UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES DE ACELGA (*Beta vulgaris*) BAJO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN LA MANÁ"

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

Autor:

Vasquez Sampedro Luis Geovanny

Tutor:

Macías Pettao Ramón Klever

LA MANÁ-COTOPAXI
AGOSTO-2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Vasquez Sampedro Luis Geovanny, con cédula de ciudadanía No. 1724123565, declaro ser autor del presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES DE ACELGA *(Beta vulgaris)* BAJO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN LA MANÁ",** siendo el Ing. Macías Pettao Ramón Klever MSc. Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

La Maná, agosto del 2026

Vasquez Sampedro Luis Geovanny
C.C: 1724123565

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el título:

"COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES DE ACELGA *(Beta vulgaris)* BAJO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN LA MANÁ", de Vasquez Sampedro Luis Geovanny, de la carrera de Agronomía, considero que dicho Informe Investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas técnicas, traducción y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa

La Maná, agosto del 2026

Macías Pettao Ramón Klever
C.C: 0910743285
TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y, por la Extensión La Maná; por cuanto, el postulante: Vasquez Sampedro Luis Geovanny, con el título del Proyecto de Investigación: **"COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES DE ACELGA *(Beta vulgaris)* BAJO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN LA MANÁ"**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometidos al acto de sustentación del trabajo de titulación.

La Maná, 07 de agosto del 2026

Para constancia firman:

Pincay Ronquillo Wellington Jean.
C.C: 1206384586
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Luna Murillo Ricardo Augusto.
C.C: 0912969227
LECTOR 2 (MIEMBRO)

López Bósquez Jonathan Bismar.
C.C: 1205419292
LECTOR 3 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y mi refugio en cada etapa de este camino. Gracias por concederme salud, sabiduría, paciencia y perseverancia para enfrentar cada desafío que se presentó durante mi formación académica. En los momentos de dificultad, incertidumbre y cansancio, Él me dio la fuerza para no rendirme y continuar luchando por alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

Expreso mi más sincero y eterno agradecimiento a mis padres, quienes han sido el pilar fundamental de mi vida. Gracias por su amor incondicional, por sus sacrificios, sus consejos, su paciencia y por enseñarme, con su ejemplo, el valor del trabajo, la responsabilidad, la honestidad y la perseverancia. Cada esfuerzo realizado por ustedes ha sido una fuente de inspiración para seguir adelante.

A mi querida pareja, le agradezco de todo corazón por estar a mi lado durante este proceso académico. Gracias por brindarme su amor, comprensión, paciencia y apoyo incondicional en cada momento. Gracias por escucharme, animarme, comprender mis ausencias, celebrar mis pequeños avances y recordarme que cada sacrificio tenía un propósito. Tu confianza en mí fue un impulso invaluable para culminar esta etapa con éxito.

Finalmente, dedico este logro a Dios, a mis padres y a mi pareja, quienes han sido la inspiración más grande para alcanzar esta meta. Espero que este trabajo sea el inicio de muchos éxitos más y un reflejo del esfuerzo, la dedicación y la constancia que han marcado este importante capítulo de mi vida. A todos ustedes, mi más profunda gratitud.

Luis

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación, con todo mi amor, respeto y gratitud, a mi padre, quien ha sido el pilar fundamental de mi vida y la persona que, con su esfuerzo, sacrificio y ejemplo, hizo posible que hoy alcance una de las metas más importantes de mi formación profesional.

Gracias, papá, por nunca dejar de creer en mí, incluso en aquellos momentos en los que el camino parecía difícil y las fuerzas parecían agotarse. Tu apoyo incondicional, tus consejos, tus enseñanzas y cada uno de los sacrificios que realizaste durante todos estos años fueron la motivación que me impulsó a seguir adelante y a no rendirme frente a los obstáculos que se presentaron.

Este logro no me pertenece únicamente a mí; también es tuyo, porque sin tu apoyo constante, tu confianza y tu inmenso amor, culminar esta etapa habría sido mucho más difícil. Gracias por cada palabra de ánimo, por cada esfuerzo silencioso y por nunca dejar que perdiera la esperanza de alcanzar este sueño.

Con todo mi corazón, esta tesis está dedicada a ti, papá, porque has sido, eres y siempre serás la persona que me enseñó a levantarme después de cada caída, a luchar por mis ideales y a nunca dejar de creer en mí. Gracias por ser mi ejemplo, mi fortaleza y mi mayor inspiración. Este logro también es tuyo y siempre llevará tu nombre en mi corazón.

Luis

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ

TÍTULO: "COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES DE ACELGA *(Beta vulgaris)* BAJO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN LA MANÁ"

Autor:
Vasquez Sampedro Luis Geovanny

RESUMEN

La acelga constituye una hortaliza de importancia agrícola y alimentaria debido a su alto valor nutricional, aporte de vitaminas y minerales y su potencial para generar ingresos a los productores. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el sector El Moral, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, cuyo objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos, los objetivos específicos fueron: Caracterizar las variables de desarrollo vegetativo de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris*) bajo el efecto de tres abonos orgánicos, Determinar el efecto de los abonos orgánicos y las variedades en las variables de rendimiento agronómico del cultivo de acelga y Realizar un análisis económico de los tratamientos evaluados para determinar la rentabilidad de la producción de acelga. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 3 x 2 + 2, donde el Factor A son los abonos orgánicos y el Factor B son las variedades de acelga, se implementaron ocho tratamientos con tres repeticiones, conformando un total de 24 unidades experimentales. Se evaluaron variables como: largo y ancho de hoja (cm), número de hojas a la cosecha, peso por planta (g), peso por parcela (g) y rendimiento (kg/ha). Los resultados que predominaron fueron con el T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas en cada una de las variables, obteniendo una altura de planta de 57,06 cm, ancho de hoja con 17,49 cm, número de hojas a la cosecha 9,33, peso por planta con 435,63 g, peso por parcela de 10,45 kg y un rendimiento de 16.595,24 kg/ha, demostrando la efectividad del abono orgánico en la producción de acelga, en el caso del análisis económico, el T7 obtuvo un ingreso bruto de $31,36, un beneficio neto $5,05, un beneficio/costo de $0,19 y una rentabilidad de 19%, la aplicación de Compost-residuos avícolas es una alternativa viable para lograr una economía progresiva.

Palabras claves: Acelga, abonos orgánicos, rendimiento, rentabilidad

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ

TITLE: "AGRONOMIC PERFORMANCE OF TWO SWISS CHARD *(Beta vulgaris)* VARIETIES UNDER DIFFERENT ORGANIC FERTILIZERS IN LA MANÁ CANTON"

Author:
Vasquez Sampedro Luis Geovanny

ABSTRACT

Swiss chard is a vegetable of agricultural and nutritional importance due to its high nutritional value, contribution of vitamins and minerals, and its potential to generate income for producers. This research was conducted in El Moral sector, La Maná canton, Cotopaxi province, with the objective of evaluating the agronomic performance of two Swiss chard varieties (*Beta vulgaris*) under different organic fertilizers. The specific objectives were: to characterize the vegetative development variables of two varieties of Swiss chard (*Beta vulgaris*) under the effect of three organic fertilizers, to determine the effect of the organic fertilizers and varieties on the agronomic yield variables of Swiss chard crop, and to conduct an economic analysis of the evaluated treatments to determine the profitability of Swiss chard production. A complete randomized block design with a 3 x 2 + 2 factorial arrangement was used, where Factor A is organic fertilizers and Factor B is chard varieties. Eight treatments with three replications were implemented, so forming a total of 24 experimental units. Variables such as leaf length and width (cm), number of leaves at harvest, weight per plant (g), weight per plot (g), and yield (kg/ha) were evaluated. The predominant results were: with the T7 Fordhook Giant + Compost-poultry waste in each of the variables, it was obtained a plant height of 57.06 cm, leaf width of 17.49 cm, number of leaves at harvest of 9.33, weight per plant of 435.63 g, weight per plot of 10.45 kg, and a yield of 16,595.24 kg/ha. It was demonstrated the effectiveness of the organic fertilizer in the production of chard. In the case of the economic analysis, T7 obtained a gross income of $31.36, a net profit of $5.05, a benefit/cost ratio of $0.19, and a profitability of 19%. In conclusion, the application of Compost-poultry waste is a viable alternative to achieve a progressive economy.

Keywords: Swiss chard, organic fertilizers, yield, profitability

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA i
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN iii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN iv
AGRADECIMIENTO v
DEDICATORIA vi
RESUMEN vii
ABSTRACT viii
1. INFORMACIÓN GENERAL 1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO 4
4.1. Beneficiarios directos 4
4.2. Beneficiarios indirectos 4
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN 5
6. OBJETIVOS 6
6.1. Objetivo General 6
6.2. Objetivos Específicos 6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS 7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA 8
8.1. Origen de le acelga 8
8.2. Importancia de la acelga a nivel nacional y mundial 8
8.3. Taxonomía 9
8.4. Descripción de la planta 9
8.5. Variedades de acelga 10
8.5.1. Variedad Fordhook Giant 10
8.5.2. Variedad Abejo 11
8.6. Manejo del cultivo 11
8.6.1. Siembra 12
8.6.2. Riego 12
8.6.3. Fertilización 12

8.6.4. Cosecha 13
8.7. Requerimientos edafoclimáticos 13
8.7.1. Temperaturas 13
8.7.2. Luminosidad y humedad relativa 13
8.7.3. Suelo 14
8.7.4. Climas 14
8.8. Composición nutricional de la acelga 14
8.9. Fertilización orgánica 15
8.10. Importancia de los abonos orgánicos 16
8.10.1. Humus de lombriz 17
8.10.2. Biocompost 18
8.10.3. Compost-residuos avícolas 19
8.11. Antecedentes investigativos 19
9. HIPÓTESIS 21
10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 21
10.1. Ubicación y duración del ensayo 21
10.2. Tipos de investigación 21
10.2.1. Experimental 21
10.2.2. Documental 21
10.2.3. Analítica 22
10.2.4. De campo 22
10.3. Materiales y equipos 22
10.3.1. Características de la composición de los abonos utilizados en la investigación 23
10.3.1.1. Característica del material vegetal aplicado en la investigación 23
10.3.1.2. Humus de lombriz 23
10.3.1.3. Biocompost 24
10.3.1.4. Compost-residuos avícolas 24
10.4. Factores en estudio 25
10.5. Diseño experimental 25
10.6. Tratamientos en estudio 25
10.7. Esquema del experimento 26
10.8. Análisis de varianza 26
10.9. Manejo del ensayo 27

10.9.1. Análisis de las propiedades químicas del suelo 27
10.9.2. Preparación del terreno 28
10.9.3. Preparación de la tierra y aplicación de abonos orgánicos 28
10.9.4. Trasplante 28
10.9.5. Riego 28
10.10. Variables evaluadas 29
10.10.1. Largo y ancho de hoja (cm) 29
10.10.2. Número de hojas a la cosecha 29
10.10.3. Peso por planta (g) 29
10.10.4. Peso por parcela (kg) 29
10.10.5. Rendimiento (kg/ha) 29
10.10.6. Análisis económico 29
11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 31
11.1. Efecto simple del largo de hoja (cm) 31
11.1.1. Interacción del largo de hoja (cm) 32
11.2. Efecto simple del ancho de hoja (cm) 33
11.2.1. Interacción del ancho de hoja (cm) 34
11.3. Efecto simple del número de hojas a la cosecha 35
11.3.1. Interacción del número de hojas a la cosecha 35
11.4. Efecto simple del peso por planta (g) 36
11.4.1. Interacción del peso por planta (g) 37
11.5. Efecto simple del peso por parcela (kg) 38
11.5.1. Interacción del peso por parcela (kg) 39
11.6. Efecto simple del Rendimiento (kg/ha) 40
11.6.1. Interacción del rendimiento (kg/ha) 40
11.7. Análisis económico 41
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS) 42
13. PRESUPUESTO 44
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 44
15. BIBLIOGRAFÍA 46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados 7
Tabla 2. Taxonomía del cultivo de acelga 9
Tabla 3. Compasión nutricional de la acelga 15
Tabla 4. Extracción de nutrientes de la planta de acelga 16
Tabla 5. Materiales y equipos empleados en la investigación 22
Tabla 6. Características del material vegetativo empleado en el ensayo 23
Tabla 7. Composición del Humus de lombriz 23
Tabla 8. Composición del Biocompost 24
Tabla 9. Composición del Compost-residuos avícolas 24
Tabla 10. Tratamientos en estudio 25
Tabla 11. Esquema del experimento 26
Tabla 12. Análisis de varianza 26
Tabla 13. Análisis de las propiedades químicas del suelo 27
Tabla 15. Efecto simple del largo de hoja (cm) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 31
Tabla 16. Interacción del largo de hoja (cm) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 33
Tabla 17. Efecto simple del ancho de hoja (cm) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 33
Tabla 18. Interacción del ancho de hoja (cm) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 34
Tabla 19. Efecto simple del número de hojas a la cosecha en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 35
Tabla 20. Interacción del número de hojas cosechadas en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 36

Tabla 21. Efecto simple del peso por planta (g) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 37
Tabla 22. Interacción del peso por planta (g) el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 38
Tabla 23. Efecto simple del peso por parcela (g) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 38
Tabla 24. Interacción del peso por parcela (g) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 39
Tabla 25. Efecto simple del rendimiento (kg/ha) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 40
Tabla 26. Interacción del rendimiento (kg/ha) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná. 41
Tabla 27. Análisis económico 42
Tabla 28. Presupuesto de la investigación 44

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:	Comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná
Fecha de inicio:	Abril 2026
Fecha de finalización:	Agosto 2026
Lugar de ejecución:	Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi
Facultad que auspicia:	Extensión La Maná
Carrera que auspicia:	Agronomía
Equipo de trabajo:	Vásquez Sampedro Luis Geovanny
Tutor:	Ing. Macías Pettao Ramón Klever MSc.
Área de conocimiento:	Agricultura, Silvicultura y Pesca
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
Sub línea de investigación:	Producción Agrícola Sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En las últimas décadas, el consumo de hortalizas ha experimentado un crecimiento sostenido a nivel mundial debido al reconocimiento de sus beneficios nutricionales, dentro de este grupo, la acelga ha adquirido mayor importancia por su elevado contenido de vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales, nutrimentos que ayudan al adecuado funcionamiento del organismo humano y favorecen una alimentación saludable (Cañar, 2021).

