

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Agronomía



TESIS

“Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de pepinillo (*Cucumis sativus*)
bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac”

Presentado por:

ENMA CASTAÑEDA CONCHA

Para optar el título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Abancay - Apurímac – Perú

2023

Tesis

“Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de pepinillo (*Cucumis sativus*) bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac”

Linea de investigación

Agricultura y ambiente

Asesor

Dr. Francisco Medina Raya



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

“EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE PEPINILLO
(*Cucumis sativus*) BAJO CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DEL SECTOR
DE QUITASOL – ABANCAY – APURÍMAC”

Presentado por **ENMA CASTAÑEDA CONCHA**, Para optar el título profesional
de: **Ingeniero Agrónomo**

Sustentado y aprobado 18 de setiembre de 2023 ante el jurado:

Presidente : Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya

Primer Miembro : M. Sc. Franklin Yanqui Díaz

Segundo Miembro : Mg. Haydee Carrasco Ustúa

Asesor : Dr. Francisco Medina Raya

PÁGINA DE PORCENTAJE

TESIS - CD - ENMA CASTAÑEDA CONCHA

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%	22%	3%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	4%
3	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	ninive.uaslp.mx Fuente de Internet	1%
7	repository.agrosavia.co Fuente de Internet	1%
8	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicado a mi amada madre, Juana Concha Ampuero, ella siempre estuvo a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para concluir mis estudios en especial mi padre Patrocinio Castañeda Cordova (+) que desde el cielo siempre me cuida y me guía para que todo salga bien.

A mi amado esposo David Huamani, por ser mi fortaleza y darme los ánimos de seguir para mi superación y creer en mi capacidad.

A mi querido hijo Alexander, quien es mi principal inspiración para buscar constantemente superarme y luchar por un futuro prometedor. Todo el esfuerzo que realizo es por su bienestar y el de aquellos que amo.

ENMA

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Agronomía, gracias por aceptarme y formarme profesionalmente

A mis profesores de cada especialidad por enseñarme para mi formación profesional quienes me incentivaron para seguir adelante y sin su apoyo no hubiera sido posible.

Agradezco a mi asesor Dr. Francisco Medina Raya, quien, durante la realización de mi proyecto, haberme brindado conocimiento durante el desarrollo de mi tesis que no fue nada fácil, sin embargo, gracias a su apoyo, esto ha parecido menos complicado.

También agradezco a mis hermanos y compañeros de estudio por su apoyo moral han aportado un alto porcentaje mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

ENMA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pag.
PORTADA	i
POSPORTADA	ii
PÁGINAS PRELIMINARES	
PAGINA DE JURADO.....	iii
PÁGINA DE PORCENTAJE	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS	xiii
ACRÓNIMOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Identificación y formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos	2
1.3. Justificación de la investigación	2
1.4. Objetivos de la investigación	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3

1.5. Delimitación de la investigación	4
1.5.1. Espacial.....	4
1.5.2. Temporal	4
1.5.3. Social	4
1.5.4. Conceptual	5
1.6. Viabilidad de la investigación	5
1.7. Limitaciones de la investigación	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.1.1. A nivel internacional.....	7
2.1.2. A nivel nacional.....	10
2.1.3. A nivel regional o local.....	12
2.2. Bases teóricas.....	12
2.2.1. Generalidades del cultivo de pepinillo	12
2.2.2. Variedades de pepino.....	14
2.2.3. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de pepinillo.....	15
2.2.4. Manejo agronómico del cultivo de pepinillo.....	16
2.2.5. Plagas y enfermedades en el cultivo de pepinillo.....	17
2.2.6. Abonos orgánicos.....	18
2.2.7. Propiedades de los abonos orgánicos	18
2.2.8. Ventajas de los abonos orgánicos frente a los fertilizantes químicos..	19
2.2.9. Dependencia de los abonos orgánicos	19
2.2.10. La gallinaza	20
2.2.11. El guano de isla	21
2.3. Marco conceptual	24

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis.....	27
3.1.1. Hipótesis General.....	27
3.1.2. Hipótesis específicos.....	27
3.2. Método	27
3.3. Tipo de investigación	28
3.4. Nivel o alcance de investigación	28
3.5. Diseño de investigación.....	28
3.6. Operacionalización de variables.....	30
3.7. Población, muestra y muestreo	31
3.7.1. Población	31
3.7.2. Muestra	31
3.7.3. Muestreo	31
3.8. Técnicas e instrumentos.....	31
3.8.1. Técnicas.....	31
3.8.2. Instrumentos	31
3.9. Consideraciones éticas	33
3.10. Procesamiento de datos estadísticos.....	33

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados	36
4.1.1. Producción de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i>).....	36
4.1.2. Características agronómicas de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i>)	42
4.2. Discusión de resultados	48
CONCLUSIONES	57

RECOMENDACIONES	59
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	60
Recursos	60
Instrumentos.....	60
Cronograma de actividades.....	61
Presupuesto y financiamiento	62
Presupuesto	62
Financiamiento	62
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	69
A) Matriz de consistencia	69
B) Instrumento de recolección de información	71
C) Base de datos.....	77
D) Cálculo del nivel de fertilizantes empleadas en la investigación.....	78
E) Ficha técnica.....	79
F) Evidencias.....	84

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutritiva del cultivo de pepinillo	13
Tabla 2. Clasificación de los abonos orgánicos	19
Tabla 3. Nutrientes de las gallinazas	21
Tabla 4. Detalle de los tratamientos y número de repeticiones.....	29
Tabla 5. Detalles y dimensiones del área experimental	30
Tabla 6. Operacionalización de variables.....	30
Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA) para un diseño completamente aleatorizado	34
Tabla 8. Datos observados de Número de frutos por planta	36
Tabla 9. Análisis de varianza al 5% de confianza de Número de frutos por planta	37
Tabla 10. Comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de Número de frutos	37
Tabla 11. Datos observados de Peso de frutos (kg)	39
Tabla 12. Análisis de varianza al 5% de confianza de Peso de frutos (kg)	39
Tabla 13. Comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de Peso de frutos (kg)	40
Tabla 14. Producción de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i>).....	41
Tabla 15. Datos observados de Longitud de planta (cm).....	42
Tabla 16. Análisis de varianza al 5% de confianza de Longitud de planta (cm) ...	42
Tabla 17. Comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de Longitud de planta (cm).....	43
Tabla 18. Datos observados de Longitud de fruto (cm)	44
Tabla 19. Análisis de varianza al 5% de confianza de Longitud de fruto (cm).....	44

Tabla 20. Comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de Longitud de fruto (cm)	45
Tabla 21. Datos observados de Diámetro de fruto (cm).....	46
Tabla 22. Análisis de varianza al 5% de confianza de Diámetro de fruto (cm).....	46
Tabla 23. Comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de Diámetro de fruto (cm)	47
Tabla 24. Cronograma de las actividades realizadas en la investigación	61
Tabla 25. Presupuesto de la investigación.....	62
Tabla 26. Matriz de consistencia.....	69
Tabla 27. Matriz de consistencia.....	77

