



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO
DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*)**

AUTOR

SAMANIEGO MALDONADO ANGEL WASHINGTON

TUTOR

ING. CARRASCO SCHULDT ANGEL, M.Sc.

MILAGRO, ECUADOR

2025



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGRONOMÍA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. CARRASCO SCHULDT ANGEL, M.Sc., docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.) realizado por el estudiante SAMANIEGO MALDONADO ÁNGEL WASHINGTON; con cédula de identidad N° 0923706287 de la carrera AGRONOMÍA Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucaram Ortiz - Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. CARRASCO SCHULDT ANGEL, M.Sc.
Tutor

Milagro, 27 de marzo del 2025



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGRONOMÍA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.), realizado por el estudiante SAMANIEGO MALDONADO ÁNGEL WASHINGTON, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. CANTOS SANCHEZ EDWIN M.Sc.
PRESIDENTE

ING. RAFFO FOLLECO LUIS, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. FLORES CADENA CRISTIAN, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 27 de marzo del 2025

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, en primer lugar, a Dios.

A mi mamá, quien ha sido mi mayor apoyo incondicional y una fuente constante de fortaleza a lo largo de este camino.

A la memoria de mi papá, quien, como ingeniero agrónomo, me inculcó el amor por esta profesión. Su ejemplo y sus enseñanzas fueron fundamentales en mi elección de carrera. Aunque ya no esté físicamente, su legado sigue guiando mis pasos. Este trabajo es, en parte, un homenaje a él.

A mi abuela, mis hermanos y, en especial, a ti, Madeleine, por haberme acompañado y apoyado en cada momento.

Llegar hasta aquí ha requerido esfuerzo y sacrificio, pero cada desafío ha valido la pena. Este logro representa un nuevo escalón en mi desarrollo profesional, y ustedes han sido parte esencial de este recorrido..

AGRADECIMIENTO

Agradezco a las autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme terminar mis estudios en esta prestigiosa institución; a los docentes de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad, por haber compartido sus conocimientos, experiencias y servir de guía en toda mi carrera universitaria.

Al Ing. Ángel Carrasco, tutor de tesis, le expreso mi más sincero agradecimiento por compartir sus conocimientos y por su valiosa guía en esta etapa final de mi carrera. Asimismo, extendo mi gratitud a mis familiares y amistades más cercanas por su apoyo incondicional.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, SAMANIEGO MALDONADO ÁNGEL WASHINGTON, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.), por medio de la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 27 de marzo del 2025

SAMANIEGO MALDONADO ÁNGEL WASHINGTON
C.I. 0923706287

RESUMEN

El presente trabajo estuvo enfocado en evaluar el efecto de abonos orgánicos (humus, composta, bocashi y biol) en el desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Tras realizar el análisis e interpretación de los datos, se concluyó que el tratamiento T1 (Humus de lombriz) obtuvo los mejores resultados en lo que respecta a número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto y peso del fruto. En cuanto al rendimiento del cultivo, el tratamiento T1 (Humus de Lombriz) fue el mejor tratamiento, con un valor 38003.20 kg/ha.; seguido de T2 (Compost) con un valor de 35462.40 kg/ha. ; seguido del T3 (Bocashi) con un valor de 30585.60 kg/ha. El promedio más bajo fue el T5 (Testigo Absoluto) con 23123.20 kg/ha. Se realizó un análisis económico, Según los datos de los rendimientos en cada tratamiento y con la relación beneficio/costo se logró demostrar que el tratamiento que predominó en el estudio fue el T1 (Humus de Lombriz), con un beneficio/costo de 3.14; lo que significa que por cada dólar invertido se generó una ganancia de 2.14 dólares; seguido por T2 (Compost), con un valor de 2.85 con un retorno de 1.85 dólares; y por último el T5 (Testigo Absoluto), con un valor de 1.54 con un retorno de 0.54 dólares, siendo el menor promedio entre tratamientos. En conclusión, el uso de Humus de lombriz en dosis de 80 gramos por planta aumenta significativamente la productividad del cultivo de pepino, por lo que se recomienda su uso.

Palabras clave: Abonos, compost, humus, orgánicos, pepino.

ABSTRACT

The present work was focused on evaluating the effect of organic fertilizers (humus, compost, bocashi and biol) on the development of cucumber (*Cucumis sativus*) cultivation. After analyzing and interpreting the data, it was concluded that treatment T1 (worm humus) obtained the best results in terms of number of fruits, fruit length, fruit diameter and fruit weight. Regarding crop yield, treatment T1 (Worm Humus) was the best treatment, with a value of 38003.20 kg/ha; followed by T2 (Compost) with a value of 35462.40 kg/ha. ; followed by T3 (Bocashi) with a value of 30585.60 kg/ha. The lowest average was T5 (Absolute Control) with 23123.20 kg/ha. An economic analysis was carried out, according to the performance data in each treatment and with the benefit/cost ratio, it was possible to demonstrate that the treatment that predominated in the study was T1 (Worm Humus), with a benefit/cost of 3.14; which means that for every dollar invested, a profit of 2.14 dollars was generated; followed by T2 (Compost), with a value of 2.85 with a return of 1.85 dollars; and finally T5 (Absolute Control), with a value of 1.54 with a return of 0.54 dollars, being the lowest average between treatments. In conclusion, the use of worm humus in doses of 80 grams per plant significantly increases the productivity of the cucumber crop, which is why its use is recommended.

Keywords: Fertilizers, compost, humus, organic, cucumber.

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
Autorización de Autoría Intelectual	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
ÍNDICE DE APENDICES	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Antecedentes del problema	13
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.2.1 Planteamiento del problema	14
1.2.2 Formulación del problema	14
1.3 Justificación de la investigación.....	14
1.4 Delimitación de la investigación.....	15
1.5 Objetivo general	15
1.6 Objetivos específicos.....	15
1.7 Hipótesis o idea a defender	15
2. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Estado del arte	16
2.2 Bases teóricas y científicas de la temática	17
2.2.1 Generalidades del cultivo de pepino.....	17
2.2.2 Origen e importancia del pepino.....	17
2.2.3 Descripción taxonómica y morfológica de la planta.....	18
2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos de la planta	19
2.2.5 Abonos orgánicos	19
2.3 Marco legal	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1 Enfoque de la investigación.....	22
3.1.1 Tipo y alcance de la investigación	22
3.1.2 Diseño de investigación.....	22

