



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE AGRONOMIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS (VERMICOMPOST, COMPOST DE CAFÉ, ECOBONAZA) A TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE ALHELI (*Matthiola Incana-White*) EN EL BARRIO DE TILIPULO, CANTON LATACUNGA, COTOPAXI 2025”.

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

Autora:
Coles Bayas Marcia Rebeca

Tutora:
López Castillo Guadalupe de las Mercedes

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Coles Bayas Marcia Rebeca, con cédula de ciudadanía No. 1755852934, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS (VERMICOMPOST, COMPOST DE CAFÉ, ECOBONAZA) A TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE ALHELI (*Matthiola Incana-White*) EN EL BARRIO DE TILIPULO, CANTON LATACUNGA, COTOPAXI 2025”**, siendo la Ingeniera Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 24 de febrero del 2026

Marcia Rebeca Coles Bayas
C.C: 1755852934
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **COLES BAYAS MARCIA REBECA**, identificada con cédula de ciudadanía **1755852934** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACIÓN TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS (VERMICOMPOST, COMPOST DE CAFÉ, ECOBONAZA) A TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE ALHELI (*Matthiola Incana-White*) EN EL BARRIO DE TILIPULO, CANTON LATACUNGA, COTOPAXI 2025”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Mayo 2020 – Septiembre 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Tutora: Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Mg.

Tema: **“EVALUACIÓN TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS (VERMICOMPOST, COMPOST DE CAFÉ, ECOBONAZA) A TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE ALHELI (*Matthiola Incana-White*) EN EL BARRIO DE TILIPULO, CANTON LATACUNGA, COTOPAXI 2025”**.

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

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

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

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

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 24 días del mes de febrero del 2026.

Marcia Rebeca Coles Bayas
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

EVALUACIÓN TRES ENMIENDAS ORGANICAS (VERMICOMPOST, COMPOST DE CAFÉ, ECOBONAZA) A TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE ALHELI (*Matthiola Incana-White*) EN EL BARRIO DE TILIPULO, CANTON LATACUNGA, COTOPAXI 2025", de Coles Bayas Marcia Rebeca, de la carrera de Agronomía considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 24 de febrero del 2026

Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Mg.
C.C: 1755852934
DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Coles Bayas Marcia Rebeca con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS (VERMICOMPOST, COMPOST DE CAFÉ, ECOBONAZA) A TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE ALHELI (*Matthiola Incana-White*) EN EL BARRIO DE TILIPULO, CANTON LATACUNGA, COTOPAXI 2025”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 24 de febrero del 2026

Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Mg.
C.C: 0501604409
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espin, Mg.
C.C: 0501148837
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. Alexandra Isabel Tapia Borja, Mg.
CC: 0502661754
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Al culminar esta etapa de mi vida quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios por darme salud, a mi familia por su amor e incondicional apoyo constante por creer en mí incluso en los momentos más difíciles, quiero agradecer a mis amigas Jeniffer Escobar y Jeniffer Chasi por estar presente en este proceso académico a todos los docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi quienes formaron parte de mi formación académica durante estos años, por su invaluable apoyo y guía durante el desarrollo de este Proyecto de investigación.. Quiero agradecer al ingeniero Edison Llumiluisa Maigua por permitirme realizar mi proyecto de investigación, quiero agradecer a mi tutora la Ing. Guadalupe López. Mg mi agradecimiento por su apoyo y guía durante el desarrollo de este proyecto de investigación.

Marcia Rebeca Coles Bayas

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto de investigación primeramente a Dios y mis queridos padres, María Rosa Bayas y Segundo Coles, quienes fueron un pilar importante han sido mi mayor fuente de inspiración y fortaleza por su amor incondicional, sus sacrificios por sus enseñanzas sobre el valor del esfuerzo, por su paciencia, tolerancia por confiar en mí.

A mis queridos hermanos por todo su apoyo que me brindaron durante este proceso académico, a mi mejor amiga Jeniffer Escobar por estar en mis momentos más difíciles por su gran apoyo, y por último a toda mi familia y amigos de la Universidad por contribuir a mi formación y crecimiento con sus consejos, este logro también les pertenece.

Marcia Rebeca Coles Bayas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS (VERMICOMPOST, COMPOST DE CAFÉ, ECOABONAZA) A TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE ALHELÍ (*Matthiola Incana-White*) EN EL BARRIO DE TILIPULO, CANTÓN LATACUNGA, COTOPAXI 2025”.

Autora:

Coles Bayas Marcia Rebeca

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en el barrio de Tilipulo en la parroquia de Latacunga, con el tema: “Evaluación Tres Enmiendas Orgánicas (Vermicompost, Compost de Café, ecobonaza) a tres dosis en el Cultivo de Alheli (*Matthiola Incana-White*), en el Barrio de Tilipulo, Canton Latacunga, en el crecimiento del alhelí (*Matthiola*), con el fin de dar una alternativa de producción orgánica. Los objetivos en este estudio fueron: determinar la mejor enmienda en el cultivo de alhelí, Realizar los costos y beneficios en el mejor tratamiento en el cultivo de alhelí, para llevar a cabo los objetivos se planteó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 2 factores en estudio (A x B) +1 con 3 repeticiones, con 10 tratamientos, dando un total de 30 unidades experimentales. El factor A con abonaduras orgánicos: ecobonaza, vermicompost y el factor B compost de café con aplicación de 10, 20 y 30 Tn/ha, se evaluó variables agronómicas como; altura de planta, diámetro de tallo, días a la floración y cosecha de cada unidad experimental, además del análisis económico costo-beneficio. Los resultados indicaron que en la variable altura de planta, el tratamiento T9 (vermicompost con 30 t/ha) alcanzó el mayor valor promedio con 46,91 cm a los 45 días después del trasplante. En cuanto al diámetro del tallo, el tratamiento T6 (compost de café con 30 t/ha) mostró el mejor resultado con un promedio de 4,72 mm; para la variable días a la floración, el tratamiento T8 (vermicompost con 20 tn/ha) evidenció la floración más temprana, mientras que, en días a la cosecha, el tratamiento T2 (eco bonaza con 20 t/ha) con 62 días fue el que permitió una recolección más temprana; En lo referente al rendimiento, el tratamiento T5 (compost de café con 20 t/ha) alcanzó el mayor número de bonches por unidad experimental, lo que se traduce en un mejor índice de costo-beneficio (2,50 USD por bonche). Con base en los análisis estadísticos y económicos, se concluye que la aplicación de compost de café T5 y vermicompost T9 en dosis de 20 a 30 t/ha mejora significativamente el rendimiento del alhelí, favoreciendo variables productivas. Además, el uso de enmiendas orgánicas no solo es eficaz agronómicamente, sino también rentable y amigable con el medio ambiente, consolidándose como una alternativa viable para reemplazar la fertilización química convencional en la producción florícola.

Palabras clave: alhelí, compost de café, vermicompost, ecobonaza,

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITLE: “EVALUATION OF THREE ORGANIC AMENDMENTS (VERMICOMPOST, COFFEE COMPOST, ECOBONAZA) AT THREE DOSES IN THE CULTIVATION OF WALLFLOWERS (*Matthiola Incana*-White) IN THE TILIPULO NEIGHBORHOOD, LATACUNGA CANTON, COTOPAXI 2025.”

Author:

Coles Bayas Marcia Rebeca

ABSTRACT

The research was carried out in the Tilipulo neighborhood in the parish of Latacunga, with the theme: “Evaluation of Three Organic Amendments (Vermicompost, Coffee Compost, Eco-Fertilizer) at Three Doses in the Cultivation of Wallflower (*Matthiola Incana*-White), in the Tilipulo neighborhood, Canton Latacunga, in the growth of wallflower (*Matthiola*), with the aim of providing an alternative for organic production. The objectives of this study were: to determine the best amendment for wallflower cultivation, To calculate the costs and benefits of the best treatment for growing wallflowers. To achieve these objectives, a completely randomized block design (CRBD) was used, with two factors under study (A x B) +1 with three replicates, with ten treatments, giving a total of 30 experimental units. Factor A with organic fertilizers: eco fertilizer, vermicompost, and factor B coffee compost with application of 10, 20, and 30 Tn/ha, agronomic variables such as plant height, stem diameter, days to flowering, and harvest of each experimental unit were evaluated, in addition to a cost-benefit economic analysis. The results indicated that in the plant height variable, treatment T9 (vermicompost with 30 t/ha) achieved the highest average value with 46.91 cm 45 days after transplanting. In terms of stem diameter, treatment T6 (coffee compost at 30 t/ha) showed the best result with an average of 4.72 mm; for the variable days to flowering, treatment T8 (vermicompost with 20 t/ha) showed the earliest flowering, while for days to harvest, treatment T2 (eco bonaza with 20 t/ha) with 62 days allowed for the earliest harvest; In terms of yield, treatment T5 (coffee compost at 20 t/ha) achieved the highest number of bunches per experimental unit, which translates into a better cost-benefit ratio (USD 2.50 per bunch). Based on statistical and economic analyses, it is concluded that the application of T5 coffee compost and T9 vermicompost at doses of 20 to 30 t/ha significantly improves wallflower yield, favoring productive variables. Furthermore, the use of organic amendments is not only agronomically effective, but also profitable and environmentally friendly, establishing itself as a viable alternative to replace conventional chemical fertilization in flower production.

Keywords: wallflower, coffee compost, vermicompost, eco fertilizer

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4.1. Beneficiarios directos	3
4.2. Beneficiarios indirectos	4
5. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. Objetivo General.....	5
6.2. Objetivo Específico	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO	6
8.1. Generalidades del cultivo de alhelí (Matthiola incana)	6
8.2. Importancia económica del cultivo de alhelí	6
8.3. Origen del alhelí (Matthiola incana-White).....	7
8.4. Descripción del Alhelí	7
8.5. Descripción Botánica.....	7
8.5.1. Raíz.....	7
8.5.2. Tallo.....	8
8.5.3. Hojas.....	8

8.5.4.	Flores	8
8.5.5.	Fruto	8
8.5.6.	Altura	8
8.5.7.	Inflorescencia.....	8
8.5.8.	Semilla.....	9
8.6.	Clasificación taxonómica de alhelí	9
8.7.	Característica de la semilla	9
8.8.	Plagas y enfermedades	10
8.8.1.	Plagas.....	10
8.9.	Enfermedades.....	10
8.10.	Manejo y control de plagas y enfermedades	11
8.11.	Fertilización.....	11
8.11.1.	Fertilización Orgánica	11
8.12.	ABONOS ORGÁNICOS.....	11
8.12.1.	Descripción.....	11
8.13.	Importancia de los abonos orgánicos	12
8.14.	Propiedades de los abonos orgánicos.....	13
8.15.	Propiedades físicas	13
8.16.	Propiedades químicas.....	13
8.17.	Propiedades biológicas.....	13
8.18.	TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.....	14
8.18.1.	ECOBONAZA	14
8.18.2.	Características de la ecobonaza.....	14
8.18.3.	Composición química.....	14
8.19.	Ventajas de la ecobonaza	15
8.20.	Desventaja de ecobonaza	16
8.21.	COMPOST DE CAFÉ	16
8.22.	Propiedades del compost de café	17
8.22.1.	Propiedades físicas	17
8.22.2.	Propiedades químicas	17
8.22.3.	Propiedades biológicas	17
8.23.	Características del compost de café	17
8.24.	Composición del compost de café.....	18
8.25.	Elaboración y características	19

8.27.	Ventajas del compost de café	20
8.28.	VERMICOMPOST	21
8.28.1.	Ventajas del uso de vermicompost	22
8.28.2.	Composición del vermicompost	22
8.29.	Importancia del uso de enmiendas orgánicas en sistemas sostenibles	23
9.	HIPÓTESIS	24
9.1.	H ₀ = hipótesis nula	24
9.2.	H ₁ = hipótesis alternativa	24
10.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	24
10.1.	Ubicación del área de estudio.....	24
10.2.	Características climáticas	25
10.3.	Materiales y métodos	25
10.4.	Métodos de investigación.....	26
10.4.1.	Cuantitativo	26
10.4.2.	Experimental.....	26
10.5.	Operación de Variables	27
10.6.	Datos a Evaluar	27
10.6.1.	Altura de planta	27
10.6.2.	Diámetro del tallo	27
10.6.3.	Días a la floración.....	27
10.7.	Tratamiento de Estudio	28
10.8.	Factores de estudio	28
10.8.1.	Factor A: Abonos orgánico.....	28
10.8.2.	Factor B: dosis de aplicación.....	28
10.9.	Área total del proyecto:	29
10.10.	Análisis estadístico.....	29
11.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	30
11.1.	Labores pre-culturales	30
11.1.1.	Preparación del suelo.....	30
11.1.2.	Siembra.....	30
11.1.3.	Muestreo del suelo.....	30
11.1.4.	formación de camas	30
11.2.	LABORES CULTURALES Abonamiento.....	30
11.2.1.	Trasplante	31

11.2.2.	Distancia de siembra.....	31
11.2.3.	Rascadillo	31
11.2.4.	Riego.....	31
11.2.5.	Tutorado	31
11.2.6.	Controles fitosanitarios.....	31
11.3.	Implementación del proyecto.	31
11.3.1.	Registro de datos.	32
11.3.2.	Cosecha.....	32
11.3.3.	Corte y recolección.....	32
12.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADO.....	33
12.1.	Altura de planta (cm).....	33
13.	IMPACTO (TECNICO, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS)	50
13.1.	Impacto Técnico.....	50
13.2.	Impacto Social.....	50
13.3.	Impacto Ambiental.....	51
13.4.	Impacto Económico.....	51
14.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	51
15.	CONCLUSIÓN:	53
16.	RECOMENDACIONES:	54
17.	REFERENCIAS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planteados	6
Tabla 2 Clasificación taxonómica de alhelí.....	9
Tabla 3 plagas que afecta al alhelí (Matthiola Incana-White).....	10
Tabla 4 enfermedades que afecta al alhelí.....	10
Tabla 5 Contenido de elementos de la Ecobonaza.	15
Tabla 6 Contenido de oligoelementos de Ecobonaza.....	15
Tabla 7 Contenido de elementos del compost de café.....	18
Tabla 8 Composición química del humus.	23
Tabla 9 Ubicación del Área	25
Tabla 10 Condiciones climáticas de la parroquia Tilipulo.	25
Tabla 11 Operación de variables para la puesta en práctica de fertilizantes orgánicos.....	27
Tabla 12 Distribución del tratamiento	28
Tabla 11 Esquema del adeva	29
Tabla 14 ADEVA. Análisis de varianza de la variable altura de planta	33
Tabla 15 promedio de los tratamientos variable altura de planta a los 45días	34
Tabla 16 Promedio de la variable de tratamiento a los 45 días	35
Tabla 17 Promedio en dosis a los 30 y 45 días dosis	36
Tabla 18 promedio variable Abono*Dosis a los 30 y 45 días	38
Tabla 19 Promedio de la variable de resto vs testigo a los 45 días	39
Tabla 20 varianza de diámetro de tallo de 15, 30, 45 y 60 días	41
Tabla 21 promedio y prueba de tukey de la variable diámetro de tallo de planta a los 15, 45 y 60 días	42
Tabla 22 Promedio y prueba de tukey de la variable diámetro de tallo a los 15 días en dosis.....	44
Tabla 23 Promedio de los tratamientos variable de diámetro de tallo a los 15, 45 y 60 días...	45
Tabla 24 Análisis de varianza para días a la floración a los 45 días	47
Tabla 25 Promedio de los tratamientos variable días de floración.....	47
Tabla 26 Análisis de varianza para cosecha	48
Tabla 27 Promedio de los tratamientos variable de cosecha.....	49
Tabla 28 Presupuesto para la elaboración del proyecto	51
Tabla 29 Costo -Beneficio.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Geo-referencial de la Ubicación del área de investigación.....	24
Figura 2. Medias de la variedad abonos de 15 y 45 días.	36
Figura 3. Promedio de la variable dosis a los 30 y 45 días	37
Figura 4. Promedio de la variable Abono*Dosis a los 30 y 45 días.....	39
Figura 5. promedio de la variable testigo vs resto a los 45 días	40
Figura 6. Medias de la variedad de diámetro de tallo.....	43
Figura 7. Medias de la variable de diámetro de tallo.....	45
Figura 8. Promedio de la variable diámetro de tallo	46
Figura 9. Promedio de la variable días a la floración	48
Figura 10. Promedio de tratamiento de la variable de cosecha	50

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“EVALUACIÓN DE TRES ENMIENDAS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE ALHELI (*Mattiola incana White*) EN EL BARRIO DE TILIPULO, CANTON LATACUNGA, COTOPAXI 2025”

Fecha de inicio:

Mayo 2025

Fecha de finalización:

Marzo 2026

Lugar de ejecución:

Barrio Tilipulo del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi - Zona 3. Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Coordinador del Proyecto:

Nombre: Marcia Rebeca Coles Bayas

Teléfonos: 0989642444

Correo electrónico: marcia.coles2934@utc.edu.ec

Proyecto de investigación vinculado:

Fortalecimiento de las capacidades productivas de la zona 3 de la provincia de Cotopaxi.