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de transformación de guano de isla	23
Figura 2. Croquis del área experimental (DBCA)	29
Figura 3. Croquis de la unidad experimental	30
Figura 4. Gráfica de barras de los promedios para Número de frutos por planta	38
Figura 5. Gráfica de barras de los promedios para Peso de frutos (kg)	41
Figura 6. Gráfica de barras de los promedios para Longitud de planta (cm).....	43
Figura 7. Gráfica de barras de los promedios para Longitud de fruto (cm)	45
Figura 8. Gráfica de barras de los promedios para Diámetro de fruto (cm).....	48
Figura 9. Siembra del cultivo de pepinillo	84
Figura 10. Evaluación de la longitud del cultivo de pepinillo.....	84
Figura 11. Evaluación del número de fruto en el cultivo de pepinillo.	85
Figura 12. Pesado del fruto de pepinillo obtenido por la aplicación de los tratamientos.....	85

ACRÓNIMOS

MINAGRI	: Ministerio de Agricultura
INIA	: Instituto Nacional de Investigación Agraria
SC	: Suma de cuadrados
GD	: Grados de libertad
CM	: Cuadrado medio
Fc	: F calculada
Valor P	: Probabilidad de cometer error al rechazar la hipótesis nula
Ft	: F teórica

RESUMEN

En este estudio se investigó la influencia de la fertilización orgánica en el rendimiento del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus*) en el sector de Quitasol - Abancay – Apurímac. El diseño de investigación utilizado fue de tipo experimental, empleando el diseño por bloques completamente al azar (DBCA) con tres tratamientos y tres repeticiones, incluyendo un grupo control sin fertilización orgánica. Los tratamientos evaluados fueron la aplicación de Gallinaza (3 tn/ha), guano de isla. Se midieron diferentes variables, como la longitud de planta, la longitud del fruto, el número de frutos, el diámetro de los frutos y el peso de los frutos por planta. Los datos recolectados fueron sometidos al análisis de varianza (ANVA) y el test de Tukey para identificar diferencias significativas entre los tratamientos. Se estableció un nivel de significancia del 5% para contrastar si los promedios observados en los tratamientos se debían a los efectos causados por la aplicación de los abonos orgánicos. Los resultados mostraron que tanto la gallinaza como el guano de isla tuvieron un efecto significativo en el rendimiento del pepinillo en comparación con el grupo sin fertilización orgánica. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en variables como la longitud de planta y la longitud del fruto. Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos de gallinaza y guano de isla para estas variables. Respecto al rendimiento se ha encontrado que el tratamiento con "Guano de isla" tuvo significativamente al 95% de confiabilidad la producción más alta de pepinillos por hectárea (55,556.00 kg/ha) que los demás tratamientos.

Palabras clave: abonos orgánicos, pepinillo, gallinaza, guano de isla, rendimiento.

ABSTRACT

In this study, the influence of organic fertilization on the yield of the pickle crop (*Cucumis sativus*) in the Quitasol - Abancay - Apurímac sector was investigated. The research design used was experimental, using the completely randomized block design (DBCA) with three treatments and three repetitions, including a control group without organic fertilization. The treatments evaluated were the application of chicken manure and island guano. Different variables were measured, such as plant length, fruit length, number of fruits, fruit diameter and fruit weight per plant. The data collected were subjected to analysis of variance (ANVA) and the Tukey test to identify significant differences between treatments. A significance level of 5% was established to contrast whether the averages observed in the treatments were due to the effects caused by the application of organic fertilizers. The results showed that both chicken manure and island guano had a significant effect on gherkin yield compared to the group without organic fertilization. Statistically significant differences were found in variables such as plant length and fruit length. However, no significant differences were found between the chicken manure and island guano treatments for these variables. Regarding yield, it has been found that the treatment with "Island Guano" had significantly, at 95% reliability, the highest production of gherkins per hectare (55,556.00 kg/ha) than the other treatments.

Keywords: organic fertilizers, pickle, chicken manure, island guano, yield.

INTRODUCCIÓN

La producción de pepinillos (*Cucumis sativus*) desempeña un papel esencial en la seguridad alimentaria y la sostenibilidad agrícola a nivel mundial. La investigación se centró en la influencia de la fertilización orgánica en el rendimiento del pepinillo en Quitasol, Abancay, Apurímac. Se propuso la hipótesis de que los abonos orgánicos, como la gallinaza y el guano de isla, afectarían positivamente el rendimiento del cultivo.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres tratamientos, incluyendo un grupo de control, y se midieron varias variables relacionadas con el rendimiento del pepinillo. Los resultados demostraron de manera significativa que en abono orgánico, particularmente la gallinaza y el guano de isla, mejoraron la longitud de planta y la longitud del fruto.

Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para los agricultores interesados en optimizar sus prácticas de abonamiento. El estudio respalda el uso de abonos orgánicos para aumentar la producción y la calidad del pepinillo. Además, contribuye al conocimiento en la agricultura sostenible y proporciona información valiosa para la toma de decisiones en la producción agrícola.

En resumen, esta investigación se enfocó en evaluar el impacto del abono orgánico en el rendimiento del pepinillo, brindando datos que pueden guiar prácticas agrícolas más sostenibles y contribuir a la seguridad alimentaria en la región.

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

En el departamento de Apurímac provincia Abancay, es de uso frecuente emplear fertilizantes químicos en la producción agrícola, en muchos casos sin la guía técnica correspondiente ocasionando a largo plazo que el suelo pierda su producción. Por tanto, la actividad agrícola no puede encaminarse de manera eficiente hacia una producción comercial debido a que por el uso indiscriminado de estos fertilizantes químicos se ha perdido el balance dinámico del sistema edáfico, esto se refleja en la modificación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Por otro lado los agricultores del sector de Quitasol están enfrentando una baja producción en el cultivo de pepinillos, lo que está afectando a la vez su rentabilidad y sostenibilidad económica. El uso intensivo de fertilizantes químicos está genera problemas ambientales, como la contaminación del suelo y los recursos hídricos, así como la disminución de la calidad del producto final. También se ha observado que los agricultores tienen dudas o desconocimiento sobre cómo utilizar de manera efectiva los abonos orgánicos y necesitan información científica y práctica para implementar esta técnica de manera adecuada.

Estas realidades problemáticas destacan la importancia de llevar a cabo la investigación para evaluar el impacto del uso de abonos orgánicos en el cultivo de pepinillos, bajo las condiciones agroclimáticas específicas de Quitasol, y así proporcionar a los agricultores información relevante para mejorar la sostenibilidad y la producción de sus cultivos.

1.2. Identificación y formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de pepinillo (*Cucumis sativus*) bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac?

1.2.2. Problemas específicos

- ❖ ¿Cuál es el efecto de abonos orgánicos (gallinaza y guano de isla) en la producción del pepinillo (*Cucumis sativus*) bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac?
- ❖ ¿Cuál es el efecto de abonos orgánicos (gallinaza y guano de isla) en las características agronómicas del pepinillo (*Cucumis sativus*) bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac?