El cultivo de acelga *(Beta vulgaris)* es una especie herbácea perteneciente a la familia Amaranthaceae, se caracteriza por presentar hojas de color verde intenso y peciolos anchos, carnosos y de tonalidad blanca, conocidos comúnmente como pencas, su origen se atribuye al continente asiático y existen registros históricos que evidencia su utilización como alimento desde la antigua Grecia, en el siglo V a.C., esta hortaliza constituye una fuente importante de calcio, fósforo, hierro, vitaminas entre otros compuestos importantes para la nutrición humana, asimismo, el elevado contenido de agua y fibra presentes en sus tejidos favorecen el tránsito intestinal y contribuyen al adecuado funcionamiento del sistema digestivo (Carrera, 2015).

El cultivo de acelga representa una alternativa de gran relevancia para la seguridad alimentaria debido a su amplia aceptación entre los consumidores y a la demanda constante durante todo el año, lo que significa el crecimiento de la demanda de esta hortaliza (Candia & Antiñapa , 2018). En Ecuador, la producción de acelga se concentra en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha, Loja, Bolívar, Azuay e Imbabura, además Los Ríos y Guayas en la región Costa, donde las condiciones agroecológicas favorecen el establecimiento y desarrollo del cultivo (Cedeño, 2015).

Los abonos orgánicos juegan un papel esencial en la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, ya que contribuyen al mantenimiento de la fertilidad del suelo y favorecen diversos métodos físicos, químicos, biológicos asociados con la producción agrícola, su utilización como fuente de nutrientes, enmiendas orgánicas o como sustituto para los fertilizantes sintéticos ha cobrado una gran importancia dentro de los modelos de agricultura sostenible y producción ecológica, los abonos orgánicos aportan cantidades considerables de nitrógeno mineral y macro y micronutrientes indispensables para el desarrollo de las plantas, además, ayudan al mejoramiento de la estructura del suelo, incrementan la infiltración y conservación de agua, también, ayudan en la reducción de densidad aparente y a la pérdida de humedad por

evaporación, al mismo tiempo promueven un mejor estado fitosanitario de los cultivos (Ramos & Terry, 2015).

El proyecto se desarrolló con el propósito de evaluar la respuesta agronómica de dos variedades de acelga bajo diferentes abonos orgánicos, por ello, se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con arreglo factorial 3 x 2 + 2, el factor A corresponde a los abonos orgánicos y el factor B variedades de acelga, se implementaron ocho tratamientos y tres repeticiones, conformando un total de 24 unidades experimentales. Esta investigación busca promover el uso de alternativas sostenibles que ayuden a la reducción de la dependencia de insumos sintéticos, cuyos efectos negativos pueden comprometer a los productores y consumidores, de igual forma, se pretende demostrar el potencial de los abonos orgánicos para incrementar la productividad de los cultivos, mejorando la rentabilidad económica de los sistemas de producción, finalmente, se evaluaron variables agronómicas que permitieron determinar la eficiencia de los abonos orgánicos.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La producción hortícola es fundamental para la seguridad alimentaria mundial por su aporte de alimento de alto valor nutricional, ante la creciente demanda y necesidad de sostenibilidad se ha promovido el uso de prácticas orgánicas para aportar la conservacion de los recursos naturales y así reducir la exposición a agroquímicos, Ecuador la horticultura es un sector económico y social estratégico gracias a sus favorables condiciones edafoclimáticas en este contexto la acelga (*Beta* vulgaris) ha ganado relevancia comercial por la alta exigencia de productos frescos, registrando en el país rendimientos promedios de entre 15 y 20 toneladas por hectárea los cuales se comercializan a nivel nacional(Miranda, 2018).

La acelga sobresale por poseer un alto contenido de minerales y vitaminas, convirtiéndola en una especie recomendada en la nutrición, este cultivo se caracteriza por su fácil digestibilidad, su agradable sabor y su riqueza en vitaminas A y B1, además, posee propiedades que favorecen a la salud, en los últimos años, la acelga ha experimentado un crecimiento sostenido a nivel global, siendo Francia unos de los principales países exportadores, asimismo, su consumo se asocia con diversos beneficios ya que tradicionalmente se emplea como alimento con efectos digestivos y como tratamientos para el sistema urinario y estreñimiento, también, este cultivo también representa una fuente importante de empleo, debido a que las labores de cosecha se

realizan principalmente de forma manual y su comercialización se efectúa en manojos o atados (Chafla, 2025).

En la actualidad los abonos orgánicos son de gran relevancia para la conservación de los suelos, su importancia radica en que su elaboración a partir de materiales de origen vegetal y animal, los cuales, mediante un proceso de descomposición ayudan a obtener una fuente natural de nutrimentos esenciales para los cultivos, además de aportar macro y micronutrientes indispensables para la producción hortícola es funda crecimiento vegetal, además, ayudan al mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, también, favorecen a la actividad de los microorganismos benéficos, este suministro equilibrado de nutrientes favorece un crecimiento saludable de los cultivos, mejorando su productividad y calidad (Cabero, 2024).

Por tanto, la presente investigación busca evidenciar el potencial de los productos orgánicos para mejorar el desarrollo y rendimiento del cultivo de acelga, promoviendo prácticas agrícolas orientadas hacia la sostenibilidad, la incorporación de los abonos orgánicos contribuirá al mejoramiento de las propiedades del suelo, ayudando a una mayor disponibilidad de los nutrientes y un mejor desarrollo de las plantas, asimismo, fortalecerá los sistemas de producción, logrando incrementar la productividad agrícola sin crear efectos desfavorables en el medio ambiente, en consecuencia, los abonos orgánicos representan una estrategia viable para lograr la seguridad alimentaria.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios directos

La comunidad académica e investigadora (estudiantes y docentes) qué dispondrá de datos técnicos reales sobre la adaptabilidad, manejo agronómico y respuesta de la acelga a la fertilización orgánica en el cantón la Maná.

4.2. Beneficiarios indirectos

La comunidad y los consumidores locales, al promover prácticas agrícolas sustentables que reducen el uso de agroquímicos, favorecen la salud del suelo y potencialmente mejoran la disponibilidad de hortalizas de alto valor nutricional en el mercado local.

5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La agricultura constituye un sector estratégico para el mejoramiento socioeconómico del Ecuador, debido a su contribución en la seguridad alimentaria, el aumento de empleo y el crecimiento de la economía nacional, además, ayuda a satisfacer las necesidades alimenticias de la población, esta actividad promueve la conservación de los recursos naturales cuando se implementan prácticas productivas sostenibles, históricamente, el sector agrícola ha representado la principal fuente de ingreso y sustento a la población (Harari et al*.,* 2016). Sin embargo, en Ecuador la producción agrícola enfrenta una serie de problemas por el uso intensivo de fertilizantes sintéticos, ocasionando que exista contaminación del suelo, cuerpos de agua y sobre todo afectaciones negativas en la biodiversidad (Cruz & Cruz, 2024).

El uso intensivo e indiscriminado de fertilizantes sintéticos en los sistemas agrícolas ha creado múltiples impactos negativos sobre el medio ambiente en todo el mundo, las principales consecuencias se encuentran la compactación, erosión y salinización del suelo, así como desequilibrio y debilidad de los nutrientes esenciales, además, el exceso de productos sintéticos hace que el suelo se vuelva cada vez más infértil, estas alteraciones favorecen el desarrollo de plagas y enfermedades cada vez más difíciles de controlar, debido al deterioro de los agroecosistemas, además, la exposición prolongada a estos contaminantes se ha relacionado con las enfermedades respiratorias y cáncer de piel y el pulmón (Hidalgo, 2017). Otro problema que se presenta a nivel mundial es el manejo inapropiado de los recipientes de los fertilizantes inorgánicos, ya que, al no tener un tratamiento adecuado son arrojados a ríos y a plantaciones aledañas (Zamora et al*.,* 2021).

La dependencia de fertilizantes sintéticos ha generado grandes problemas económicos y sociales, gran parte de los agricultores, especialmente pequeños productores enfrentan altos costos en la producción de los cultivos, esto se debe a la necesidad constante de la utilización de productos sintéticos para mantener la productividad, esto ha ocasionado que muchos agricultores inviertan grandes cantidades de dinero en fertilizantes para evitar la reducción de sus rendimientos (Ramírez, 2023).

Otros desafíos son la falta de conocimiento y capacitación adecuada sobre el manejo seguro y eficiente de los fertilizantes sintéticos, el correcto modo de aplicación, ya que el mal uso de estos productos puede ocasionar serios problemas de salud, tanto en agricultores como en consumidores (Suleyman & Suzanne, 2021). Diversos estudios en la región andina del Ecuador

han documentado que existe usos inadecuados de fertilizantes químicos para la producción de hortalizas, obteniendo como resultado problemas de salud y en el medio ambiente (Singaña, 2021). Por lo tanto, es necesario implementar prácticas agrícolas sostenibles con el fin de impedir el uso indiscriminado e inadecuado de los fertilizantes químicos, estos cambios son necesarios para lograr una buena seguridad alimentaria a largo plazo.

En La Maná, Cotopaxi, la utilización intensiva de fertilizantes sintéticos constituye una práctica frecuente dentro de los sistemas de producción agrícola, si bien estos productos contribuyen a incrementar el rendimiento de los cultivos, su aplicación constante ha generado efectos adversos sobre el suelo, alterando la actividad microbiana y reduciendo su capacidad funcional (Abreu et al., 2018). En este contexto, el presente proyecto plantea valorar los abonos orgánicos como una estrategia orientada a fortalecer la sostenibilidad de los sistemas productivos, promoviendo la conservación de recursos edáficos disminuyendo la dependencia de fertilizantes químicos, asimismo, busca mejorar la rentabilidad de los productores mediante la obtención de alimentos de mayor calidad.

6.OBJETIVOS

6.1.Objetivo General

- Evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

6.2.Objetivos Específicos

- Caracterizar las variables de desarrollo vegetativo de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris*) bajo el efecto de tres abonos orgánicos
- Determinar el efecto de los abonos orgánicos y las variedades en las variables de rendimiento agronómico del cultivo de acelga.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos evaluados para determinar la rentabilidad de la producción de acelga.

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

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	MÉTODO DE VERIFICACIÓN
Caracterizar las variables de desarrollo vegetativo de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris*) bajo el efecto de tres abonos orgánicos	*Selección y preparación del área experimental. *Evaluación periódica de las variables de desarrollo.	*Registro del comportamiento de las variables de desarrollo. *Registro de largo y ancho de hoja y número de hojas en el periodo evaluado.	Ficha de campo Fotografías del ensayo
Determinar el efecto de los abonos orgánicos y las variedades en las variables de rendimiento agronómico del cultivo de acelga.	*Comparación de las respuestas productivas de las dos variedades de acelga. *Toma de datos de cada parcela experimental.	*Obtención de los valores de peso por planta, peso por parcela y rendimiento. *Identificación de la variedad y tratamiento con mayor respuesta productiva	Ficha de campo Fotografías del ensayo
Realizar un análisis económico de los tratamientos evaluados para determinar la rentabilidad de la producción de acelga.	* Establecer los costos de producción del cultivo de acelga, así como la de su rentabilidad y su relación beneficio costo.	*Relación de B/C de ingresos *Rendimiento *Costos de producción	Excel Cálculo de análisis económico

Elaborado por: Vásquez (2026)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Origen de le acelga

Se considera que la acelga tiene su origen en la región mediterránea, donde las condiciones climáticas templadas favorecieron su adaptación y desarrollo, diversos antecedentes históricos señalan que desde el siglo V a.C., las poblaciones griegas consumían las hojas de esta especie, la cual crecía de manera espontánea y era apreciada por su elevado contenido de vitaminas, minerales y fibra, asimismo, registros históricos indican que durante la Edad Media la cultura árabe ya cultivaba la acelga, principalmente debido a las propiedades medicinales que se le atribuía (Cañar, 2021).

La lechuga fue incorporada a América Latina a partir de 1806 y desde entonces, su cultivo se ha expandido ampliamente en la región, en la actualidad, las mayores áreas de producción se concentran en Europa, especialmente en las regiones central y meridional, así como en América del Norte, consideradas las principales zonas productoras, la acelga pertenece a un grupo botánico que comprende más de cien géneros y alrededor de 1500 especies (Romero, 2019).

8.2. Importancia de la acelga a nivel nacional y mundial

Osnayo (2016), señala que la ubicación geográfica del Ecuador, junto con la presencia de la cordillera de los Andes, origina una amplia diversidad de pisos altitudinales y condiciones climáticas, esta heterogeneidad ambiental favorece una elevada biodiversidad agrícola permitiendo el establecimiento de diversas variedades de cultivos durante todo el año, convirtiendo al país en un territorio con alto potencial para la producción.

Por su parte, Rivera (2021), manifestó que la actividad agrícola del Ecuador presenta una notable diversidad, lo que ha permitido que la acelga se consolide como una hortaliza de interés económico debido a su facilidad de producción y su adaptabilidad a superficies reducidas, asimismo, indicó que las principales provincias dedicadas a su producción corresponden a Cotopaxi, Tungurahua, Pichincha, Chimborazo, Imbabura, Azuay, Carchi, Guayas y Los Ríos.

La acelga constituye una hortaliza de hoja ampliamente cultivada y consumida a nivel mundial debido a su valor alimenticio y la facilidad de producción, en comparación a otros cultivos hortícolas de hoja, como la espinaca y el apio, presenta una mayor capacidad de adaptación y tolerancia a diversas condiciones de cultivo, lo que favorece su preferencia entre los

productores; las hojas como los pecíolos de la acelga aportan cantidades importante de vitaminas, como A y C, además, de minerales esenciales como calcio, potasio y fósforo, la acelga es una especie que presenta una composición mineral superior a la de la lechuga verde (Gonzaga et al*.,* 2023).

8.3. Taxonomía

Según Carrera (2015), la acelga pertenece a la familia Chenopodiaceae registrando la existencia de alrededor 1500 especies, mismas que se pueden encontrar en zonas áridas templadas y subtropicales.

Tabla 2. Taxonomía del cultivo de acelga

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Caryophyllidae
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Chenopodiaceae
Género:	*Beta*
Especie:	*Beta vulgaris*

Fuente: (Carrera, 2015)

8.4. Descripción de la planta

La acelga es una hortaliza de hábito herbáceo, ampliamente reconocida por el desarrollo de las hojas de gran tamaño, textura firme y elevado valor comercial, la planta presenta pecíolos gruesos, carnosos y alargados, cuya coloración varía entre blanco y crema, mientras que el limbo foliar puede oscilar desde el color verde claro hasta un verde intenso, esto dependerá del cultivar y de las condiciones de producción, estas características morfológicas favorecen su aprovechamiento integral, y que tanto sus hojas como los peciolos son aptos para el consumo, en cuanto al sistema radical, la acelga desarrollo una raíz principal con abundantes raíces secundarias, mismas que le permiten explorar eficazmente el suelo para la absorción de gua y nutrientes, contribuyendo a una adecuada adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas (Rivera , 2021).