3.2 Metodología.....	23
3.2.1 Variables	23
3.2.2 Matriz de operacionalización de variables	24
3.2.3 Tratamientos.....	24
3.2.4 Diseño experimental	25
3.2.5 Recolección de datos	25
3.2.6 Población y muestra	27
3.2.7 Análisis estadístico	27
4. RESULTADOS.....	28
4.1 Análisis de las características agronómicas del cultivo en base a los tratamientos en estudio.....	28
4.1.1 Número de frutos por planta	28
4.1.2 Longitud del fruto (cm).....	28
4.1.3 Diámetro del fruto (cm).....	29
4.1.4 Peso del fruto (g).....	30
4.2 Determinación de cuales de los abonos orgánicos estudiados aumenta la productividad del cultivo de pepino.	31
4.2.1 Rendimiento (kg/ha)	31
5. DISCUSIÓN.....	32
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
6.1 Conclusiones	34
6.2 Recomendaciones.....	34
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS.....	39
APÉNDICES	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Parcela experimental.....	39
Anexo N° 2. Croquis del estudio.....	39
Anexo N° 3. Preparación de los abonos orgánicos	40
Anexo N° 4. Preparación de Humus.....	40
Anexo N° 5. Limpieza del terreno	41
Anexo N° 6. Culminación del área de trabajo	41
Anexo N° 7. Surcamiento del terreno	42
Anexo N° 8. Medición y delimitación de las parcelas experimentales	42
Anexo N° 9. Germinación completa de las semillas de pepino.....	43
Anexo N° 10. Riego por gravedad en el terreno	43
Anexo N° 11. Proceso de hoyamiento en el terreno.....	44
Anexo N° 12. Trasplante de las plántulas de pepino	44
Anexo N° 13. Aplicación de los distintos tratamientos en las plantas.....	45
Anexo N° 14. Riego del área experimental.....	45
Anexo N° 15. Aplicación de tratamientos en las parcelas	46
Anexo N° 16. Limpieza manual de malezas	46
Anexo N° 17. Tutoreamiento de las plantas de pepino.....	47
Anexo N° 18. Visita del tutor de tesis en el experimento	47
Anexo N° 19. Control y toma de datos en las parcelas	48
Anexo N° 20. Cosecha del producto de pepino	48
Anexo N° 21. Toma de peso de los pepinos	49

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice N° 1.	Operacionalización de las variables dependientes.....	24
Apéndice N° 2.	Descripción de los tratamientos experimentales	24
Apéndice N° 3.	Esquema de análisis de varianza.....	25
Apéndice N° 4.	Presupuesto del estudio.....	25
Apéndice N° 5.	Descripción de las parcelas experimentales	27
Apéndice N° 6.	Frutos por planta	28
Apéndice N° 7.	Longitud del fruto (cm)	29
Apéndice N° 8.	Diámetro del fruto (cm).....	29
Apéndice N° 9.	Peso del fruto (g).....	30
Apéndice N° 10.	Análisis económico del cultivo de pepino	31
Apéndice N° 11.	Análisis de la varianza de Frutos por planta (repeticiones)	50
Apéndice N° 12.	Análisis de la varianza Longitud del fruto (cm) (repeticiones) ..	50
Apéndice N° 13.	Análisis de la varianza Diámetro del fruto (cm) (repeticiones) .	50
Apéndice N° 14.	Análisis de la varianza Peso del fruto (g) (repeticiones).....	50
Apéndice N° 15.	Análisis de la varianza Rendimiento (kg/ha)(repeticiones).....	51

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es una planta de gran relevancia económica debido a su alto nivel de consumo, tanto en su forma fresca como procesada. En diversas regiones del mundo, se considera una especie de valor agronómico principalmente por su producción estacional, lo que requiere que se cultive mayormente en condiciones protegidas (Rodríguez y Girón, 2021).

En la agricultura, el uso excesivo de fertilizantes inorgánicos representa una de las prácticas más costosas, lo que disminuye las ganancias del productor y contribuye a la contaminación y degradación de los suelos. La aplicación continua de estos fertilizantes reduce la materia orgánica y la actividad biológica del suelo, además de crear un desequilibrio en los nutrientes (Paredes et al., 2022).

A medida que la agricultura orgánica ha avanzado, muchos agricultores han recurrido al uso indiscriminado de fertilizantes químicos, olvidando las buenas prácticas que restauran la fertilidad del suelo mediante la incorporación de residuos de cosechas o materia orgánica procesada. Sin embargo, está claro que una forma efectiva de reducir el agotamiento del suelo es la aplicación de fertilizantes orgánicos, como el humus de lombriz y el compost (Acosta y Loor, 2023).

El uso de estas enmiendas orgánicas mejora el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos. Dado que los abonos orgánicos pueden ser una mezcla de diversos materiales, existen factores externos que influyen en su calidad, como la composición de los residuos, el lugar de origen, el tiempo de proceso y el contenido de humedad, todos los cuales afectan directamente la estabilidad y madurez del producto (Urriola et al., 2021).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El cultivo de pepino tiene una gran demanda en el mercado, y su producción es crucial para los agricultores de diversas zonas agrícolas. No obstante, el manejo de la fertilización requiere especial atención, ya que los agricultores tienden a usar en exceso agroquímicos. Aunque estos productos aumentan la productividad de la fruta, provocan daños ambientales que no solo afectan a los animales de la zona, sino también a la salud humana durante su aplicación.

Frente a esta problemática, surge la necesidad de utilizar abonos orgánicos, los cuales, además de generar una alta producción, son beneficiosos para la fauna y no representan un riesgo para la salud humana. Estos fertilizantes no contaminan el suelo, mejoran sus propiedades físicas, químicas y biológicas, y ayudan a regular el balance hídrico del sustrato, lo que contribuye a incrementar la productividad de los frutos. Esto ha llevado a promover el uso de abonos orgánicos en la zona agrícola del cantón Milagro, con el objetivo de aumentar la producción de pepino mediante el empleo de humus de lombriz, compost, bocashi y biol.

1.2.2 Formulación del problema

¿Qué efecto tiene el uso de abonos orgánicos en el desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*)?

1.3 Justificación de la investigación

En Ecuador, el cultivo de pepino es de gran relevancia, ya que su valor agronómico se encuentra en su capacidad de producción y en la posibilidad de cultivarse en suelos de estructura suelta. Los sistemas de agricultura limpia o ecológica, basados en principios de agroecología, promueven el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles. Estos principios incluyen la conservación de los recursos naturales y agrícolas (Ponce, 2020).

La fertilización orgánica ofrece una amplia gama de beneficios, especialmente para el suelo, ya que mejora sus características físico-químicas, incrementa la capacidad de retención de agua, aporta nutrientes y favorece el crecimiento de microorganismos benéficos. Todo esto resulta en un beneficio adicional y en un aumento significativo de los rendimientos (Muñiz, 2023).

1.4 Delimitación de la investigación

El presente ensayo fue realizado en la zona agrícola del cantón Milagro, perteneciente a la Provincia del Guayas, entre los meses de septiembre del año 2024 a diciembre del mismo año.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de abonos orgánicos en el desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*).

1.6 Objetivos específicos

- Analizar las características agronómicas del cultivo en base a los tratamientos en estudio.
- Determinar cuál de los abonos orgánicos estudiados aumenta la productividad del cultivo de pepino.
- Valorar un análisis beneficio costo entre los tratamientos en estudio.