1.3. Justificación de la investigación

Los abonos orgánicos son un recurso de fácil acceso, utilidad y bajo costo, que mejora la estructura del suelo y por lo mismo retiene la humedad y garantiza una buena producción y son capaces de sustituir sin ningún problema a los fertilizantes sintéticos y no daña al medio ambiente.

Además, con la puesta en práctica de esta agricultura que no emplea fertilizantes químicos sintéticos; se promoverá en los agricultores el uso de un paquete tecnológico alternativo, donde juega un papel importante el uso de los

abonos orgánicos en sus diferentes formas, rotación de cultivos, asociación de cultivos y diversificación de cultivos. La agricultura sostenible es una preocupación global debido a los impactos negativos asociados con el uso excesivo de fertilizantes químicos y su efecto en el medio ambiente, en consecuencia esta investigación puede ofrecer una alternativa más ecológica y sostenible para mejorar la producción y calidad de los cultivos sin dañar el suelo o contaminar los recursos naturales, también permitirá reducir el impacto ambiental negativo y promover prácticas agrícolas más amigables con el ambiente.

Por otro lado la demanda de alimentos más saludables y libres de residuos químicos está aumentando entre los consumidores, entonces esta investigación permitirá contribuir a producir pepinillos con menor contenido de residuos químicos, lo que los hace más atractivos para los consumidores preocupados por su salud. Esta investigación permitirá llenar un vacío de conocimiento y proporcionar información valiosa para los agricultores y tomadores de decisiones locales.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de pepinillo (*Cucumis sativus*) bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac.

1.4.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar el efecto de abonos orgánicos (gallinaza y guano de isla) en la producción del pepinillo (*Cucumis sativus*) bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac.

- ❖ Evaluar el efecto de abonos orgánicos (gallinaza y guano de isla) en las características agronómicas del pepinillo (*Cucumis sativus*) bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Espacial

Ubicación política

País : Perú
Región : Apurímac
Provincia : Abancay
Distrito : Abancay
Sector : Quitasol

Ubicación geográfica

Latitud : 13° 38' 15" Sur
Longitud : 72° 52' 43" Oeste
Altitud : 2400 m.s.n.m.

Ubicación hidrográfica

Cuenca : Rio Apurimac
Sub cuenca : Rio Pachachaca
Micro cuenca : Rio Mariño

1.5.2. Temporal

La ejecución de esta investigación tuvo una duración de tres meses, iniciando en el mes de febrero y culminando en abril del año 2023.

1.5.3. Social

La investigación se centrará en agricultores o productores de pepinillo en el sector de Quitasol. Estos agricultores serán el grupo social

específico involucrado en el estudio, ya que son quienes realizan las actividades agrícolas y toman decisiones sobre el uso de abonos.

1.5.4. Conceptual

Abonos orgánicos: La investigación se centrará en el uso de abonos orgánicos como insumos agrícolas alternativos para mejorar el rendimiento del cultivo de pepinillo. Se ha incluido dos tipos de abonos orgánicos, la gallinaza y el guano de isla.

Rendimiento de pepinillo: La variable principal de estudio será el rendimiento del cultivo de pepinillo, que puede medirse en términos de producción de frutos por planta, peso de los frutos, tamaño de los frutos, entre otras métricas relacionadas con el rendimiento.

1.6. Viabilidad de la investigación

Esta propuesta de investigación es viable económicamente porque el costo total será asumido por la tesista.

En lo social, esta investigación se viabiliza porque con los resultados que se obtendrán los agricultores del sector Quitasol contarán con alternativas de fertilización orgánica complementaria a lo sintético.

Es viable técnicamente porque existen los recursos tecnológicos y el personal idóneo para el normal desarrollo de esta investigación.

1.7. Limitaciones de la investigación

Las principales limitaciones son: La variabilidad de las condiciones agroclimáticas: Las condiciones agroclimáticas pueden variar a lo largo del tiempo, lo que puede influir en el rendimiento del cultivo de pepinillo. Estas variaciones pueden dificultar la comparación de los resultados entre diferentes temporadas agrícolas. Interacción de múltiples factores: En la agricultura, el rendimiento de los cultivos puede verse afectado por una variedad de factores,

como el manejo agronómico, la calidad de las semillas, el control de plagas y enfermedades, entre otros. Aislar completamente el efecto de los abonos orgánicos es complicado debido a estas interacciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. A nivel internacional

López–Morales et al. (2022), desarrollaron un trabajo de investigación en donde su objetivo fue evaluar el efecto de abonos orgánicos y HMA en la producción y calidad del cultivo de pepino. La metodología empleada para abordar el trabajo de investigación fue asignar seis tratamientos AEBE = arena + estiércol bovino + Ecomic; AECE = arena + estiércol caprino + Ecomic; AEEE = arena + estiércol equino + Ecomic; SEEE = suelo + estiércol equino + Ecomic; ACE = arena + compost + Ecomic; y ASNS= arena + solución nutritiva Steiner organizados en un diseño completamente al azar con seis repeticiones. Las variables evaluadas fueron longitud de planta, diámetro y peso del fruto, compuestos fenólicos, flavonoides, sólidos solubles y antioxidantes. El análisis de varianza realizado indicó que hubo diferencias significativas entre los tratamientos, posteriormente la prueba Tukey resaltó que las plantas de mayor tamaño, diámetro y peso de fruto se obtuvo con el tratamiento AEBE.

Beltran (2021), llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la fertilización de diferentes abonos orgánicos e inorgánicos

en los parámetros morfológicos y productivos del cultivo de pepino. El desarrollo de la investigación se condujo en un diseño experimental cuadrado latino mediante un factor controlado (fertilizante mineral y vermicompost, ambos en distintas dosis) y factores no controlados (fertilizantes del suelo y los animales); todo ello organizado en cuatro tratamientos (incluyendo el testigo) con cuatro repeticiones. Los tratamientos se asignaron de la siguiente manera: T1 (240 g de vermicompost), T2 (480 g de vermicompost), T3 (360 g de fertilizante mineral) y T0 (testigo). El análisis de varianza realizado reportó que hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados y la prueba Tukey indicó que el mejor tratamiento en las respuestas morfológicas y productivas en el cultivo de pepino se consiguió con el tratamiento a base del tratamiento T2.

Teófilo (2020), en su trabajo de investigación planteó como objetivo evaluar el efecto de los abonos orgánicos e inorgánicos en el cultivo de pepino variedad Poinsett 76. La investigación fue conducida en un diseño experimental por bloques completamente aleatorizados con cinco tratamientos composta, lombricomposta, borregaza y fertilizante químico. Los resultados indicaron que la incorporación de composta lombricomposta y borregaza en un suelo andosol no influye en sus propiedades químicas y físicas en el corto plazo. No obstante, en la producción se evidenció diferencia entre los tratamientos, la prueba Tukey reportó que con el tratamiento borregaza se obtiene plantas con mayor longitud, tamaño de fruto y peso total.

