol de cuy), T2 (estiércol de vaca) y T3 (estiércol de oveja), con un valor de \$18,51 cada uno, a diferencia del T4 (testigo) con \$10,21 que fue el de menor inversión; sin embargo, estos tratamientos representan mayores rendimientos.

4.2. RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones en el cultivo de coliflor de abonos orgánicos (estiércoles) distintos a los usados en esta investigación.

- En el mismo cultivo de coliflor, evaluar diferentes dosis y otros abonos orgánicos.
- Revisar constantemente el cultivo de coliflor hasta el final de su ciclo para diagnosticar la presencia de plagas y enfermedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajithkumar, B., Karthika, V. P., & Rao, V. U. M. (2014). *Crop weather relationships in Cauliflower (Brassica oleracea var. botrytis L.) in the Central zone of Kerala*.
<http://www.cropweatheroutlook.in/crida/amis/Trissur-Crop%20Weather%20Relationships-Cauliflower.pdf>
- Alvarado Moncada, K. L. (2022). *Efecto del estiércol vacuno en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) como aporte nutricional* [Tesis de Pregrado, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALVARADO%20MONCADA%20KAREM%20LISBETH.pdf>
- Bascur, G., Lorca, M., y Tapia, F. (1998). Producción de coliflor. Periodo marzo - junio [La Estrella Ficha 2]. En *Serie La Platina*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación La Platina.
<https://hdl.handle.net/20.500.14001/35829>
- Bejo. (2025, mayo 21). *Coliflor Skywalker*. <https://www.bejo.es/coliflor/skywalker-3>
- Bolea López, J. (1982). *Cultivo de coles, coliflor y bróculis*. Temas Agrícolas.
- Bueno, M. (2015). *El huerto familiar ecológico*. Integral.
- Cabascango Guasgua, R. A. (2024). *Evaluación de abonos orgánicos en el desarrollo y rendimiento del cultivo de coliflor (Brassica oleracea var. Botrytis), en el Centro Experimental San Francisco UPEC, cantón Huaca* [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi].
<https://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/2685>

- Carretero Cañado, I., Doussinague, C., y Villena Fernández, E. (2002). *Técnico en Agricultura* (Vol. 1). Cultural.
- Cartea, M. E., y Ordás, A. (2002). El cultivo de la coliflor en España y perspectivas de futuro. *Revista Vida Rural*, 159, 48–51. <http://hdl.handle.net/10261/45086>
- Córdova Soria, P. G. (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*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3330>
- Corrales Corrales, J. (2009). *Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. itálica) en la parroquia Toacaso cantón Latacunga provincia Cotopaxi* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5600>
- Cotrina Vila, F. (1981). CULTIVO DE LA COLIFLOR. En *Extensión Agraria* (Número 21). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1981_21.pdf
- Crozier, A. A. (2009). *THE CAULIFLOWER*. The Rural Publishing Company. <https://www.epedagogia.com.br/materialbibliotecaonline/3327The-Cauliflower.pdf>
- Del Águila Gutiérrez, V. (2014). *Dosis de abonamiento con estiércol de ganado vacuno y su efecto sobre las características agronómicas de la cucarda (Hibiscus rosa sinensis L.), en Zungarococha - Iquitos* [Tesis de Pregrado, Universidad

Nacional de la Amazonía Peruana].

<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3334>

Dhaliwal, M. S. (2017). Cole Crops. En *Handbook of Vegetable Crops* (3a ed., pp. 148–176). Kalyani. <https://www.researchgate.net/publication/313098865>

Enríquez Haro, J. T. (2021). *Los abonos orgánicos: ventajas y desventajas en los cultivos hortícolas de la costa ecuatoriana* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9284>

Escobar Ochoa, J. P. (2021). *Abonamiento nitrogenado y estiércol de ovino en el rendimiento de col (Brassica oleracea L.). Canaán, 2750 msnm - Ayacucho* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4540>

Espinoza, Y., Obispo, N. E., Gil, J. L., y Malpica, L. (2017). *Abonos Orgánicos: Manual para la toma de muestras, procedimientos para el análisis químico y biológico y cálculos para la tasa agronómica de aplicación*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). <http://sian.inia.gob.pe/pdfpnp/Abonos%20Organicos.pdf>

FAO. (2023). *FAOSTAT: Datos sobre alimentación y agricultura*. <https://www.fao.org/faostat/es/#home>

Flórez Faura, R. (2012). *Manual para el cultivo de frutales en el trópico: familia Crucíferas*. Produmedios.

Fueyo Olmo, M. Á. (2005). La coliflor: un cultivo rentable para la horticultura asturiana. En *Tecnología Agroalimentaria* (Número 2, pp. 9–14). Servicio

Regional de Investigación y Desarrollo Alimentario (SERIDA).