1.7 Hipótesis o idea a defender

Uno de los abonos orgánicos utilizados en esta evaluación contribuirá al incremento en la producción de frutos, lo que se reflejará en un aumento del rendimiento en kg/ha del pepino en la zona agrícola del cantón Milagro. Este impacto positivo en la productividad será consecuencia de las propiedades del abono, que mejoran la calidad del suelo y favorecen el crecimiento saludable de las plantas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Chusin y Zambrano (2023) analizaron la producción de pepino al aplicar diferentes tipos de abonos orgánicos y convencionales. El tratamiento más efectivo fue el humus de lombriz, que resultó en un diámetro de fruto de 5,16 cm en la primera cosecha y 5,26 cm en la segunda. El peso promedio del fruto fue de 0,37 kg en la primera cosecha y 0,40 kg en la segunda, alcanzando un total de 0,77 kg. Además, se cosecharon 9,50 frutos por planta en la primera cosecha y 11,25 frutos por planta en la segunda. En términos de rendimiento, se obtuvieron 7,525 kg/ha en la primera cosecha y 9,250 kg/ha en la segunda, con un total de 16,775 kg/ha, lo que resultó favorable.

Vergara (2021) utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con nueve tratamientos de estudio, incluyendo estiércoles de diferentes animales y compost, combinados con micorrizas. El objetivo fue evaluar cómo estos tratamientos, aplicados en el cultivo de pepino durante el ciclo de otoño, influían en la productividad. Los resultados mostraron que la combinación de humus y micorrizas fue la más efectiva para incrementar el rendimiento del cultivo.

López et al. (2022) emplearon abonos orgánicos junto con hongos micorrízicos arbusculares en seis tratamientos diferentes, incluyendo humus, compost, biol, y estiércol equino, combinados con una solución nutritiva. Los resultados mostraron diferencias significativas en variables como la altura de la planta, el peso y el diámetro de los frutos, siendo el tratamiento con humus y compost el que obtuvo los mejores resultados. Además, todos los tratamientos mostraron una mejor respuesta en la calidad nutracéutica comparada con el testigo.

Salazar et al. (2024) evaluaron diferentes dosis de fertilizantes orgánicos en el desarrollo agronómico del pepino. Utilizando diez tratamientos y cuatro repeticiones, se observó que el humus de lombriz produjo las mejores medidas en altura de planta (2,71 m), número de hojas (36,37), peso de fruto (414,31 g) y rendimiento (19,05 kg/ha).

Ponce (2023) estudió la producción de pepino con diferentes abonos orgánicos comerciales y artesanales durante la temporada lluviosa en Mocache, Ecuador. El tratamiento más eficaz fue el Bayfolan, con frutos que alcanzaron una

longitud de 19,69 cm y un diámetro de 4,35 cm. En cuanto al análisis económico, se demostró que el humus de lombriz resultó en mayor rentabilidad.

Salazar y Ramírez (2024) analizaron el impacto de tres dosis de fertilizantes orgánicos en el desarrollo agronómico del pepino variedad 'cucumber'. Se encontraron mejoras significativas en parámetros como la altura de la planta, número de flores, frutos, hojas, longitud y diámetro del fruto, además de un aumento en la producción y la rentabilidad económica, dependiendo de la dosis aplicada.

García y Hernández (2023) evaluaron el uso de biol y bocashi en la fase vegetativa del cultivo de pepino. Se observó una mejora en varios parámetros agronómicos, como el grosor del tallo, el número de hojas y la altura de la planta, especialmente cuando ambos abonos fueron combinados.

2.2 Bases teóricas y científicas de la temática

2.2.1 Generalidades del cultivo de pepino

El pepino es originario de la región subtropical del sur y se cultivó por primera vez en el noroeste de la India hace más de 3,000 años, antes de ser llevado a otras partes del mundo, especialmente a las Américas. Perteneció a la familia de las Cucurbitáceas, y su nombre científico es *Cucumis sativus* (Moscoso, 2023).

En el mercado, el pepino presenta diversos cultivares que varían en tamaño, forma, coloración de los frutos, textura de la cáscara, sabor y características vegetativas. Algunos autores distinguen cinco grupos principales: pepino para ensalada, tipo caipira, tipo japonés, tipo holandés y tipo industrial (Rubira, 2022).

2.2.2 Origen e importancia del pepino

A pesar de su posible origen tropical, su cultivo está muy extendido en todos los continentes. Cultivado en América desde la época colonial, es originario del centro de China, que comprende la región montañosa de China Central y Occidental, así como las tierras bajas adyacentes; India central, que comprende Assam y Birmania; y el centro Indomalayo, que comprende Indochina y las tierras bajas adyacentes (Gaibor y Ramírez, 2023).

La producción de pepino en Ecuador es de 1250 hectáreas la cual tiene con un aproximado de 13,2 Tan/ha donde las 10 zona más productiva tenemos Guayas con el 42% seguido de Tungurahua con el 39% y pichincha con el 21% ya que por

ser un cultivo de ciclo corto y al no tener inconvenientes es de fácil adaptabilidad en varias zonas del país (Criollo, 2024).

2.2.3 Descripción taxonómica y morfológica de la planta

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Cucurbitales
Familia: Cucurbitáceae
Subfamilia: Cucurbitoideae
Tribu: Melothrieae
Subtribu: Cucumerinae
Género: Cucumis
Especie: sativus
Nombre científico: Cucumis sativus L.
(Reyes, 2022, p.2)

Es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello (Olmedo, 2023).

Al inicio del crecimiento, el tallo de la planta se mantiene recto y liso, según la variedad este se acoplará a la transformación de ser rastrero o trepador y de manera longitudinal aparecerán guías provistas de zarcillos ramificados y simples (González, 2021).

Posee pecíolo largo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), tiene un color verde oscuro y recubierto de un bello muy fino. Superficie algo áspera, con bordes aserrados y de tres a ocho pulgadas de largo (Solis, 2022).

Las flores surgen en las axilas de las hojas y logran ser hermafroditas o unisexuales, no obstante, los iniciales cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas génicas, es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero (Holguin, 2021).

Los frutos son pepónides, ásperos o lisos, según la variedad pueden ser de color verde claro, atravesando por un verde negro incluso lograr un color amarillento estando totalmente maduro, incluso su recolección se puede realizar antes de su madurez fisiológica (Castillo y Toaquiza, 2023).

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos de la planta

El pepino crece, florece y fructifica adecuadamente incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también tolera altas intensidades luminosas. A mayor radiación solar, mayor es la producción (Chávez, 2023).

Este cultivo responde positivamente a suelos arcillo-arenosos y se clasifica como moderadamente tolerante tanto a la acidez como a la salinidad, con un rango de pH entre 5.5 y 6.8. Prefiere suelos bien drenados y con un buen contenido de materia orgánica (Teófilo, 2020).

La temperatura tiene una influencia crucial en el desarrollo de las distintas etapas fenológicas del pepino, ya que afecta tanto la velocidad de crecimiento como el desarrollo del fruto. Los factores ambientales son determinantes para la floración y, por ende, para la futura producción del cultivo (Estrada, 2021).

2.2.5 Abonos orgánicos

2.2.5.1. Humus de lombriz

Es una enmienda orgánica sólida que resulta de la transformación de estiércoles por parte de la lombriz roja californiana. El producto resultante, fruto de un proceso natural, presenta las características siguientes: coloración pardo-negruzca, baja conductividad eléctrica, pH cercano a la neutralidad, tacto agradable y suave en forma de pequeños gránulos (Flower, 2023).