Diédhiou (2017), en su trabajo de investigación planteó como objetivo evaluar el cultivo de pepino bajo diferentes sistemas de producción

probando distintas fuentes de fertilización: lombricomposta, composta, estiércol de ganado vacuno y ovino además de un tratamiento testigo (fertilización química). Se tomaron en cuenta evaluar crecimiento y desarrollo del cultivo, ancho y largo del fruto, rendimiento, tasa absoluta de crecimiento, tasa de crecimiento del cultivo y tasa relativa de crecimiento. La investigación se condujo mediante un diseño de bloques aleatorizado con arreglo factorial del tipo 3x5 con cinco repeticiones en total. De acuerdo al análisis de varianza se reportó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, de acuerdo con la prueba Tukey, el mejor diámetro de tallo y longitud de planta se alcanzó con el empleo de abonos orgánicos. Respecto a los rendimientos, con la interacción de fertilización química se obtuvo 23.434, 18.795 y 19.59 kg.m⁻² en los sistemas de producción macro-túnel, malla sombra y campo abierto respectivamente.

Días (2015), realizó una investigación en la provincia de Sucumbíos en donde tuvo como objetivo evaluar el efecto de cinco abonos orgánicos líquidos en el cultivo de pepino. Se asignaron seis tratamientos: T1 (biol), T2 (té de estiércol), T3 (vinagre de madera), T4 (abono de frutas), T5 (té de bokashi) y T0 (testigo) conducidos en un diseño por bloques completamente aleatorizado con cinco repeticiones. Se evaluó porcentaje de germinación, días de floración, diámetro del tallo, número de frutos, diámetro del tallo, largo del fruto y rendimiento; el análisis de varianza reportó que existen diferencias significativas entre los tratamientos. De acuerdo con la prueba Tukey, el mejor rendimiento se consiguió con el tratamiento T3 alcanzando en promedio 3557.8 kg/ha, seguidamente del T2 con 2918.3 kg/ha mientras que el T0 llegó a obtener

2182.3 kg/ha; estos resultados corroboran los beneficios de aplicar abonos orgánicos en la producción del cultivo de pepino.

2.1.2. A nivel nacional

Vilca (2020), en su trabajo de investigación planteó como objetivo los efectos de la fertilización orgánica e inorgánica en el rendimiento del cultivo de pepino variedad Marketmore; se asignaron ocho tratamientos: gallinaza, guano de isla, ovinaza, gallinaza + N-P-K, guano de isla + N-P-K, ovinaza + N-P-K, N-P-K y testigo. La investigación fue conducida mediante un diseño por bloques completamente aleatorizado y las variables evaluadas fueron longitud y número de frutos por planta además del diámetro, longitud y peso del fruto. El análisis de varianza reportó diferencias entre los tratamientos asignados y, de acuerdo a la prueba Duncan, el tratamiento que mejor respuesta alcanzó en el número de frutos por planta (5 unidades) fue con la aplicación de gallinaza + N-P-K, mientras que el tratamiento ovinaza reportó mejores promedios de longitud de planta (1.24 m), diámetro de fruto (57.31 mm), longitud del fruto (19.27 cm) así como el mejor rendimiento por hectárea. Quispe (2019), desarrolló su trabajo de investigación planteando como objetivo determinar el efecto de las dosis de compost de kudzu en las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de pepino. La experimentación fue conducida en un diseño por bloques completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Las evaluaciones realizadas contemplaron longitud del fruto, diámetro de fruto y peso del fruto; el análisis de varianza realizado reportó que existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados y, de acuerdo con la prueba Duncan, el tratamiento T1 alcanzó

119 frutos en 5m² siendo el mejor para esta variable. Por otro lado, el tratamiento T2 reportó los mejores pesos de fruto (717g/unidad) y el rendimiento total se obtuvo con el T3 alcanzando 89.88 t/ha.

Siña (2019), en el trabajo de investigación que desarrolló se planteó como objetivo determinar la fuente orgánica con mayor efecto en el rendimiento del cultivo de pepino, se asignaron los tratamientos T1 (estiércol vacuno), T2 (estiércol de gallina), T3 (estiércol ovino), T4 (estiércol de cuy) y T0 (testigo). El diseño adoptado para la investigación fue el de bloques completamente aleatorizado con cuatro repeticiones y las variables evaluadas como respuestas de los tratamientos fueron: longitud de la planta, diámetro del fruto, longitud del fruto, número de frutos por planta y peso del fruto. El análisis de varianza realizado reportó que hubo diferencias significativas entre los tratamientos y, tomando en cuenta la prueba Duncan, el mejor rendimiento se alcanzó con el T2 obteniéndose 57.54 t/ha.

Chávez (2019) en el trabajo de investigación que realizó planteó como objetivo evaluar el efecto de la incorporación de residuos de cosecha de brócoli y seis fertilizantes foliares en el rendimiento del cultivo de pepino con fines industriales. El experimento se condujo en un diseño por bloques completamente aleatorizado con siete tratamientos y cuatro repeticiones; los fertilizantes foliares empleados fueron: Biol, Alopes Forte, Fertigigas Plus, Acid Humic, Bayfolam y Fertimar; por otro lado, esta experimentación fue dividida en dos ensayos simultáneos, el primero con incorporación de residuos de cosecha y, el segundo, sin la incorporación de residuos de cosecha. El análisis de varianza reportó que no existieron diferencias significativas en el rendimiento del cultivo

de pepino por la incorporación de residuos de cosechas, sin embargo, se evidenció que, si hubo diferencias estadísticas en la longitud del fruto, longitud de entre nudos, peso seco de hojas, peso seco de plantas. De otro lado, no se halló diferencias estadísticas para el efecto de fertilizantes foliares.

Torres (2018), desarrollo su investigación planteándose como objetivo determinar el efecto de la incorporación de dos fuentes de materia orgánica enriquecidas con microorganismos eficientes en la producción del cultivo de pepino; para tal fin, fueron asignados los siguientes tratamientos: T1 (testigo), T2 (gallinaza), T3 (gallinaza + EM), T4 (vacaza) y T5 (vacaza + EM). La conducción del experimento se realizó bajo un diseño completamente aleatorizado en donde se evaluó el número de fruto, diámetro de fruto, peso del fruto y rendimiento por superficie productiva. El análisis de varianza reportó que existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados y, de acuerdo con la prueba Duncan, el tratamiento T3 alcanzó el mejor rendimiento por hectárea (30.837 t) seguido de T5 con 27.829 t/ha.

2.1.3. A nivel regional o local

No se han reportado hasta la fecha estudios relacionados al cultivo de pepino fertilizado con guano de isla y gallinaza.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Generalidades del cultivo de pepinillo

De acuerdo con Reyes-González (2012) el cultivo de pepinillo o pepino tiene su origen en el sureste de Asia o la India en donde se cultivaba ya desde hace 3000 años.