Desde el punto vista nutricional, el cultivo de acelga es una de las hortalizas de mayor importancia en la alimentación humana, esto se debe a que la acelga tiene un al contenido de vitaminas y minerales, mismos que favorecen al adecuado funcionamiento del organismo, además, de su aporte alimenticio, diversas investigaciones le atribuyen propiedades funcionales como la prevención de enfermedades, razón por la cual su consumo ha incrementado significativamente en los últimos años (Candia & Antiñapa , 2018).

Generalmente, las hojas de la acelga se consumen frescas en ensaladas o cocidas en sopas o guisos y una amplia variedad de preparaciones gastronómicas, mientras que los pecíolos también son aprovechados por su textura y sabor característico, asimismo, la acelga es un cultivo que presenta una amplia capacidad de adaptación a diferentes condiciones climáticas, lo que ayuda al cultivo durante todas las épocas del año, siempre y cuando se implementen prácticas agronómicas adecuadas y que estén relacionadas con el manejo del suelo, la fertilización, el control fitosanitario y el riego, estos factores contribuyen en la obtención de altos rendimientos y una buena calidad para su comercialización (Ochoa, 2019).

8.5. Variedades de acelga

Existen gran variedad de acelgas sembradas en todo el mundo, en Ecuador existen lugares donde se puede encontrar variedad de semillas las cuales presentan una buena adaptabilidad, a continuación, se describe las variedades de acelgas utilizadas en el proyecto de investigación.

8.5.1. Variedad Fordhook Giant

La variedad Fordhook giant se identifica por desarrollar hojas de un color verde oscuro con una superficie marcadamente rugosa, tiene nervaduras prominentes y sus pecíolos son largos, gruesos con una tonalidad blanca, además, esta variedad tiene un alto potencial productivo y agradable sabor para los consumidores, esta variedad alcanza su madurez comercial aproximadamente a los 55 días después de la siembra, asimismo, se destaca por su tolerancia a las bajas temperaturas, esto hace que el cultivo se vea favorecido en diferentes ambientes, lo que la hace ideal para ser implementadas en distintos tipos de suelo, siempre y cuando estos posean una gran cantidad de materia orgánica (Rivera , 2021).

Esta variedad es una planta de porte bajo, requiere distanciamientos entre plantas de 70 cm, generalmente esta variedad de acelga se siembra de manera directa, su inicio de cosecha es de

aproximadamente de 50 a 60 días después de la siembra, dependiendo del manejo, el tamaño de la hoja varia de 20 a 30 cm, esta variedad requiere de suelo ricos en materia orgánica, el pH óptimo es de 6 a 6.7, este es un cultivo que requiere abonamientos ricos en nitrógeno y biol con aplicaciones foliares, después de cada corte, los riegos deben ser frecuentes y ligeros, uno de los principales problemas que tiene esta variedad es la pudrición al cuello de la planta, en caso de tener un mal manejo del riego (Puma, 2023).

8.5.2. Variedad Abejo

De acuerdo con Herrera & Ormaza (2023), esta variedad de acelga puede establecerse durante cualquier época del año debido a su resistencia, se distingue por presentar pencas largas de color blanco y hojas de gran tamaño, su superficie es ligeramente rugosa y de bordes lisos, además, se caracteriza por poseer un alto potencial productivo, una buena estabilidad en el rendimiento y rentabilidad, en cuanto a su adaptación, puede soportar bajas temperaturas extremas de 35 °C, aunque puede desarrollarse en diferentes tipos de suelo, su crecimiento y productividad son superiores si se establece en suelos sueltos, que presenten un buen drenado y con gran cantidad de materia orgánica; la variedad Abejo se identifica por desarrollar las hojas de gran tamaño, con un color verde oscuro, su superficie es lisa, sus pencas son amplias de color blanco y carnosas, sesta variedad destaca por su elevad vigor vegetativo y por alcanzar el 92% de capacidad germinativa, bajo las condiciones adecuadas la emergencia de las plántulas se da entre 6 y 10 días, cuando se realiza siembra directa el ciclo de cosecha se da entre 55 y 65 días, asimismo, esta variedad produce una gran cantidad de hojas, debido a su adaptabilidad esta variedad de acelga se puede sembrar durante la mayor parte del año, siempre y cuando se realice el aclareo después de la emergencia y los suelos sean profundos y con un adecuado riego.

8.6. Manejo del cultivo

Previo al establecimiento del cultivo es indispensable realizar una preparación adecuada del suelo, para garantizar condiciones óptimas para un buen desarrollo de las plantas, este proceso comprende la verificación de las labores agrícolas como el arado, nivelación, camas según las características del terreno, estas prácticas favorecen a una mejor incorporación de fertilizantes, optimizando la infiltración de agua y una mejor disponibilidad de los nutrientes para el cultivo, otro factor importante es la luz, misma que constituye el adeudado crecimiento de las hortalizas, sin embargo, si existe una combinación elevada de temperatura e intensidad lumínica hace que

el desarrollo de las plantas se vea afectado, lo que disminuye la calidad comercial y el valor nutritivo de las hojas (Infogardin , 2023).

8.6.1. Siembra

La acelga se establece mediante siembra directa, se utiliza entre dos y tres semillas por hoyo, la siembra se realiza de 35 cm entre semillas, con una distancia entre hileras que va de 40 a 50 cm, la época de establecimiento depende de las condiciones climáticas, en zonas de climas fríos se realiza la siembra entre octubre y marzo, la cosecha se alcanza entre los 50 y 60 días después de la emergencia, en climas templado-cálido el cultivo puede implantarse durante todo el año, con un periodo de desarrollo que va de 55 a 65 días hasta llegar a la madurez, la densidad de establecimiento dependerá del sistema de manejo empleado, logrando poblaciones cercanas a 8600 plantas por hectárea, para ello, para una hectárea se deben utilizar alrededor de 8-10 kg de semillas (Infoagro, 2023).

8.6.2. Riego

La acelga es un cultivo que presenta una elevada demanda de agua durante todo su ciclo de desarrollo, debido a su elevada necesidad hídrica para sostener un crecimiento adecuado y una producción continua de hojas, por esta razón, el riego constituye una de las prácticas agronómicas indispensables, especialmente después de cada cosecha, sin embargo, cuando existe un exceso de humedad debe evitarse el encharcamiento el suelo, ya que, al existir exceso de humedad se pueden desarrollar diversas enfermedades, después de la siembra se recomienda realizar un riego profundo que garantice la humectación del suelo sin provocar saturación, lo que favorece a un establecimiento uniforme del sistema radicular, finalmente, se recomienda suspender los riegos entre 8 y 10 días antes de la cosecha para facilitar las labores de recolección y así preservar la calidad del producto (Meléndez , 2015)

8.6.3. Fertilización

Du Jardin (2015), menciona que la aplicación de fertilizantes orgánicos constituye una estrategia eficaz para favorecer el desarrollo y crecimiento de los cultivos, debido a que loa fertilizantes contienen compuestos y macroorganismos benéficos capaces de mejorar las condiciones agronómicas de los cultivos, su incorporación aumenta la disponibilidad, absorción y aprovechamiento de los nutrientes esenciales, lo que beneficia a un adecuado desarrollo

fisiológico y al incremento del rendimiento de los cultivo; gran parte de los cultivos crean simbiosis debido a los hongos presentes en el suelo por lo que al existir una buena transferencia de nutrientes la planta puede desarrollarse de mejor manera, debido a esto, es importante la aplicación de la fertilización orgánicos antes de la siembra o en las fases de crecimiento.

8.6.4. Cosecha

Para la cosecha de acelga un indicativo es cuando la acelga presenta un buen desarrollo de sus hojas, cuando sus hojas tienen un buen tamaño o a su vez cuando la planta en general alcance una altura de 45-50 cm, además, hay que tener en cuenta el tiempo que generalmente es de 45 a 60 días, para la cosecha es aconsejable utilizar navajas o cuchillos bien afilados, con el fin de evitar daños en el cogollo y con ello problemas fitosanitarios (Ronquillo, 2017).

Otro factor determinante es el lugar destinado de la producción, ya que la cosecha será dependiendo del mercado, por ello las hojas que no se cosechan se dejan intactas para que continúen con un buen desarrollo, es recomendable realizar la cosecha en las mañanas con el fin de mantener su conservación, el almacenamiento es otro factor importante ya que tiene que estar en temperaturas de 0 ºC y una humedad de 90%, estas solo pueden ser almacenadas en un periodo de 15 días antes de ser consumidas (Herrera & Ormaza, 2023).

8.7. Requerimientos edafoclimáticos

8.7.1. Temperaturas

Según Barickman & Kopsell (2016), cuando existen temperaturas menores a 5 ºC los cultivos pueden sufrir serios daños ocasionando que se detenga su desarrollo, mientras que temperaturas que oscilan los 25 °C son óptimas para lograr un buen desarrollo del cultivo, en el caso de la germinación requiere de 18 a 22 °C para lograr alcanzar un alto porcentaje germinativo, además, el cultivo de acelga es medianamente tolerante a alta humedad y heladas.

8.7.2. Luminosidad y humedad relativa

La luminosidad no debe ser en exceso, puede ser perjudicial para la planta más si también existe una temperatura alta, en el caso de la humedad relativa debe oscilar de entre 60 y 90%, por tanto, el cultivo de acelga necesita en su mayoría un óptimo porcentaje de humedad para lograr alcanzar buenos rendimientos (Ria et al*.,* 2023).

8.7.3. Suelo

Según PortalFruticola (2023), para lograr obtener buenos resultados en el cultivo de acelga el suelo debe ser rico en nutrientes, aunque la acelga se puede desarrollar en todo tipo de suelos, se adapta mejor en suelos arcillosos, esto beneficia a la obtención de una producción alta, en el caso de que sean suelos arenosos la producción se conserva, de esta manera el cultivo de acelga requiere suelos con abundante materia orgánica que presenten una alta capacidad de retención de humedad.

8.7.4. Climas

El cultivo de acelga se adapta bien a un clima templado cuando existen variaciones en la temperatura puede ocasionar que las plantas entren en floración temprana, por lo tanto, el clima puede limitar la producción de los cultivos otro factor interviene en la producción agrícola es la falta de radiación solar, la cual si no se presenta de forma directa afecta al desarrollo vegetativo, provocando que las plantas no pueden alcanzar sus máximos rendimientos (Alemán et al*.,* 2018).

8.8. Composición nutricional de la acelga

La acelga posee pequeñas cantidades de proteína y grasas debido a que su composición es agua, por lo cual tiene poca energía, aunque es uno de los alimentos ricos en nutrientes conteniendo sales, vitaminas y fibras, la acelga es una de las hortalizas que presenta más folatos en comparación a otra con cantidades vitamina C y betacaroteno, las hojas que se encuentran a los extremos son las que más vitaminadas están; la acelga por ser rica en fibra destaca por su efecto beneficioso en la reducción de grasas en sangre y ayuda a prevenir el estreñimiento (Miranda, 2018).

Tabla 3. Compasión nutricional de la acelga

Composición	Cantidades
Agua	92,6 g
Calorías	19 kcal
Grasa	0,20 g
Fibra	1,6 g
Potasio	379 mg
Fósforo	46 mg
Hierro	1,8 mg
Sodio	213 mg
Magnesio	81 mg
Vitamina C	30 mg
Vitamina A	3300 UI
Vitamina E	1,89 mg
Ácido fólico	14 mg

Fuente: (Miranda, 2018).

8.9. Fertilización orgánica

La fertilización es una de las prácticas más importantes dentro de los cultivos, ya que busca mejorar la calidad del suelo y su productividad, por ello se busca lograr mediante materiales orgánicos que incluyan biocompost un mus de lombriz y otros abonos orgánicos que ayuden a una liberación gradual de los nutrientes esenciales, este tipo de fertilización es una de las alternativas más viables frente a la fertilización química, porque con esta se busca reducir la dependencia de fertilizantes químicos mejorando la salud de los suelos y ayudando a las plantas hacer más resistentes ante plagas y enfermedades (Ochoa et al., 2019).

El cultivo de acelga presenta un crecimiento positivo cuando el suelo tiene los nutrientes esenciales en una adecuada cantidad, por lo tanto, los abonos orgánicos ayudan a lograr un incremento acelerado en un período más corto, aplicar los fertilizantes orgánicos hay que tener en cuenta las necesidades del suelo y de las plantas con el fin de obtener un buen desarrollo, por lo tanto, es indispensable que los planes de fertilización sean a base de un análisis de suelo (Alvarado, 2016).

Programas de fertilización ayudan a brindar al cultivo los nutrientes indispensables para lograr un alto rendimiento, al ser productos orgánicos son amigables y saludables con el medio ambiente también ayudan a mejorar la estructura del suelo y a brindarle los nutrientes necesarios para un óptimo desarrollo (Chirere et al*.,* 2021).

Para alcanzar rendimientos de 11,9 kg en el cultivo de acelga, se requiere suministrar adecuadamente los nutrientes esenciales, destacando Nitrógeno, Fósforo y Potasio, de acuerdo a los requerimientos indicados para obtener dicho rendimiento se necesitan aproximadamente 9,90 kg h de fósforo, 44 kg ha de nitrógeno y 58,24 kg ha de potasio, estos nutrientes favorecen el crecimiento vegetativo, contribuyendo al desarrollo y calidad de las hojas (Salas, 2019).

Tabla 4. Extracción de nutrientes de la planta de acelga

	Rendimiento (ton/ha) semestral	**N**	**P_2O_5**	**K_2O**	**Ca**
Hojas y peciolos	11,2	44	99	58,24	16,8

Fuente: (Terán M. , 2009)

8.10. Importancia de los abonos orgánicos

Con el paso del tiempo han surgido sistemas de producción novedosos, carentes de productos agroquímicos, basados en sustancias orgánicas como los abonos orgánicos como el humus que beneficia en la retención del agua, fomentado prácticas agrícolas sostenibles con el fin de salvaguardar la salud del suelo, así mismo los fertilizantes orgánicos proporcionan beneficios para los consumidores, los abonos al ser aplicados o utilizados ayudan a reducir los niveles de contaminación en comparación a fertilizantes sintéticos, los cuales son los causantes de daños en el medio ambiente, por lo que se debe ser responsable y consciente con el medio ambiente (Mero, 2024).