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto:

MARCIA REBECA COLES BAYAS

Tutor:

GUADALUPE DE LAS MERCEDES LÓPEZ CASTILLO

Área de Conocimiento:

Agricultura - Agricultura, Silvicultura y Pesca - Producción Agropecuaria

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento racional de la biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

Línea 1:

Desarrollo seguridad y sanidad alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción agrícola

Línea de vinculación

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar cuál de las tres enmiendas orgánicas (vermicompost, compost de café y ecobonaza) resultó más eficiente para mejorar el crecimiento, la productividad y el rendimiento del cultivo de alhelí (*Matthiola Incana-White*). Para ello, se aplicaron tres dosis de cada enmienda, bajo un diseño experimental con tres repeticiones y un total de diez tratamientos.

El experimento se llevó a cabo en un suelo tipo franco limoso en la zona de Tilipulo, cuyas condiciones climáticas y edáficas son favorables para el cultivo de alhelí el cual nos permitió observar de una forma precisa de cada enmienda orgánica sobre el desarrollo del cultivo. A través del análisis estadístico de los datos recolectados, se determinó cuál de los tratamientos tuvo mayor impacto positivo en las variables evaluadas.

Este proyecto tuvo tres repeticiones con diferentes cantidades de abonos en un suelo franco limoso con una alta humedad se visualizó y se demostró con datos estadísticos la cual de los abonos ecobonaza, compost de café y vermicompost ayudó al crecimiento del alhelí. busco no solo identificar la mejor alternativa orgánica para la producción de alhelí, sino también contribuir a una agricultura más sostenible y amigable con el medio ambiente, brindando opciones prácticas a los productores

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación se justifica desde los ámbitos técnico, ambiental, económico y académico, debido a la necesidad de reducir el uso excesivo de los fertilizantes químicos y agroquímicos en los sistemas florícolas, los cuales generan impactos negativos sobre el suelo, agua, la biodiversidad y la salud humana. En este contexto, se plantea el uso de enmiendas orgánicas (vermicompost, compost de café y ecobonaza) como una alternativa sostenible para mejorar el desarrollo y rendimiento del cultivo de alhelí (*Matthiola Incana-White*), sin comprometer el equilibrio ambiental.

Ahora, se impulsa la elaboración de plantas bonitas de forma natural, y el alhelí es una de las clases que ha tomado valor tanto para usar uno mismo como para mandar afuera. Esto destapa chances de hacer plata para quienes producen poco y mediano en el país, sobre todo en la parte alta del centro de Ecuador, sitio donde el clima y la altura son buenas para que esta siembra prospere.

En este quehacer se ideó una manera nueva de criar alhelí (*Matthiola Incana-White*) sin químicos, con el fin de bajar el lodo en el aire y motivar el uso de abonos naturales. Los abonos fabricados son caros y pegan mal al piso, al agua y a las plantas. Por causa de esto, se pensaron tres maneras de abono en distintos tamaños que ayuden a crecer a las plantas, usando poco dinero y sin ensuciar nada.

La meta de esta pesquisa es crear datos útiles y sencillos sobre cómo tratar los añadidos naturales, que sirva como un modo para hacer crecer mejor la planta alhelí de forma cuidadosa y que no lastime lo que nos rodea. Así, se pretende aportar al desarrollo sustentable de la zona agrícola y ofrecer opciones factibles que favorezcan a los productores y a los consumidores finales.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos son los floricultores del barrio de Tilipulo, quienes tendrán acceso a los hallazgos y la información de este estudio, así como los cultivadores y productores de flores en Cotopaxi y en el país entero.

4.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos son personas ajenas o áreas aledañas que se apoyan en esta investigación mediante medios electrónicos; esta investigación puede ser beneficioso para pueblos, ciudades e incluso países.

5. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

En Ecuador, la actividad florícola se ha consolidado como uno de los principales pilares de la economía no petrolera, generando importantes ingresos económicos y fuentes de empleo especialmente en la región sierra. Sin embargo, este crecimiento productivo ha estado acompañado por el uso intensivo de fertilizantes químicos y agroquímicos, tales como fosfato monoamónico, nitrato de calcio y nitrato de potasio, nitrato de amonio, sulfato de potasio, aplicados con el propósito de maximizar los rendimientos y mejorar la calidad comercial de las flores. Esta Práctica ha generado impactos negativos sobre los ecosistemas agrícolas, provocando la degradación de los suelos y la contaminación de las fuentes de agua superficiales y subterráneas. (FAO, 2020)

De acuerdo con datos de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2020), el consumo promedio de fertilizantes químicos en el país alcanzó los 216,9 kg por hectárea de tierra cultivable, valor superior al promedio mundial estimado en 153,7 kg/ha, lo que evidencia una alta dependencia de insumos sintéticos en los sistemas productivos agrícolas. Esta situación representa un riesgo para la sostenibilidad ambiental y económica de la producción florícola, además de incrementar los costos de producción y afectar la salud de los productores y consumidores.

El Sistema Global de Información Ambiental calcula que en el año 2014 se emplearon 3,31 toneladas por cada mil hectáreas, cantidad que aumentó a 4,82 t en químicos para fertilizar en 2016, (Mejía, 2023). En los años recientes, el comercio global ha mostrado un requerimiento más riguroso por obtener flores sin contaminantes, restringiendo el consumo excesivo de productos químicos, tales como pesticidas y fungicidas.

En el barrio de Tilipulo, cantón Latacunga, la producción florícola se desarrolla mayoritariamente bajo un manejo convencional, donde la mayoría de los productores continua utilizando fertilización química que aproximadamente el 85% de los floricultores emplean fertilizantes y plaguicidas químicos en los sistemas productivos, mientras que apenas un 15 % utilizan abonos orgánicos, ya sea de origen animal o mediante compostaje, lo que evidencia una limitada adopción de prácticas agroecológicas en la zona. Esta situación representa un

riesgo para la sostenibilidad de la producción agrícola local. El cultivo de alhelí (*Matthiola incana-White*), una especie ornamental de creciente demanda comercial existe limitada información técnica científica que permita evaluar de manera comparativa el efecto de enmiendas orgánicas como (vermicompost, compost de café y ecobonaza), aplicadas en diferentes dosis, sobre crecimiento, rendimiento y rentabilidad del cultivo en condiciones locales. (Cedeño, 2020)

Ante esta problemática, surge la necesidad de investigar alternativa de fertilización orgánica que permitan mejorar la productividad y rentabilidad del cultivo de alhelí, sin comprometer la sostenibilidad ambiental. En este contexto, la presente investigación se plantea responder a la siguiente interrogante: ¿Cuál de las tres enmiendas orgánicas, aplicadas en distintas dosis, resulta más eficiente para mejorar el desarrollo agronómico y la rentabilidad del cultivo de alhelí en condiciones del barrio Tilipulo? La generación de esta información contribuirá a promover sistemas de producción más sostenibles, reducir la dependencia de insumos químicos y ofrecer alternativas viables para los productores florícolas de la zona.

En el Ecuador la florícola se ha consolidado como un pilar fundamental de la economía no petrolera y una fuente significativa de divisas. Sin embargo, este crecimiento exponencial ha estado acompañado de una preocupante intensificación en el uso de fertilizantes químicos como el nitrato de calcio, fosfato de monoamónico, nitrato de potasio, nitrato de amonio y sulfato de potasio entre otros. Estos insumos junto con una variedad de plaguicidas se han empleado con el objetivo de maximizar la productividad y garantizar la calidad de las cosechas. (FAO, 2020)

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

- Evaluar tres enmiendas orgánicas (vermicompost, compost de café, ecobonaza) a tres dosis en el cultivo de alhelí (*Matthiola Incana-White*), en el barrio de
- Tilipulo, cantón Latacunga, Cotopaxi

6.2. Objetivo Específico

- Determinar la mejor enmienda y dosis en el cultivo de alhelí
- Realizar los costos y beneficios en el mejor tratamiento en el cultivo de alhelí

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1

Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planteados

Objetivo	Actividad	Resultados	Medio de verificación
Determinar la mejor enmienda y dosis en el cultivo de alhelí	Revisión bibliográfica Ubicación del área de estudio Aplicación de tratamiento	Parcelas experimentales establecidas	Mapa El esquema experimental Libro de campo
Realizar los costos y beneficio en el mejor tratamiento en el cultivo de alhelí	Análisis económico de los productos Análisis de costo y beneficio	Tabla de precio Tabla de datos	Tabla de costo y beneficios

Elaborado por: Coles, (2026)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO

8.1. Generalidades del cultivo de alhelí (*Matthiola incana*)

El alhelí (*Matthiola Incana-White*) es una especie ornamental perteneciente a la familia Brassicaceae, ampliamente cultivada por el alto valor comercial de sus flores, las cuales son utilizadas principalmente como flor de corte. Se distingue por tener tallos verticales, hojas alargadas en tono verde grisáceo y flores fragantes organizadas en espigas, siendo bien aceptado en los mercados nacional e internacional. Este tipo de cultivo se acomoda a climas frescos y fríos, creciendo mejor en elevaciones de entre 2000 y 3000 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas que oscilan entre los 5° C y 25°C. El alhelí se cultiva sobre todo en la zona de la sierra, donde las condiciones agroclimáticas son propicias para su desarrollo y floración. (Iza, 2015)

8.2. Importancia económica del cultivo de alhelí

Por su ciclo relativamente corto y su constante demanda en el mercado de flores ornamentales, el cultivo del alhelí es una alternativa productiva en la industria florícola. Su producción genera

fuentes de empleo directo e indirecto, especialmente en zonas rurales, contribuyendo al desarrollo económico local y regional. (Romero, 2020)

8.3. Origen del alhelí (*Matthiola incana-White*)

“El alhelí es una especie de planta reconocida globalmente. Ha sido utilizada en la industria de flores cortadas por más de un siglo y se origina en el sur de Europa, particularmente en países como Francia e Italia.” (Iza, 2011)

El alhelí (*Matthiola Incana- White*) también conocido como “violeta de invierno”, es una especie de planta herbácea anual perteneciente a la familia Brassicaceae, originaria de la cuenca del mediterráneo. Es apreciada en la floricultura ornamental por la belleza de sus flores, su aroma característico y su diversidad de colores. La variedad Blanca destaca por sus flores de color blanco puro, muy valoradas en arreglos florales y en el mercado de flores cortadas por sus flores de color blanco puro, muy valoradas en arreglos florales y en el mercado de flores cortadas. (Morales, 2011)

El cultivo de alhelí se adapta a climas templados, con temperaturas óptimas entre los 12°C y 20°C. prefiere suelos sueltos, bien drenados, ricos en materia orgánica y con buena disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio. Es una planta exigente en cuanto a la luminosidad y requiere riegos moderados, evitando el encharcamiento (Cañarte, 2022)

8.4. Descripción del Alhelí

El ciclo del cultivo de alhelí varía entre 60 y 90 días desde la siembra hasta la floración, dependiendo de las condiciones agroclimáticas y del manejo agronómico. Un adecuado suministro de nutrientes y una buena iluminación favorecen el desarrollo de tallos florales rectos, vigorosos y con una apertura floral uniforme (Martinez, 2018)

8.5. Descripción Botánica

El alhelí (*Matthiola incana*), perteneciente a la familia Brassicaceae, es una planta herbácea que se cultiva principalmente como flor ornamental de corte. (Martinez, 2018)

8.5.1. Raíz

“La raíz de la planta de alhelí se componen de un potente sistema radicular pivotante, lo cual la hace una planta vulnerable a los trasplantes y repicados.” (Vega, 2021)

8.5.2. Tallo

“El tallo del alhelí es erecto, cilíndrico y de consistencia semileñosa. Puede alcanzar una altura de entre 60 y 70 cm en condiciones óptimas. Se caracteriza por ser grueso, rígido y, en etapas juveniles, presenta una ligera pubescencia que desaparece con el tiempo” (Martinez, 2018)

8.5.3. Hojas

“Las flores del alhelí son hermafroditas, dispuestas en inflorescencias racimosas de tipo espiga terminal. Pueden ser simples o dobles, dependiendo de la variedad. Tienen cuatro sépalos y cuatro pétalos dispuestos en cruz (típico de la familia Brassicaceae). Emiten una fragancia suave y agradable, y se presentan en una variedad de colores, siendo la variedad *White* reconocida por su tonalidad blanca pura (Martinez, 2018)

8.5.4. Flores

Las flores son axilares agrupadas en inflorescencia piramidal o en punta de vela. Las flores que tienen un ligero perfume pueden ser sencillas o pesadas. Son flores simples o sencillas que cuentan con cuatro sépalos cóncavos y cuatro pétalos en forma de garra, los cuales forman una cruz. (Cevallos, 2022)

Cuando los estambres de una flor se transforman en estructuras parecidas a pétalos, se dice que son flores dobles, ya que parecen tener varios pétalos. El blanco, el amarillo (también conocido como crema), el rojo, el rosa y el violeta son los colores más habituales, con un agradable aroma característico que atrae polinizadores. Los sépalos son verdes y protectores durante el desarrollo floral (Cevallos, 2022)

8.5.5. Fruto

“El fruto es una silicua subcilíndrica o comprimida alargada, típica de las brassicáceas, que contiene numerosas semillas pequeñas. (Cedeño, 2020)

8.5.6. Altura

La altura del alhelí es una planta ornamental que puede llegar a alcanzar los 90 cm de alto (Martinez, 2018)

8.5.7. Inflorescencia

La inflorescencia es un racimo terminal, compacto y denso. Cada flor presenta cuatro pétalos libres, generalmente dobles o simples, con forma redondeada y bordes ondulados.

Se agrupan en racimos terminales densos y alargados (Cevallos, 2022)

8.5.8. Semilla

Las semillas son de forma ovalada, con una cubierta lisa y de color marrón claro. Tienen una buena viabilidad si se conservan en condiciones adecuadas de humedad y temperatura (García, 2021)

8.6. Clasificación taxonómica de alhelí

Tabla 2

Clasificación taxonómica de alhelí

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Género	Matthiola

Fuente: (Ricardo, 2019)

La familia brassicaceae se considerarán familias emparentadas durante un largo período. Las investigaciones que se basan en la anatomía, la morfología, la fitoquímica y los datos moleculares revelaron una serie de rasgos comunes que respaldan la combinación de las familias en brassicaceae (Coronado, 2010)

8.7. Característica de la semilla

La semilla de alhelí se caracteriza por ser pequeña, redonda y de color marrón oscuro. Además, las semillas de alhelí son ricas en aceite y contienen glucósidos cardiotónicos

Morfológicamente, las semillas son pequeñas, aplanadas y de forma redonda, con un diámetro aproximado de 1 a 2 mm. Presenta una coloración que va del marrón claro al castaño oscuro cuando están completamente maduros. Su superficie es lisa y carece de estructura adicional como alas o arilos. El peso de mil semillas (PMS) suele estar entre 1 y 2 gramos (ISTA, 2021)

8.8. Plagas y enfermedades

8.8.1. Plagas

Tabla 3

Plagas que afecta al alhelí (*Matthiola Incana-White*)

Nombre Común	Nombre Científico	Sintomatología
Pulgulla de Crucíferas	<i>Pjyllotreta nigripes</i>	Causa pequeñas lesiones en las hojas
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaco</i>	Hojas amarillentas, debilitamiento general, presencia de melaza y fumagina.
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Causan manchas plateadas o marrones en las hojas y flores, además de deformaciones.
Minador de hojas	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Túneles blancos serpenteantes en hojas, necrosis localizada.
Orugas	<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Trichoplusia ni</i>	Perforaciones irregulares en hojas
Polilla	<i>Plutella xylostella</i>	Causa pequeñas lesiones en las hojas

Fuente: (Leon, 2021)

8.9. Enfermedades

Tabla 4

Enfermedades que afecta al alhelí

Nombre común	Nombre científico	Sintomatología
tizón de plántula	<i>Pythium spp.</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>	Marchitamiento y colapso del tallo en la base de plántulas.
Podredumbre de raíz	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp.	Marchitamiento progresivo, amarillamiento foliar y pudrición marrón en raíces.
Mildiu polvoso (Oídio)	<i>Erysiphe cruciferarum</i>	provoca curvaturas y debilitamiento.
Mildiu vellosos	<i>Peronospora parasítica</i>	Manchas angulares amarillas en el haz foliar y moho grisáceo en el envés; caída de hojas severa.
Mancha foliar	<i>Alternaria brassicae</i>	Manchas circulares de color marrón oscuro.
Bacteriosis	<i>Xanthomonas campestris</i> pv.	Manchas acuosas en hojas, reducción de vigor.