Esto es confirmado por Muñoz-Macías (2015) que además indica que este cultivo se llegó a extender hacia el oriente y de acuerdo con Maroto et al. (2010) los griegos y romanos promovieron su cultivo e introdujeron hacia el este de China y seguidamente a Europa.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (2012) indica que este cultivo se encuentra dentro de las hortalizas de mayor importancia el cual es avalado por el consumo per cápita como hortaliza de mesa.

Esta preferencia se debe a sus propiedades nutritivas que se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 1.
Composición nutritiva del cultivo de pepinillo

Compuesto	Cantidad
Calorías	12
Agua	96.01 g
Carbohidratos	2.50 g
Grasas	0.16 g
Proteínas	0.57 g
Fibra	0.7 g
Cenizas	0.28 g
Calcio	14 mg
Fósforo	21 mg
Hierro	0.16 mg
Potasio	148 mg
Tiamina	0.021 mg
Riboflavina	0.011 mg
Niacina	0.104 mg
Ácido ascórbico	2.8 mg

Fuente: United States Department of Agriculture (2016)

Para CONABIO (2005) el cultivo de pepinillo se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnolipsida

Orden: Cucurbitales.

Familia: Cucurbitaceae

Género: Cucumis.

Especie: *Cucumis sativus* L.

2.2.2. Variedades de pepino

Sayre, (2018) menciona algunas de las variedades más comerciales y difundidas en Perú, entre ellas tenemos:

Marketmore 76, Variedad de ciclo medio con desarrollo vigoroso y floración monoica; exigente a luz y calor en épocas de la polinización de flores. Florece a las 27 - 34 días después de la siembra, siendo su inicio de la cosecha entre los 43 a 50 días finalizándose a los 75 a 90 días. Los frutos tienen una tonalidad verde oscuro. (Babilonia y Reátegui, 1994).

Híbrido Darlington, similar a la anterior, variedad de ciclo medio, la cosecha empieza a los 45 días y finaliza a los 75 días; de alta producción y vigorosa, germina entre los 6 a 8 días y calidad excepcional. Tipo de floración ginóica; es resistente a alta humedad y múltiples enfermedades causadas por virus o Pseudomonas (Hidrovo y Vélez, 2016).

Pepinos ginoicos tipo slicer, con una planta vigorosa que aguanta bien la presión de enfermedades foliares. Produce rendimiento consistente de fruto recto de alta calidad con excelente color. Mantiene longitud

óptima en condiciones del noroeste. R: ALS, Sc, WMV, ZYMV. IR: A, CMV, PM, TLS.

Híbrido Straight eight, Variedad de alta producción, con flores femenina abundantes, buena adaptación y alto rendimiento; buena producción de frutos cilíndricos uniformes que oscilan entre 24 cm de longitud y 6 cm de diámetro; resistente a enfermedades. Se recomienda: remojar la semilla de 8 a 10 horas (Freitas, 2017).

Pepino híbrido cobra.

Pepino ginoico tipo American Slicer.

Variedad muy productiva. Plantas vigorosas, que se adaptan tanto al aire libre como en invernadero.

Frutos de excelente calidad, de color verde oscuro, cilíndricos, rectos y de gran tamaño.

Alta producción y calidad gracias a su paquete multivirus, que le permite mantener sus características aún en condiciones de estrés.

Resistencia: PRSV (Papaya Ring Spot Virus), WMV (Watermelon Mosaic Virus), ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus), CMV (Cucumber Mosaic Virus).

Tolerancia: Psl (Pseudomonas syringae pv. lachrymans), Co-1 (Colletotrichum orbiculare raza 1), Ccu (Cladosporium cucumerinum).

2.2.3. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de pepinillo

En cuanto a los factores climáticos, Mora y Molina (2010) sostienen que este cultivo demanda temperaturas y humedad relativa elevadas, no obstante, suele adaptarse a climas templados. Cuando la temperatura alcanza los 40 °C se detiene el desarrollo del cultivo, del mismo modo, cuando la temperatura se sitúa debajo de 14°C.

Respecto a la germinación, se tiene conocimiento que la temperatura óptima para una buena germinación está en los 27°C y las mejores condiciones para un buen desarrollo y crecimiento ocurre cuando la temperatura está entre 19°C y 21°C.

Respecto al tipo de suelo, García (2012) manifiesta que el pepinillo no tiene una preferencia por un tipo específico de suelo, basta que tenga una estructura suelta, con buen drenaje y la cantidad necesaria de materia orgánica.

López (2003) señala que este cultivo tiene tolera un pH que va entre 5.5 hasta 7.5 y recomienda evitar suelos con pH menores a 5.5, que resultan ya en suelos ácidos.

2.2.4. Manejo agronómico del cultivo de pepinillo

Respecto a la siembra, el marco de plantación es importante en este cultivo, pero usualmente corresponde de 1 a 1.5 m entre hileras y de 0.5 m entre plantas vecinas. Su siembra se realiza de dos maneras, por almacigo o siembra directa.

Para sembrar es importante realizar una buena preparación del terreno y para ello es necesario la mecanización agrícola mediante el arado superficial con la finalidad de eliminar malezas y dejar el suelo bien suelto en donde se añadirán una cantidad generosa de estiércol y abono de fondo.

Una vez que se haya instalado el cultivo es importante realizar el aclareo que consiste en eliminar las plantas más débiles y una vez que las plantas tengan el tamaño adecuado realizar el tutorado para mantener la planta erguida. El tutorado permite la aireación en el cultivo,

aprovechamiento de la luz solar y facilita las labores culturales (Vargas, 2013).

Para obtener buenos rendimientos en este cultivo, Bolaños (1998) recomienda fertilizarlo con 150 kg de nitrógeno, 300 kg de fósforo (P_2O_5) y 100 kg de potasio (K_2O). También se debe considerar el fraccionamiento del nitrógeno en dos o más aplicaciones durante el ciclo fenológico del cultivo.

2.2.5. Plagas y enfermedades en el cultivo de pepinillo

Hernández (2023) señala que este cultivo es propenso a los ataques de las siguientes plagas y enfermedades:

1. Plagas

- ❖ Ácaros.
- ❖ Pulgón.
- ❖ Mosca blanca.
- ❖ Minadores de hoja.
- ❖ Nematodos.
- ❖ Polillas

2. Enfermedades

- ❖ Oídium.
- ❖ Podredumbre gris.
- ❖ Podredumbre blanda.
- ❖ Mildiu.
- ❖ Pudrición negra de la raíz.
- ❖ Rhizoctonia.
- ❖ Antracnosis.
- ❖ Podredumbre blanda del fruto.

❖ Mosaico del pepino.

2.2.6. Abonos orgánicos

De acuerdo con Schewentesius et al. (2007) los abonos orgánicos están conformadas por desechos de origen animal, vegetal o de ambos y son agregadas al suelo con el propósito de mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Flores (2001) sostiene que el abono orgánico deriva de un proceso biológico en donde la materia orgánica se degrada a un material casi semejante al humus. La mayoría de estos abonos pasan por condiciones anaeróbicas de forma que los problemas de olores resultan imperceptibles.