Los abonos orgánicos actualmente son uno de los elementos esenciales por sus beneficios positivos en las operaciones agrícolas, ya que contribuye a mejorar la calidad del cultivo, cuando se utiliza no solo aporta los nutrientes necesarios, sino que también crea entornos favorables para los cultivos, logrando cosechas de alta calidad para consumidores (Agropinos, 2026).

Los abonos orgánicos tienen como finalidad ayudar a la fertilidad de los suelos mejorando las características en la obtención de buenos desarrollos del cultivo, hoy en día los abonos orgánicos son de gran importancia, ya que han demostrado su eficacia para lograr un incremento en los rendimientos y en la calidad del producto final, desgraciadamente gran parte de los suelos agrícolas tienden a perder gran contenido de materia orgánica evidenciando reducción en rendimientos del cultivo, por ello, es de suma importancia la incorporación de abonos orgánicos al suelo porque tiene una respuesta extraordinaria, manifestado en el aumento de la producción (Pumachoque, 2022).

Según Flores et al*.,* (2026) los abonos orgánicos tienen características de protección del suelo, evitando la erosión y lixiviación, reducción de pérdidas de agua, ayuda a la regulación de la temperatura del suelo, su desempeño está relacionado con factores como el tipo de suelo, el clima, las mezclas y el manejo, por lo que, las cantidades deben ser aplicadas de acuerdo a la zona y las condiciones de fertilidad de suelo.

Los fertilizantes orgánicos edáficos ayuda a la restauración del suelo y brinda nutrientes necesarios a las plantas, además, ayudan al incremento productivo del cultivo, mejorando las propiedades del suelo, la porosidad, el aumento de materia orgánica, retención de agua y ayuda a la regulación del pH, este tipo de fertilización proporciona los nutrientes necesarios y ayudan a la disminución de los costos en la adquisición de productos sintéticos, con ello, también debe ayudar al incremento de la productividad de los cultivos (Singh et al*.,* 2020).

8.10.1. Humus de lombriz

El abono humus de lombriz es esencial para el suelo, ya que ayuda a mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, además, ayuda al crecimiento de los cultivos, en los próximos años, por el aumento de la población se prevé un incremento en las demandas de productos agrícolas, esta situación podría llevar a muchos agricultores a depender de los fertilizantes sintéticos, los cuales a largo y corto plazo generan un impacto ambiental negativo (Ramírez, 2021).

El humus de lombriz constituye un abono de gran valor para la recuperación y mejoramiento de los suelos agrícolas, debido a que aporta nutrientes esenciales y favorece sus características físicas, químicas y biológicas, su aplicación promueve un desarrollo más vigoroso del sistema radicular, mejorando la aireación y la infiltración del agua, además, facilita las labores de cultivo al optimizar la estructura del terreno, el humus contiene una amplia variedad de

elementos indispensables para un óptimo crecimiento y desarrollo de los cultivos, entre ellos el N, P, K, Ca entre otros, además, posee grandes cantidades de materia orgánica, incrementando la fertilidad de los suelos, ayuda a mejorar la retención del agua y la absorción de nutrientes disponibles, este abono se caracteriza por presentar texturas finas y homogéneas, su coloración es oscura (Terán A. , 2017).

En la producción agrícola, el humus de lombriz de ha consolidado como de las enmienda orgánicas de mayor aceptación, debido a su contribución al mejoramiento del suelo, su empleo ha incrementado entre los productores que buscan alternativas sostenibles para conservar la fertilidad del suelo y optimizar el rendimiento agrícola, entre sus beneficios contribuye a la disminución de la pérdida de nutrientes por lixiviación y erosión, además, posee un efecto regulador sobre el suelo, lo que promueve el desarrollo y vigor de las plantas (Troya, 2024).

8.10.2. Biocompost

El bio compost es una enmienda orgánica utilizada por su capacidad para mejorar las condiciones del suelo, su incorporación favorece a la formación de una estructura más estable, incrementa la porosidad del suelo, mejora el movimiento del aire entre las partículas y incrementa la conservación de la humedad, además, incrementa la capacidad de intercambio catiónico, fortalece la capacidad amortiguadora del suelo frente a las variaciones de pH y suministra macro y micronutrientes indispensables para el crecimiento de los cultivos (Holguin, 2021).

Balseca (2021) señala que el empleo del biocompost constituye una estrategia sostenible de bajo costo para lograr la recuperación de fertilidad de los suelos agrícolas, la incorporación de este abono permite restituir los nutrientes removidos durante los ciclos del cultivo, incrementado la accesibilidad de los elementos esenciales para los cultivos, logrando una disminución del deterioro progresivo del recurso edáfico.

El biocompost es una enmienda orgánica que aporta de forma gradual los elementos nutritivos indispensables para el desarrollo fisiológico de los cultivos, su incorporación incrementa la materia orgánica, mejorando las condiciones edáficas de los sistemas productivos, asimismo, su utilización reduce la dependencia de fertilizantes sintéticos, contribuyendo a minimizar los impactos ambientales derivados de la agricultura convencional, de esta manera, el aprovechamiento de los abonos orgánicos representa una estrategia eficiente pata reciclar

nutrientes y restituir al suelo parte de los elementos extraídos durante la producción agrícola (Cano, 2023).

8.10.3. Compost-residuos avícolas

Este tipo de abono corresponde a un fertilizante orgánico compostado, elaborado a partir de pollinaza procedentes de las unidades avícolas de Pronaca, su incorporación al suelo se recomienda durante las labores de preparación del terreno, con el propósito de favorecer a una distribución homogénea y así optimizar la disponibilidad de los nutrientes, la aplicación resulta mucho más conveniente cuando se realiza iniciando la época lluviosa, para los cultivos con sistemas de riego, el abono puede utilizarse durante todo el año (Navarrete, 2017).

El abono Compost-residuos avícolas es un fertilizante obtenido a partir de la combinación de residuos avícolas, su composición lo convierte en un insumo de elevada importancia para la obtención de abonos fermentados, su alto contenido de nitrógeno y otros elementos minerales indispensables para el desarrollo vegetal, asimismo, este abono tanto en estado fresco como después de su transformación biológica, favorece al incremento de materia orgánica del suelo, logrando una mejor optimización de nutrientes para los cultivos (Barzola, 2025).

La incorporación del abono representa una alternativa de fertilización favorable para el suelo y garantiza el suministro de nutrientes requeridos durante las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de las plantas, su utilización no solo promueve el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante procesos de reciclaje, sino también reduce los costos de producción al constituir una opción más accesible frente al empelo de fertilizantes sintéticos, por estas razones, su aplicación es considerada una práctica sostenible que ayuda al mejoramiento de la productividad del cultivo (Casas & Guerra , 2020).

8.11. Antecedentes investigativos

La investigación fue realizada en cantón La Maná provincia de Cotopaxi con el propósito de analizar respuesta agronómica de acelga *(Beta vulgaris L.)* frente al uso de distintas dosis de abonos orgánicos, el instituto tuvo una duración de 120 días y estableció un diseño de bloques completos al azar conformado por 7 tratamientos y cuatro repeticiones, entre las variables registradas se consideraron altura de planta número de hojas y longitud foliar, los resultados permitieron comprobar una respuesta favorable en el cultivo de acelga ante la incorporación de 5 kg de humus de lombriz presentó mejor desempeño agronómico, al registrar los mayores

valores en las variables de crecimiento. Además, este tratamiento mostró mayor rentabilidad, alcanzando los mejores ingresos y relación beneficio-costo, evidenciando la eficiencia agronómica y económica del humus en el cultivo de acelga (Pico, 2015).

Meléndez (2015) estudió la respuesta productiva de acelga *(Beta vulgaris L.)* ante la incorporación de humus de lombriz en la finca experimental La María de la UTEQ, el ensayo contemplo tres dosis de abono y siete tratamientos distribuidos con cuatro repeticiones, durante el desarrollo del cultivo se analizaron variables como altura de planta dimensión de las hojas cantidad de hojas en un período de 15, 30 y 45 días, entre las dosis estudiadas la aplicación de 4 kg metro cuadrado de humos de lombriz mostró la respuesta productiva más favorable al alcanzar los valores superiores respecto a las demás alternativas evaluadas

Mendoza (2026), evaluó en la provincia del Guayas la respuesta del cultivo de acelga *(Beta vulgaris L.)* a la aplicación de distintas enmiendas orgánicas al suelo, el proyecto se estableció bajo un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, dame un total de 20 parcelas experimentales se analizaron variables de crecimiento producción y rentabilidad económica. Los resultados evidenciaron que la aplicación de humus de lombriz como tratamiento individual presentó el mayor rendimiento comercial, alcanzando 5.901,20 kg/ha, superando a todos los tratamientos evaluados incluido el testigo. El estudio concluyó que el humus de lombriz constituye una alternativa orgánica eficiente para incrementar la productividad del cultivo, debido a su efecto favorable sobre el crecimiento y el rendimiento de la acelga y un beneficio costo de $2,63.

9. HIPÓTESIS

Ho: No existan diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris*) por efecto de la aplicación de los diferentes abonos orgánicos en las condiciones del cantón la Maná

Ha: Al menos uno de los abonos orgánicos presenta diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris*) en las condiciones del cantón la Maná.

10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

10.1. Ubicación y duración del ensayo

La presente investigación se llevó a cabo en el sector El Moral, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, con una ubicación geográfica WGS 84: N 40° 42´46,021´´ O 74°0´21,388´´ con una altitud de 150 msnm, el clima de la zona de estudio registra una precipitación media anual de 3029,30 mm, 735,70 horas/luz/año y una humedad relativa de 86%, el proyecto tuvo una duración de 60 días.

10.2. Tipos de investigación

10.2.1. Experimental

La investigación ese tipo experimental, ya que permitió evaluar el comportamiento agronómico de las variedades de acelga mediante aplicaciones diferentes dosis de abonos orgánicos bajo condiciones controladas, en este sentido se manipulan variables independientes correspondientes a los tipos de abonos cuyo propósito es determinar el efecto sobre las variables agronómicas como número de hojas largo y ancho de hoja y altura de planta, la comparación entre los tratamientos posibilita identificar las diferencias entre las variables evaluadas y su influencia en el desarrollo del cultivo

10.2.2. Documental

La presente investigación es de tipo documental porque se fundamentó en la revisión y análisis de información provenientes de libros, tesis de grado, artículos científicos y documentos técnicos relacionados con el tema de información, esta información permitió contribuir el marco teórico sustentar las bases científicas de la investigación, cuya finalidad fue comparar y discutir los resultados obtenidos una vez finalizada la investigación

10.2.3. Analítica

La investigación analítica desempeño un papel fundamental en la presente investigación, ya que permitió examinar de manera detallada la relación entre las variables evaluadas, facilitando la interpretación de los datos obtenidos a través del análisis estadístico, de esta manera, este tipo de investigación contribuyó a generar resultados confiables, lo que permitió aceptar o rechazar la hipótesis.

10.2.4. De campo

La investigación de campo consistía en el desarrollo del proyecto donde se estableció las unidades experimentales para evaluar el cultivo de acelga y los abonos orgánicos, los resultados fueron evaluados a partir del desarrollo y producción de acelgas con incorporación de abonos orgánicos y la toma de datos en cada unidad experimental

10.3. Materiales y equipos

En la tabla 5, se detallan los materiales, herramientas y equipos empleados durante e desarrollo de la investigación

Tabla 5. Materiales y equipos empleados en la investigación

Materiales y equipos	Cantidad
Semillas de acelga Fordhook Giant (fundas)	4
Semillas de acelga Abejo (fundas)	4
Humus de lombriz sacos (kg)	3
Biocompost sacos (kg)	3
Compost-residuos avícolas sacos (kg)	3
Machete	1
Pala	1
Flexómetro	1
Cinta métrica	1
Regadera de agua	1
Balanza digital	1
Rastrillo	1
Libro de campo	1

Elaborado por: Vásquez (2026)

10.3.1. Características de la composición de los abonos utilizados en la investigación

10.3.1.1. Característica del material vegetal aplicado en la investigación

Tabla 6. Características del material vegetativo empleado en el ensayo

CULTIVO: ACELGA		
Variedad	Fordhook Giant	Abejo
Características morfológicas	Hojas verdes oscuro, muy arrugadas venas amplias de color blanco	Hojas color verde brillante, algo abollonadas. Pecíolo carnoso, tierno y blanco.
Longitud del tallo	5- 6 centímetros	6 centímetros
Resistencia al espigado	Buena	Buena
Días a la cosecha	55	55
Riego	Frecuente en pequeñas dosis	Frecuente en pequeñas dosis

Elaborado por: Vásquez (2026)

10.3.1.2. Humus de lombriz

En la tabla 7 se encuentra las características composicionales del humus de lombriz empleado durante el desarrollo del estudio.

Tabla 7. Composición del Humus de lombriz

Composición	Cantidades
Nitrógeno total	1,00 – 2,00 %
Fósforo	0,25 -0,40 %
Oxido de potasio	0,35 – 0,60 %
Oxido de magnesio	0,50 – 1,00 %
Hierro	0,70 – 1,10 %
Cobre	25,00 – 40,00 mg/kg
Zinc	55,00 – 90,00 mg/kg
Manganeso	320,00 – 420,00 mg/kg
Sodio	750,00 – 850,00 mg/kg
Boro	70,00 – 160,00 mg/kg
Azufre	0,20 – 0,35 %
pH	6,00 – 10,00
Conductividad eléctrica	1,50 – 5,00 mS/cm
Materia orgánica	25,00 – 35,00 %
Relación carbono/nitrógeno	12,00 – 19,00

Fuente: (Flower, 2019)

10.3.1.3. Biocompost

En la tabla 8 se detallan los componentes que conforman el biocompost utilizado en el desarrollo de la investigación.

Tabla 8. Composición del Biocompost

Composición		Cantidades
Materia orgánica	(M.O.)	48,98 %
Nitrógeno	(N)	2,30 %
Fósforo	(P)	3,32 %
Potasio	(K)	1,41 %
Calcio	(CaO)	2,34 %
Magnesio	(MgO)	0,67 %
Azufre	(S)	0,31 %
Cobre	(Cu)	0,02 %
Zinc	(Zn)	0,04 %
Manganeso	(Mn)	0,04 %
Hierro	(Fe)	0,82 %
Boro	(B)	0,03 %
Molibdeno	(Mo)	0,000049 %

Fuente: (India, 2025)

10.3.1.4. Compost-residuos avícolas

En la tabla 9 se detalla la composición del Compost-residuos avícolas empleado en el desarrollo de la investigación.