Fuente: (Cedeño, 2020)

8.10. Manejo y control de plagas y enfermedades

Para (Murillo, 2023) es para mejorar la calidad del cultivo, se debe llevar a cabo un manejo y control adecuado de plagas y enfermedades en el momento oportuno. Por lo tanto, se sugiere aplicar algunas prácticas específicas que se describen en la ilustración. El manejo agronómico del alhelí abarca actividades como la preparación del terreno, la siembra, el riego, el abonado y el control de plagas o enfermedades, así como la recolección. La fertilización es la clave para el rendimiento eficaz de los cultivos, ya que suministra los nutrientes necesarios para su desarrollo y crecimiento. del alhelí.

8.11. Fertilización

8.11.1. Fertilización Orgánica

La fertilización no solo busca aportar nutrientes a la planta, sino también estimular la actividad biológica del suelo y mejorar su estructura, favoreciendo una relación equilibrada entre suelo y planta. En sistemas de producción sostenible, la aplicación de materia orgánica permite mejorar las condiciones fisicoquímicas y liberar nutrientes de forma progresiva. Esto resulta esencial en cultivos ornamentales como el alhelí, donde la calidad de la flor depende en gran medida del balance nutricional (Restrepo, 2021)

La fertilización foliar constituye una estrategia complementaria que permite corregir deficiencias puntuales de nutrientes, especialmente en suelos con limitaciones como lixiviación de nutrientes, antagonismo entre elementos o baja disponibilidad de fósforo y potasio. Esta técnica de aplicación directa a las hojas facilita una absorción rápida y eficiente de micronutrientes esenciales durante etapas críticas del desarrollo fenológico del cultivo (Cedeño, 2020)

La fertilidad del suelo depende tanto de la cantidad de nutrientes disponibles como de la capacidad del sistema edáfico para transformarlos en formas asimilables por la planta. En muchos casos, las demandas nutricionales de los cultivos superan la oferta natural del suelo, lo que hace necesario el uso de fertilizantes orgánicos o foliares para garantizar un desarrollo óptimo (Restrepo, 2021)

8.12. ABONOS ORGÁNICOS.

8.12.1. Descripción

Los abonos orgánicos son básicamente de compuestos de origen animal o vegetal que se incorporan al suelo, mejoran sus propiedades físicas, químicas y biológicas (FAO, 2017). Los

fertilizantes orgánicos se elaboran a partir de desechos animales o vegetales y tienen contenidos mínimos establecidos de materia orgánica y nutrientes, que se indican en las listas de productos emitidas por el Municipio de Agricultura.

Los fertilizantes orgánicos son reconocidos por su capacidad de mejorar las propiedades físicas del suelo, lo que ayuda a reducir la erosión, mantener la humedad y optimizar su estructura. Desde un enfoque químico, proporcionan principalmente nutrientes como nitrógeno, fósforo y calcio, entre otros, y contribuyen a aumentar la capacidad de intercambio de cationes.

Desde hace muchos años, se han empleado fertilizantes orgánicos con el objetivo de potenciar la fertilidad de la tierra, así como de enriquecer sus atributos para el desarrollo saludable de los cultivos. Entre los beneficios que se observan están el aumento de la actividad biológica en el suelo, en particular con organismos que transforman la materia orgánica en nutrientes para los cultivos; se mejora la habilidad del suelo para absorber y retener la humedad; se incrementa la porosidad del suelo, lo que beneficia el crecimiento de las raíces; y se perfecciona la capacidad de intercambio de cationes, facilitando la liberación de nutrientes para las plantas. Además, contribuyen a facilitar el trabajo del suelo y su producción aprovecha recursos locales, lo que disminuye su costo.

En este sentido, los fertilizantes orgánicos han comprobado ser efectivos al mejorar los resultados de la agricultura, regenerando la estructura del suelo, favoreciendo su permeabilidad, aumentando la retención de humedad y el pH, lo cual permite un crecimiento radicular saludable en las plantas, manteniendo los nutrientes disponibles por un periodo prolongado. También, la producción de fertilizante orgánico representa una ventaja económica para los agricultores, dado que los fertilizantes químicos tienen un costo mayor en el mercado (FAO, 2020).

8.13. Importancia de los abonos orgánicos

La publicación en línea (InfoAgro, 2024). Detalla la relevancia de optimizar las variadas propiedades físicas, químicas y biológicas del terreno, donde los diferentes fertilizantes orgánicos juegan un papel crucial. Gracias a estos fertilizantes, se incrementa la habilidad del suelo para asimilar los numerosos nutrientes.

Hay empresas que exploran diversos ecosistemas naturales alrededor del globo, especialmente en regiones tropicales, en búsqueda de plantas, extractos de algas y otros elementos, que desarrollan en las diversas especies vegetales sistemas que les permiten crecer y resguardarse de enfermedades y plagas.

En estos centros se generan diversas sustancias vegetales, con el fin de formular fertilizantes orgánicos y compuestos naturales que favorecen el crecimiento de las plantas y mejoran físicamente el suelo, proporcionando nutrientes y optimizando la filtración. Estos centros contribuyen a la nueva agricultura, aún menos dependiente de empresas que producen fertilizantes químicos que no son beneficiosos para el suelo, el medio ambiente y la salud de los seres humanos (Elizabeth, 2024)

8.14. Propiedades de los abonos orgánicos.

La publicación (InfoAgro, 2024), a través de un artículo nos proporciona información sobre ciertas características, que generan impactos específicos en el suelo, aumentando la fertilidad de los fertilizantes orgánicos. Existen diversas clases de características de los fertilizantes orgánicos.

8.15. Propiedades físicas

El fertilizante orgánico, debido a su tono oscuro, capta más radiaciones solares, lo que provoca que el suelo alcance mayor temperatura y humedad, facilitando así la absorción de nutrientes.

Mejoran la estructura del suelo: Los abonos orgánicos incrementan la agregación del suelo, facilitando la formación de una estructura más estable, porosa y aireada, lo que favorece el desarrollo radicular de las plantas.

8.16. Propiedades químicas

Aporte de nutrientes: Los abonos orgánicos son fuente natural de macronutrientes (N, P, K) y micronutrientes (Fe, Zn, B, Mn), esenciales para el desarrollo vegetal (Bonilla, 2019).

Asimismo, se incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo, lo que lleva a una mejora en la fertilidad y la producción agrícola.

8.17. Propiedades biológicas

Los fertilizantes orgánicos son una fuente de energía para los microorganismos, lo que provoca su rápida proliferación y contribuye positivamente al suelo. (chungata, 2006)

Los fertilizantes orgánicos favorecen la circulación del aire y la oxigenación del suelo, lo que resulta que requieren oxígeno.

8.18. TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.

8.18.1. ECOBONAZA

La compañía PRONACA (2017) informa que el eco-fertilizante es un tipo de abono orgánico que proviene de los excrementos de aves, específicamente de pollos de engorde, y que es rico en nutrientes como fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y otros elementos. Es importante señalar que proporciona carbono orgánico, esencial para el crecimiento de microorganismos beneficiosos para la descomposición, siendo este procesado, clasificado y tratado para maximizar sus beneficios (Aracelly, 2022). Debido a su alta cantidad de materia orgánica, el eco-fertilizante mejora la calidad de suelos con poca materia orgánica y suministra los nutrientes necesarios para el adecuado desarrollo de los cultivos. En consecuencia, el eco-fertilizante representa un método de producción agrícola que utiliza principios de agroecología, buscando reforzar los procesos naturales y crear ecosistemas saludables y productivos. Además, esta metodología integra técnicas como:

- Agricultura Orgánica
- Agroforestería
- Ganadería Integrada
- Manejo Eficiente del Agua.

8.18.2. Características de la ecobonaza.

- Optimiza la estructura del suelo, reduciendo la cohesión en suelos arcillosos.
- Aumenta la porosidad, facilitando la interacción entre agua y aire en el suelo.
- Controla la temperatura del suelo.
- Minimiza la fijación de fósforo en suelos arcillosos.
- Incrementa la capacidad de amortiguamiento respecto al pH del suelo.
- Optimiza las propiedades químicas de los suelos, previniendo la pérdida de nitrógeno.
- Fomenta la movilización de P, K, Ca, Mg, S y oligoelementos.
- Provee carbono para el crecimiento de microorganismos beneficiosos.

8.18.3. Composición química.

La empresa (PRONACA, 2012) indica que el eco-fertilizante tiene un pH que oscila entre 6,5 y 7, con un contenido de humedad del 21%.

Tabla 5*Contenido de elementos de la Ecobonaza.*

Elemento	Mo	N	P	K	Ca	Mg	S
%	50	3	25	3	3	8	6

Fuente: (PRONACA, 2012)**Tabla 6***Contenido de oligoelementos de Ecobonaza.*

Elementos	B	Zn	Cu	Mn
PPM	56	280	68	470

Fuente: (PRONACA, 2012).

El 50% de las partículas son de menos de 2,5 mm, lo que mejora su dispersión en el suelo. La variabilidad de esta característica oscila entre el 40 y el 50 por ciento, y la densidad real se encuentra entre 0,35 y 0,45 g/cm³.

El pH es casi neutro, lo que incrementa la capacidad de amortiguación. Esta condición mejora la estructura y regula la temperatura. También reduce la fijación de fósforo debido a la presencia de arcilla. Se logra la descontaminación del suelo a través de la biodegradación de pesticidas, productos químicos y fertilizantes. Se optimizan las propiedades químicas, evitando la pérdida de nitrógeno y promoviendo la disponibilidad de P, K, Ca, Mg, S y otros micronutrientes. Actúa como una fuente de carbono orgánico que apoya el crecimiento de microorganismos, además de aumentar la capacidad de intercambio catiónico (Tenelema, 2015).

8.19. Ventajas de la ecobonaza

- Mejora la composición del suelo, reduciendo la cohesión en suelos de arcilla.
- Proporciona nutrientes esenciales para el adecuado desarrollo de los cultivos.
- Optimiza las características químicas del suelo, previniendo la pérdida de nitrógeno.
- Aumenta la porosidad, lo que facilita.
- Mejora la capacidad de amortiguación relacionada con el pH del suelo.
- Facilita la movilización de P, K, Ca, Mg, S, y otros micronutrientes.
- Previene la contaminación ambiental.

- Ofrece carbono orgánico que apoya el crecimiento de microorganismos beneficiosos.
- Los productos son seguros para el consumo humano al no contener contaminantes (García, 2010)

8.20. Desventaja de ecobonaza

- Liberación lenta de nutrientes, por lo que su efecto no es inmediato y puede no cubrir rápidamente las demandas nutricionales del cultivo.
- La mezcla cambia a menudo, pues se basa en qué abono se usa y cómo se hace el compost, haciendo difícil poner la cantidad exacta.
- Hay peligro de quemar plantas por tener sales, amonio o cosas orgánicas que no sabemos bien cómo actúan.
- Puede que haya bichos malos o semillas de malas hierbas si el modo de hacerlo no sale bien del todo.
- Necesitas echar bastante cantidad para que se note igual que con los abonos de fábrica, subiendo así el gasto de moverlo y de la gente que trabaja.
- El olor se degrada durante la manipulación y la aplicación, lo que puede ser un factor limitante en ciertas zonas pobladas.

8.21. COMPOST DE CAFÉ

El compost de café es un fertilizante orgánico obtenido a partir de los residuos del café (principalmente pulpa, cáscara y borra de café) mediante un proceso controlado de compostaje, que permite la descomposición de la materia orgánica y la estabilización de sus nutrientes. Este abono es rico en materia orgánica y aporta nutrientes como nitrógeno, potasio, calcio y magnesio. Su uso contribuye al reciclaje de residuos agroindustriales, reduce la contaminación ambiental y favorece un crecimiento vegetal sostenido, especialmente en sistemas de producción agrícola sostenible. pergamino y los pozos de café, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición aeróbica controlada. Durante este proceso, la materia orgánica se transforma en un compuesto estable, rico en nutrientes y en microorganismos benéficos para el suelo (Martínez, 2018).

Este tipo de compost destaca por su alto contenido de nitrógeno, potasio y materia orgánica, lo que lo convierte en una alternativa sostenible para mejorar la fertilidad del suelo, incrementar la actividad biológica y promover el crecimiento saludable de los cultivos (Restrepo, 2021).

Además, su uso contribuye al aprovechamiento de residuos agroindustriales, disminuyendo la contaminación ambiental asociada a la producción cafetera.

8.22. Propiedades del compost de café

8.22.1. Propiedades físicas

El compost de café la agregación de partículas, lo que facilita la aireación y la retención de agua. Estas condiciones favorecen el desarrollo radicular y la eficiencia en la absorción de nutrientes.

8.22.2. Propiedades químicas

Desde el punto de vista químico, el compost de café aporta materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y otros nutrientes esenciales. Presenta generalmente un pH ligeramente ácido a neutro y una relación carbono/nitrógeno adecuado, lo que permite una liberación progresiva de nutrientes al suelo.

8.22.3. Propiedades biológicas

El compost de café estimula la actividad microbiana del suelo, promoviendo la presencia de microorganismos benéficos que participan en la mineralización de nutrientes y en la supresión de patógenos. Asimismo, contribuye a mejorar la fertilidad biológica del suelo.

8.23. Características del compost de café

El compost de café presenta una serie de características agronómicas que lo convierten en una excelente enmienda orgánica para suelos agrícolas:

1. **Alta concentración de materia orgánica:** Contribuye significativamente a mejorar la estructura del suelo, aumentando su porosidad, aireación y capacidad de retención de agua (Martínez, 2018).
2. **Contenido nutricional equilibrado:** Este compost aporta nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg), fundamentales para el desarrollo vegetal (Restrepo, 2021)
3. **Actividad microbiana beneficiosa:** El compost de café favorece el desarrollo de microorganismos benéficos del suelo, que mejoran la disponibilidad de nutrientes y la salud del sistema radicular (chungata, 2006)

4. **pH ligeramente ácido:** Suele tener un pH entre 5.5 y 6.5, lo cual lo hace adecuado para cultivos que requieren suelos ligeramente ácidos, aunque puede ajustarse mediante mezclas con otros materiales. Restrepo, (2021)

5. **Disminución de edificadoras:** El proceso de compostaje disminuye significativamente la carga patógena y la fitotoxicidad de los residuos de café, haciéndolo seguro para su aplicación en campo (FAO, 2020).

6. **Estabilidad y madurez:** Cuando está bien compostado, presenta color oscuro, olor a tierra y textura homogénea, indicando su aptitud para ser aplicado sin riesgos de inmadurez. (Martínez, 2018)

8.24. Composición del compost de café

El compost de café es un abono orgánico elaborado a partir de residuos generados en la cadena de producción del café, como la pulpa, el mucílago, el pergamino y los pozos.

Estos materiales, ricos en materia orgánica y nutrientes, se someten a un proceso de compostaje aeróbico controlado que transforma los desechos en una enmienda estable, segura y altamente beneficiosa para el suelo y los cultivos (Martínez, 2018)

Tabla 7

Contenido de elementos del compost de café

Elemento	Contenido (%) o ppm	Unidad	Descripción
Materia orgánica	45 – 60	%	Alta, favorece la estructura del suelo y retención de humedad
Nitrógeno total (N)	1.2 – 2.5	%	Fuente de nitrógeno de liberación lenta
Fósforo disponible (P ₂ O ₅)	0.5 – 1.0	%	Mejora el desarrollo radicular y floración
Potasio dispon (K ₂ O)	1.0 – 2.0	%	Induce resistencia y calidad de flor
Calcio (Ca)	0.5 – 1.5	%	Mejora la estructura celular y fortalece tejidos
Magnesio (Mg)	0.2 – 0.5	%	Componente esencial en la fotosíntesis
Ph	6.0 – 6.8	-	Ligeramente acre a neutral, ideal para la mayoría de los cultivos ornamentales
Relación C/N	15 – 20	Relación	Equilibrada para mineralización sin inmovilizar nitrógeno
Micronutrientes (Fe, Zn, Cu, Mn, B)	Presente trazas	en Ppm	Aporta elementos esenciales para procesos enzimáticos y hormonales

Fuente: (INIAP, 2014)

8.25. Elaboración y características

El proceso de compostaje del café implica la descomposición de residuos bajo condiciones controladas de temperatura, humedad, oxigenación y tiempo, permitiendo la actividad de microorganismos que mineralizan la materia orgánica. El producto final es un compost oscuro, de olor terroso, con una relación C/N ideal entre 15:1 y 20:1, lo que garantiza su madurez y ausencia de fitotoxicidad (Álvarez, 2017).