2.2.7. Propiedades de los abonos orgánicos

Los fertilizantes naturales contienen altos niveles de nitrógeno mineral y cantidades significativas de otros nutrientes esenciales para las plantas, según Cegarra y sus colegas en 1993. Dependiendo de la cantidad aplicada, pueden incrementar la presencia de materia orgánica en el suelo, mejorar su capacidad para retener la humedad y ajustar el nivel de pH (Ouédraogo y otros, 2001; Courtney y Mullen, 2008). Además, pueden aumentar la disponibilidad de potasio (Erhart y Harti, 2003), así como de calcio y magnesio (Jakobsen, 1996; Miyasaka y otros, 2001). En términos de propiedades físicas, promueven la penetración del agua, mejoran la estructura del suelo y su conductividad hidráulica, reducen su densidad aparente y la velocidad de evaporación, y fomentan un mejor estado de salud de las plantas (Andrea, 2004).

2.2.8. Ventajas de los abonos orgánicos frente a los fertilizantes químicos

Los fertilizantes naturales desempeñan un papel fundamental en la regulación de diversos procesos asociados con la eficiencia agrícola. Sus funciones clave son bien conocidas, incluyendo su uso como sustrato o medio de cultivo, cobertura protectora del suelo, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica en el suelo y como suplemento o alternativa a los fertilizantes químicos. Este último punto adquiere una importancia considerable, especialmente dada la creciente adopción de prácticas agrícolas sostenibles y ecológicas (Medina y colaboradores, 2010).

2.2.9. Dependencia de los abonos orgánicos

De acuerdo con Soto (2003) los abonos orgánicos pueden dividirse en dependencia de la fuente de nutrimentos, el grado de procesamiento, y su estado físico (sólido o líquido).

Tabla 2.
Clasificación de los abonos orgánicos

Fuente de nutrimentos	Grado de procesamiento	Sólidos	Líquidos
Materia orgánica	Sin procesar	Residuos vegetales: ❖ Residuos de cosecha. ❖ Residuos de poda. ❖ Residuos de postcosecha Residuos de animales: ❖ Estiércoles frescos. ❖ Residuos de mataderos y otros. Cobertura ❖ Abonos verdes y mulch	Efluentes: ❖ Pulpa de café. ❖ Desechos de origen animal – otros residuos líquidos
	Procesados	❖ Compost. ❖ Lombricompost. ❖ Bocashi. ❖ Ácidos húmicos	❖ Biofermentos. ❖ Té de compost. ❖ Ácidos húmicos. ❖ Té de estiércol. ❖ Extractos de algas.

Fuente: Soto (2003).

2.2.10. La gallinaza

La gallinaza se refiere a los excrementos de gallinas y pollos, que se dividen en tres categorías distintas según su origen y ubicación de cría. Estas categorías incluyen la gallinaza de jaula, que se genera en entornos de cría de gallinas ponedoras en baterías de jaulas; la gallinaza de piso, producida por gallinas ponedoras y reproductoras en el suelo, generalmente con una capa de aserrín u otro material vegetal absorbente; y la poflinaza, derivada del proceso de engorde de pollos, desarrollada en una base de material vegetal (Paredes, 2019).

Según Castelló (2000), la gallinaza es ampliamente reconocida por su riqueza en nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio. Además de reponer la materia orgánica, aporta otros nutrientes, como calcio, magnesio y azufre, al suelo, lo que contribuye a mejorar su calidad y fertilidad. En términos de su valor como abono, contiene aproximadamente entre 3.6 y 5.5 % de nitrógeno, entre 3.1 y 4.5 % de ácido fosfórico, y entre 1.5 y 2.4 % de potasio.

En muchas zonas donde el suelo ha sido sometido a un uso agrícola continuo, se recomienda aplicar cantidades de gallinaza que oscilan entre 5,000 y 8,000 kg/ha. Los cultivos pueden absorber alrededor de 400 kg/ha de N, 145 kg/ha de P₂O₅ y 950 kg/ha de K₂O del suelo.

En Colombia, las gallinazas se han utilizado tradicionalmente como fertilizantes para cultivos, sin un proceso previo de estabilización biológica, química o física. El valor fertilizante de las gallinazas radica en su elevado contenido de nutrientes y minerales esenciales para el crecimiento de las plantas. Los porcentajes de nitrógeno, fósforo y potasio varían considerablemente de un tipo de gallinaza a otro,

dependiendo de factores como si está mezclada con material vegetal (cama), el tipo de cama, la humedad, el tiempo de humectación, el tipo de alimentación de las aves, y el ciclo de producción, entre otros (Paredes, 2019).

Tabla 3.
Nutrientes de las gallinazas

Componentes	Valor
NITRÓGENO TOTAL	1.0 – 3.5%
FÓSFORO como (P ₂ O ₅)	0.4 - 4.5%
POTASIO como (K ₂ O)	0.2 - 2.9%

Fuente: (Paredes, 2019).

Cuando se aplica gallinaza en exceso, el agua puede ser contaminada por escorrentías superficiales que arrastran la gallinaza hasta los cuerpos de agua, éstas se contaminan por exceso de carga orgánica y aumento del número de microorganismos patógenos; también se contaminan las aguas subterráneas por Nitratos, cuando la cantidad es tal, que no alcanzan a ser asimilados por el cultivo. El aire también se ve afectado por la emisión de olores ofensivos cuando la gallinaza se humedece (Paredes, 2019).

2.2.11. El guano de isla

El guano de las islas, reconocido como uno de los abonos orgánicos de mayor calidad a nivel mundial, se recoge y comercializa de manera exclusiva por la Dirección de Abonos del Programa de Desarrollo Producto Agrario Rural - AGRO RURAL. El propósito principal de utilizar este recurso orgánico es mejorar la calidad del suelo, aumentar la productividad de los cultivos y elevar el nivel de vida de los agricultores.

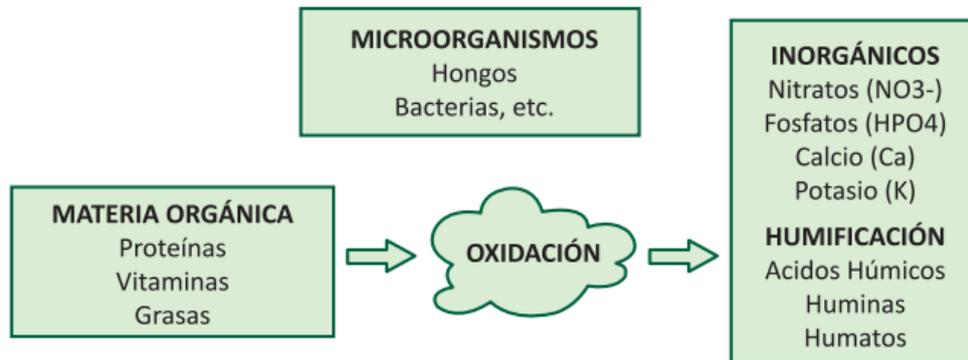
Por esta razón, se ofrece a precios accesibles para pequeños agricultores, comunidades nativas y comunidades campesinas. Este abono se origina a partir de la acumulación de excrementos de aves guaneras que residen en las islas y promontorios a lo largo de nuestro litoral. Algunas de las aves más comunes son el Guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), Piquero (*Sula variegata*) y Pelícano bougainvillii (*Pelecanus thagus*) (AGRORURAL, 2013).