Tabla 9. Composición del Compost-residuos avícolas

Composición		Cantidades
Materia orgánica	(M.O.)	61,52 %
Nitrógeno	(N)	2,7363 %
Fósforo	(P)	1,7571 %
Potasio	(K)	3,6351 %
Calcio	(CaO)	4,4238 %
Magnesio	(MgO)	1,0628 %
Azufre	(S)	0,24 %
Cobre	(Cu)	0,05357 %
Zinc	(Zn)	0,02860 %
Manganeso	(Mn)	0,07884 %
Hierro	(Fe)	0,0201 %
Boro	(B)	0,02106 %
Molibdeno	(Mo)	0,000049 %

Fuente: (India, 2025)

10.4. Factores en estudio

En la investigación se evaluaron la combinación de dos factores de estudio, el factor A corresponde a tres abonos orgánicos mientras que el factor B las dos variedades acerca.

Factor A: Abonos orgánicos

A1: Humus de lombriz

A2: Biocompost

A3: Compost-residuos avícolas

Factor B: Variedades de acelga

B1: Fordhook Giant

B2: Abejo

10.5. Diseño experimental

En la presente investigación se empleó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 3 x 2 + 2, donde el Factor A son los abonos orgánicos y el Factor B son las variedades de acelga, se implementaron ocho tratamientos con tres repeticiones, conformando un total de 24 unidades experimentales.

10.6. Tratamientos en estudio

Los tratamientos empleados en la investigación se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 10. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripción
T1	Fordhook Giant sin abono orgánico
T2	Abejo sin abono orgánico
T3	Fordhook Giant + Humus de lombriz
T4	Abejo + Humus de lombriz
T5	Fordhook Giant + Biocompost
T6	Abejo + Biocompost
T7	Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas
T8	Abejo + Compost-residuos avícolas

Elaborado por: Vásquez (2026)

10.7. Esquema del experimento

En la tabla 11 presenta el esquema del experimento implementado durante el desarrollo de la investigación.

Tabla 11. Esquema del experimento

Tratamientos	Repeticiones	Plantas/Unidad experimental	Total
T1 Fordhook Giant sin abono orgánico	3	24	72
T2 Abejo sin abono orgánico	3	24	72
T3 Fordhook Giant + Humus de lombriz	3	24	72
T4 Abejo + Humus de lombriz	3	24	72
T5 Fordhook Giant + Biocompost	3	24	72
T6 Abejo + Biocompost	3	24	72
T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas	3	24	72
T8 Abejo + Compost-residuos avícolas	3	24	72
Total			**576**

Elaborado por: Vásquez (2026)

10.8. Análisis de varianza

Los resultados fueron sometidas a un análisis de varianza, con sus respectivos grados de libertad, como se detalla a continuación en la tabla 12.

Tabla 12. Análisis de varianza

Tratamientos		Grados de libertad
Repeticiones	(r-1)	2
Tratamientos	(t-1)	7
Factor A	(a-1)	2
Factor B	(b-1)	1
Factor A * B	(a-1) (b-1)	2
Testigos		2
Erro experimental	(r-1) (t-1)	14
Total	**(r.t-1)**	**23**

Elaborado por: Vásquez (2026)

10.9. Manejo del ensayo
10.9.1. Análisis de las propiedades químicas del suelo

Para análisis de suelo se recolectó una muestra a 20 cm de profundidad en el área destinada al llenado de las fondas, la recolección de las muestras se realizó manualmente con una pala y se obtuvo un total de 2 kg que posteriormente fueron enviados al laboratorio de Química Agrícola y Suelos de la Universidad Central del Ecuador.

Tabla 13. Análisis de las propiedades químicas del suelo

Parámetros	Valores
pH	6,04 Ácido
Conductividad eléctrica (dS/m)	0,06 No Salino
Carbono orgánico del suelo	1,6 Bajo
Materia orgánica (%)	2,39 Bajo
Nitrógeno total	0,12 Bajo
Fósforo (P) (ppm)	4,2 Bajo
Potasio (K)	0,06 Bajo
Calcio (Ca) (cmol/kg)	13,53 Alto
Magnesio (Mg)	0,43 Bajo
Ca/Mg	31,47
Mg/K	7,17
Ca+Mg/K	232,67
Sumatoria de bases (cmol/kg suelo)	14,02
Hierro (Fe)	161,4
Manganeso (Mn) (ppm)	1,5 Bajo
Cobre (Cu) (ppm)	6,5 Alto
Zinc (Zn)	0,8 Bajo

Elaborado por: Vásquez (2026)

La dosis empleada en la investigación se estableció con base en la recomendación de Brito et al. (2012) quienes señalan que se debe aplicar 40 tn/ha de abono orgánicos, en funcion a esta recomendación, se determinó una dosis equivalente a 4 kg/m^2 para cada unidad experimental, considerando que cada parcela presentó un área de 3,23 m^2, se aplicaron 12,93 kg por cada parcela o a su vez, 0,538 kg por funda.

10.9.2. Preparación del terreno

Como primera actividad se realizó la limpieza del área de estudio, para esta labor se utilizaron herramientas manuales principalmente machete y rastrillo

10.9.3. Preparación de la tierra y aplicación de abonos orgánicos

Se inició con la recolección de la tierra, posterior se aplicó 4 kg/m^2 y se mezcló los abonos con la tierra, de acuerdo a cada tratamiento correspondiente, realizó el llenado de las fundas y la distribución por cada unidad experimental, la implementación del ensayo se llevó a cabo utilizando fundas con el propósito de garantizar un control riguroso de las variables edáficas asegurando la homogeneidad del sustrato de soporte en cada tratamiento, así como para evitar encharcamientos, presencia de patógenos del suelo y competencia por malezas.

10.9.4. Trasplante

El trasplante se efectuó al alcanzar las plantas cuatro hojas verdaderas y un desarrollo adecuado para su establecimiento a campo.

10.9.5. Riego

El riego fue realizado en cada unidad experimental, fue realizado de forma manual todos los días o dependiendo de la humedad del suelo, esto fue realizado con una regadera de agua.

Los datos fueron tomados cada 15 días a ocho plantas de cada unidad experimental, las variables fueron las siguientes: largo y ancho de hoja (cm) y número de hojas (unidad), en la cosecha se evaluaron peso por planta (g), peso por parcela (g) y rendimiento (kg/ha).

Control de babosa

Para el control de babosa se utilizó el molusquicida MATABABOSA, formulado como un cebo granulado de aplicación directa, cuyo ingrediente activo es el metaldehído al 5%, el producto fue aplicado en el área experimental, que comprendió 3,23 m^2, se utilizó una dosis de 1,36 g, calculada a partir de la dosis recomendada de 4,2 kg/ha^{-1} (Edifarm, 2018). La aplicación se realizó mediante distribución uniforme del cebo en el área establecida.

10.10. Variables evaluadas

10.10.1. Largo y ancho de hoja (cm)

Fue evaluada a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante, en ocho plantas de cada unidad experimental, se seleccionaron hojas maduras completamente expandidas de la tercia media de cada planta, para la toma de esta variable se utilizó una cinta métrica, el largo se midió desde la base de la lámina foliar hasta el ápice, mientras que el ancho se tomó en la sección más ancha del limbo foliar, los datos obtenidos fueron expresados en centímetros (cm).

10.10.2. Número de hojas a la cosecha

Esta variable fue tomada al momento de la cosecha a los 60 días después del trasplante a las ocho plantas evaluadas con anterioridad, se contabilizó las hojas de cada planta en estudio, esto permitió analizar el crecimiento de las plantas a lo largo del periodo de evaluación.

10.10.3. Peso por planta (g)

Esta toma se realizó mediante le peso de las ocho plantas evaluadas con anterioridad, se utilizó una balanza digital para obtener los datos, mismos que fueron expresados en gramos (g).

10.10.4. Peso por parcela (kg)

Los datos fueron obtenidos del peso total de cada parcela establecida, con la ayuda de una balanza digital se obtuvieron los valores en kilogramos (kg) para su posterior análisis estadístico.

10.10.5. Rendimiento (kg/ha)

Para la obtención del rendimiento se tomó los datos del peso de cada tratamiento conforme a la producción de cada parcela, los datos fueron extrapolados a escala de hectárea

$$Rendimiento\ \left(\frac{Kg}{Ha}\right) = \frac{Peso\ en\ campo\ (Kg)}{Area\ de\ estudio\ (m^2)} * \frac{10000\text{m}^2}{1Ha}$$

10.10.6. Análisis económico

Para determinar los ingresos generados por cada tratamiento se tomó como referencia el precio de venta de la acelga vigente durante el período de estudio el ingreso bruto se obtuvo relación

dando la producción alcanzada en cada tratamiento con su respectivo precio de comercialización mediante la siguiente fórmula:

$$IB= Y* PY$$

Donde:

IB: Ingreso bruto

Y: Producto

PY: Precio del producto

Costos totales por tratamiento (CT)

Predeterminar el costo total se sumaron los gastos generados por los insumos y actividades realizadas en cada tratamiento durante el desarrollo de la investigación

Beneficio neto (B/N)

El beneficio económico de cada tratamiento se determinó a partir de la de la diferencia entre los ingresos obtenidos por la producción y los costos incurridos durante el proceso para su cálculo se empleó la siguiente expresión:

$$BN = IB-CT$$

Donde:

BN: Beneficio neto

IB: Ingreso bruto

CT: Costos totales

El beneficio neto permitió identificar el resultado económico de cada tratamiento, los valores positivos reflejan que los ingresos generados fueron superiores a los gastos realizados durante la producción mientras que los valores negativos evidencian que los costos incurridos no fueron compensados por los ingresos obtenidos, por lo tanto, este indicador permite establecer qué tratamiento presentó un mejor desempeño desde el punto de vista económico

Relación costo beneficio (C/B)

Para determinar la rentabilidad de cada tratamiento se seleccionaron los beneficios netos obtenidos con los costos de producción correspondientes este cálculo permitió identificar el tratamiento que presentó la mejor relación económica de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$C/B=BN/CT$$

Donde:

BN: Beneficio neto

CT: Costos totales

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

11.1. Efecto simple del largo de hoja (cm)

En la tabla 14 se muestra el efecto simple sobre el largo de la hoja en el cultivo de acelga, donde se evidencia que existen diferencias estadísticas significativas entre los factores evaluados. El Factor A (Abonos orgánicos) A3: Compost-residuos avícolas presentó diferencias estadísticas, alcanzando el mayor largo de hoja desde los 15 hasta los 60 días con un promedio de 56,13 cm, seguido por el A2: Biocompost con un valor de 54,34 cm, en el caso del Factor B (Variedades de acelga) el B1: Fordhook Giant superó al B2 registrando su máximo desarrollo a los 60 días con 46,30 cm.

Tabla 14. Efecto simple del largo de hoja (cm) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

	Largo de hoja (cm)			
	15 días	**30 días**	**45 días**	**60 días**
Factor A: Abonos orgánicos				
A1: Humus de lombriz	10,21 c	16,35 c	31,71 c	52,47 c
A2: Biocompost	12,08 b	18,22 b	33,58 b	54,34 b
A3: Compost-residuos avícolas	13,87 a	20,01 a	35,37 a	56,13 a
Factor B: Variedades de acelga				
B1: Fordhook Giant	11,64 a	17,54 a	29,86 a	46,30 a
B2: Abejo	10,18 b	16,07 b	28,39 b	44,83 b
CV (%)	**13,81**	**8,97**	**5,17**	**3,31**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.1.1. Interacción del largo de hoja (cm)

De acuerdo con la tabla 15, el análisis de la variable largo de hoja evidenció diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, según la prueba de Tukey al 5% ($p \leq 0,05$)**.** A los 15, 30, 45 y 60 días el T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas registró los valores más altos con promedios de 14,80; 20,94; 36,30 y 57,06 cm, respectivamente, lo que evidencia el efecto positivo de los abonos orgánicos sobre el crecimiento del cultivo. Los tratamientos sin abonos orgánicos T1 y T2 presentaron los valores más bajos 7,47 y 19,32 cm en comparación con el resto de tratamientos.

Los resultados obtenidos en la presente investigación difieren de los reportados por Arenas (2024), quien, al evaluar las variedades de acelga Penca Blanca y Fordhook Giant con la aplicación de humus de lombriz a una dosis de 0,88 kg/m^2 registró en la variedad Fordhook Giant un largo de hoja de 54,07 cm, en la presente investigación, la aplicación de humus de lombriz obtuvo un valor de 53,44 cm en la variedad Fordhook Giant, sin embargo, el mayor largo de hoja lo obtuvo el T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas con un promedio de 57,06 cm, esto se puede atribuir a la composición nutricional y a la disponibilidad del abono Compost-residuos avícolas lo que favoreció a una mayor expansión foliar.

Los resultados obtenidos difieren de los reportados por Carrera (2015), quien al evaluar el comportamiento agronómico de la acelga con la aplicación de 3 kg de humus de lombriz registró un largo de hoja de 31,71 cm a los 60 días de evaluación, este valor es inferior al alcanzado en la presente investigación, donde el Compost-residuos avícolas permitió obtener un mayor largo de hoja, esta diferencia se da porque el Compost-residuos avícolas tiene mayores concentraciones de nutrientes, así como una elevada cantidad de materia orgánica, es decir, aunque el humus mejora las propiedades del suelo su concentración de nutrientes es menor, lo que limita el crecimiento foliar.