El compost de café se caracteriza por contener altos niveles de materia orgánica (40– 60%) y nutrientes esenciales como:

1. **Materia orgánica** (entre 40 y 60%): Responsable de mejorar la estructura del suelo, la retención de humedad y el desarrollo microbiano.
2. **Nutrientes esenciales:**
 - **Nitrógeno (N):** 1.5 – 2.5%
 - **Fósforo (P₂O₅):** 0.5 – 1.0%
 - **Potasio (K₂O):** 1.0 – 2.0%
 - **Calcio (Ca):** 0.5 – 1.5%
 - **Magnesio (Mg):** 0.2 – 0.5%
3. **pH:** Ligeramente ácido, oscilando entre 5.5 y 6.5, dependiendo del material base y el tiempo de compostaje.
4. **Relación C/N:** Idealmente entre 15:1 y 20:1, lo cual indica una buena descomposición y madurez del compost (Álvarez et al., 2017).
5. **Micronutrientes:** El compost de café también contiene hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu) y manganeso (Mn), en cantidades variables, que favorecen el metabolismo vegetal.
6. **Humedad:** Entre 35 y 45% en producto fresco.
7. **Contaminantes y fitotoxinas:** En compost bien maduro, la concentración de compuestos fenólicos y cafeína se reduce significativamente, haciéndolo seguro para los cultivos (Martínez, 2018).

8.26. Sostenibilidad ambiental

Uno de los principales aportes del compost de café es su papel en la valorización de residuos agroindustriales. En vez de eliminar los subproductos del café, se convierten en un insumo agrícola valioso, lo que favorece la agricultura circular y sostenible. Además, su uso disminuye

la contaminación de suelos y fuentes hídricas, y promueve prácticas productivas responsables con el medio ambiente (ProEcuador, 2022).

Este tipo de compost es especialmente útil en sistemas agroecológicos y en floricultura, donde se busca mejorar la calidad del cultivo sin comprometer la salud del suelo ni del entorno.

8.27. Ventajas del compost de café

El compost de café ofrece múltiples beneficios agronómicos, ambientales y económicos, lo que lo convierte en una excelente alternativa dentro de los sistemas de producción sostenible:

1. **Mejora la fertilidad del suelo:** Su alto contenido de materia orgánica y nutrientes esenciales (N, P, K, Ca, Mg) incrementa la capacidad de intercambio catiónico y favorece la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Martínez, 2018).
2. **Incrementa la actividad biológica del suelo:** Promueve el desarrollo de microorganismos benéficos que intervienen en los procesos de mineralización y formación de agregados estables, esenciales para la salud del suelo (Restrepo, 2019).
3. **Mejora la estructura y retención de humedad:** El compost de café contribuye a la formación de una estructura más porosa, lo que facilita la aireación, el drenaje y la retención de agua, especialmente útil en suelos compactados o degradados (Chungata, 2006)
4. **Reducción de residuos agroindustriales:** Permite un uso eficiente de los subproductos del procesamiento del café, minimizando la contaminación ambiental asociada al mal manejo de estos residuos (Álvarez, 2017).
5. **Control de enfermedades del suelo:** Algunos estudios sugieren que su aplicación puede ayudar a suprimir patógenos del suelo, gracias a los compuestos fenólicos presentes en baja concentración tras la maduración del compost (FAO, 2020).
6. **Aporta a la sostenibilidad y economía circular:** Favorece prácticas agroecológicas al reducir la dependencia de fertilizantes químicos costosos y contribuye a cerrar ciclos de nutrientes en sistemas productivos locales.

8.28. VERMICOMPOST

El vermicompost es un abono orgánico obtenido mediante la descomposición biológica de residuos orgánicos por acción de lombrices, comúnmente *Eisenia foetida*. Este proceso transforma los desechos en un material estable, fino y rico en nutrientes disponibles como nitrógeno, además de una alta actividad microbiana benéfica. El vermicompost mejora la estructura del suelo, incrementa la retención de agua, favorece la aireación y estimula el crecimiento y desarrollo de las plantas, tanto a nivel radicular como aéreo. Asimismo, contiene reguladores naturales del crecimiento que contribuyen a un mejor establecimiento del cultivo, por lo que es considerado uno de los abonos orgánicos más eficientes y sostenibles en la agricultura. Debido que, contienen altos Niveles de sustrato que transforman un fertilizante completo en un eficaz mejorador del suelo (Moran, 2021)

El vermicompost es un tipo destacado de abono, generado a través de la ecotecnología del vermicompost, utilizando ciertas especies de lombrices. Los desechos de las lombrices producen el vermicompost, que, al unificarse, se estabiliza y recibe este nombre; su grado de descomposición es tan alto que la materia no sufre alteraciones significativas con el tiempo (INIAP, 2007)

El vermicompost puro al 100% es un fertilizante orgánico de textura fina y estable, que mejora la calidad del suelo al aportar macro y micronutrientes, optimizando sus características físico-químicas y biológicas. Su color oscuro es un resultado de la alta cantidad de carbono que contiene.

Puede considerarse la fase final de transformación de materia orgánica mediante la acción de lombrices, resultando en un estado coloidal, que regula la dinámica nutricional del suelo; los elementos nutritivos presentes son: Nitrógeno orgánico (N): 2,31%; Fósforo orgánico (P): 1,46%; Potasio orgánico (K): 2,37% .(HUMUS, 2021) .El humus favorece la germinación de semillas y, por ende, el primer crecimiento de las plantas .La actividad de las lombrices también produce vermicompost con abundancia de micronutrientes y macronutrientes, vitaminas, hormonas del crecimiento y enzimas como proteasas, amilasas, quitinasa, lipasa y celulasa, además de microflora inmovilizada .Las enzimas siguen realizando la descomposición de materia orgánica incluso tras ser expulsadas por las lombrices .(Narvaez, 2017)

Los excrementos de las lombrices tienen una gran biodiversidad bacteriana, con alrededor de 2×10^{12} colonias por gramo de humus, en comparación con los pocos cientos de millones presentes en igual cantidad de estiércol fermentado .El humus se compone de C, O₂, N, así

como de macro y micronutrientes en varias proporciones, incluyendo Ca, K, Fe, Mn y Zn, entre otros. La cantidad final por tonelada de material dependerá principalmente de su fuente de origen y la humedad del producto al culminar el proceso. (Henríquez, 2007).

8.28.1. Ventajas del uso de vermicompost

La aplicación de vermicompost mejora la estructura de los suelos en los que se emplea, ya que actúa como un agente de unión entre las partículas del suelo, formando estructuras granulares que permiten:

- Favorecer el crecimiento de las raíces.
- Facilitar el intercambio de gases.
- Estímulo de la actividad microbiana.
- Aumentar la oxidación de materia orgánica, lo que incrementa la disponibilidad de nutrientes en formas químicas accesibles para las plantas.
- Ser aplicable en cualquier cantidad, sin riesgo de quemar o perjudicar plantas más sensibles, debido a su pH neutro.
- Proveer microelementos en diferentes cantidades.
- Suministrar enzimas que continúan descomponiendo la materia orgánica, incluso después de ser eliminadas por el tracto digestivo de la lombriz; estas enzimas incluyen proteasas, amilasas, lipasa, celulasa y quitinosa.
- Ser usado como fertilizante foliar gracias a sus nutrientes solubles en agua.

8.28.2. Composición del vermicompost

El vermicompost es un abono orgánico ampliamente demandado debido a su capacidad para conservar la estructura del suelo y mejorar su flora microbiana, su composición se caracteriza por un alto contenido de materia orgánica estabilizada, ácidos húmicos y fúlvicos, además asimilables por las plantas. Estas propiedades químicas, físicas y biológicas contribuyen a mejorar la fertilidad de nutrientes, favoreciendo el desarrollo y rendimiento de los cultivos. (Sotelo, 2007)

Tabla 8*Composición química del humus.*

Humedad	30 -60 %
pH	6.8 – 7.2%
Nitrógeno	1 – 2.6%
Fósforo	1.5 – 22.5%
Potasio	2 – 2.5%
Calcio	1 – 1.5%
Magnesio	1 – 2.5%
Materia orgánica	30 – 70%
Ácido fulbitos	14 -30%
Ácidos húmicos	2.8 – 5.8 %
Cobre	0.03%
Hierro	0,02%
Manganeso	0,01%
Relación C/N	10 – 11%

Fuente: (Sotelo, 2007)

8.29. Importancia del uso de enmiendas orgánicas en sistemas sostenibles

El uso de compost de café, vermicompost y eco-bonaza en la producción de alhelí permite reducir el impacto ambiental, mejorar la eficiencia del uso de nutrientes y promover una agricultura más sostenible. Estas enmiendas representan una alternativa viable para sistemas productivos que buscan mantener la salud del suelo y la calidad del cultivo.

(Edwars, 2011)

9. HIPÓTESIS

9.1. H₀= hipótesis nula

El uso de abono orgánico en el cultivo de alhelí (*Matthiola Incana- White*) a diversas dosis no tendrá un impacto en su rendimiento.

9.2. H₁= hipótesis alternativa

El uso de fertilizante orgánico en el cultivo de alhelí (*Matthiola Incana- White*), en diferentes dosis, influirá en su producción

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Ubicación del área de estudio

El estudio fue implementado en el barrio de Tilipulo, Cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi, ubicado a una altitud aproximada de 2850 msnm. Sus coordenadas geográficas son: 0°54'3.24 de latitud sur y 78°39'21.55 " o de longitud oeste.

Figura 1.

Mapa Geo-referencial de la Ubicación del área de investigación



Fuente: Google Maps

Tabla 9

Ubicación del Área

Provincia	Cotopaxi
Cantón	Latacunga
Barrio	Tilipulo
Latitud	0°54'3.24" sur
Longitud	78°39'21.55" este
Altitud	2877 msnm

Elaborado por: (Coles, 2026)

10.2. Características climáticas

En la siguiente tabla se detalló las condiciones agroclimáticas de la zona de estudio la cual varía de dicha zona andina

Tabla 10*Condiciones climáticas de la parroquia Tilipulo.*

Parámetros	Promedios
Temperatura mínima	5°C
Temperatura máxima	23°C
Precipitación mm/año	500 a 1000 mm

Fuente: GAD PARROQUIAL LATACUNGA 2024

10.3. Materiales y métodos

En la ejecución del presente proyecto de investigación se utilizaron los siguientes materiales:

A. Abonos

- Vermicompost
- Ecobonaza
- Compost de café

B Maquinaria y equipo

- Cámara
- Azadón

C. Materiales en oficina

- Laptop
- Libro de campo
- Proyecto de investigación

D. materiales en campo

- Flexómetro
- Calibrador
- Piola
- Balanza eléctrica
- Pala
- Estacas
- Azadón
- Balde
- Cuaderno
- Pala
- Para cada cama se requiere 1,600 plántulas de alhelí (*Matthiola Incana- White*)

10.4. Métodos de investigación

10.4.1. Cuantitativo

La variable de la investigación fue cuantitativa ya que pudo tener los datos de la altura de la planta, diámetro de tallo, días a la floración que aporta valores numéricos a la investigación, lo cual facilito la comparación de la hipótesis nula.

10.4.2. Experimental

- Se aplicó un diseño factorial de $(A \times B) + 1$ de bloques completamente aleatorios con un total de 10 tratamientos y 3 repeticiones; el factor (A) corresponde a las abonadoras orgánicas utilizadas en la investigación, mientras que el factor (B) representa la dosis. Los datos obtenidos de las variables de respuesta durante el crecimiento a través en el programa. Se analizará estadísticamente que el cultivo va creciendo y será analizados estadísticamente con el programa Infostat y se utilizarán pruebas de Tukey al 5% para las variables que demostraron significancia estadística de error experimental.

- **Libro de campo:** los datos obtenidos en la investigación, una vez evaluados se registraron en este documento.

- **Bibliografía:** se realizó una búsqueda persuasiva de la información para analizar las variables y factores de estudio.

10.5. Operación de Variables

Tabla 11

Operación de variables para la puesta en práctica de fertilizantes orgánicos

TIPOS VARIABLE	DE DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE
Autónomos	Vermicompost Ecobonaza Compost de café	Enunciación	Consignas
Dependientes	Respuesta planta	Altura Diámetro de tallo Días a la floración Días a la cosecha	Cm mm Días Días

Elaborado por: (Coles, 2026)

10.6. Datos a Evaluar

10.6.1. Altura de planta

Se tomó 10 plantas al azar (ecobonaza, compost de café y vermicompost) se midió la altura de planta después de 15-30-45-60 días del trasplante, con la ayuda de un metro en centímetros se realizó desde el cuello hasta el ápice de la planta.

10.6.2. Diámetro del tallo

Se tomó 10 plantas al azar (ecobonaza, compost de café y vermicompost) del diámetro de tallo con un calibrador colocando en la parte basal, se midió el diámetro de tallo en las plantas, este dato se tomó a nivel del cuello de cada planta cada 15 días después de su trasplante hasta la cosecha

10.6.3. Días a la floración

Esta variable se evaluó con un sondeo visual en forma directa. Se contó los días transcurridos desde el trasplante hasta los días que aparece la flor del cultivo de alhelí **cosecha**. Estos datos se recolectaron cuando la planta de alhelí (*Matthiola Incana-White*) ya inicié su fase final antes de la cosecha o comience a cambiar.

10.7. Tratamiento de Estudio

La mezcla de cosas para estudiar da 9 formas de hacer cosas más un puesto de control por cada vez que se repite, esto nos deja con un total de 27 pedazos para ver y 3 puestos de control 1 testigo por cada repetición.

10.8. Factores de estudio

10.8.1. Factor A: Abonos orgánico

- A1: Ecobonaza
- A2: compost de café
- A3: vermicompost

10.8.2. Factor B: dosis de aplicación

- D1: 10 toneladas/hectárea
- D2: 20 Toneladas/ hectárea
- D3: 30 toneladas/ hectárea

Además, se incluyó un tratamiento testigo (T0) sin aplicación de abonos orgánicos.

Tabla 12

Distribución del tratamiento

TRATAMIENTOS	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
T1	A1d1	Eco bonaza con 10t/h
T2	A1d2	Eco bonaza con 20 t/h
T3	A1d3	Eco bonaza con 30 t/h
T4	A2d1	Compost de café con 10 t/h
T5	A2d2	Compost de café con 20t/h
T6	A2d3	Compost de café con 30 t/h
T7	A3d1	Vermicompost con 10t/h
T8	A3d2	Vermicompost con 20t/h
T9	A3d3	Vermicompost con 30 t/h
Testigo	T0	Sin abono orgánico

Creado por: (Coles, 2026)

10.9. Área total del proyecto:

La superficie donde se llevó a cabo el experimento mide, en promedio, 16 metros de largo y 4 metros de ancho; por consiguiente, nuestra unidad experimental está compuesta con 30 tratamientos de 1,6 m² para cada tratamiento.

- Área de la parcela: 4 m x 16 m= 64 m²
- Distancia entre las plantas: 0,10 cm
- Variedad: *Matthiola incana-White*
- Número de unidades experimentales: 30
- Forma de la parcela: Rectangular
- Largo de la parcela: 16 m
- Ancho de la parcela: 1 m
- Distancia entre hilera: 0,40cm
- Distancia entre caminos: 0,50 cm
- Total, de plantas por tratamiento: 160 plantas

10.10. Análisis estadístico

El diseño de este estudio es de bloque completamente al azar (DBCA), que se compone de un análisis factorial de tres fertilizantes por tres dosis, más uno control ($a \times b + 1$), lo que da un total de diez tratamientos por repetición y tres repeticiones, sumando así treinta unidades experimentales.

Tabla 13

Esquema del adeva

FUENTE DE VARIACION	FÓRMULA	GRADOS LIBERTAD
Repeticiones	R-1	2
Tratamientos	T-1	9
Factor A	A-1	2
Factor B	B-1	2
Factor AxB	(AxB)	4
Testigo vs resto	1	1
Error	T-1*R-1	18
Total	(txr)-1	29

Elaborado por: (Coles, 2026)

11. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

11.1. Labores pre-culturales

11.1.1. Preparación del suelo

La labor de arreglar la tierra se llevó a cabo manualmente utilizando herramientas como azadones y rastrillos, con el fin de remover los restos de la recolección anterior y suavizar el terreno. Esta tarea se hizo con mucha precaución, para lograr un suelo que tenga una buena capacidad de aireación y un drenaje apropiado. Se incorporaron abonos orgánicos en cada área, y luego se realizó la nivelación correspondiente. Posteriormente, se llevó a cabo la desinfección del terreno, y finalmente, se prepararon las camas; antes de proceder con el trasplante, es recomendable instalar las tuberías de riego, fijar los soportes para las mallas de soporte y colocar la primera malla que servirá como referencia.