<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/206898>

García Gutiérrez, C., y Félix Herrán, J. A. (2014). *Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales*. Fundación Produce Sinaloa A.C.

https://www.ciaorganico.net/documypublic/271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_organicos_y_biorracionales.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural San Antonio de Pasa. (2023).

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019 - 2023.

<https://gadpasa.gob.ec/wp-content/uploads/2022/03/PDOT-2020-OK.pdf>

Hernández Guevara, J. E. (2007). *Fertilizantes orgánicos (estiércoles) en la producción del pasto maicillo Axonopus scoparius Hitch cv. Oliva, bajo diferentes edades de corte en época húmeda, en Tingo María* [Tesis de Pregrado,

Universidad Nacional Agraria de la Selva].

<https://hdl.handle.net/20.500.14292/876>

Hidalgo Játiva, P. F. (2012). *Utilización de abonos orgánicos en el cultivo de tomate riñón (Licopersicum sculentum L.)* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica

Estatad de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/ab35f172-acfb-4b01-a738-09f0f3ffd2fd>

Higuera Muñoz, F. (1970). *Horticultura*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

<http://hdl.handle.net/20.500.12324/19994>

Hogares Juveniles Campesinos. (2002). *Manual Agropecuario: Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente* (Biblioteca del Campo, Ed.; 1a ed.).

Ibáñez Pereda, L. E. (2019). *Abonamiento orgánico en el rendimiento en verde de Pisum sativum L. var. Verde en Santiago de Chuco, La Libertad* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo].
<https://hdl.handle.net/20.500.14414/13482>

Iglesias Martínez, L. (1994). *El estiércol y las prácticas agrarias respetuosas con el medio ambiente* (Número 1). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1994_01.pdf

Japón Quintero, J. (1983). CULTIVO EXTENSIVO DE LA COLIFLOR. En *Extensión Agraria* (Número 7). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1983_07.pdf

Jaramillo N, J. E., y Díaz D, C. A. (2006). *El Cultivo de las Crucíferas: Brócoli, Coliflor, Repollo, Col China* (Número 20). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13457/Ver_Documento_13457.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kehr Mellado, E., y Bastías Millanao, M. (2017). Coliflor. En *Fichas Técnicas: Rubros Agropecuarios de Interés para Sistemas Productivos de la Araucanía* (Número 330, pp. 35–40). Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
<https://hdl.handle.net/20.500.14001/6557>

Kumar, A., Shukla, S., & Tiwari, V. K. (2022). Scientific production technology and management of Cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). En *Modern*

Trends in Agriculture (pp. 118–132). Scire Science.

<https://www.researchgate.net/publication/358769921>

López Gálvez, M. Y., Jiménez Álvarez, L., y Moreno Vega, A. (2013). *Operaciones auxiliares de abonado y aplicación de tratamientos en cultivos agrícolas*. Paraninfo.

Martínez Romero, A., y Leyva Galán, Á. (2014). La biomasa de los cultivos en el agroecosistema. Sus beneficios agroecológicos. *Cultivos Tropicales*, 35(1), 11–20. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v35n1/ctr02114.pdf>

Mendoza Dávalos, K. (2016). *Preparación, uso y manejo de abonos orgánicos*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/184>

Murray-Núñez, R., Orozco-Benítez, G., Martínez-Orozco, S., Ávila-Ramos, F., Bautista-Trujillo, G., Carmona-Gasca, C., y Martínez-González, S. (2023). Composición química del excremento entero, composta y lixiviado de la cama de Cuyes. *Abanico Agroforestal*, 5. <https://doi.org/10.37114/abaagrof/2023.1>

Sangama Sangama, C. (2020). *Aplicación de tres dosis de cuyasa en el rendimiento del cultivo de col crespa (Brassica oleracea L.), variedad Savoy Perfection, en el distrito de Lamas* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. <http://hdl.handle.net/11458/4035>

Singh Gill, M. (2013). *Package of Practices for Cultivation of Vegetables*. PAU Printing Press. https://www.researchgate.net/profile/Arvind_Singh56/post/What_are_the_right_timing_of_fertilizer_application_on_the_bittergourd/attachment/59d65211791

97b80779aa6a4/AS%3A510441609547776%401498710171367/download/pp_
veg_eng.pdf

Toapanta Conterón, M. V. (2014). *Introducción de cinco híbridos de coliflor (Brassica oleracea L. var. Botrytis) en el barrio Quillán Loma - Parroquia Izamba*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato].
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/5772>

Tortosa, G. (2014). *Uso del estiércol como fertilizante*. Compostando Ciencia.
<https://www.compostandociencia.com/2014/08/uso-estiercol-como-fertilizante/>

Valadez López, A. (1994). *Producción de Hortalizas*. Limusa.