La recolección del guano de las islas es una labor artesanal que se lleva a cabo de manera responsable para evitar el agotamiento del recurso. La recolección en una isla o promontorio específico se repite cada cinco años como mínimo. El procesamiento del guano implica su picado, tamizado, envasado y pesaje, y se realiza en el lugar de recolección. En la actualidad, Perú cuenta con 22 islas y 9 promontorios en la costa, que abarcan un área de 2,874 hectáreas. El terreno de estas islas es rocoso e irregular, lo que hace que la recolección del guano sea un proceso totalmente manual que requiere una gran cantidad de mano de obra, generando alrededor de mil puestos de trabajo (AGRORURAL, 2013).

PROPIEDADES DEL GUANO DE LAS ISLAS

Se trata de un fertilizante natural y completo, ya que contiene todos los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas.

Figura 1.
Proceso de transformación de guano de isla



Fuente: (AGRORURAL, 2013)

- ❖ El guano de las islas, reconocido como uno de los abonos orgánicos de mayor calidad a nivel mundial, se recoge y comercializa de manera exclusiva por la Dirección de Abonos del Programa de Desarrollo Producto Agrario Rural - AGRO RURAL. El propósito principal de utilizar este recurso orgánico es mejorar la calidad del suelo, aumentar la productividad de los cultivos y elevar el nivel de vida de los agricultores. Por esta razón, se ofrece a precios accesibles para pequeños agricultores, comunidades nativas y comunidades campesinas. Este abono se origina a partir de la acumulación de excrementos de aves guaneras que residen en las islas y promontorios a lo largo de nuestro litoral. Algunas de las aves más comunes son el Guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), Piquero (*Sula variegata*) y Pelícano bougainvillii (*Pelecanus thagus*) (AGRORURAL, 2013).
- ❖ La recolección del guano de las islas es una labor artesanal que se lleva a cabo de manera responsable para evitar el agotamiento del recurso. La recolección en una isla o promontorio específico se repite cada cinco años como mínimo. El procesamiento del

guano implica su picado, tamizado, envasado y pesaje, y se realiza en el lugar de recolección. En la actualidad, Perú cuenta con 22 islas y 9 promontorios en la costa, que abarcan un área de 2,874 hectáreas. El terreno de estas islas es rocoso e irregular, lo que hace que la recolección del guano sea un proceso totalmente manual que requiere una gran cantidad de mano de obra, generando alrededor de mil puestos de trabajo (AGRORURAL, 2013).

PROPIEDADES DEL GUANO DE LAS ISLAS

Se trata de un fertilizante natural y completo, ya que contiene todos los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas.

2.3. Marco conceptual

1. Suelo productivo. Se refiere a un suelo productivo debido a su capacidad para suministrar los nutrientes esenciales requeridos por el cultivo a lo largo de su ciclo de desarrollo (Astier-Calderon y otros, 2002).
2. Materia orgánica del suelo. Se trata de la fracción del suelo que abarca restos de plantas y animales en diversas etapas de descomposición, así como sustancias generadas por organismos que habitan en él (Cepeda, 1992).
3. Descomposición mineral de la materia orgánica. El proceso de descomposición mineral de la materia orgánica implica la transformación progresiva de esta en sales minerales, mediante una serie de etapas complejas, para convertir los elementos nutrientes en formas asimilables por las plantas (AEfA, 2023).

4. Formación de humus. Se refiere a la fase final de degradación de la materia orgánica, conocida como formación de humus (Kalil, 2007).
5. Estiércol de gallina. Se trata de los desechos de gallinas ponedoras que se acumulan durante la producción de huevos o durante las etapas de crecimiento de estas aves, mezclados con restos de alimentos y plumas (intagri, 2023).
6. Guano de Isla. Es un valioso fertilizante natural, único en su tipo en el mundo, que mejora significativamente el rendimiento por hectárea en la agricultura y mejora la calidad de los productos (Agro Rural, 2022).
7. Agricultura ecológica. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2023), la agricultura ecológica se refiere a un enfoque de producción que maximiza la utilización de los recursos de la finca, dando importancia a la fertilidad del suelo y a la actividad biológica, al tiempo que minimiza el uso de recursos no renovables y evita el empleo de fertilizantes y pesticidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana.
8. Residuos vegetales. Se utiliza el término residuos vegetales para describir la capa de material orgánico, tanto vivo como en descomposición, que se sitúa entre la vegetación y la superficie del suelo (Universidad de Illinois, 2023).
9. Plagas agrícolas. Se refiere a los organismos, ya sean animales, plantas o microorganismos, que tienen un impacto negativo en la producción de cultivos. Estas plagas tienden a proliferar rápidamente en los cultivos al encontrar una fuente concentrada y confiable de alimento (AgroSpray, 2020).
10. Necesidades de nutrientes. Las necesidades de nutrientes de un cultivo determinado se definen como la cantidad total en kg/ha de un elemento en

particular que el cultivo requiere para lograr un rendimiento económico óptimo (Universidad de Florida, 2020).

- 11.** Ciclo fenológico del cultivo. Se refiere a los cambios externos visibles del proceso de desarrollo de la planta, los cuales son el resultado de las condiciones ambientales (Mujica, 1988).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Los abonos orgánicos influye significativamente en el rendimiento de pepinillo (*Cucumis sativus*) bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac.

3.1.2. Hipótesis específicos

- ❖ Los abonos orgánicos (gallinaza y guano de isla) influye significativamente en la producción del pepinillo (*Cucumis sativus*) bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac.
- ❖ Los abonos orgánicos (gallinaza y guano de isla) influye significativamente en las características agronómicas del pepinillo (*Cucumis sativus*) bajo condiciones agroclimáticas del sector de Quitasol – Abancay – Apurímac.

3.2. Método

En esta investigación se aplicó el método cuantitativo porque se hizo uso del análisis estadístico a fin de explicar lo sucedido en el estudio.

3.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación aquí planteada es experimental, de acuerdo al propósito de la investigación es del tipo aplicada porque se toma el conocimiento sobre el abonamiento orgánico para abordar un problema en concreto sobre los bajos rendimientos en el cultivo de pepinillo.

3.4. Nivel o alcance de investigación

El nivel de la investigación corresponde al explicativo, porque se establece una relación causal entre los efectos de abonos orgánicos y el rendimiento del cultivo de pepinillo.