11.1.2. Siembra

La siembra del alhelí se realizó comúnmente mediante trasplante, dado que esta técnica mejora la uniformidad del cultivo, permitió seleccionar plántulas vigorosas y optimiza el uso del terreno. Previamente, las semillas se germinan en semilleros protegidos, y posteriormente, las plántulas se trasladaron al campo definitivo cuando presentan entre 4 y 6 hojas verdaderas, lo cual ocurre aproximadamente 25 a 30 días después de la siembra (Rivas, 2020).

11.1.3. Muestreo del suelo

Se tomaron submuestras de diversos lugares de las camas que se utilizarán para el trasplante, empleando un balde, una pala de fondo y un azadón con la técnica de zigzag. El análisis de suelo correspondiente se llevó a cabo 15 días antes del trasplante. (INIAP, 2014)

11.1.4. formación de camas

Las camas se elaboraron de 1m de ancho por 16 m de largo, con una separación entre camas de 0,40 cm.

11.2. LABORES CULTURALES Abonamiento

se realizó a razón de 1 libra 10 tn/ha de materia orgánica utilizada, los tres tipos de abonos orgánicos ecobonaza, compost de café y vermicompost para cada repetición así mismo con 1,5 para las 20 tn/ha y 2 libras para las 30 tn/ha este proceso se fue midiendo para cada repetición y para cada parcela al azar.

11.2.1. Trasplante

El trasplante se realizó al mismo tiempo que las células del semilleros, antes de llevar a cabo la desinfección de las camas y la implementación de los tres abonos orgánicos.

11.2.2. Distancia de siembra

En el cultivo de alhelí, se plantó a la distancia mencionada de espaciamiento entre plantas requiriendo riego regular manifiesta que el alhelí (*Matthiola Incana-White*) se trasplanta a 12,5 cm entre hileras y 12,5 cm entre plantas (Ramona, 2018).

11.2.3. Rascadillo

El rascadillo se llevó a cabo entre 15 y 20 días después del trasplante, sujeto al cultivar. Se emplearon rastrillos pequeños de aproximadamente 10 cm como herramientas.

11.2.4. Riego

El riego es una práctica que se debe manejar con mimo, pues el alhelí es un brote que no aguanta mucha agua. Tras sembrar, se le da el primer sorbo de agua a fondo.

En los tragos de agua de luego, la frescura tiene que quedarse en la capa superior del suelo

El riego se realizó los lunes, miércoles, cada viernes de la semana, durante 15 minutos, para evitar problemas de hongos o putrefacción en las plantas de alhelí.

11.2.5. Tutorado

El tutorado se realizó cuando la planta de alhelí tiene 10cm, utilizando una malla plástica, para evitar que exista caída o doblamiento de los tallos

El tutorado se colocan, porque las plantas tuvieron un tamaño adecuado. Se realizó un tipo especial de tutorados específicos para este tipo de cultivo.

11.2.6. Controles fitosanitarios.

Los controles fitosanitarios se realizaron en función de la presencia de enfermedades y plagas en el cultivo, no se estableció un cronograma específico de pulverizaciones.

11.3. Implementación del proyecto.

Se determinó las parcelas con piola y estacas, la cama tuvo 16 m de largo y 1 m de ancho con caminos de distancia de 0,50 m entre camas.

11.3.1. Registro de datos.

Para la recolección de datos se realizó con diez plantas de cada tratamiento, seleccionado aleatoriamente al principio, se logró establecer que las plantas serán utilizadas para continuar con el seguimiento de datos. Para registrar los datos, se etiquetaron las plantas con rótulos pequeños y se recolectarán los datos cada 30 días para observar el desarrollo de la planta.

11.3.2. Cosecha

El alhelí se cosecha cuando se encuentran abiertos los botones florales de la parte baja de la inflorescencia (que equivale a 2/3). Para la duración de la flor, es crucial cortar las varas florales en el momento oportuno. Si se cogen muy tiernas, se marchitan pronto,

Se cosecha el alhelí de acuerdo con el requerimiento del cliente, cuando el racimo floral alcanza entre 15 y 20 cm, arrancando o cortando el tallo con una longitud total de 70 cm.

La cosecha se realiza de forma manual cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica.

11.3.3. Corte y recolección

La cosecha de la flor se llevó a cabo fundamentalmente para exportarla. Esto sucedió cuando la inflorescencia de la planta medía unos 14 cm de largo, con una apertura floral del 50% y los tallos completamente rectos. La parte restante de la flor cortada que no cumplía estos requisitos fue vendida como flor nacional. Se llevó a cabo la recolección y el corte de datos tratamiento por tratamiento, para obtener los datos necesarios.

- Calidad EXTRA: 70-60 cm.
- Calidad PRIMERA: 60-55 cm.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADO

12.1. Altura de planta (cm)

Tabla 14

ADEVA. Análisis de varianza de la variable altura de planta

		<u>15 días</u>	<u>30 días</u>	<u>45 días</u>	<u>60 días</u>
<u>F.V.</u>	<u>gl</u>	<u>p-valor</u>	<u>p-valor</u>	<u>p-valor</u>	<u>p- valor</u>
REPETICIONES	2	0,0001	0.023	0.5922	0.8344ns
TRATAMIENTO	9	2, 16 ns	0.8846 ns	0.0001**	0.3778 ns
ABONO	2	0,0001 **	0.0001**	0.0222ns	0.2393 ns
DOSIS	2	0,6792 ns	0.0001**	0.0001**	0.8011 ns
ABONO * DOSIS	4	0,5974 ns	0.0001**	0.0001**	0.2006 ns
TESTIGO VS					
RESTO	1	0,42664		0.0001**	0.48 ns
Error	18				
Total	29				
<hr/>					
CV		4,18	3.01	2.67	1.04

Elaborado por: (Coles, 2026)

ns = no significativo

** = altamente significativo

En el análisis de varianza (ADEVA) realizado para la variable altura de planta, evaluada a los 15, 30, 45, 60 días después del trasplante, se encontró que en abono (ecobonaza, compost de café y vermicompost), presenta diferencias altamente significancia (p 0.0001) a los 15, 30 días, en dosis presenta altamente significancia (p 0.0001) a los 30, 45; la interacción abono * dosis, (p 0.0001) 30, 45 días, el coeficiente de variación fue de 4,18%, 3.01%, 2.67% y 1.04%, respectivamente; lo indica que hubo variación entre los tratamientos. y 1.04% para los 15, 30, 45 y 60 días indica una buena precisión experimental, ya que está por debajo del 10%, lo que da confianza en la calidad de los datos obtenidos.

Tabla 15*Promedio de los tratamientos variable altura de planta a los 45 días*

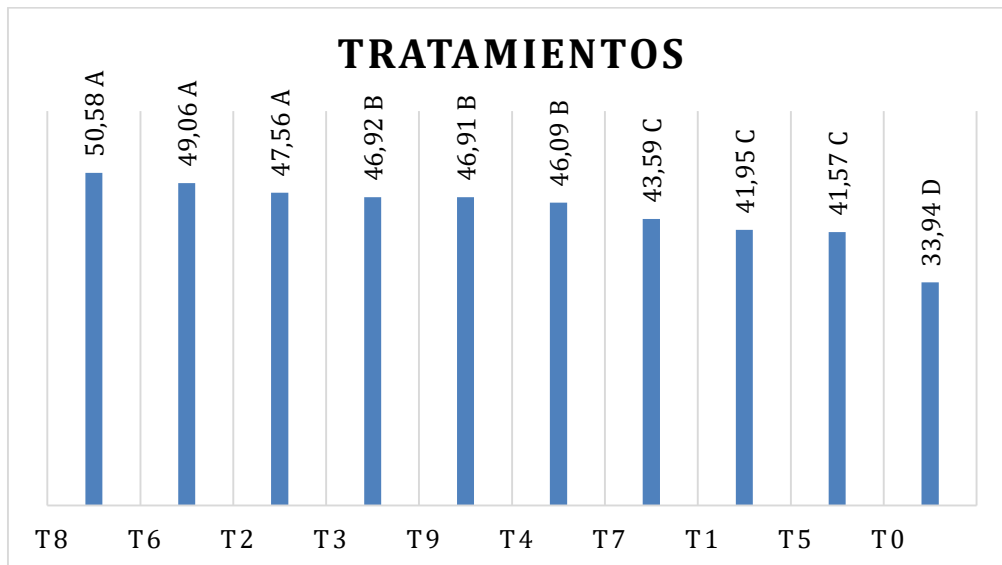
Tratamiento	Medias	Rango
t8	50,58	A
t6	49,06	A
t2	47,56	A
t3	46,92	B
t9	46,91	B
t4	46,09	B
t7	43,59	C
t1	41,95	C
t5	41,57	C
t0	33,94	D

Elaborado por: (Coles, 2026)

En la Tabla 15 se presentan los promedios de la variable para los diferentes tratamientos evaluados. Los tratamientos que comparten la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de comparación de medias ($p \leq 0,05$). Los tratamientos t8 (vermicompost) (50,58 cm), t6 (49,06 cm) y t2 (47,56 cm) se ubicaron en el grupo A, registrando las mayores alturas y sin diferencias significativas entre ellos, lo que indica un efecto favorable de estos tratamientos durante el crecimiento vegetativo de la cosecha. Los tratamientos t3 (46,92 cm), t9 (46,91 cm) y t4 (46,09 cm), los cuales mostraron cifras intermedias y fueron estadísticamente más bajos que los del grupo A, pero más altos que los de todos los otros tratamientos, se hallaron en el grupo B. El grupo C estuvo compuesto por t7 (43,59 cm), t1 (41,95 cm) y t5 (41,57 cm). Este grupo mostró alturas más bajas que los grupos A y B y se distinguió estadísticamente de ellos. Por último, el tratamiento control t0 (33,94 cm), con la altura más baja, se incluyó en el grupo D. Se separó significativamente de todos los otros tratamientos, lo que demuestra una respuesta más baja en el crecimiento de la planta a los 45 días. Coincidiendo con (Edwards, 2004), quien destaca que la incorporación de enmiendas orgánicas significativamente el desarrollo de cultivos.

Tabla 16

Promedio de la variable de tratamiento a los 45 días



Elaborado por: (Coles, 2026)

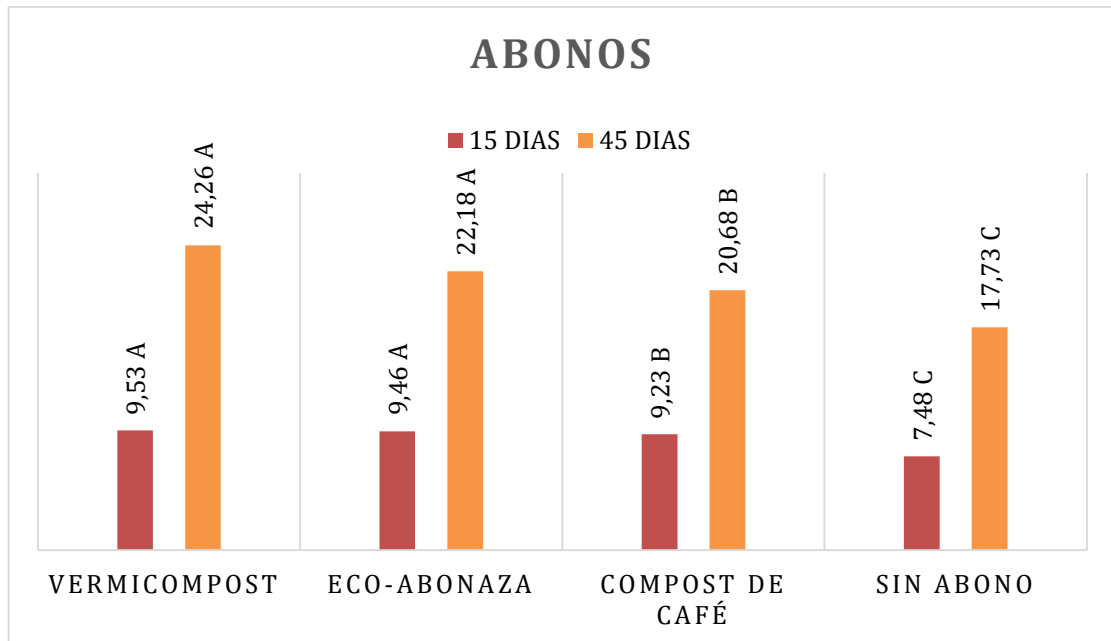
En la **Tabla 16**, La prueba de tukey 5% de la variable de altura de planta (cm), se encuentra de rangos significativos evaluados a los 15 y 30 días,

A los 15 días después del trasplante en el cultivo de *Matthiola incana*, los tratamientos con vermicompost (9,53 cm) y ecobonaza (9,46 cm) se ubicaron en el mismo grupo estadístico (A), evidenciando un mayor crecimiento inicial, mientras que el compost de café (9,23 cm) presentó un valor intermedio (B) y el tratamiento sin abono registró la menor altura (7,48 cm), diferenciándose significativamente (C); este comportamiento sugiere que las enmiendas orgánicas mejoraron desde etapas tempranas la disponibilidad de nutrientes y la actividad biológica del suelo, lo cual coincide con lo reportado por Atiyeh, (2000), quienes señalan que el vermicompost estimula el crecimiento inicial por el contenido de fitohormonas y de sustancias húmicas que tiene. El vermicompost llegó a su altura promedio máxima (24,26 cm) después de 30 días, sin distinciones notables con el compost de café (22,18 cm), ambos situados en el grupo A; por otro lado, la ecobonaza tuvo una altura inferior (20,68 cm) y se encontró en el grupo B; finalmente, el tratamiento sin abono conservó el crecimiento más bajo (17,73 cm) y fue parte del grupo C. Esto evidencia que la fertilización orgánica ayuda al crecimiento vegetativo frente a la ausencia de abonamiento. Estos resultados concuerdan con Arancon, (2006), quienes destacan que el vermicompost mejora la absorción de nutrientes y promueve un crecimiento más vigoroso en cultivos hortícolas y ornamentales, evidenciando que su

aplicación representa una alternativa eficiente para incrementar la altura de planta en comparación con el testigo sin fertilización.

Figura 2.

Medias de la variedad abonos de 15 y 45 días.



Elaborado por: (Coles 2025)

Tabla 17

Promedio en dosis a los 30 y 45 días dosis

Dosis	Media	Rango	Dosis	Media	Rango
D2	22,41	A	10 t/ha	43,88	A
D3	22,39	A	20t/ha	46,57	A
D1	22,31	A	30t/ha	47,63	A
0	17,74	B	0	33,94	B

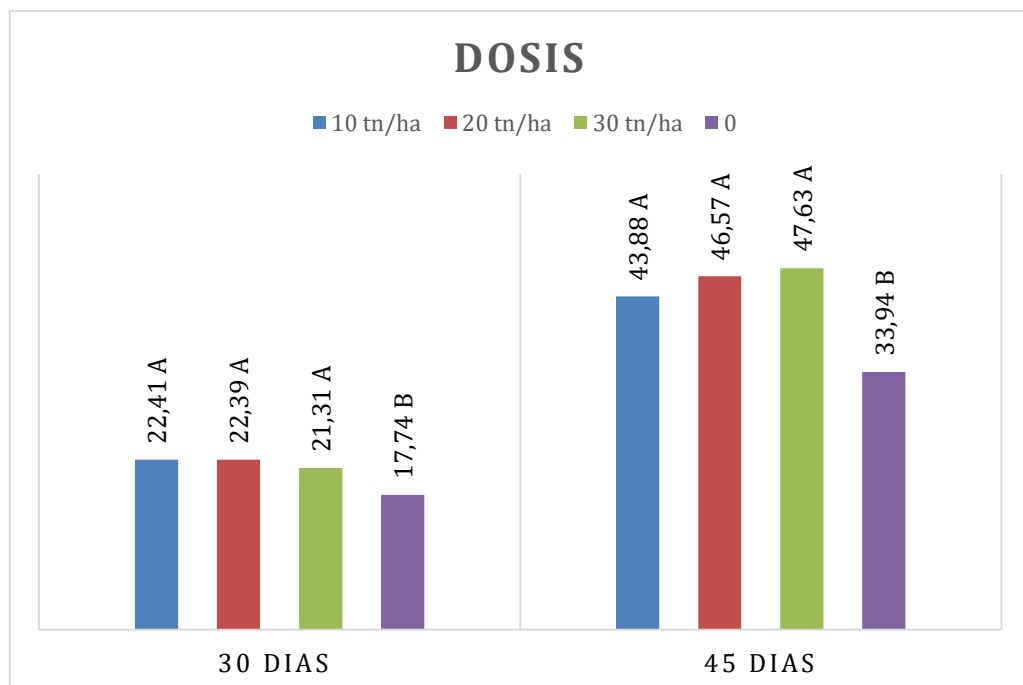
Elaborado por: (Coles, 2026)

En la Tabla 17 el examen de Tukey al cinco por ciento mostró contrastes importantes en el número, según se midió, para la característica del alto de la planta en la siembra de *Matthiola incana*. A los 30 días después del trasplante, las dosis de 20, 30 y 10 t/ha alcanzaron promedios de 22,41 cm, 22,39 cm y 22,31 cm, respectivamente, sin presentar diferencias significativas entre ellas y agrupándose en la categoría estadística A; en cambio, el tratamiento sin aplicación de abono (0) registró la menor altura promedio (17,74 cm), ubicándose en el grupo B y

diferenciándose claramente de las dosis con fertilización orgánica. De manera similar, a los 45 días las dosis de 10, 20 y 30 t/ha presentaron las mayores alturas (43,88 cm, 46,57 cm y 47,63 cm, respectivamente), manteniéndose en el mismo grupo estadístico A, mientras que el tratamiento control mostró un valor significativamente inferior (33,94 cm), correspondiente al grupo B. Estos resultados evidencian que la aplicación de enmiendas orgánicas favoreció el crecimiento en altura del alhelí, probablemente debido a una mayor disponibilidad y balance asimilables. Lo anterior coincide con lo señalado por (Morales, 2011), quien menciona que la altura de planta está estrechamente relacionada con el suministro adecuado de nutrientes provenientes de abonos orgánicos estabilizados; asimismo, (Romero, 2020), destaca que el uso de compost de café y vermicompost en cultivos ornamentales mejora significativamente el vigor y crecimiento vegetal al optimizar la estructura del suelo y la actividad microbiana. Por el contrario, el bajo desempeño del tratamiento sin abono puede atribuirse a la limitada disponibilidad de nutrientes y a la ausencia de procesos de mineralización orgánica, lo cual restringe la absorción de elementos esenciales, tal como lo indica (Chamba, 2021), en estudios realizados en cultivos florales.