Tabla 15. Interacción del largo de hoja (cm) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

Tratamientos		Largo de hoja (cm)			
		15 días	**30 días**	**45 días**	**60 días**
T1	Fordhook Giant sin abono orgánico	7,47 e	12,65 e	15,86 e	19,32 e
T2	Abejo sin abono orgánico	7,47 e	13,63 e	15,84 e	19,30 e
T3	Fordhook Giant + Humus de lombriz	11,18 c	17,32 c	32,68 c	53,44 c
T4	Abejo + Humus de lombriz	9,24 d	15,38 d	30,74 d	51,50 d
T5	Fordhook Giant + Biocompost	13,10 b	19,24 b	34,60 b	55,36 b
T6	Abejo + Biocompost	11,05 c	17,19 c	32,55 c	53,31 c
T7	Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas	14,80 a	20,94 a	36,30 a	57,06 a
T8	Abejo + Compost-residuos avícolas	12,94 b	19,08 b	34,44 b	55,20 b
CV (%)		**13,36**	**8,67**	**5,00**	**3,20**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.2. Efecto simple del ancho de hoja (cm)

En la tabla 16 se muestra el efecto simple del ancho de hoja (cm), donde se observa que existen diferencias estadísticas entre los factores evaluados, en el Factor A (Abonos orgánicos) a los 60 días el abono A3: Compost-residuos avícolas alcanzó mayor ancho de hoja con un promedio de 17,16 cm, seguido por el A2: Biocompost con un valor de 16,37 cm, en lo que respecta el Factor B (Variedades de acelga) la variedad B1: Fordhook Giant alcanzó el promedio más alto con 13,69 cm.

Tabla 16. Efecto simple del ancho de hoja (cm) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

	Ancho de hoja (cm)			
	15 días	**30 días**	**45 días**	**60 días**
Factor A: Abonos orgánicos				
A1: Humus de lombriz	3,33 c	5,31 c	7,51 c	15,59 c
A2: Biocompost	4,11 b	6,09 b	8,29 b	16,37 b
A3: Compost-residuos avícolas	4,90 a	6,88 a	9,08 a	17,16 a
Factor B: Variedades de acelga				
B1: Fordhook Giant	3,89 a	5,73 a	7,52 a	13,69 a
B2: Abejo	3,09 b	4,93 b	6,72 b	12,88 b
CV (%)	**7,23**	**4,73**	**3,54**	**1,90**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.2.1. Interacción del ancho de hoja (cm)

En la tabla 17 se evidencia el ancho de hoja el cual presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, de acuerdo con la prueba de Tukey al 5% **($p \leq 0,05$)**. A los 15, 30, 45 y 60 días el T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas registró los valores más altos con promedios de 5,23; 7,21; 7,41 y 17,49 cm, respectivamente, demostrando una respuesta positiva que favoreció el desarrollo foliar. Los tratamientos testigo sin abonos orgánicos T1 y T2 presentaron los menores promedios (1,44 a 4,19 cm) en comparación con el resto de tratamientos.

Los resultados obtenidos concuerdan con los reportados por Espinosa et al*.,* (2025), quienes, al evaluar la aplicación edáfica de fertilizantes orgánicos con una dosis de 0,60 kg/m^2 en el cultivo de acelga, obtuvieron un ancho de hoja de 17,50 cm, valor similar al obtenido en la presente investigación. Demostrando que las aplicaciones edáficas aportan los nutrientes directamente al suelo, lo que favorece su absorción y contribuye al mejoramiento de las propiedades del suelo. Estos resultados difieren de los reportados por Meléndez (2015), quien, al evaluar diferentes abonos orgánicos como el humus de lombriz a una dosis de 5 kg/m^2 obtuvo un promedio de 15,84 cm, valor inferior al registrado en la presente investigación, esta diferencia se atribuye a que el abono Compost-residuos avícolas presenta mayor disponibilidad de los nutrientes esenciales, mejorando la actividad microbiana y la absorción de agua, logrando un mejor desarrollo del cultivo.

Tabla 17. Interacción del ancho de hoja (cm) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

Tratamientos		Ancho de hoja (cm)			
		15 días	**30 días**	**45 días**	**60 días**
T1	Fordhook Giant sin abono orgánico	1,78 g	3,20 g	3,77 g	4,19 g
T2	Abejo sin abono orgánico	1,44 h	2,86 h	3,43 h	3,85 h
T3	Fordhook Giant + Humus de lombriz	3,66 d	5,64 d	7,84 d	15,92 d
T4	Abejo + Humus de lombriz	3,01 f	4,99 f	7,19 f	15,27 f
T5	Fordhook Giant + Biocompost	4,90 b	6,88 b	9,08 b	17,16 b
T6	Abejo + Biocompost	3,33 e	5,31 e	7,51 e	15,59 e
T7	Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas	5,23 a	7,21 a	7,41 a	17,49 a
T8	Abejo + Compost-residuos avícolas	4,58 c	6,56 c	8,76 c	16,84 c
CV (%)		**2,76**	**1,81**	**1,35**	**0,72**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.3. Efecto simple del número de hojas a la cosecha

En la tabla 18 se muestra el efecto simple del número de hojas a la cosecha, evidenciando que existen diferencias estadísticas entre los factores evaluados, para el Factor A (Abonos orgánicos) la mejor respuesta lo obtuvo el A2: Biocompost y A3: Compost-residuos avícolas con 8,23 y 8,58 hojas cosechadas, para el Factor B (Variedades de acelga) la mejor respuesta la tuvo Fordhook Giant con 7,63 hojas cosechadas, demostrando la efectividad de los abonos orgánicos en las variedades de acelga evaluadas.

Tabla 18. Efecto simple del número de hojas a la cosecha en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

	Número de hojas
Factor A: Abonos orgánicos	
A1: Humus de lombriz	7,58 b
A2: Biocompost	8,23 a
A3: Compost-residuos avícolas	8,58 a
Factor B: Variedades de acelga	
B1: Fordhook Giant	7,63 a
B2: Abejo	6,74 b
CV (%)	**12,75**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.3.1. Interacción del número de hojas a la cosecha

En la tabla 19 se muestra el número total de hojas cosechadas, el cual presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, de acuerdo con la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$), el T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas registró el mayor promedio con 9,33 hojas, seguido del T5 Fordhook Giant + Biocompost con 8,96 hojas. Los tratamientos testigos T1 y T2 obtuvieron los valores más bajos con 4,46 y 4,21 hojas, estos resultados indican que la aplicación de Compost-residuos avícolas en la variedad Fordhook Giant, favoreció un mayor desarrollo foliar, alcanzando valores positivos en la cosecha.

Los resultados reportados por Pico (2015), al evaluar el cultivo de acelga con la aplicación de humus de lombriz a una dosis de 5 kg, registró un total de 23,53 hojas tras realizar seis cosechas efectuadas en un periodo de 120 días, este valor supera al obtenido en la presente investigación, no obstante, esta diferencia se da por el manejo y el tiempo de evaluación, ya que una cosecha sucesiva permite la emisión continua de nuevas hojas, lo que incrementa el total de hojas cosechadas.

Además, Gordillo et al*.,* (2025), al evaluar la aplicación de humus de lombriz en el cultivo de acelga, reportaron un promedio de 9,50 hojas cosechadas, resultado similar al obtenido en la presente investigación, esta similitud sugiere que ambos abonos orgánicos favorecen al crecimiento vegetativo y mejoran la disponibilidad de nutrientes esenciales, además, mencionan que la materia orgánica en el suelo incrementa la disponibilidad de macronutrientes esenciales como el manganeso y el hierro, elementos indispensables en el desarrollo de las hojas en el cultivo de acelga.

Tabla 19. Interacción del número de hojas cosechadas en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

	Tratamientos	Número de hojas a la cosecha
T1	Fordhook Giant sin abono orgánico	4,46 c
T2	Abejo sin abono orgánico	4,21 c
T3	Fordhook Giant + Humus de lombriz	7,75 b
T4	Abejo + Humus de lombriz	7,42 b
T5	Fordhook Giant + Biocompost	8,96 a
T6	Abejo + Biocompost	7,50 b
T7	Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas	9,33 a
T8	Abejo + Compost-residuos avícolas	7,83 b
CV (%)		**12,14**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.4. Efecto simple del peso por planta (g)

Según Tukey ($p \leq 0,05$), el efecto simple del peso por planta muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los factores evaluados (Tabla 20). El Factor A (Abonos orgánicos) el A3: Compost-residuos avícolas alcanzó el mayor peso por planta con un promedio de 434,31 g, seguido por el A2: Biocompost con 384,06 g. El Factor B (Variedades de acelga) el B1: Fordhook Giant registró los valores más altos con un promedio de 327,04 g. Estas variaciones reflejan un efecto directo tanto del tipo de abono orgánico empleado como el potencial genético de cada cultivar sobre la tasa de expansión foliar.

Tabla 20. Efecto simple del peso por planta (g) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

	Peso por planta (g)
Factor A: Abonos orgánicos	
A1: Humus de lombriz	369,79 c
A2: Biocompost	384,06 b
A3: Compost-residuos avícolas	434,31 a
Factor B: Variedades de acelga	
B1: Fordhook Giant	327,04 a
B2: Abejo	315,21 b
CV (%)	**4,13**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.4.1. Interacción del peso por planta (g)

En la tabla 21 muestra que el peso por planta de las dos variedades de acelga presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, de acuerdo con la prueba de Tukey al 5% ($p \leq 0,05$). Los valores más altos se registraron en el T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas y T8 Abejo + Compost-residuos avícolas con 435,63 g y 433,00 g, los tratamientos sin abono orgánico T1 y T2 registraron los valores más bajos en peso por planta de 97,50 g y 95,17 g, demostrando que la incorporación del abono Compost-residuos avícolas incrementó de manera significativa la producción de biomasa en ambas variedades de acelga.

Por su parte, Intriago (2024), al evaluar el efecto de tres dosis de fertilizantes orgánicos en el cultivo de acelga, encontró diferencias estadísticas significativas entre sus tratamientos, reportando que la aplicación de humus de lombriz produjo el valor más alto con un peso promedio por planta de 157,02 g, valor considerablemente inferior al obtenido en la presente investigación, donde la aplicación de Compost-residuos avícolas alcanzó 435,63 g por planta, esta diferencia se atribuye a la composición y disponibilidad de ambos abonos orgánicos, ya que el Compost-residuos avícolas presentó una mayor concentración de macro y micronutrientes, favoreciendo una mejor absorción de nutrientes.

Para Condor & Soller (2023), al evaluar compost en el cultivo de acelga, reportaron un peso promedio de planta de 378,59 g, valor inferior al reportado en la presente investigación, esta diferencia se da porque el compost favorece a la actividad microbiana, por lo que la liberación de nutrientes suele ser más gradual, por lo que los compost podrían no haber suministrado cantidades suficientes de nutrientes durante la etapa de mayor demanda, en contraste, el

Compost-residuos avícolas presentó mayor disponibilidad, mejoró el nivel de absorción de nutrientes y agua, lo que beneficio a una mayor acumulación de biomasa, lo que reflejó un incremento del peso por planta.

Tabla 21. Interacción del peso por planta (g) el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

Tratamientos		Peso por planta (g)
T1	Fordhook Giant sin abono orgánico	97,50 e
T2	Abejo sin abono orgánico	95,17 e
T3	Fordhook Giant + Humus de lombriz	381,54 c
T4	Abejo + Humus de lombriz	358,04 d
T5	Fordhook Giant + Biocompost	393,50 b
T6	Abejo + Biocompost	374,63 c
T7	Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas	435,63 a
T8	Abejo + Compost-residuos avícolas	433,00 a
CV (%)		**3,88**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.5. Efecto simple del peso por parcela (kg)

La tabla 22 evidencia que el Factor A (Abonos orgánicos) ejerció un efecto significativo sobre el peso por parcela, de acuerdo a la prueba de comparación de Tukey al 5%, el abono A3: Compost-residuos avícolas alcanzó el mayor promedio 10,42 kg, mostrando superioridad frente al A1 y A2 Humus de lombriz y Biocompost, estas diferencias se atribuyen a que el Compost-residuos avícolas proporciona mayor disponibilidad y equilibrio de macro y micronutrientes, haciendo que las plantas desarrollen mayor área foliar, en el caso del Factor B (Variedades de acelga) la B1: Fordhook Giant registró el mayor peso con 7,85 kg, lo que evidencia una mayor capacidad genética de producción de biomasa.

Tabla 22. Efecto simple del peso por parcela (g) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

	Peso por parcela (kg)
Factor A: Abonos orgánicos	
A1: Humus de lombriz	8,87 c
A2: Biocompost	9,22 b
A3: Compost-residuos avícolas	10,42 a
Factor B: Variedades de acelga	
B1: Fordhook Giant	7,85 a
B2: Abejo	7,57 b
CV (%)	**7,86**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.5.1. Interacción del peso por parcela (kg)

En la tabla 23 se evidencia el peso por parcela la cual presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% ($p \leq 0,05$). El valor más alto de peso de parcela lo obtuvo el T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas con 10.45 kg seguido por el T8 Abejo + Compost-residuos avícolas con 10,39 kg, lo que indica que son los tratamientos de mayor desempeño. En comparación con los testigos T1 Fordhook Giant sin abono orgánico y T2 Abejo sin abono orgánico 2340 y 2284 g. Los tratamientos testigo sin abonos orgánicos T1 y T2 presentaron los menores promedios (2,34 y 2,29 kg) en comparación al resto de tratamientos.

Amancha (2013), reportó que, al evaluar la aplicación de humus en diferentes hortalizas de hoja, incluida la acelga, la dosis 2,5 kg/m^2 permitió obtener un peso de 6,036 kg, resultados inferiores al registrado en la presente investigación, esta diferencia se atribuye a la composición nutricional del Compost-residuos avícolas, el cual proporciono mayor liberación de nutrientes en las etapas de mayor demanda. De acuerdo con Benites & Vizuete (2023), al evaluar diferentes abonos orgánicos en el cultivo de acelga y aplicar dosis de 0,34 y 1,04 kg, obtuvo un peso por parcela de 7,17 kg, valor inferior al registrado en la presente investigación, esta diferencia puede ser ocasionada por la composición nutricional y la estabilidad del abono, el cual presenta menor disponibilidad de macro y micronutrientes, asimismo, factores como dosis aplicada, la concentración de materia orgánica favorecen a un mayor peso de la parcela cosechada.

Tabla 23. Interacción del peso por parcela (g) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

Tratamientos		Peso por parcela (Kg)
T1	Fordhook Giant sin abono orgánico	2,34 d
T2	Abejo sin abono orgánico	2,29 d
T3	Fordhook Giant + Humus de lombriz	9,16 b
T4	Abejo + Humus de lombriz	8,59 c
T5	Fordhook Giant + Biocompost	9,45 b
T6	Abejo + Biocompost	8,99 b c
T7	Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas	10,45 a
T8	Abejo + Compost-residuos avícolas	10,39 a
CV (%)		**7,77**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.6. Efecto simple del Rendimiento (kg/ha)

La tabla 24 muestra que el rendimiento (kg/ha) fue influenciado significativamente por el factor abonos orgánicos, evidenciándose diferencias estadísticas según la prueba de Tukey al 5%. El A3: Compost-residuos avícolas alcanzó el mayor rendimiento con 16545,24 kg/ha, seguido por el A2: Biocompost con 14630,96 kg/ha, en el caso del Factor B (Variedades de acelga) la B1: Fordhook Giant obtuvo un rendimiento de 12458,73 kg/ha, superior y estadísticamente diferente a la variedad B2: Abejo con 12007, 94 kg/ha, lo que evidencia una mejor respuesta genética y una mayor capacidad de aprovechamiento de los nutrientes disponibles en el suelo.