Vázquez Chacón, J. Y. (2015). *Manejo agronómico del cultivo de coliflor en tierras altas*. Universidad Nacional Experimental del Táchira.
<https://es.scribd.com/document/389099305/manejo-de-la-coliflor>

Villagaray-Lizana, Y. M., Jorge-Ruiz, J. J., Ávila-Galvez, J. J., Condori-Hinostroza, S. D., y Yzarra-Aguilar, A. (2021). (Short Communication) Estiércol Ovino en el Rendimiento de *Solanum tuberosum*. *Scientific Research Journal CIDI*, 1(2), 196–202. <https://doi.org/10.53942/srjcidi.v1i2.60>

Zamora, E. (2016). EL CULTIVO DE LA COLIFLOR. En *Serie guías - producción de hortalizas DAG/HORT* (Número 13). Universidad de Sonora.
<https://dagus.unison.mx/Zamora/COLIFLOR-DAG-HORT-013.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Datos de altura de planta a los 30 días posteriores al trasplante (cm)

Tratamientos	Repeticiones				Σ	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
T1 (estiércol de cuy)	21,19	20,68	20,88	22,06	84,81	21,20
T2 (estiércol de vaca)	20,00	19,10	18,89	19,51	77,50	19,38
T3 (estiércol de oveja)	17,41	20,44	21,96	20,81	80,62	20,16
T4 (testigo)	12,29	16,85	17,45	13,35	59,94	14,99

Anexo 2. Datos de altura de planta a los 60 días posteriores al trasplante (cm)

Tratamientos	Repeticiones				Σ	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
T1 (estiércol de cuy)	46,38	43,49	44,80	45,83	180,50	45,13
T2 (estiércol de vaca)	42,00	40,96	40,14	40,63	163,73	40,93
T3 (estiércol de oveja)	38,43	41,38	43,90	43,28	166,99	41,75
T4 (testigo)	26,20	34,29	37,01	32,50	130,00	32,50

Anexo 3. Datos de altura de planta a los 90 días posteriores al trasplante (cm)

Tratamientos	Repeticiones				Σ	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
T1 (estiércol de cuy)	79,09	75,19	76,19	77,51	307,98	77,00
T2 (estiércol de vaca)	73,20	73,11	72,35	72,26	290,92	72,73
T3 (estiércol de oveja)	71,05	73,99	74,66	73,40	293,10	73,28
T4 (testigo)	54,20	64,53	68,90	57,98	245,61	61,40

Anexo 4. Datos del peso de la pella (g)

Tratamientos	Repeticiones				Σ	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
T1 (estiércol de cuy)	1229,88	1103,50	1329,00	1540,50	5202,88	1300,72
T2 (estiércol de vaca)	896,63	964,88	960,63	1206,13	4028,27	1007,07
T3 (estiércol de oveja)	910,88	910,75	1275,50	1089,50	4186,63	1046,66
T4 (testigo)	626,38	695,75	688,25	656,38	2666,76	666,69

Anexo 5. Datos del diámetro de la pella (cm)

Tratamientos	Repeticiones				Σ	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
T1 (estiércol de cuy)	16,20	15,59	16,53	17,50	65,82	16,46
T2 (estiércol de vaca)	14,05	14,29	14,63	15,80	58,77	14,69
T3 (estiércol de oveja)	14,06	13,83	16,45	14,98	59,32	14,83
T4 (testigo)	12,65	12,68	12,99	12,66	50,98	12,75

Anexo 6. Peso de la biomasa fresca (g)

Tratamientos	Repeticiones				Σ	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
T1 (estiércol de cuy)	1904,50	1841,38	1850,63	1864,25	7460,76	1865,19
T2 (estiércol de vaca)	1821,38	1819,63	1812,38	1810,75	7264,14	1816,04
T3 (estiércol de oveja)	1799,50	1828,75	1835,00	1822,63	7285,88	1821,47
T4 (testigo)	1608,25	1726,13	1768,50	1660,25	6763,13	1690,78

Anexo 7. Rendimiento (t/ha)

Tratamientos	Repeticiones				Σ	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
T1 (estiércol de cuy)	41,00	36,79	44,29	51,33	173,41	43,35
T2 (estiércol de vaca)	29,88	32,17	32,04	40,21	134,30	33,58
T3 (estiércol de oveja)	30,38	30,38	42,50	36,33	139,59	34,90
T4 (testigo)	20,88	23,21	22,96	21,88	88,93	22,23

Anexo 8. Identificación del lote



Anexo 9. Elaboración de unidades experimentales



Anexo 10. Incorporación de abonos orgánicos



Anexo 11. Elaboración de surcos



Anexo 12. Trasplante



Anexo 13. Plantas a los 30 días posteriores al trasplante



Anexo 14. Plantas a los 60 días posteriores al trasplante



Anexo 15. Plantas a los 90 días posteriores al trasplante



Anexo 16. Toma de datos de altura de planta



Anexo 17. Cosecha



Anexo 18. Toma de datos de peso de la pella



Anexo 19. Toma de datos de diámetro de la pella



Anexo 20. Toma de datos de peso de la biomasa fresca



Anexo 21. Recolección de pellas