2.2.5.2. Composta

Compost orgánico es un producto natural y ecológico 100% a base de estiércoles y materia vegetal compostada que estimula la actividad biológica del suelo potenciando el crecimiento y desarrollo de las raíces. Es recomendado como enmienda orgánica (Flower, 2021).

2.2.5.3. Bocashi

Contiene nutrientes minerales, alta carga de Materia orgánica y Microorganismos, como producto de la fermentación o descomposición aeróbica de desechos orgánicos y materias primas minerales. Contiene una excelente actividad biológica, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a

suelos improductivos o desgastados. Enriquecido con roca fosfórica (Andisoil, 2020).

2.2.5.4. Biol

Producto líquido de origen biológico, compuesto de varias especies de bacterias y levaduras con características mesofílicas, eficaces en procesos de aceleración de descomposición líquida de materiales orgánicos de origen animal para la producción de bioles, té de frutas y cualquier otro proceso de transformación de la materia orgánica en líquido (Bioseb, 2023).

2.3 Marco legal

Constitución Política de la República del Ecuador

Ley de Desarrollo Agrario

Capítulo I: Los Objetivos de la Ley

Artículo 3. Políticas agrarias.

El fomento, desarrollo y protección del sector agrario se efectuará mediante el establecimiento de las siguientes políticas:

- a)** De cultivo, cosecha, comercialización, procesamiento y en general, de aprovechamiento de recursos agrícolas;
- b)** El fomento, desarrollo y protección del sector agrario se efectuará mediante el establecimiento de las siguientes políticas:

CAPÍTULO V

Protección y recuperación de la fertilidad de la tierra rural I de producción

Artículo 49.- Protección y recuperación. El Estado desarrollará la planificación para el aprovechamiento de la capacidad de uso y su potencial productivo agrario, con la participación de la población local y ofreciendo su apoyo a las comunidades de la agricultura familiar campesina, a las organizaciones de la economía popular y solidaria y a las y los pequeños y medianos productores, con la implementación y el control de buenas prácticas agrícolas. (Asamblea Nacional De La República Del Ecuador, 2016, p. 14)

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria.

Investigación, Asistencia Técnica y Diálogo de saberes

Artículo 10. Institucionalidad de la investigación y la extensión. - La ley que regule el desarrollo agropecuario creará la institucionalidad necesaria encargada de la investigación científica, tecnológica y de extensión, sobre los sistemas alimentarios, para orientar las decisiones y las políticas públicas y alcanzar los objetivos señalados en el artículo anterior; y establecerá la asignación presupuestaria progresiva anual para su financiamiento. (Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, 2014, p. 22)

Código orgánico de la producción

Art.57 “Democratización productiva en concordancia con lo establecido con la constitución se entenderá por democratización productiva política, mecanismo e instrumento para que genere desconcentración de factores y

recursos productivos, y faciliten el acceso al financiamiento capital y tecnológico para la realización de actividades productivas “Párrafo II “El estado protegerá a la agricultura familia comunitaria como garante de la soberanía alimentaria,..., y al macro, pequeño y mediana empresa implementando política que regulan sus intercambios con el sector privado.

Art. 14.- Según la Constitución de la República sección II. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológico equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de lo ecosistema, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. (Código Orgánico De La Producción, Comercio E Inversiones., 2010, p. 26)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

El presente trabajo estuvo enfocado en evaluar el efecto de abonos orgánicos (humus, composta, bocashi y biol) en el desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*).

3.1.1 Tipo y alcance de la investigación

La investigación realizada fue de carácter inductivo con características aplicadas y por el movimiento de las variables de concepción experimental, mediante la recolección de datos la cual permitió probar la hipótesis, lo cual tuvo como resultado el obtener de forma segura la relación causa efecto.

3.1.1.1. Investigación experimental

Tratándose de evaluar el efecto de abonos orgánicos (humus, composta, bocashi y biol) en el desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*).

3.1.1.2. Investigación descriptiva

Se evaluó y analizó cada variable para documentarla descriptivamente en todos los datos encontrados en el transcurso de esta investigación.

3.1.1.3. Investigación documental

Se visualizó textualmente todos los datos incluyendo resultados evaluados y analizados obtenidos al final de este estudio.

3.1.1.4. Investigación de campo

Se realizó el trabajo de estudio en campo por lo que aplica a este tipo de investigación.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño experimental del estudio fue un DBCA constituido por cinco tratamientos de fertilización y con cuatro repeticiones obteniendo 20 parcelas experimentales.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Abonos, cultivo de pepino.

3.2.1.2. Variables dependientes

- **Número de frutos por planta.** Se realizó el conteo de frutos presentes en cada planta para el registro de esta variable, una vez obtenidos dichos datos fueron promediados entre tratamientos.

- **Longitud del fruto (cm).** Los datos de esta variable fueron medidos en centímetros, desde la base hasta la inserción del pedúnculo. Estos datos fueron promediados por tratamiento.

- **Diámetro del fruto (cm).** Se midió en la parte central de cada fruto con ayuda de un calibrador, y luego se expresó en centímetros los datos para ser promediados por tratamientos.

- **Peso de fruto (g).** Luego de cosechar los frutos de pepino de cada parcela del área útil, fueron pesados en una balanza en gramos, para luego ser promediados por tratamientos.

- **Rendimiento Kg/ha.** En cada cosecha se contaron los frutos recolectados, luego se pesaron con ayuda de una balanza y los datos obtenidos de esas variables fueron transformados a kilogramos por hectárea.

- **Análisis beneficio costo.** Esta variable fue medida al final de la investigación y tomada en base al presupuesto total y los beneficios de cada tratamiento.

$$\text{Relación Utilidad/Costo} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Costo neto}}$$

3.2.2 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1.
Operacionalización de las variables dependientes

Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Frutos por planta:	Cuantitativo	Ordinal	Se evaluó en la cosecha del cultivo.
Longitud del fruto:	Cuantitativo	Ordinal	Se evaluó en la cosecha del cultivo.
Diámetro del fruto:	Cuantitativo	Ordinal	Se evaluó en la cosecha del cultivo.
Peso del fruto:	Cuantitativo	Ordinal	Se evaluó en postcosecha.
Rendimiento:	Cuantitativo	Ordinal	Se evaluó en postcosecha.
Análisis económico:	Cuantitativo	Ordinal	Se evaluó en postcosecha.