Tabla 24. Efecto simple del rendimiento (kg/ha) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

	Rendimiento (kg/ha)
Factor A: Abonos orgánicos	
A1: Humus de lombriz	14087,30 c
A2: Biocompost	14630,96 b
A3: Compost-residuos avícolas	16545,24 a
Factor B: Variedades de acelga	
B1: Fordhook Giant	12458,73 a
B2: Abejo	12007, 94 b
CV (%)	**5,36**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.6.1. Interacción del rendimiento (kg/ha)

En la tabla 25 se evidencia el rendimiento el cual presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, de acuerdo con la prueba de Tukey al 5% ($p \leq 0,05$). Donde el T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas y T8 Abejo + Compost-residuos avícolas registraron los rendimientos más altos con 16.595,24 kg/ha y 16.495,24 kg/ha respectivamente, indicando un efecto superior del abono Compost-residuos avícolas independientemente de la variedad evaluada. Los tratamientos testigo sin abonos orgánicos T1 y T2 presentaron los menores promedios (3.714,29 kg/ha y 3.625,40 kg/ha) en comparación con el resto de tratamientos.

Los rendimientos obtenidos en la presente investigación superaron a los reportados por Castillo (2020), quien registró 6730 kg/ha, al evaluar la aplicación de compost 2 kg/m^2 en el cultivo de acelga, no obstante, ambos estudios coinciden em que la efectividad del abono orgánico

depende de la presencia de materia orgánica, parámetro determinante en la disponibilidad de nutrientes.

Los resultados obtenidos en la presente investigación difieren de los reportados por Mendoza (2026), quien, al evaluar la aplicación de humus de lombriz en una dosis de 1,155 kg, registró un rendimiento de 6.129,12 kg/ha, valor considerablemente inferior al alcanzado en los tratamientos T3 y T4, donde también se empleó humus de lombriz, así como el T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas, que obtuvo un rendimiento de 16.595,24 kg/ha, estas diferencias se atribuyen a las variaciones en las condiciones edafoclimáticas, el manejo agronómico y las dosis.

Tabla 25. Interacción del rendimiento (kg/ha) en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga *(Beta vulgaris)* bajo diferentes abonos orgánicos en el cantón La Maná.

Tratamientos		Rendimiento (kg/ha)
T1	Fordhook Giant sin abono orgánico	3.714,29 e
T2	Abejo sin abono orgánico	3.625,40 e
T3	Fordhook Giant + Humus de lombriz	14.534,92 b c
T4	Abejo + Humus de lombriz	13.639,68 d
T5	Fordhook Giant + Biocompost	14.990,48 b
T6	Abejo + Biocompost	14.271,43 c
T7	Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas	16.595,24 a
T8	Abejo + Compost-residuos avícolas	16.495,24 a
CV (%)		**5,18**

Elaborado por: Vásquez (2026)

11.7. Análisis económico

El análisis económico (Tabla 26) evidencia un contraste marcado en la viabilidad financiera de los tratamientos evaluados, los testigos (T1 y T2) resultaron inviables al generar ingresos insuficientes para cubrir sus costos totales ($21,44) registrando pérdidas netas de ($-14,42 y $-14,59) y rentabilidades negativas del -67% y -68%. Asimismo, aunque la aplicación de humus de lombriz (T3 y T4) elevó el rendimiento sus altos costos operativos ($39,44) impidieron alcanzar la rentabilidad (entre -30 y -35%)

Encontraste el uso de biocompost y compost avicola demostró factibilidad económica, destaca el tratamiento 7 (Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas) como la alternativa más eficiente del ensayo al alcanzar el mayor rendimiento (31,36 kg) un beneficio neto de $5,05, un

indicador B/C de 0,19 y una rentabilidad del 19%, seguido de cerca por el T8 (18% de rentabilidad).

Tabla 26. Análisis económico

Tratamientos	Rendimiento (kg) por tratamiento	Ingresos Brutos ($1 kg)	Total Costos Fijos + Variables	Beneficios Netos	B/C	Rentabilidad %
T1 Fordhook Giant testigo	7,02	7,02	21,44	-14,42	-0,67	-67
T2 Abejo testigo	6,85	6,85	21,44	-14,59	-0,68	-68
T3 Fordhook Giant + Humus de lombriz	27,47	27,47	39,44	-11,97	-0,30	-30
T4 Abejo + Humus de lombriz	25,77	25,77	39,44	-13,67	-0,35	-35
T5 Fordhook Giant + Biocompost	28,33	28,33	27,81	0,52	0,02	2
T6 Abejo + Biocompost	26,97	26,97	27,81	-0,84	-0,03	-3
T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas	31,36	31,36	26,31	5,05	0,19	19
T8 Abejo + Compost-residuos avícolas	31,17	31,17	26,31	4,86	0,18	18

Elaborado por: Vásquez (2026)

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)

Impacto técnico: La presente investigación permitirá generar información sobre las variedades de acelga frente a la aplicación de diferentes abonos orgánicos, los resultados contribuirán a identificar el tratamiento con mayor eficiencia en variables de desarrollo crecimiento y rendimiento del cultivo, asimismo, proporcionarán criterios técnicos para optimizar los programas de fertilización orgánica, favoreciendo un manejo más preciso, la información obtenida constituirá una base de referencia para futuras investigaciones relacionadas con la nutrición vegetal, además, estos aportes fortalecerán las recomendaciones técnicas para el incremento de la productividad.

Impacto social: La investigación tendrá un impacto social al promover alternativas de producción agrícola más sostenibles y accesibles para pequeños y medianos productores, la aplicación de abonos orgánicos contribuirá al fortalecimiento de las capacidades técnicas de los agricultores mediante la implementación de prácticas de manejo más amigables, el uso de fertilizantes orgánicos disminuirá la dependencia de insumos químicos de alto costo, favoreciendo la autonomía productiva, en consecuencia, el presente estudio aportará al desarrollo social mediante el fortalecimiento de sistemas agrícolas más resilientes y sostenibles.

Impacto ambiental: La incorporación de abonos orgánicos en acelga favorecerá la conservación de los recursos naturales mejorando las propiedades del suelo, incrementando la materia orgánica lo que ayudará a la obtención de una mejor estructura del suelo y a disminuir de la dependencia de fertilizantes sintéticos, además, con esto se podrá valorizar los residuos orgánicos como fuente de fertilización, la cual impulsará estrategias para reducir la generación de desechos, finalmente, la investigación promoverá sistemas de producción más sostenibles y amigables con la conservación del medioambiente.

Impacto económico: Desde la perspectiva económica, el estudio permitirá determinar cuál de las combinaciones entre las variedades de acelga y los abonos orgánicos utilizados presenta un mejor desempeño en términos de rentabilidad, el análisis de los costos de producción y de los ingresos obtenidos facilitará la identificación de alternativas que permitan aprovechar de manera eficiente los recursos disponibles durante el establecimiento y manejo del cultivo, asimismo, el empleo de fuentes orgánicas puede representar una opción para disminuir la dependencia de insumos sintéticos, especialmente cuando esto representa un importante gastos en la producción, los resultados obtenidos proporcionarán información útil para que los productores seleccionen alternativas de manejo que, además, de favorecer la producción de acelga, contribuyan a mejorar los resultados económicos y a mantener sistemas productivos sostenibles.

13. PRESUPUESTO

En la tabla 27 se muestra el presupuesto utilizado en la investigación

Tabla 27. Presupuesto de la investigación

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario USD	Costro Total USD
Semillas de acelga Fordhook Giant	4	Fundas	$1,25	$5,00
Semillas de acelga Abejo	4	Fundas	$1,25	$5,00
Humus de lombriz	3	Sacos	$12,00	$36,00
Biocompost	3	Sacos	$4,25	$12,75
Compost-residuos avícolas	3	Sacos	$3,25	$9,75
Fundas	6	Paquetes de 100 unidades	$2,70	$16,20
Flexómetro	1	Unidad	$4,55	$4,55
Cinta métrica	1		$2,00	$2,00
Transporte	Viajes		$10,00	$10,00
Mano de obra	5	Jornales	$20,00	$100,00
Análisis de suelo	1	Unidad	$28,75	$28,75
Total			**$90,00**	**$230,00**

Elaborado por: Vásquez, Luis (2026)

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se concluye que las variables de desarrollo vegetativo de las dos variedades de acelga presentaron una respuesta favorable a la aplicación de abonos orgánicos, destacando el Compost-residuos avícolas, por promover mayor desarrollo en el largo y ancho de hoja, así como en el número de hojas cosechadas, la variedad Fordhook Giant mostró un comportamiento superior frente a Abejo, evidenciando una mayor capacidad de respuesta al manejo nutricional aplicado.
- Los abonos orgánicos influyeron favorablemente sobre las variables de rendimiento de la acelga, siendo el Compost-residuos avícolas el tratamiento que mejor comportamiento tuvo en peso por planta, peso por parcela y rendimiento, la variedad Fordhook Giant presentó una respuesta productiva superior a la variedad Abejo, es decir,

la combinación de Fordhook Giant con Compost-residuos avícolas se identificó como la alternativa de mayor desempeño productivo.

- En lo que respecta al análisis económico, el T7 Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas presentó un beneficio neto de $5,05, una relación beneficio/costo de $0,19 y una rentabilidad del 19%, superando al resto de tratamientos evaluados, es decir, los tratamientos testigos y los tratamientos con biocompost registraron beneficios negativos, demostrando que el Compost-residuos avícolas es una opción más eficiente desde el punto de vista económico para la producción de acelga.
- Al finalizar la investigación se acepta la hipótesis **Ha:** Al menos uno de los abonos orgánicos presenta diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento agronómico de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris*) en las condiciones del cantón la Maná.

Recomendaciones

- Utilizar el tratamiento Fordhook Giant + Compost-residuos avícolas en diferentes condiciones agroecológicas, con el fin de comprobar los resultados en crecimiento, rendimiento y rentabilidad del cultivo.
- Se sugiere realizar nuevas investigaciones evaluando diferentes dosis kg/ha o g/planta) formas de aplicación (incorporado o en banda) y frecuencias o épocas de aplicación durante las distintas etapas fenológicas del cultivo, así como su combinación con otros abonos orgánicos o biológicos con el propósito de optimizar la nutrición y la productividad
- Se recomienda llevar a cabo análisis físico-químicos y biológicos del suelo antes y después de la aplicación de los abonos orgánicos, utilizando unidades de medida estandarizadas para determinar de forma precisa su efecto en la fertilidad, dinámica de nutrientes y sostenibilidad del suelo a mediano y largo plazo.

15. BIBLIOGRAFÍA

Abreu, E., Araujo, E., Rodríguez, S., Valdivia, A., Fuentes, L., & Pérez, Y. (2018). *Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en Capsicum annuum. Centro Agrícola*, 52-61. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/331012639_Effect_of_combined_application_of_chemical_fertilizer_and_worm_humus_on_Capsicum_annuum

Agropinos. (28 de Enero de 2026). *Fertilizantes orgánicos: Claves para mejorar productividad agrícola de forma sostenible*. Obtenido de https://www.agropinos.com/blog/las-ventajas-de-los-fertilizantes-organicos

Alemán, R., Domínguez, J., Guerra, Y., Soria, S., Torres, R., Vargas, J., . . . Alba, J. (2018). *Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana.* Revista Centro Agrícola, Vol.45, No.1, 14-23. Obtenido de https://biblat.unam.mx/hevila//Centroagricola/2018/vol45/no1/2.pdf

Alvarado, C. (2016). *Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica, en el rendimiento de un clon de cacao (Theobroma cacao, L) y en la fertilidad del suelo.* Tecnologico de Costa Rica. Obtenido de https://repositoriotec.tec.ac.cr/server/api/core/bitstreams/6ef41c7c-88bc-4706-acf3-105b6d14da6a/content

Amancha, G. (2013). *Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en la finca "La Vaca que Ríe", Cantón El Empalme, Provincia del Guayas.* Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/783a734c-db7d-4981-bf23-6417fb1dc05b/content

Arenas, D. (2024). *Evaluación de la producción de variedades de acelga (Beta vulgaris var. Cicla L.) con diferentes dosis de humus en la Estación Experimental De Kallutaca.* Universidad Pública del el Alto. Obtenido de https://repositorio.upea.bo/jspui/bitstream/123456789/1717/1/UPEA%20Agr%20Tesis%20de%20Grado-Daneiva_Arenas_Chura.pdf

Balseca, G. (2021). *Desertificación de los suelos de manglaralto. uso de compost como alternativa nutricional para la extensión de UPSE en Manglaralto - Santa Elena.* Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/75cd4bbf-04e9-4a5a-9c99-9779acc5b3bd/content

Barickman, C., & Kopsell, D. (2016). *La forma y la proporción de nitrógeno influyen en las concentraciones de carotenoides y clorofila en el tejido del brote de la acelga (Beta vulgaris subsp. cicla). Scientia Horticulturae, Volumen 204*, 99-105. doi:https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.04.007

Barzola, E. (2025). *Evaluación del efecto del uso de fertilizantes orgánicos en la calidad y rendimiento del cacao (Theobroma cacao L.).* Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/barzola%20moran%20elian%20josue%201.pdf

Benites, J., & Vizuete , J. (2023). *Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de la acelga (Beta vulgaris) con diferentes dosis de abono orgánico en la parroquia Guasaganda.* Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c66a5bdd-e8a0-4d8f-87af-747eeeb8ad7c/content

Brito, L., Pinto, R., Mourão, I., & Coutinho , J. (2012). O*rganic lettuce, rye/vetch, and Swiss chard growth and nutrient uptake response to lime and horse manure compost.* 163-171. doi:https://doi.org/10.1007/s13165-012-0032-9

Cabero, D. (2024). *Importancia de los abonos orgánicos en el cultivo de cacao.* Babahoyo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ae0be60e-0c65-450c-98cb-bbbc8fa2da96/content