Figura 3.

Promedio de la variable dosis a los 30 y 45 días



Elaborado por: (Coles, 2026)

Tabla 18*Promedio variable Abono*Dosis a los 30 y 45 días*

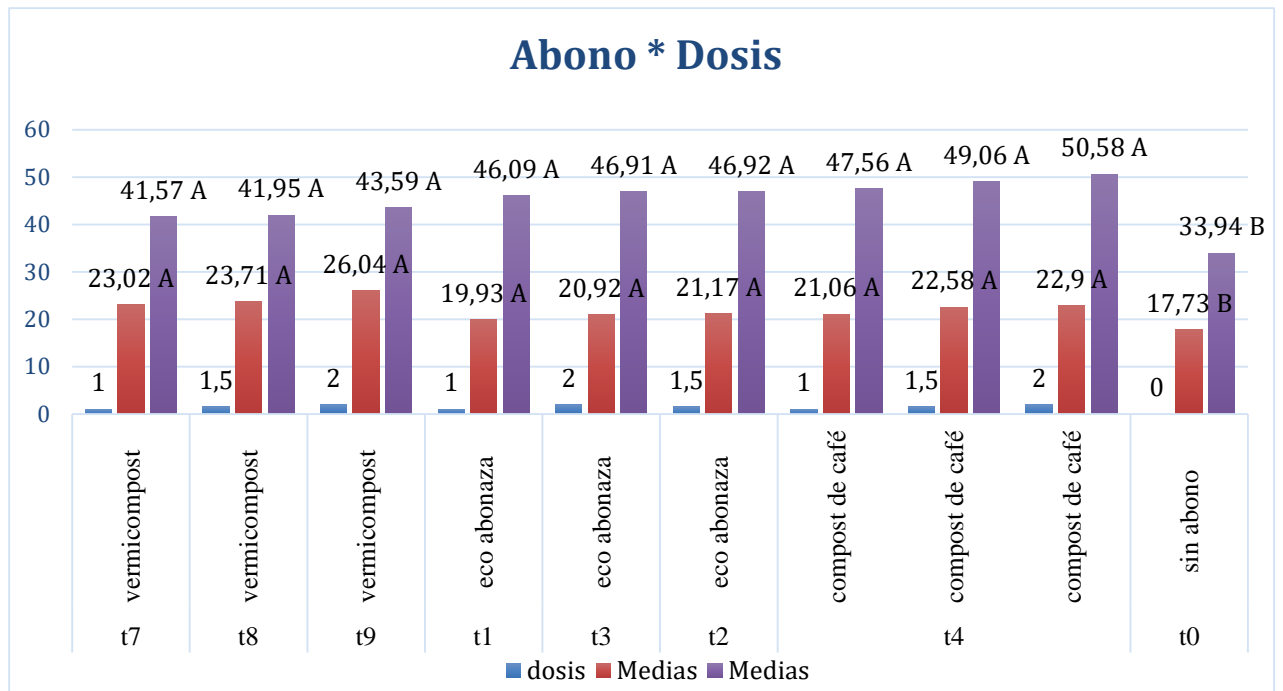
Tratamientos	abono	Dosis	Medias	abono	Dosis	Medias
t7	A3	D1	23,02 A	t9	A3	D3 46,91 A
t8	A3	D2	23,71 A	t8	A3	D2 50,58 A
t9	A3	D3	26,04 A	t7	A3	D1 43,59 A
t1	A1	D1	19,93 A	t6	A2	D3 49,06 A
t3	A1	D3	20,92 A	t5	A2	D2 41,57 A
t2	A1	D2	21,17 A	t4	A2	D1 46,09 A
t4	A2	D1	21,06 A	t3	A1	D3 46,92 A
t5	A2	D2	22,58 A	t2	A1	D2 47,56 A
t6	A2	D3	22,9 A	t1	A1	D1 41,95 A
t0	sin abono	0	17,73 B	t0	sin abono	0 33,94 B

Elaborado por: (Coles, 2026)

Los resultados obtenidos muestran que la aplicación de enmiendas orgánicas influyó positivamente en la variable evaluada del cultivo de alhelí, evidenciándose diferencias entre los tratamientos con abono y el testigo sin abono. En ambos momentos de evaluación, todos los tratamientos que incluyeron vermicompost, compost de café y ecobonaza, independientemente de la dosis aplicada (1, 1,5 y 2), presentaron medias estadísticamente similares entre sí, al ubicarse en el mismo grupo estadístico “A”. Esto indica que no existieron diferencias significativas entre los tipos de abono ni entre las dosis evaluadas. Sin embargo, el tratamiento sin abono (t0) se ubicó en el grupo estadístico “B”, registrando las medias más bajas, lo que evidencia un menor desempeño del cultivo en ausencia de enmiendas orgánicas. Estos resultados confirman que la incorporación de abonos orgánicos mejora el comportamiento del alhelí, favoreciendo su desarrollo en comparación con el tratamiento control, aunque sin mostrar ventajas claras de una dosis o tipo de abono sobre otro dentro de las condiciones del experimento. Coincide con lo expuesto por (Atiyeh, 2000), quien indica que, aunque las enmiendas orgánicas contribuyen al crecimiento vegetal, su efecto puede variar poco entre dosis moderadas, especialmente si el suelo ya posee un nivel adecuado de nutrientes.

Figura 4.

Promedio de la variable Abono*Dosis a los 30 y 45 días



Elaborado por: Coles, 2025

Tabla 19

Promedio de la variable de resto vs testigo a los 45 días

tratamiento	Ct.1
t0	-1,00
t1	0,11
t2	0,11
t3	0,11
t4	0,11
t5	0,11
t6	0,11
t7	0,11
t8	0,11
t9	0,11

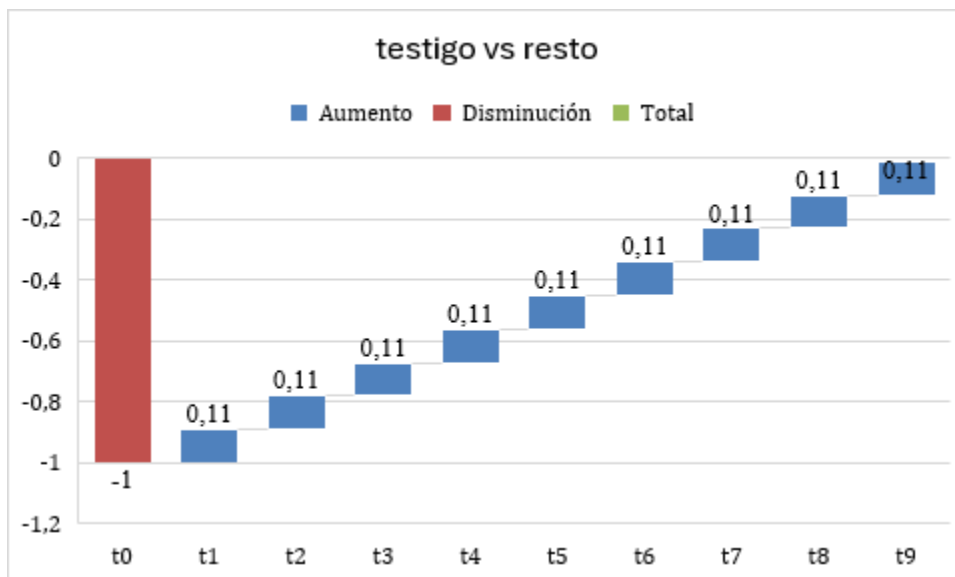
Elaborado Por: (Coles, 2026)

El contraste ortogonal Testigo vs Resto evidenció diferencias altamente significativas ($p \leq 0,01$) para la variable altura a los 45 días después del trasplante, demostrando que, en promedio, los

tratamientos con enmiendas orgánicas superaron ampliamente al testigo, lo que confirma el efecto positivo de la fertilización orgánica en el crecimiento del alhelí (*Matthiola incana-white*). Este comportamiento puede atribuirse al aporte gradual de nutrientes y a la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo que generan materiales como el vermicompost y el compost, los cuales incrementan la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio y estimulan la actividad microbiana, favoreciendo la absorción nutrimental y el desarrollo vegetativo. Resultados similares fueron reportados por (Atiyeh, 2000), quienes demostraron que el vermicompost incrementa significativamente el crecimiento y biomasa en cultivos hortícolas, así como por (Edwards, 2011), quien señala que las enmiendas orgánicas mejoran la estructura del suelo y la eficiencia en la absorción de nutrientes. Asimismo, investigaciones en sistemas florícolas indican que la incorporación de compost mejora variables morfológicas como altura y diámetro de tallo debido a la liberación sostenida de nutrientes y a la mejora de la capacidad de retención de humedad del suelo (Hargreaves, 2008). En este contexto, los resultados obtenidos en la presente investigación corroboran que la aplicación de enmiendas orgánicas constituye una alternativa agronómicamente eficiente para potenciar el crecimiento del cultivo, especialmente en etapas intermedias donde la demanda nutricional es más elevada.

Figura 5.

Promedio de la variable testigo vs resto a los 45 días



Elaborado por: (Coles, 2026)

11.2 DIAMETRO DE TALLO

Tabla 20

Varianza de diámetro de tallo de 15, 30, 45 y 60 días

	15 días		30 días	45 días	60 días
F.V.	gl	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Repeticiones	2	0,0064 ns	0,7754ns	0,8964ns	0,8964ns
Tratamientos	9	0,0034**	0,3777ns	0,0029**	0,0029**
Abono	2	0,0001**	0,0061ns	0,0001**	0,0001**
Dosis	2	0,0001**	0,2182ns	0,0023ns	0,0077ns
abono*dosis	4	0,7436 ns	0,2257ns		
testigo vs					
resto	1	0,1692ns			0,0844ns
Error	18				
Total	29				
CV		3,32	9,62	4,82	1,2

De acuerdo con la **tabla 20**, el análisis de variación (ADEVA) muestra de los datos obtenidos del diámetro tallo desde los 15 días hasta los 60 días, después del trasplante evidencio un comportamiento diferencial de los factores evaluados. con un coeficiente de variación de (3.32%, 4.82%, 9.62%, 1.2%) en cuanto a los 30 días no se encuentra significancia. A los 15 días se observaron diferencias altamente significativas en tratamientos, tipo de abono y dosis ($p \leq 0,01$), mientras que las repeticiones y la interacción abono*dosis no mostraron efecto significativo, lo que indica una respuesta temprana del diámetro del tallo principalmente asociada a la aplicación de enmiendas orgánicas y sus niveles. A los 30 días no se registraron diferencias estadísticas significativas para ninguno de los factores, sugiriendo una etapa de ajuste del cultivo. Sin embargo, a los 45 y 60 días se evidenciaron nuevamente diferencias altamente significativas en tratamientos y tipo de abono, así como efecto significativo de la dosis, lo que demuestra que, conforme avanza el desarrollo del cultivo, el diámetro del tallo responde de manera positiva y diferenciada a la fertilización orgánica aplicada. Los valores del coeficiente de variación, que oscilaron entre 1,2 % y 9,62 %, lo cual implica que el efecto de cada abono fue independiente de la dosis aplicada. Esta situación también fue reportada por (Rodríguez, 2020), quienes explican que, en algunos cultivos ornamentales, el tipo de enmienda

orgánica puede ejercer un efecto principal más fuerte que la interacción con la cantidad aplicada indican una adecuada precisión experimental y confiabilidad de los resultados obtenidos, Según lo señalado por (Garcia, 2019), la elección adecuada del tipo y dosis de abono es determinante para mejorar las características morfológicas en especies florícolas, ya que afecta directamente el desarrollo vegetativo. Por lo tanto, los resultados de esta investigación resaltan la importancia de seleccionar correctamente tanto el abono como la dosis para lograr un manejo eficiente del cultivo de alhelí bajo condiciones orgánicas.

Tabla 21

Promedio y prueba de tukey de la variable diámetro de tallo de planta a los 15, 45 y 60 días

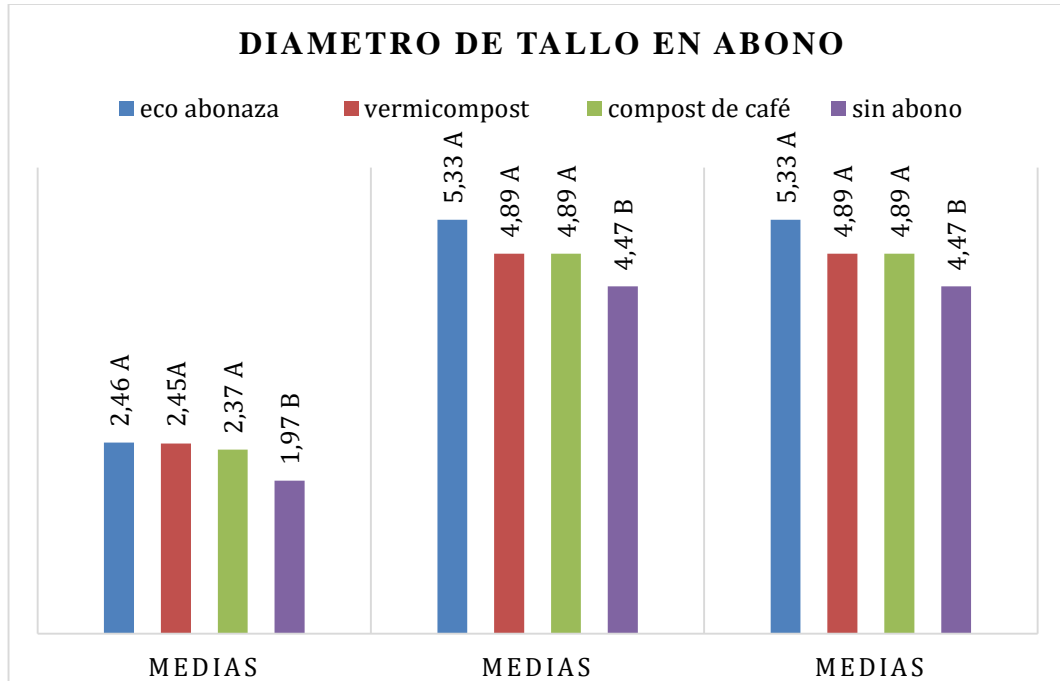
Abono	Medias	abono	Medias	abono	Medias
A1	2,46 A	A1	5,33 A	A1	5,33 A
A3	2,45 A	A3	4,89 B	A3	4,89 A
A2	2,37 A	A2	4,89 B	A2	4,89 A
0	1,97 B	0	4,47 B	0	4,47 B

Elaborado por: (Coles, 2026)

Según la **Tabla 21**, que presenta los promedios y la prueba de Tukey para la variable altura de planta a los 15, 45 y 60 días después del trasplante, se observa que a los 15 días el tratamiento sin abono registró la menor altura promedio (1,97 cm), mientras que los tratamientos con enmiendas orgánicas presentaron valores superiores, destacándose el ecobonaza (2,46 cm) y el vermicompost (2,45 cm). A los 45 días, el mayor promedio de altura correspondió al tratamiento con ecobonaza (5,33 cm), seguido del compost de café y el vermicompost (4,89 cm), en tanto que el tratamiento sin abono presentó el menor valor (4,47 cm). Finalmente, a los 60 días, los tratamientos con enmiendas orgánicas mostraron nuevamente mayores promedios de altura en comparación con el testigo, destacándose el compost de café (8,07 cm), el vermicompost (8,03 cm) y el ecobonaza (8,02 cm), mientras que el tratamiento sin abono registró el menor crecimiento (7,73 cm). Estos resultados evidencian que la aplicación de abonos orgánicos favoreció el crecimiento en altura del cultivo a lo largo del ciclo evaluado.