Elaborado por: Samaniego, 2025

3.2.3 Tratamientos

Los tratamientos experimentales constaron de 5 tratamientos y 4 repeticiones, como se detallan a continuación:

Tabla 2.
Descripción de los tratamientos experimentales

Nº	Tratamiento	Dosis/planta	Aplicaciones (DDT)
1	Humus de lombriz	80 g	8 – 25 – 45
2	Compost	100 g	8 – 25 – 45
3	Bocashi	70 g	8 – 25 – 45
4	Biol	0,2 l	8 – 25 – 45
5	Testigo Absoluto	Sin aplicación	0

Elaborado por: Samaniego, 2025

3.2.4 Diseño experimental

Tabla 3.
Esquema de análisis de varianza

Fuentes de variación	Fórmula	Desarrollo	Grados de libertad
Tratamientos	(t-1)	(5-1)	4
Repeticiones	(r-1)	(4-1)	3
Error experimental	(t-1) (r-1)	(5-1) (4-1)	12
Total	Tr-1	5*4-1	19

Elaborado por: Samaniego, 2025

3.2.5 Recolección de datos

3.2.5.1. Recursos

- **Materiales y herramientas:** Machete, semillas, cintas, estacas, letreros, alambre, tanque, balde, bomba, botas, guantes, productos fertilizantes, balanza, dosificadores, agua, pala. Además de computadoras, proyector, borrador, lápiz, libreta, mapas, cámaras fotográficas, etc.

- **Recurso bibliográfico:** Informes, artículos de revistas, folletos, libros, documentos de sitio web y tesis de grado.

- **Material experimental:** Cultivo de pepino, abonos.

- **Recursos humanos:** Tesista, tutor, encargado de la finca en estudio.

- **Recursos económicos:** El presente trabajo de investigación fue financiado por recursos propios del tesista.

Tabla 4.
Presupuesto del estudio

Descripción	Cantidad	Total (\$)
Preparación del terreno	1	240
Herramientas	5	100
Pasajes	1	50
Humus	1	30
Compost	1	40
Bocashi	1	40
Biol	1	20
Semillas	1	60
TOTAL		580

Elaborado por: Samaniego, 2025

3.2.5.2. Métodos y técnicas

3.2.5.2.1. Métodos

- **Método inductivo:** Este método permitió observar los resultados obtenidos con la finalidad de cumplir los objetivos específicos e hipótesis planteada.
- **Método deductivo:** Parte de los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales.
- **Método sintético:** Mediante este método se logró establecer y relacionar los resultados para construir la discusión, conclusiones relacionadas bajo la perspectiva de totalidad de la investigación.

3.2.5.2.2. Técnicas

Las labores culturales que se realizaron son las siguientes:

- **Semillero.** Se realizó la siembra en las respectivas bandejas germinadoras, utilizando sustrato preparado con turba y material orgánico.
- **Preparación del terreno.** El suelo fue preparado de forma manual, con el azadón y se rastrilló un mes antes del trasplante, para obtener un mejor desarrollo del cultivo.
- **Trasplante.** Se realizó el respectivo trasplante cuando las plantas tengan dos hojas verdaderas bien formadas.
- **Tutorado.** El tutorado se lo realizó, ubicando estacas de madera en los extremos de las líneas del cultivo, vertical y firme, para soportar el peso de las plantas.
- **Fertilización.** Esta labor fue realizada bajo el uso de abonos orgánicos, los cuales se menciona en la Tabla 1 y las dosis establecidas serán aplicadas por planta.
- **Cosecha.** La cosecha se realizó de manera manual, realizando tres cosechas cuando los frutos presenten el tamaño requerido.

3.2.6 Población y muestra

Tabla 5.

Descripción de las parcelas experimentales

Descripción	Unidad
Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	4
Número de unidades experimentales	20
Ancho de la parcela	5 m
Longitud de la parcela	6 m
Distancia entre repeticiones	1 m
Área total de la unidad experimental	30 m ²
Área útil de la unidad experimental	12 m ²
Área total del ensayo	782 m ²
Área útil del ensayo	240 m ²

Elaborado por: Samaniego, 2025

3.2.7 Análisis estadístico

3.2.7.1. Análisis funcional

El método para la comparación de los tratamientos es por medio de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para verificar si existió diferencias significativas.

3.2.7.2. Hipótesis estadística

Ho: Ningún tratamiento de abonos orgánicos aumentó la productividad en el cultivo de pepino (*Cucumis sativa* L.).

Ha: Al menos un tratamiento de abonos orgánicos aumentó la productividad en el cultivo de pepino (*Cucumis sativa* L.).

4. RESULTADOS

4.1 Análisis de las características agronómicas del cultivo en base a los tratamientos en estudio.

4.1.1 Número de frutos por planta

La tabla 6 presenta los valores medios obtenidos al evaluar el número de frutos por planta. El análisis de varianza mostró un coeficiente de variación de 5.51% y un valor p de <0,0001 entre los tratamientos, lo que indica que la hipótesis nula fue rechazada y hubo una diferencia estadísticamente significativa. El tratamiento T1 (Humus de Lombriz) fue el más efectivo, con un promedio de 15.40 frutos, seguido de T2 (Compost) con 14.60, y T3 (Bocashi) con 13 frutos. El tratamiento con el menor número de frutos fue el T5 (Testigo Absoluto), con 10.40 frutos.

Tabla 6.
Frutos por planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Frutos por planta	20	0,92	0,87	5,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	92,48	8	11,5	21,1	<0.0001
Tratamientos	73,44	4	18,36	34,32	<0.0001
Repeticiones	19,04	4	4,76	8,90	0,0006
Error	8,56	16	0,54		
Total	101,04	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.41726

Error: 0.5350 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5 T. Absoluto	10,40	5	0,33	A
T4 Biol	13,00	5	0,33	B
T3 Bocashi	13,00	5	0,33	B
T2 Compost	14,60	5	0,33	C
T1 Humus Lombriz	15,40	5	0,33	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Samaniego, 2025

4.1.2 Longitud del fruto (cm)

La tabla 7 muestra las medias obtenidas al evaluar la longitud de los frutos. El análisis de varianza reveló un coeficiente de variación de 1.73% y un valor p de <0,0001 entre los tratamientos, lo que indica que se rechazó la hipótesis nula y que hubo una diferencia significativa. T1 (Humus de Lombriz) tuvo el mayor promedio

con 20.37 cm, seguido por T2 (Compost) con 19.62 cm, y T3 (Bocashi) con 18.54 cm. El tratamiento con el menor valor fue el T5 (Testigo Absoluto) con 16.54 cm.

Tabla 7.

Longitud del fruto (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud del fruto (cm)	20	0,97	0,95	1,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	48,90	8	6,11	59,69	<0.0001
Tratamientos	47,47	4	11,87	115,88	<0.0001
Repeticiones	1,44	4	0,36	3,51	0,0307
Error	1,64	16	0,10		
Total	50,54	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.62006

Error: 0.1024 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T5 T. Absoluto	16,54	5	0,14	A		
T4 Biol	17,55	5	0,14		B	
T3 Bocashi	18,54	5	0,14			C
T2 Compost	19,62	5	0,14			D
T1 Humus Lombriz	20,37	5	0,14			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Samaniego, 2025

4.1.3 Diámetro del fruto (cm)

La tabla 8 muestra las medias obtenidas al evaluar el diámetro de los frutos. El análisis de varianza reveló un coeficiente de variación de 6.91% y un valor p de <0,0001 entre los tratamientos, lo que indica que la hipótesis nula fue rechazada y se encontraron diferencias significativas. El tratamiento T1 (Humus de Lombriz) fue el mejor, con un promedio de 5.75 cm, seguido de T2 (Compost) con 5.05 cm, y T3 (Bocashi) con 4.21 cm. El tratamiento con el diámetro más bajo fue el T5 (Testigo Absoluto) con 3.33 cm.