Candia , L., & Antiñapa , G. (2018). *Producción de hortalizas de hoja (acelga) en sistema vertical rotacional a diferentes distancias en ambiente protegido.* Mendoza - Argentina: Universidad Nacional de Cuyo. Obtenido de https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13309/27-agroalimentos-candia-luis-umsa.pdf

Cano, A. (2023). *Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de cebollín (Allium schoenoprasum) con la aplicación de abonos orgánicos en EL Recinto Santa Rosa Del Cantón Pangua.* Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e97504ae-0a9b-410c-99c1-0e5223362431/content

Cañar , Yilson. (2021). *Comportamiento agronómico del cultivo de acelga cultivar Fordhook giant, bajo diferentes distancias de siembra en la Granja Santa Inés.* Universidad Técnica de Machala. Obtenido de https://repositorio.utmachala.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5e7a2f25-f64e-4e2f-98b6-7c150e1e4b42/content

Carrera, H. (2015). *Comportamiento agronómico del cultivo de acelga (Beta vulgaris L) con diferentes abonos orgánicos, en el Colegio Pueblo Nuevo-El Empalme Año 2014.* Quevedo - Los Ríos - Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/da6b4434-12ec-4bfe-aa58-cbf1b609a7f5/content

Casas, S., & Guerra , L. (2020). *Estiércol de gallina, efecto sobre el medio ambiente y posibilidades de reutilización.* Revista de producción animal, *32*(3). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/355929305_Chicken_manure_effect_on_the_environment_and_possibilities_for_reuse

Castillo, M. (2020). *Influencia de tres abonos orgánicos sobre el desarrollo morfofisilógico y el rendimiento del cultivo de Beta vulgaris var. Cicla (acelga) en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA).* Universidad Estatal Amazónica. Obtenido de https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/611/1/T.AGROP.B.UEA.1131

Cedeño, L. (2015). *Comportamiento agronómico del cultivo de acelga (Beta vulgaris L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo De Los Tsáchilas, Año 2014.* Quevedo - Los Ríos - Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/869f9305-d119-49a7-bcf8-438d5502e6ff/content

Chafla, J. (2025). *Modelación de curvas de extracción de macronutrientes con tres dosis de fertilizantes en el cultivo de acelga (Beta vulgaris L.) variedad fordhook giant en sustratos.* Riobamba – Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/79c36ea6-5558-4627-9fae-40c84961af43/content

Chirere, T., Khalil, S., & Lalander, C. (2021). *Efecto de un fertilizante en la acelga elaborado con compost de larvas de mosca soldado negra y excrementos de insectos.* Journal of Insects as Food and Feed, 7(4), 457-470. doi:https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0120

Condor, D., & Soller, R. (2023). *Aplicación de mulch con diferentes dosis de EM compost en el crecimiento y rendimiento de la acelga roja (Beta vulgaris Var. Cicla) en condiciones de invernadero – Acobamba.* Universidad Nacional de Huancavilca. Obtenido de https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/655066a8-3cfa-4466-952f-78e695957c20/content

Cruz, A., & Cruz, R. (2024). *Desarrollo agrícola sostenible para optimizar la productividad a través del buen manejo del suelo en Benguela-Angola.* Environmental Sciencies & Practices. Obtenido de https://www.mlsjournals.com/Environmental-Science-Practices/article/view/2426/105

Du Jardin, P. (2015). Bioestimulantes vegetales: definición, concepto, principales categorías y regulación. *Scientia Horticulturae*, 3-14. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423815301850?via%3Dihub

Edifarm. (2018). *Matababosa: Molusquicida*. Obtenido de https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/MATABABOSA-20181031-101540.pdf

Espinosa , K., Nuñez , J., Benites , J., & Vizuete , J. (2025). *Efecto de la fertilización orgánica en el comportamiento agronómico de Beta vulgaris L. en el subtrópico ecuatoriano.* Ciencia y Tecnología, 18(1). doi:https://doi.org/10.18779/cyt.v18i1.781

Flores, L., Pérez, D., González, A., Rubí, M., Domínguez, A., & Avila, F. (2026). *Relevancia de los abonos orgánicos en la agricultura convencional.* Producción y manejo de cultivos. doi: https://doi.org/10.52501/cc.299.10

Flower. (2019). *Humus de lombriz*. Obtenido de Ficha Técnica: https://media.cdn.bauhaus/m/1009722/BH_DOC_1009722.pdf

Gonzaga, D., Hidalgo, D., & Pérez, H. (2023). *Rendimiento de acelga (Beta Vulgaris L.) bajo diferentes dosis de fertilización nitrogenada.* Revista Científica Agroecosistemas, 11(3), 21-28. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/402942711_Rendimiento_de_acelga_Beta_Vulgaris_l_bajo_diferentes_dosis_de_fertilizacion_nitrogenada

Gordillo , F., Vasconcellos, N., Castañeda, L., Tenelanda, C., & Campuzano, A. (2025). O*ptimización de la producción de acelga y nabo mediante la implementación de prácticas agrícolas sostenibles.* Revista científica multidisciplinar, *6*(1), 2774 - 2793. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/147.+ARTICULO++V5+-+N1+ENRO+JUNIO++v2%20(1).pdf

Harari, R., Piñeiros, J., Ayabaca, M., & Harari, F. (2016). *Cambio climático y salud de los trabajadores agrícolas en Ecuador: exposición ocupacional a la radiación UV y ambientes cálidos.* Obtenido de https://www.iss.it/documents/20126/45616/ANN_16_03_08.pdf

Herrera, J., & Ormaza, N. (2023). *Evaluación de tres bioestimulantes en la producción de dos variedades de acelga (Beta vulgaris).* La Maná - Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c65ee119-2a17-44c9-b1b6-a923c768d6e6/content

Hidalgo, J. (2017). *La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola:.* Quito, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar. Obtenido de https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La%20situacion.pdf

Holguin, B. (2021). *Respuesta agronómica del cultivo de rábano (Raphanus sativus) con diferentes sustratos orgánicos, en el centro de apoyo Manglaralto, UPSE de la provincia DE Santa Elena.* Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/978c388a-2032-49ea-9d0b-95ce058ce51c/content

India. (2025). *Fichas Técnicas de abonos orgánicos* . Obtenido de https://ranchomary.com/wp-content/uploads/2020/10/Ecoabonaza-Biocompost.pdf?189db0&189db0

Infoagro. (2023). *El cultivo de acelga*. Obtenido de https://www.infoagro.com/hortalizas/acelga.htm

Infogardin . (2023). *Acelga, Beta vulgaris var. cicla*. Obtenido de https://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/acelgas-beta-vulgaris-cicla.htm

Intriago, A. (2024). *Efecto de tres dosis de fertilizantes orgánicos bajo condiciones de fertirriego en el cultivo de acelga (Beta vulgaris), El Triunfo - Guayas.* Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/INTRIAGO%20INTRIAGO%20ARIANA%20VERENICE.pdf

Meléndez , N. (2015). *Comportamiento agronómico del cultivo de acelga (Beta vulgaris L.) con diferentes abonos orgánicos en la Finca Experimental La María, Año 2014.* UTEQ. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f58b545a-7772-4afe-bf0f-10ab7c2209f7/content

Mendoza, D., Dobronski, J., Vásquez, C., Frutos, V., & Paredes, S. (2018). *Control de Tetranychus urticae koch (Acari: Tetranychidae) con Bacillus subtilis en hojas de fresa (Fragancia vesca).* Agronomía Costarricense, 1(125-133), 43. doi:https://doi.org/10.15517/rac.v43i1.35676

Mendoza, J. (2026). *Efecto de dos enmiendas orgánicas edáficas en el cultivo de acelga Guayas, Ecuador.* Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MENDOZA%20GAVINO%20JOMAYRA%20MARILIN.pdf

Mero, J. (2024). *Elaboración de abono orgánico a partir de los residuos vegetales en la hacienda Shambala-Puerto López.* Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/6189/1/MERO%20CALDERON%20JEISON%20DALEMBER.pdf

Miranda, G. (2018). *Evaluación de productos nitrogenados en el cultivo de acelga (Beta vulgaris).* Jipijapa - Manabí - Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1044/1/TESIS%202018%20FINAL.pdf

Miranda, G. (2018). *Evaluación de productos nitrogenados en el cultivo de acelga (Beta vulgaris).* Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1044/1/TESIS%202018%20FINAL.pdf

Navarrete, C. (2017). *Evaluación del rendimiento del cultivo de chía (Salvia hispánica L.), con la aplicación de fuentes de abono químico y orgánico.* Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8c5aff86-afa3-4324-b33d-cfa67dde6484/content

Ochoa , M., Armenta , A., Moreno , S., Fernández , E., & Ochoa , A. (2019). *Fertilización orgánica y su impacto en la calidad del suelo.* Biotecnia*, 21*(1), 87-92. doi:https://doi.org/10.18633/biotecnia.v21i1.817

Ochoa, M. (2019). *Tamaño de hoja y su relación con la fisiología y absorción de minerales de acelga (Beta vulgaris var. cicla L.).* La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Obtenido de https://dspace.cibnor.mx:8443/bitstream/handle/123456789/2994/1696%20ochoa_m%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Osnayo, C. (2016). *Eficiencia de tres compuestos de origen mineral, botánico y químico en el control de alternaría porri en cebolla, Cassida vittata en acelga y Bemisia tabaci en zucchini, en la asociación de turismo comunitario Tambo Jatarishun-Cotacachi.* barra – Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6865/1/03%20AGP%20183%20TRABAJO%20GRADO.pdf

Pico, L. (2015). *Comportamiento agronómico del cultivo de acelga (Beta vulgaris L.) con diferentes abonos orgánicos en el Centro Experimental La PLAYITA cantón La Maná – provincia de CotopaxI, año 2014.* Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido

de https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5c3e9a13-ebdb-41e9-969b-d2dc06419b2e/content

PortalFruticola . (16 de Noviembre de 2023). *Cultivo de acelgas en el huerto*. Obtenido de https://www.portalfruticola.com/noticias/2023/11/16/cultivo-de-acelgas-en-el-huerto/

Puma, R. (22 de Marzo de 2023). *Ficha Técnica de Acelga Fordhook Giant*. Obtenido de https://es.scribd.com/document/632993882/Ficha-tecnica-Acelga

Pumachoque, A. (2022). *Fertilizantes Orgánicos.* Instituto Idema. Obtenido de https://books.instituto-idema.org/sites/default/files/2022_12_30_18_39_55_hectorpumachoque.bgmail.com_TRABAJO_INDIVIDUAL_Fertilizantes_Organicos.pdf

Ramírez, R. (2021). *Proyecto microempresario de producción de humus de lombriz en la parroquia Ancón.* Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/46fde186-70d7-4afb-b143-c7bd1cb72f23/content

Ramírez, W. (2023). *Situación actual de la producción y rentabilidad de los pequeños productores de banano en la zona de Los Ríos.* Babahoyo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4b208a2f-1e98-408f-9bff-efeb15104137/content

Ramos, D., & Terry, E. (2015). *Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas.* Cultivos Tropicales. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/1932/193232493007.pdf

Ria, R., Lakitán, B., Salomón, F., Zaidan, Y., & Susilawati. (2023). *Artificial Shade Adaptation and Population Density on Swiss Chard (Beta vulgarissubsp. Cicla (L) W.D.J Koch)in Urban Area.* Biovalentia*: Biological Research Journal, Vol. 9*. doi:https://doi.org/10.24233/biov.9.1.2023.384

Rivera , R. (2021). *Comportamiento agronómico del cultivo de acelga cultivar Fordhook giant, bajo diferentes distancias de siembra en la granja Santa Inés.* Universidad Técnica de Machala. Obtenido de https://repositorio.utmachala.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5e0fb7fc-9021-439e-86bd-889f531d4ff8/content

Romero, A. (2019). *Efecto de cuatro dosis del bioestimulante Biol, como complemento a la fertilización mineral, en la producción de acelga Beta vulgaris Var. Cicla L. (Chenopodiaceae).* Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de https://repositorio.upao.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/ca5b3755-50d2-4ec8-a93c-b4f9080c990a/content

Ronquillo, A. (2017). *Estudio del comportamiento agronómico del cultivo de acelga (Beta vulgaris L.), bajo fertilización orgánica edáfica y foliar.* Babahoyo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8710956a-53eb-4568-9a70-d3337d1cc328/content

Salas, J. (2019). *Manejo de nutrición considerando capacidad de extracción de fertilizantes en la producción de acelga (Beta vulgaris).* Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Obtenido de https://www.repositorio.uaaan.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/46451/K%2066045%20Salas%20Espinoza%2c%20Jorge%20Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Singaña, D. (2021). *Los límites de la productividad del cultivo de papa en Ecuador entre 2017 y 2018.* Revista Latinoamericana de la Papa. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/356970718_Los_limites_de_la_productividad_del_cultivo_de_papa_en_Ecuador_entre_2017_y_2018

Singh, T., Ali, A., Prasad, M., Yadav, A., Shrivastav, P., Goyal, D., & Kumar, P. (2020). *El papel de los fertilizantes orgánicos en la mejora de la fertilidad del suelo.* Researchgate, 61-77. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-41552-5_3

Suleyman, D., & Suzanne, S. (2021). *Prácticas de uso de agroquímicos y desafíos para la salud de los pequeños agricultores en Ghana.* Obtenido de https://bioone.org/journals/environmental-health-insights/volume-15/issue-1/11786302211043033/Agrochemicals-Use-Practices-and-Health-Challenges-of-Smallholder-Farmers-in/10.1177/11786302211043033.full

Terán , A. (2017). *"Producción de humus de lombriz roja californiana (Eisenia foetica) mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos."*. Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/40dca22f-1d6c-4967-9ea7-78bf85fb5b70/content

Terán, M. (2009). *Efecto de la aplicación de cuatro dosis de curinaza y gallinaza en el cultivo de acelga (Beta vulgaris L.).* Universidad Técnica del Norte. Obtenido de https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4801/1/03%20AGP%20090%20Trabajo%20grado.pdf?utm_source=chatgpt.com

Troya, J. (2024). *Evaluación de humus líquido de lombriz en la producción del cultivo de rosa (Rosa sp.) variedad Explorer, Cayambe – Ecuador.* Universidad Técnica del Norte. Obtenido de https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/16368/2/03%20AGP%20443%20Tesis%20de%20Grado.pdf

Zamora, I., Moreira, M., Romero, J., Vera, M., & Zambrano, L. (2021). *Impacto de agroquímicos en la agricultura.* Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Obtenido de https://revistafdm.uleam.edu.ec/wp-content/uploads/2021/03/Impacto-de-agroquimicos-en-la-agricultura.pdf