Figura 6.

Medias de la variedad de diámetro de tallo



Elaborado por: (Coles, 2026)

El gráfico presentado, la altura promedio de planta del cultivo de alheli mostró un incremento progresivo a lo largo del tiempo en todos los tratamientos evaluados. En la primera evaluación, el tratamiento sin abono registró la menor altura promedio (1,97 cm), mientras que los tratamientos con abonos orgánicos presentaron valores superiores, destacándose el ecobonaza (2,46 cm), seguido del vermicompost (2,45 cm) y el compost de café (2,37 cm). En la segunda evaluación, el mayor promedio correspondió al tratamiento sin abono (5,33 cm), aunque los tratamientos con compost de café y vermicompost mostraron valores similares (4,89 cm), y el ecobonaza presentó el menor promedio (4,47 cm). Finalmente, en la última evaluación se evidenció nuevamente una ventaja de los tratamientos con enmiendas orgánicas, siendo el compost de café el que alcanzó el mayor valor promedio (8,07 cm), seguido del vermicompost (8,03 cm) y el ecobonaza (8,02 cm), mientras que el tratamiento sin abono registró la menor altura (7,73 cm). Tal como lo señala Arancon 2006, quien reporta que el uso de abonos orgánicos incrementa el crecimiento vegetativo y lo robusto del tallo; los resultados reflejan que la aplicación de abonos orgánicos influyó positivamente en el crecimiento en altura del cultivo conforme avanzó su desarrollo.

Tabla 22

Promedio y prueba de tukey de la variable diámetro de tallo a los 15 días en dosis.

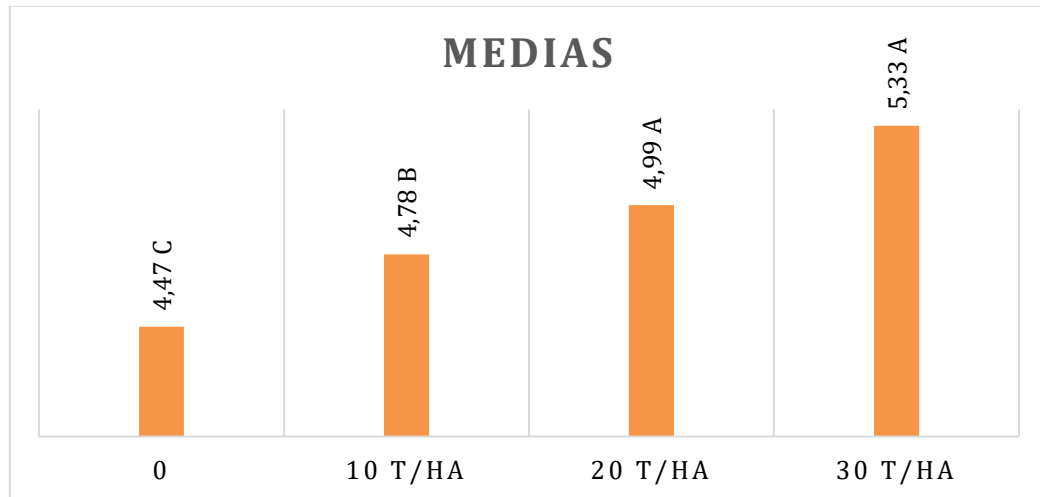
Dosis	Medias
D3	5,33 A
D2	4,99 A
D1	4,78 B
0	4,47 C

Elaborado por: (Coles, 2026)

La Tabla 22 la prueba de tukey al 5%, se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, La dosis de 30 tn/ha (5,33) y 20 tn/ha (4,99) se ubicaron en el grupo A, indicando que ambas promovieron los mayores diámetros de tallo sin diferencias significativas entre ellas. La dosis de 10 tn/ha (4,78) se clasificó en el grupo B, mostrando un efecto intermedio y significativamente menor respecto a las dosis más altas. Por su parte, la dosis de 0 tn/ha (4,47) perteneció al grupo C, registrando el menor diámetro de tallo y diferenciándose estadísticamente de las demás, lo que evidencia que el incremento en la dosis del tratamiento favorece el engrosamiento del tallo en las primeras etapas de desarrollo. Al respecto, (Morales, 2011) señala que el efecto positivo de las enmiendas orgánicas sobre el crecimiento vegetal está directamente relacionado con el aporte gradual de nutrientes y la mejora de la estructura del suelo. Asimismo, (Romero, 2020) indica que dosis elevadas de compost de café y vermicompost incrementan significativamente las variables de crecimiento en cultivos ornamentales, debido al aumento de la actividad microbiana y a una mayor retención de humedad. En contraste, el menor valor observado en el tratamiento sin fertilización puede atribuirse a una limitada disponibilidad de nutrientes, lo cual restringe el desarrollo de la planta, coincidiendo con lo reportado por (chamba, 2021), quien menciona que la ausencia o bajas dosis de enmiendas orgánicas generan respuestas inferiores en variables agronómicas, debido a deficiencias nutricionales y a una menor actividad biológica del suelo.

Figura 7.

Medias de la variable de diámetro de tallo.



Elaborado por: (Coles, 2026)

Tabla 23

Promedio de los tratamientos variable de diámetro de tallo a los 15, 45 y 60 días

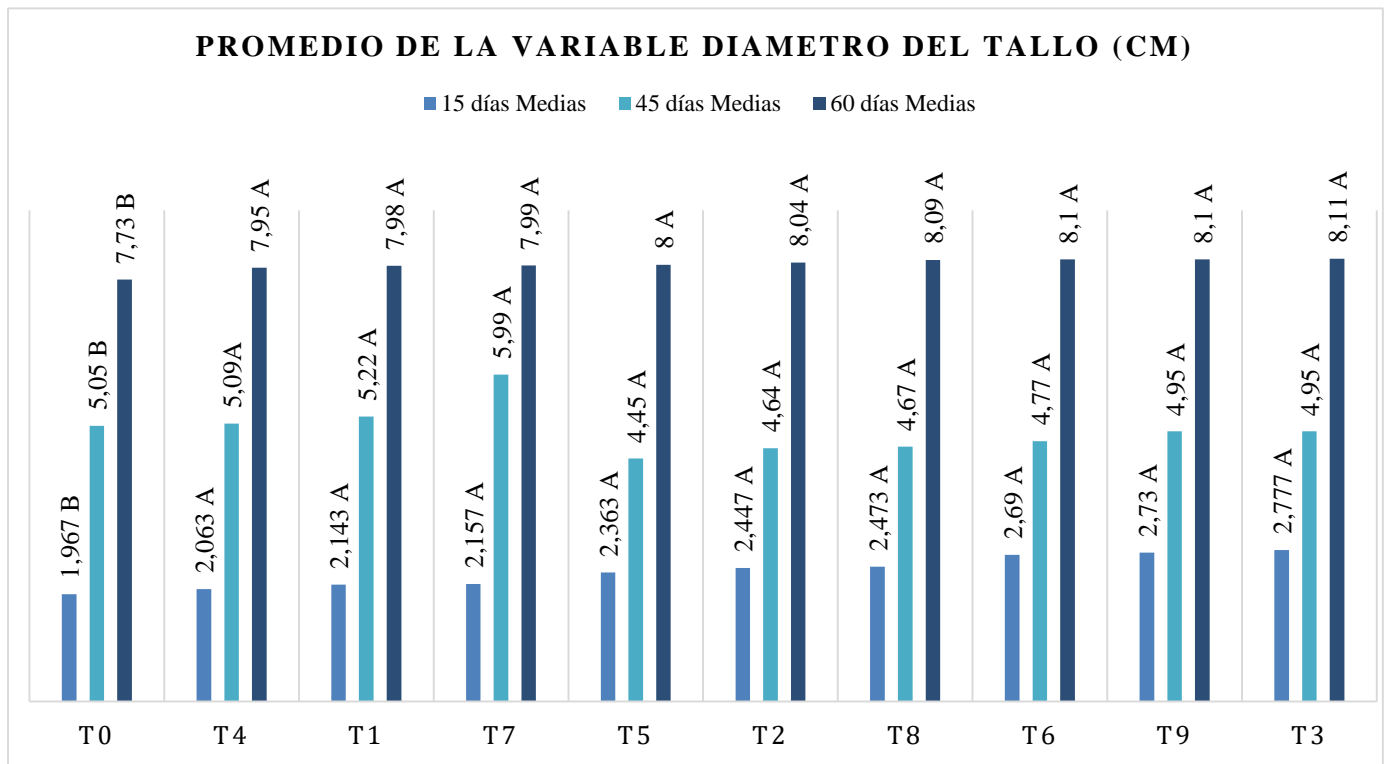
15 días		45 días		60 días	
Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias
t0	1,967 B	t6	5,05 B	t0	7,73 B
t4	2,063 A	t8	5,09 A	t2	7,95 A
t1	2,143 A	t2	5,22 A	t7	7,98 A
t7	2,157 A	t3	5,99 A	t8	7,99 A
t5	2,363 A	t0	4,45 A	t3	8 A
t2	2,447 A	t7	4,64 A	t5	8,04 A
t8	2,473 A	t5	4,67 A	t4	8,09 A
t6	2,69 A	t1	4,77 A	t6	8,1 A
t9	2,73 A	t4	4,95 A	t1	8,1 A
t3	2,777 A	t9	4,95 A	t9	8,11 A

Elaborado por: (Coles, 2026).

En los resultados obtenidos a los 15, 45 y 60 días de evaluación se evidencian diferencias estadísticas entre tratamientos según las letras de comparación. A los 15 días, el tratamiento T0 presentó la media más baja (1,967) y se ubicó en el rango B, mostrando diferencia significativa frente al resto de tratamientos, los cuales se ubicaron en el rango A con valores superiores, destacándose T3 (2,777), T9 (2,73) y T6 (2,69) como los de mayor promedio. A los 45 días, el tratamiento T6 (5,05) se ubicó en el rango B, indicando diferencia estadística respecto a los demás tratamientos que se posicionaron en el rango A, sobresaliendo T3 (5,99) y T2 (5,22) con mayores medias. Finalmente, a los 60 días, el tratamiento T0 (7,73) volvió a ubicarse en el rango B, siendo el valor más bajo, mientras que los demás tratamientos se encontraron en el rango A, destacándose T9 (8,11), T1 y T6 (8,10) como los de mayor promedio. Al respecto, (Morales, 2011) señala que el efecto positivo de las enmiendas orgánicas sobre el crecimiento vegetal está directamente relacionado con el aporte gradual de nutrientes y la mejora de la estructura del suelo. En general, se observa que la mayoría de los tratamientos superaron al testigo en las diferentes etapas de evaluación, evidenciando un efecto favorable de las enmiendas aplicadas sobre el desarrollo del cultivo.

Figura 8.

Promedio de la variable diámetro de tallo



Elaborado por: (Coles, 2026)

11.2 DÍAS A LA FLORACIÓN

Tabla 24

Análisis de varianza para días a la floración a los 45 días

F.V.	gl	CM	F	p-valor
repetición	2	0,1	0,02	0,9773ns
Tratamiento	9	18,81	4,32	0,004**
Error	18	4,36		
Total	29			
CV	4.75			

Elaborado por: (Coles, 2026)

La tabla 24, muestra el análisis de varianza se tomó los datos al inicio de la floración que empezó a los 45 días, no existe significancia estadísticamente para ninguna fuente de variación, con el coeficiente de variación es de 4.75 % de la cual se considera bajo, ya que se encuentra por debajo del 10%, lo que demuestra una adecuada homogeneidad de los datos obtenidos,

Tabla 25

Promedio de los tratamientos variable días de floración

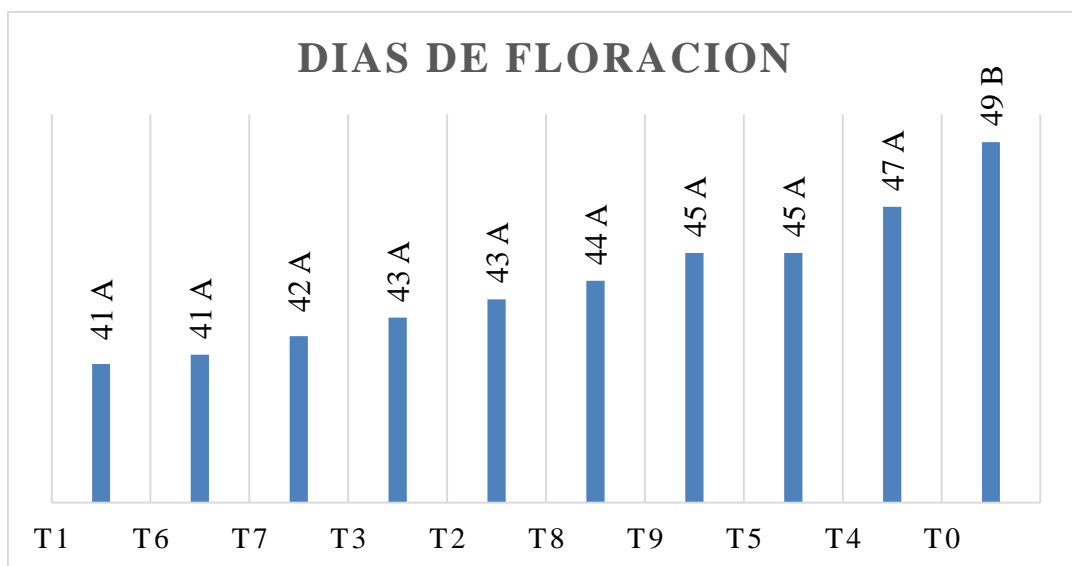
Tratamiento	Medias	Rango
t1	41	A
t6	41	A
t7	42	A
t3	43	A
t2	43	A
t8	44	A
t9	45	A
t5	45	A
t4	47	A
t0	49	B

Elaborado por: (Coles, 2026)

En los resultados de la tabla 25 se realizó la media de los tratamientos en la variables días a la floración donde T9 (vermicompost con 30 tn/ha) tuvo un promedio de 45 días ; en T1 (eco bonaza 30 tn/ha) un promedio de 41 días; con la similitud (Rodriguez, 2020) donde reporta en su trabajo de investigación que los tratamientos realizados en su campo de investigación tuvieron un inicio de floración a los 60 días, confirmando la similitud de los días de la floración, obtenido en este estudio.

Figura 9.

Promedio de la variable días a la floración



Elaborado por: (Coles, 2026)

COSECHA

Tabla 26

Análisis de varianza para cosecha

F.V.	Gl	p-valor
repetición	2	0,4171ns
tratamiento	9	0,0001**
Error	18	
Total	29	
CV		1,49

Elaborado por: (Coles, 2026)

El análisis de varianza para la variable días a la cosecha mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p = 0,0001$), lo que indica que las enmiendas orgánicas evaluadas influyeron significativamente en el tiempo de cosecha del cultivo de alhelí. En cambio, el factor repetición no presentó diferencias significativas ($p = 0,4171$), evidenciando homogeneidad en el experimento. El coeficiente de variación ($CV = 1,49 \%$) indica alta precisión experimental y confiabilidad en los resultados obtenidos.