Tabla 8.

Diámetro del fruto (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del fruto (cm)	20	0,94	0,91	6,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22,28	8	2,78	30,07	<0.0001
Tratamientos	19,68	4	4,92	53,14	<0.0001

Repeticiones	2,59	4	0,65	7,00	0,0019
Error	1,48	16	0,09		
Total	23,76	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.58961

Error: 0.0926 **gl:** 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T5 T. Absoluto	3,33	5	0,14	A	
T4 Biol	3,68	5	0,14	A	B
T3 Bocashi	4,21	5	0,14		B
T2 Compost	5,05	5	0,14		C
T1 Humus Lombriz	5,75	5	0,14		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Samaniego, 2025

4.1.4 Peso del fruto (g)

La tabla 9 muestra las medias obtenidas al evaluar el peso de los frutos. El análisis de varianza mostró un coeficiente de variación de 2.24% y un valor p de $<0,0001$ entre los tratamientos, lo que indica que se rechazó la hipótesis nula y se encontró una diferencia significativa. El tratamiento T1 (Humus de Lombriz) fue el mejor, con un promedio de 308.60 g, seguido por T2 (Compost) con 303.60 g, y T3 (Bocashi) con 294 g. El tratamiento con el peso más bajo fue el T5 (Testigo Absoluto) con 277.40 g.

Tabla 9.

Peso del fruto (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del fruto (g)	20	0,84	0,77	2,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3732,88	8	466,61	10,80	<0.0001
Tratamientos	3398,64	4	849,66	19,66	<0.0001
Repeticiones	334,24	4	83,56	1,93	0,1538
Error	691,36	16	43,21		
Total	4424,24	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=12.73692

Error: 43.2100 **gl:** 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.				
T5 T. Absoluto	277,40	5	2,94	A			
T4 Biol	284,00	5	2,94	A	B		
T3 Bocashi	294,00	5	2,94		B	C	
T2 Compost	303,60	5	2,94			C	D
T1 Humus Lombriz	308,60	5	2,94				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Samaniego, 2025

4.2 Determinación de cuales de los abonos orgánicos estudiados aumenta la productividad del cultivo de pepino.

4.2.1 Rendimiento (kg/ha)

La tabla 10 presenta las medias obtenidas al evaluar el rendimiento del cultivo. El análisis de varianza indicó un coeficiente de variación de 5.73% y un valor p de <0,0001 entre los tratamientos, lo que muestra que la hipótesis nula fue rechazada y se encontró una diferencia estadísticamente significativa. El tratamiento T1 (Humus de Lombriz) resultó ser el más efectivo, con un rendimiento de 38,003.20 kg/ha, seguido por T2 (Compost) con 35,462.40 kg/ha y T3 (Bocashi) con 30,585.60 kg/ha. El tratamiento con el rendimiento más bajo fue el T5 (Testigo Absoluto), con 23,123.20 kg/ha.

Tabla 10.
Análisis económico del cultivo de pepino

Tratamientos	Rend. (kg/ha)	Precio com. (\$/Kg)	Bien bruto \$	Costo de prod. \$	Bien neto \$	Relación B/C
T1 HumusLombriz	38003,20	0,45	17101,44	4130	12971,44	3,14
T2 Compost	35462,40	0,45	15958,08	4140	11818,08	2,85
T3 Bocashi	30585,60	0,45	13763,52	4140	9623,52	2,32
T4 Biol	29529,60	0,45	13288,32	4120	9168,32	2,23
T5 T.Absoluto	23123,20	0,45	10405,44	4100	6305,44	1,54

Elaborado por: Samaniego, 2025

5. DISCUSIÓN

Se llegó a la conclusión de que el tratamiento T1 (Humus de lombriz) presentó los mejores resultados en cuanto a número de frutos, longitud, diámetro y peso de los mismos. Esto coincide con lo indicado por López et al. (2022), quienes emplearon abonos orgánicos junto con hongos micorrízicos arbusculares. En su estudio, se establecieron seis tratamientos: arena + humus + Ecomic; arena + compost + Ecomic; arena + biol + Ecomic; suelo + estiércol equino + Ecomic; arena + compost + Ecomic; y arena + solución nutritiva Steiner, todos dispuestos en un diseño completamente al azar con seis repeticiones. Los resultados mostraron diferencias significativas en todas las variables evaluadas, destacándose el tratamiento con humus y compost por su impacto en la altura de la planta, peso y diámetro del fruto. Además, todos los tratamientos presentaron una mejor respuesta en términos de calidad nutracéutica en comparación con el testigo. De manera similar, Salazar et al. (2024) evaluaron distintas dosis de fertilizantes orgánicos en el desarrollo agronómico de *Cucumis sativus*. En su investigación, se utilizaron diez tratamientos y cuatro repeticiones, aplicando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para determinar las diferencias entre medias. El humus de lombriz resultó ser el más efectivo, logrando una altura de planta de 2.71 m, 36.37 hojas, un peso de fruto de 414.31 g y un rendimiento de 19.05 kg/ha.

Se evaluó el rendimiento del cultivo, encontrando que el tratamiento T1 (Humus de lombriz) fue el más efectivo, con un rendimiento de 38,003.20 kg/ha. Según Chusin y Zambrano (2023), quienes estudiaron la producción de pepino bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos y convencionales, el humus de lombriz resultó ser el tratamiento más exitoso. En su investigación, se registró un diámetro del fruto de 5.16 cm en la primera cosecha y 5.26 cm en la segunda, mientras que el peso del fruto fue de 0.37 kg en la primera cosecha y 0.40 kg en la segunda, alcanzando un total de 0.77 kg. En cuanto a la cantidad de frutos, se obtuvo un promedio de 9.50 frutos por planta en la primera cosecha y 11.25 en la segunda. En términos de rendimiento, se registraron 7,525 kg/ha en la primera cosecha y 9,250 kg/ha en la segunda, lo que resultó en un total de 16,775 kg/ha, destacándose como un resultado favorable. Asimismo, Vergara (2021) realizó un estudio con un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, utilizando nueve tratamientos, entre ellos estiércol bovino, equino y caprino con micorrizas, compost y humus.

Cada tratamiento se repitió cuatro veces, generando un total de 36 unidades experimentales. El objetivo principal de la investigación fue evaluar el impacto de los abonos orgánicos y las micorrizas comerciales en la producción de pepino durante el ciclo otoño. Los resultados mostraron que el tratamiento con humus y micorrizas fue el más eficiente para mejorar la productividad del cultivo.

Se realizó un análisis económico utilizando los datos de rendimiento de cada tratamiento y la relación beneficio/costo. Se demostró que el tratamiento T1 (Humus de lombriz) fue el más destacado, con un beneficio/costo de 3.14, lo que indica que, por cada dólar invertido, se generaron 2.14 dólares de ganancia. Según Ponce (2023), quien evaluó la producción de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de diferentes abonos orgánicos comerciales (Bayfolan, Ihumix-DG) y artesanales (humus de lombriz) en Mocache, Ecuador, durante la época lluviosa, el tratamiento más efectivo fue Bayfolan, obteniendo frutos con 19.69 cm de longitud y 4.35 cm de diámetro. En cuanto al análisis económico, se demostró que el humus de lombriz fue el abono orgánico que generó mayor rentabilidad. De manera similar, Salazar y Ramírez (2024) analizaron el impacto de tres dosis de fertilizantes orgánicos en el desarrollo agronómico del pepino variedad 'cucumber'. Encontraron diferencias significativas en cuanto al uso del humus de lombriz, observando mejoras en la altura de la planta, el número de flores y frutos, el número de hojas, la longitud y diámetro del fruto, así como en la producción y el análisis de utilidad económica, dependiendo de la dosis aplicada.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se puede concluir lo siguiente: En cuanto a las variables número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto y peso del fruto, el tratamiento T1 (Humus de Lombriz) fue el que mostró los mejores resultados, seguido de T2 (Compost). El tratamiento con el promedio más bajo fue T5 (Testigo Absoluto) para estas variables.

En relación al rendimiento, el tratamiento T1 (Humus de Lombriz) obtuvo el mejor rendimiento con 38,003.20 kg/ha, seguido por T2 (Compost) con 35,462.40 kg/ha, y T3 (Bocashi) con 30,585.60 kg/ha. El promedio más bajo fue el T5 (Testigo Absoluto) con 23,123.20 kg/ha.

En el análisis económico, utilizando la relación beneficio/costo, el tratamiento T1 (Humus de Lombriz) resultó ser el más rentable, con un beneficio/costo de 3.14, lo que significa que, por cada dólar invertido, se obtuvo una ganancia de 2.14 dólares. Le siguió el tratamiento T2 (Compost) con un valor de 2.85, generando un retorno de 1.85 dólares. El tratamiento T5 (Testigo Absoluto) obtuvo el valor más bajo con un beneficio/costo de 1.54, resultando en un retorno de 0.54 dólares, siendo el promedio más bajo entre los tratamientos.

6.2 Recomendaciones

Se sugiere realizar estudios adicionales para evaluar diferentes dosis de abonos orgánicos y determinar la dosis óptima para su aplicación en el cultivo de pepino. Asimismo, se recomienda llevar a cabo un análisis comparativo entre el uso de abonos orgánicos y otros fertilizantes, ya sean edáficos o foliares, para observar su impacto en el comportamiento agronómico del cultivo y determinar cuál es el más adecuado para maximizar su desarrollo.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, donde el tratamiento más efectivo fue el T1 (Humus de lombriz), se recomienda el uso de este abono orgánico a una dosis de 80 gramos por planta. Esta dosis contribuiría significativamente a satisfacer las necesidades nutricionales del cultivo, favoreciendo su crecimiento y aumentando el rendimiento de la producción de pepino.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, K., y Loor, L. (2023). Evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el Recinto Chipe Hamburgo 2. Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná: UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10100>
- Andisoil. (2020). Bacashi. Obtenido de <https://www.andisoil.com/producto/eco-fertilizante-tipo-bocashi/>
- Bioseb. (2023). Actimax biol. Obtenido de <https://www.evinco.com.ec/wp-content/uploads/2023/03/ACTIMAX-BIOL.pdf>
- Castillo, A., y Toaquiza, L. (2023). Producción de tres variedades de pepino (*cucumis sativus* L.) con la aplicación de lixiviados en el cantón La Maná. Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná: UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11467>
- Chávez, M. (2023). Fertilización foliar con sulfato de magnesio en pepino (*Cucumis Sativus* L.). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. UAAAN. <https://repositorio.uaaan.mx/handle/123456789/49148>
- Chusin, L., y Zambrano, G. (2023). Producción del cultivo de pepino (*cucumis sativus*) con aplicación de diferentes abonos orgánicos y convencionales. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga: UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11460>
- Criollo, .. (2024). Evaluación de la adaptabilidad de híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo cubierta, en el sector de Sigsipamba de la parroquia Picaihua. Universidad Técnica de Ambato. Cevallos: UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/41018>
- Estrada, D. (2021). Manejo de la nutrición completa suplementada con humatos, considerando densidad de población en pepino. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México: UAAAN. <https://repositorio.uaaan.mx/handle/123456789/47909>
- Flower.(2021). Compost orgánico . <https://cdnstatic.bigmat.es/bigmat/storage/ProductAttachmentsB2C/5382566.FICHA%20TECNICA%20SUSTRATO%20COMPOST%20ORGANICO.pdf>
- Flower.(2023). Humus de lombriz. https://media.cdn.bauhaus/m/1009722/BH_DOC_1009722.pdf

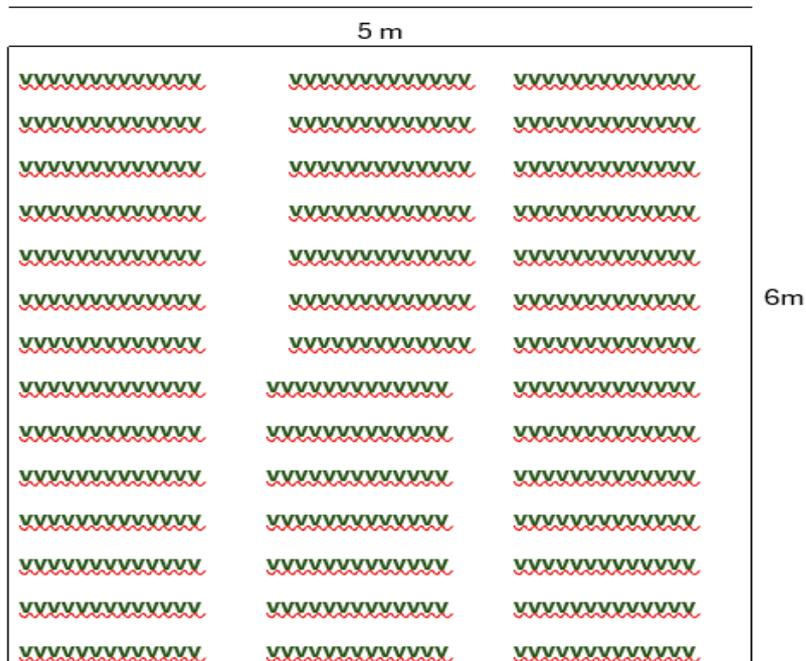
- Gaibor, D., y Ramírez, M. (2023). Evaluación de tres dosis de fertilizantes orgánicos en el desarrollo agronómico del pepino (*cucumis sativus*) variedad cucumber en el triunfo cantón La Maná. Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná: UTC. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11457>
- García, A. M., y Hernández, J. A. (2023). *Uso de abonos orgánicos en la fase vegetativa del cultivo de pepino*. Jóvenes en la Ciencia, 28
- González, F. (2021). Efecto de biofertilizante líquido sobre caracteres agronómicos y bioquímicos en pepino a campo abierto. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México: UAAAN. <https://repositorio.uaaan.mx/handle/123456789/47836>
- Holguin, R. (2021). Estudio de tres biorreguladores orgánicos en comparación con un fertilizante foliar comercial, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Universidad Técnica Estatal de Quevedo . Los Ríos: UTEQ. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/142400b4-4a74-4565-8029-49b4c8be6c31>
- López, M., Escobedo, L., Hernández, L., y Morales, A. (2022). Impacto de abonos orgánicos asociados con micorrizas sobre rendimiento y calidad nutraceútica del pepino. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(5), 1-14. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v13n5/2007-0934-remexca-13-05-785.pdf>
- Moscoso, J. (2023). Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) utilizando dos sistemas de poda, en la zona de Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: UTB. <http://190.15.129.146/handle/49000/13890>
- Muñiz, C. (2023). Beneficios del biol en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: UTB. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14100>
- Olmedo, P. (2023). Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con diferentes dosis de biol en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná: UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10097>
- Paredes, J., Allende, R., Cuenca, M., Rodríguez, R., y Mendoza, R. (2022). Respuesta agronómica en plantas de pepino inoculadas con biofertilizantes y modificación de potasio y azufre en la solución nutritiva. *Revista Biológico*