Tabla 27

Promedio de los tratamientos variable de cosecha

tratamiento	Medias	Rango
t3	61	A
t6	61	A
t5	63	A
t2	63	A
t9	63	A
t8	63	A
t7	65	B
t1	65	B
t4	66	C
t0	70	D

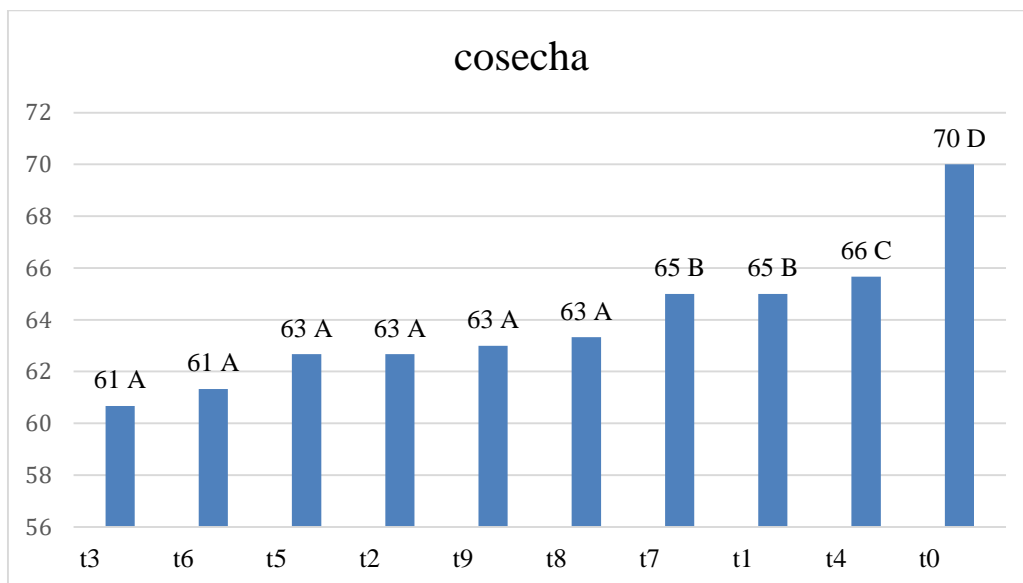
Elaborado por: (Coles, 2026)

En la Tabla 27 se observa que existen diferencias estadísticas en la variable días a la cosecha entre los tratamientos evaluados, evidenciadas por los rangos de comparación. Los tratamientos T3 y T6 presentaron el menor promedio con 61 días, seguidos por T5, T2, T9 y T8 con 63 días, todos ubicados en el rango A, lo que indica que estadísticamente no difieren entre sí y que alcanzaron la cosecha en menor tiempo. Por su parte, los tratamientos T7 y T1 con 65 días se ubicaron en el rango B, mostrando un tiempo intermedio, mientras que T4 con 66 días se posicionó en el rango C. Finalmente, el tratamiento testigo T0 presentó el mayor promedio con 70 días, ubicado en el rango D, evidenciando que fue el más tardío en llegar a la cosecha, lo que sugiere que la aplicación de los tratamientos orgánicos influyó positivamente en la reducción del ciclo del cultivo. Lo cual indica (Gliessman, 2015), quien señala que la ausencia de aportes orgánicos limita la actividad biológica del suelo y puede prolongar el ciclo

productivo debido a una menor eficiencia en la absorción de nutrientes. En este sentido, los resultados obtenidos en la presente investigación sugieren que la aplicación de enmiendas orgánicas influyó positivamente en la reducción del ciclo del cultivo de alhelí, favoreciendo una cosecha más temprana en comparación con el testigo.

Figura 10.

Promedio de tratamiento de la variable de cosecha



Elaborado por: (Coles, 2026)

13. IMPACTO (TECNICO, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS)

13.1. Impacto Técnico

los resultados obtenidos en la presente investigación aportan información técnica relevante sobre el efecto de diferentes enmiendas orgánicas y dosis en el cultivo de alhelí, se aporta una alternativa enmarcada en la agricultura de precisión aplicando modelos cartográficos, incrementando la productividad agrícola en el barrio de Tilipulo.

13.2. Impacto Social

El proyecto genera un impacto social positivo al promover las prácticas agrícolas sostenibles que pueden ser adoptadas por los productores de la zona, favoreciendo el fortalecimiento de la agricultura familiar.

13.3. Impacto Ambiental

El impacto ambiental positivo al fomentar el uso de enmiendas orgánicas, las cuales contribuyen a mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. El uso de insumos orgánicos favorece la estructura del suelo.

13.4. Impacto Económico

Los resultados del estudio evidencian que ciertos tratamientos presentan mayor relación costo-beneficio, demostrando que es posible mejorar la rentabilidad del cultivo de alhelí sin incrementar significativamente los costos de producción.

14. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

En la tabla 22 se detalla los costos aproximados necesario de la ejecución del proyecto en el cultivo de alhelí con tres abonaduras orgánicas en el barrio de Tilipulo del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi las cuales las abonaduras orgánicas son: ecobonaza, compost de café y vermicompost. (por parcela luego por hectárea).

Tabla 28

Presupuesto para la elaboración del proyecto

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	Cantidad	unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Piola en rollo	1	unidad	2	\$ 2
Estacas	12	unidad	0,5	\$ 6
Cinta métrica	1	Unidad	5	\$ 0
Libro de campo	1	Unidad	1	\$ 0
Esfero	1	Unidad	0,3	\$ 0
Balanza	1		10	\$ 10
SUBTOTAL 1:				\$ 18
Insumo agrícola				
Ecobonaza	1	qq	4	\$ 4

Compost de café	1	qq	5	\$ 5
Vermicompost	1	qq	6	\$ 6
Plántulas ALHELI	4,800		0,04	\$ 192
SUBTOTAL 2:				\$ 207
RECURSOS TECNOLOGICOS				
Computadora- portátil	1		15	\$ 15
Impresora	1		20	\$ 20
SUBTOTAL 3:				\$ 35
SERVICIOS				
Internet	4		5	\$ 20
Copiadora	300		0,05	\$ 15
Imprenta (anillado)	3		10	\$ 30
SUBTOTAL 4:				\$ 65
MOVILIZACION				
Transporte	10		5	\$ 50
Otros	1		10	\$ 10
SUBTOTAL 5:				\$ 60
TOTAL, GENERAL				\$ 385

Elaborado por: Marcia Coles

En la **Tabla 22** se detallan los costos aproximados necesarios de la ejecución del proyecto cultivo de alhelí con tres abonadoras orgánicas en el Barrio de Tilipulo del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi los cuales los abonos orgánicos son: ecobonaza, compost de café y vermicompost.

Tabla 29*Costo -Beneficio.*

TRATAMIENTO	TOTAL, DE TALLOS	TOTAL, kg ABONO EMPLEADO	COSTO UNITARIO POR kg	TOTAL, COSTA L	COSTO ADQUISICION PLANTA	EGRESO TOTALES	PROYECCION VENTAS POR TALLO	TOTAL, INGRSO	COSTO BENEFICIO
T0 TESTIGO	810	0	0	0	19,2	19,2	0,21	170,1	150,9
T1 ECOABONAZA	980	23	0,17	4	19,2	23,2	0,23	225,4	202,2
T2 COMPOST DE CAFÉ	970	20	0,25	5	19,2	24,2	0,22	213,4	189,2
T3 VERMICOMPOST	990	20	0,3	6	19,2	25,2	0,24	240	214,8
TOTAL	3750	60		15	192	91,8		848,9	757,1

Elaborado por: (Coles, 2026)

En la tabla 23, se obtuvo el mayor beneficio en el abono de vermicompost con 0.24 centavos, en ecobonaza con 0.23 centavos, el compost de café con 0.22 centavos y testigo con 0.21 centavos, el (C/B) ya que al invertir un dólar en el abono de vermicompost y ecobonaza se recupera 0.24 y 0.23 centavos, el costo es más del 50% lo que el agricultor necesita es mejorar la inversión que realiza.

15. CONCLUSIÓN:

- Se determinó que el tratamiento T9 (vermicompost con 30 t/ha) presentó mejores resultados en las variables evaluadas, alcanzando una altura promedio de planta (46.09 cm) y días a la floración (45 días), estos resultados evidencian que el uso de vermicompost a dosis altas favorece el desarrollo vegetativo y la precocidad floral del cultivo para un mejor rendimiento agronómico en el cultivo de alhelí bajo las condiciones del sector Tilipulo.
- El tratamiento T2 (ecobonaza a 20 t/ha) presentó el mayor rendimiento económico, reflejado en una mayor producción de bonches de flores por tratamiento y un índice de costo-beneficio estimado de 2,5 bonche lo que lo convierte en la alternativa más rentable para los productores. Asimismo, el tratamiento T1 (ecobonaza) mostró un beneficio económico de (212,4 USD), superando a los tratamientos con vermicompost (202,2 USD) y compost de café (189.2 USD). En contraste, el tratamiento testigo (T0) registró el menor beneficio económico, con (150.9 USD), lo que demuestra la importancia del uso de enmiendas orgánicas para mejorar la rentabilidad del cultivo de alhelí.

16. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda a los productores el uso de los abonos orgánicos, como una alternativa de producción, ya que aumenta la concentración de micro y macronutrientes en los suelos de nuestra región y del país.
- Seguir investigando en el cultivo de alhelí con el manejo orgánico ya que la diferencia significativa fue larga, los beneficios de este manejo es la conservación del medio ambiente y mejora de salud de los productores.
- La investigación siempre se debe trabajar en el campo con los productores ya que ellos son los que están en contacto con la madre tierra.
- Indagar alternativas para mejora de producción y calidad de flores para que los productores puedan vender a mejor precio.

17. REFERENCIAS

- Iza, M. V. S. (2011). Evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis de aplicación en el rendimiento del cultivo de rosa (rosa sp.) var. freedom. 127.
- Molina, J. 2007. Cultivares difundidos en Ecuador. Propietario florícola el Alelí
- Banco Central del Ecuador. (2023). Estadísticas de comercio exterior: Exportaciones de flores. <https://www.bce.fin.ec>
- Bravo, J., Cedeño, P., Lema, M. (2020). Impacto del uso de agroquímicos en la floricultura ecuatoriana. *Revista Ciencias Ambientales*, 56(3), 44-59.
- FAO. (2023). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- ProEcuador. (2022). Análisis del barrio florícola ecuatoriano. Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones.
- (INIAP). (2014). *Manual de muestreo y análisis de suelos para diagnóstico de fertilidad*. Quito, Ecuador: INIAP.
- Martínez, D., Pérez, A., & López, G. (2018). Uso de subproductos del café en la elaboración de compost. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(2), 250-260.
- Restrepo, J., & Bonilla, R. (2019). Manual de producción agroecológica de cultivos hortícolas. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Álvarez, R., Gómez, M., & Gutiérrez, A. (2017). Evaluación de la calidad del compost de residuos del café. *Revista Agropecuaria Técnica*, 27(1), 34-42.
- FAO. (2020). El compostaje como herramienta para una agricultura sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Chungata, G. (2006). Abonos orgánicos y su efecto en la calidad del suelo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Bravo, J., Cedeño, P., & Lema, M. (2020). Impacto del uso de agroquímicos en la floricultura ecuatoriana. *Revista Ciencias Ambientales*, 56(3), 44-59.
- Cañarte, L., Espinoza, M., & Orellana, A. (2022). Manejo agronómico de flores ornamentales. *Revista Científica Agropecuaria*, 34(2), 113-122.

- FAO. (2020). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- González, A., & Morales, D. (2020). Cultivo y producción de flores de corte en ambientes protegidos. Editorial Agroandes.
- Restrepo, J., & Bonilla, R. (2019). Manual de producción agroecológica de cultivos hortícolas. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Martínez, D., Pérez, A., & López, G. (2018). Uso de subproductos del café en la elaboración de compost. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(2), 250–260.
- Álvarez, R., (2017). Evaluación de la calidad del compost de residuos del café. *Revista Agropecuaria Técnica*, 27(1), 34–42.
- FAO. (2017). *Soil organic carbon: the hidden potential*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- Rivera, M. 2009. Información del cultivo. Ingeniera Técnica Finca Nintanga
- VELOZ, B. 2007. Selección de plantas de flores de corte simple y doble desde semillero hasta el cultivo
- MOLINA, J. 2007. Cultivares difundidos en Ecuador. Propietario florícola el Alelí
- Torres, A., Camberato, D., López, R., & Mickelbart, M. (2011). Recuperado el 15 de julio del 2019 de Producción Comercial de Cultivos Bajo Invernadero Y Viveros. Obtenido de <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/HO/HO-237-SW.pdf>
- Verdeguer, A., Tortosa, A., & Pino, M. (1999). Cultivo de Alhelí en Invernadero para Flor cortada. Generalitat Valenciana. Recuperado el 15 de junio del 2019 de <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772261/Cultivo+del+Alhel%C3%AD%20en+invernadero+para+flor+cortada/bf45b4b1-d7eb-4635-a607-acb908051ba0>
- <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/abonos-organicos-aliados-de-la-agricultura-sostenible/>
- Almendros, G. M. (2000). Proceso de transformación de la materia orgánica en ecosistemas agrícolas e inalterados, pp. 330-343. En: Quintero-Lizaola, R., T. Reyna-Trujillo, L. Corlay-Chee, A. Ibáñez-Huerta y N. E. García- Calderón (eds.). *La edafología y sus perspectivas en el siglo XXI*. Tomo 1. Colegio de Postgraduados-Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Chapingo. México, D.F.

- InfoAgro. (2024). *Características e impacto de los fertilizantes orgánicos en la fertilidad del suelo*. InfoAgro. <https://www.infoagro.com>
- Castro, M. (2001). *Abonos orgánicos para una producción sana*. Edit. Del Norte. San José, Costa Rica, pp. 8-12.
- Aracelly, R. (2022). EVALUACIÓN DE DOSIS Y FRECUENCIA EN APLICACIÓN DE ECOABONAZA EN COTOPAXI. LATACUNGA, COTOPAXI.
- Capistrán, F., Aranda, E. & Romero J. C. (2004). Manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje. Instituto de Ecología A. C. México. 151 p.
- Fernández, F. (2009). *La agricultura orgánica*. Disponible en; <http://www.ecoport.net/>contenido/Temas Especiales/Desarrollo Sustentable/La_Agricultura_Organica.
- Mendoza, R., López, H., & Quintero, D. (2017). *Respuesta fenológica de cultivos ornamentales a enmiendas orgánicas en distintas etapas de desarrollo*. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 11(1), 101–108.
- Durán, & Henríquez. (2007). Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43631105>.
- ESPOL. (2009). Abono Orgánico. Obtenido <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3622/1/6149.p>.
- Rodríguez, (2015). *Compostaje de subproductos agrícolas*. FAO.
- Conde, J. (2016). *Efecto de diferentes dosis de abonos orgánicos sobre el crecimiento y desarrollo de cultivos agrícolas*. Universidad [nombre de la institución].
- Sotelo, R. (2007). *Composición química del humus*. Editorial Académica Española.
- Hernández. (2013). *Uso de residuos de café en la producción de compost y su efecto en la fertilidad del suelo*. Revista Agronomía Tropical.
- FAO. (2017). *Guía para el compostaje de residuos orgánicos*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- CABI. (2023). *Crop protection compendium*. Centre for Agriculture and Bioscience International.
- Domínguez, J. (2011). The use of vermicompost in sustainable agriculture: Impact on plant growth and soil fertility. In M. Miransari (Ed.), *Soil nutrients* (pp. 1–23). Nova Science Publishers.
- Gómez, D., Vásquez, M., & Rodríguez, I. (2011). ABONOS ORGANICOS. MyPerural, 8.

- Herrán, J., Torres, R., & Rojo, G. (2008). IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS. Obtenido de [https://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej10articulosPDF/Art\[1\]%204%20Abonos.pdf](https://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej10articulosPDF/Art[1]%204%20Abonos.pdf).
- InfoAgro. (2024). Importancia de los abonos orgánicos. Obtenido de [https://mexico.infoagro.com/importancia-de-los-abonos-orgánicos](https://mexico.infoagro.com/importancia-de-los-abonos-org%C3%A1nicos/#:~:text=Aumentan%20la%20retenci%C3%B3n%20de%20agua,%E2%80%93%20Propiedades%20qu%C3%ADmicas.&text=Los%20abonos%20org%C3%A1nicos%20aumentan%20el,oscilaciones%20de%20pH%20de%20%20%C3%A9ste). Obtenido de [https://mexico.infoagro.com/importancia-de-los-abonos-orgánicos/#:~:text=Aumentan%20la%20retenci%C3%B3n%20de%20agua,%E2%80%93%20Propiedades%20qu%C3%ADmicas.&text=Los%20abonos%20org%C3%A1nicos%20aumentan%20el,oscilaciones%20de%20pH%20de%20%20%C3%A9ste](https://mexico.infoagro.com/importancia-de-los-abonos-org%C3%A1nicos/#:~:text=Aumentan%20la%20retenci%C3%B3n%20de%20agua,%E2%80%93%20Propiedades%20qu%C3%ADmicas.&text=Los%20abonos%20org%C3%A1nicos%20aumentan%20el,oscilaciones%20de%20pH%20de%20%20%C3%A9ste).
- Maribel, C. M., & Elizabeth, C. P. (2011). EVALUACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/847/1/T-UTC-0612.pdf>.
- Mora, L. (2017). Análisis de la Publicidad en los productos Químicos y sus Efectos en la Comprensión por Parte de los Agricultores del Recinto Puerto las Cañas. Por ti UTB, 77 pag Disponibles.
- Acosta-Durán, CM; Villegas-Torres, SP; Cardoso-Vigueros, LO. 2013. Precomposteo de residuos orgánicos y su efecto. *Agronomía Costarricense*, 37(1):127-139.