- Agropecuaria Tuxpan, 10(2), 239–246. <https://revistabioagro.mx/index.php/revista/article/view/449>
- Ponce, J. (2020). Efecto de los abonos orgánicos comerciales y artesanales en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en época lluviosa. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos: UTEQ. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/fdc751c5-f18b-4247-98c4-f560512e73c8>
- Ponce, J. (2023). Efecto de los abonos orgánicos comerciales y artesanales en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en época lluviosa. repositorio.uteq.edu.ec.
- Reyes, R. (2022). Efecto de dos bioproductos en la respuesta productiva del cultivo del pepino. Universidad de Matanzas. UMCC. <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/272>
- Rodríguez, P., y Girón, J. (2021). Producción ecológica de pepino (*cucumis sativus* L.) en las condiciones edafoclimáticas del III Frente. Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba, 1(2), 71-81. <https://www.redalyc.org/journal/1813/181369731006/181369731006.pdf>
- Rubira, E. (2022). Comportamiento agronómico del cultivo de PEPINO (*Cucumis sativus* L.) bajo diferentes tipos de sustrato orgánico. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos: UTEQ. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/343b0f2b-14a5-478e-b442-0c4cd8362516>
- Salazar, A., Ramírez, M., y Gaibor, D. (2024). Evaluación de tres dosis de fertilizantes orgánicos en el desarrollo agronómico del pepino (*Cucumis sativus* L.) variedad cucumber en el Triunfo Cantón La Maná. Revista de investigación Agropecuaria Science and Biotechnology, 4(1), 20–33. <https://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP/article/view/967>
- SENASICA. (2020). Guía para la producción agrícola . Estados Unidos: SAGARPA.
- Solis, J. (2022). Respuesta agronómica del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) a la aplicación del bocashi elaborado con Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*). Universidad Técnica Estatal de Quevedo . Los Ríos: UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/380ce860-7469-48ef-b366-3435adb44c1b>

- Teófilo, J. (2020). Evaluación del efecto de la aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) a cielo abierto. Universidad Autónoma del estado de Morelos. Cuernavaca: UAEM. <http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/3526>
- Urriola, L., Montes, K., y Díaz, M. (2021). Evaluación de la fitotoxicidad de abonos orgánicos comerciales usando semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) y pepino (*Cucumis sativus*). *Semilla del este*, 1(2), 1-7. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/343/3432066002/html/>
- Vergara, J. (2021). Micorrizas comerciales asociadas a tres abonos orgánicos en la producción del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) en condiciones de campo abierto con acolchado durante I ciclo otoño. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México: UAAAN. <http://www.repositorio.uaaan.mx:8080/handle/123456789/48191>

ANEXOS

Anexo 1.
Parcela experimental



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 2.
Croquis del estudio

R1	T1	T2	T3	T4	T5
R2	T3	T4	T5	T1	T2
R3	T5	T1	T2	T3	T4
R4	T4	T5	T1	T2	T3

Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 3.
Preparación de los abonos orgánicos



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 4.
Preparación de Humus



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 5.
Limpieza del terreno



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 6.
Culminación del área de trabajo



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 7.
Surcamiento del terreno



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 8.
Medición y delimitación de las parcelas experimentales



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 9.
Germinación completa de las semillas de pepino



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 10.
Riego por gravedad en el terreno



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 11.
Proceso de hoyamiento en el terreno



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 12.
Trasplante de las plántulas de pepino



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 13.***Aplicación de los distintos tratamientos en las plantas***

Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 14.***Riego del área experimental***

Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 15.
Aplicación de tratamientos en las parcelas



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 16.
Limpieza manual de malezas



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 17.
Tutoreamiento de las plantas de pepino



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 18.
Visita del tutor de tesis en el experimento



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 19.
Control y toma de datos en las parcelas



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 20.
Cosecha del producto de pepino



Elaborado por: Samaniego, 2025

Anexo 21.
Toma de peso de los pepinos



Elaborado por: Samaniego, 2025

APÉNDICES

Apéndice 11.

Análisis de la varianza de Frutos por planta (repeticiones)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.41726

Error: 0.5350 gl: 16

Repeticiones	Medias	n	E.E.		
1	12,20	5	0,33	A	
3	12,60	5	0,33	A	
4	13,00	5	0,33	A	B
5	14,20	5	0,33		B
2	14,40	5	0,33		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Samaniego, 2025

Apéndice 12.

Análisis de la varianza Longitud del fruto (cm) (repeticiones)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.62006

Error: 0.1024 gl: 16

Repeticiones	Medias	n	E.E.		
1	18.12	5	0,14	A	
3	18,38	5	0,14	A	B
2	18,66	5	0,14	A	B
4	18,69	5	0,14	A	B
5	18,77	5	0,14		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: El Autor, 2025

Apéndice 13.

Análisis de la varianza Diámetro del fruto (cm) (repeticiones)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.58961

Error: 0.0926 gl: 16

Repeticiones	Medias	n	E.E.		
5	3,90	5	0,14	A	
1	4,27	5	0,14	A	B
3	4,36	5	0,14	A	B
2	4,61	5	0,14		B
4	4,86	5	0,14		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: El Autor, 2025

Apéndice 14.

Análisis de la varianza Peso del fruto (g) (repeticiones)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=12.73692

Error: 43.2100 gl: 16

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
5	289,40	5	2,94	A
3	290,00	5	2,94	A
1	292,60	5	2,94	A
4	297,80	5	2,94	A

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
2	297,80	5	2,94	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Samaniego, 2025

Apéndice 15.

Análisis de la varianza Rendimiento (kg/ha)(repeticiones)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3478.54127

Error: 3222920.0000 gl: 16

Repeticiones	Medias	n	E.E.			
1	28656,00	5	802,86	A		
3	29505,60	5	802,86	A	B	
4	31142,40	5	802,86	A	B	C
5	32953,60	5	802,86		B	C
2	34446,40	5	802,86			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Samaniego, 2025