3.5. Diseño de investigación

Esta investigación contempló manipulación de variables, por tanto, presenta un diseño experimental. Para el desarrollo de la investigación se hizo uso del Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres tratamientos y tres repeticiones, incluyendo el testigo.

Matemáticamente este diseño estadístico se expresa así:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = valor de la característica en estudio debido al uso de abonos orgánicos i , y al bloque j ,

μ = efecto común de todas las observaciones;

β_i = efecto del uso de abonos orgánicos;

α_j = efecto del bloque j ;

ε_{ij} = error de observación sobre la unidad experimental ij .

La asignación de tratamientos fue codificada de la siguiente manera:

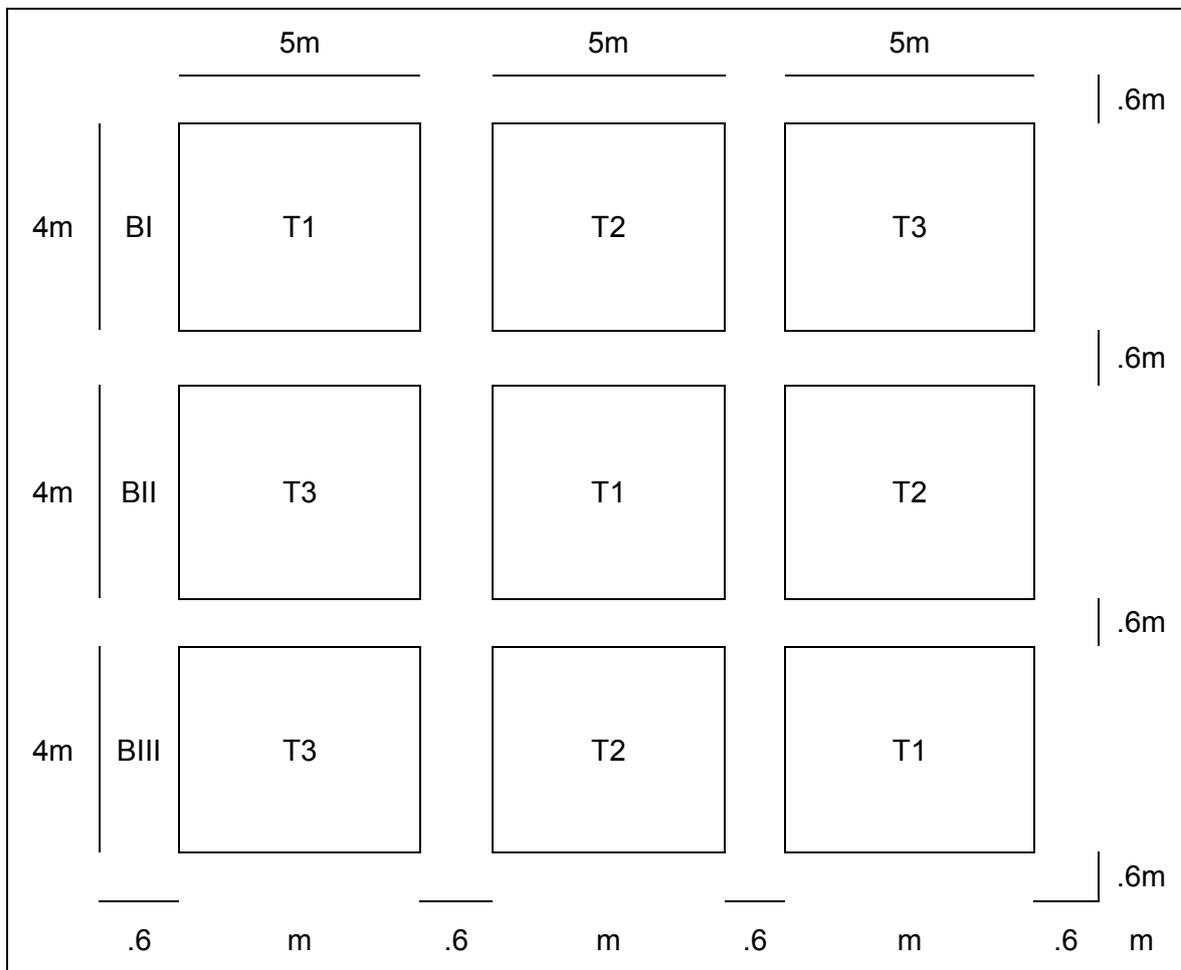
Tabla 4.
Detalle de los tratamientos y número de repeticiones

Tratamiento	Detalle	Repeticiones
T1	Sin fertilización orgánica	3
T2	Fertilización con guano de isla (a razón de 0.18kg/planta).	3
T3	Fertilización con gallinaza (a razón de 0.11kg/planta).	3
Total		9

Fuente: Elaboración propia

El área experimental está constituida por 9 unidades experimentales como se muestra en la figura (2).

Figura 2.
Croquis del área experimental (DBCA)



Fuente: Elaboración propia

Las dimensiones y disposición de las unidades experimentales se detallan a continuación:

Figura 3.
Croquis de la unidad experimental



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.
Detalles y dimensiones del área experimental

N.º	Detalle	Valor	Unidad
1	Distancia entre planta	0.6	m
2	Distancia entre surcos	0.6	m
3	Plantas por ancho de la unidad experimental	5	u
4	Plantas por largo de la unidad experimental	4	u
5	Largo de la unidad experimental	3	m
6	Ancho de la unidad experimental	2.4	m
7	Área de la unidad experimental	7.2	m ²
8	Ancho del pasadizo	0.5	m
9	Número de unidades experimentales por largo	3	u
10	Número de unidades experimentales por ancho	3	u
11	Largo del área experimental	11	m
12	Ancho del área experimental	9.2	m
13	Área total	101.2	m ²

Fuente: Elaboración propia

3.6. Operacionalización de variables

Tabla 6.
Operacionalización de variables

Variabes	Dimensión	Indicadores	Indices
V. I. Abonos orgánicos	Guano de isla Gallinaza	5 tn/ha 3 tn/ha	kg/planta kg/planta
V. D. Rendimiento del pepinillo	Producción Características agronómicas	Número de frutos Peso de frutos producción Longitud de planta Longitud de fruto Diámetro de frutos	unidad kg tn/ha cm cm mm

Fuente: Elaboración propia

3.7. Población, muestra y muestreo

3.7.1. Población

La población del cultivo estuvo constituida por 180 plantas de pepinillo

3.7.2. Muestra

El tamaño de muestra estuvo constituida por 27 plantas de pepinillo, es decir, nueve plantas por cada tratamiento. No se recurrió a ninguna estimación probabilística del tamaño de muestra, muy por el contrario, se tomó en consideración el efecto de borde de cada unidad experimental (muestreo por conveniencia).

3.7.3. Muestreo

El muestreo realizado ha sido el aleatorio simple debido a que todas las unidades de análisis han tenido las mismas probabilidades de pertenecer a la muestra.

3.8. Técnicas e instrumentos

3.8.1. Técnicas

La técnica que se empleó durante la investigación fue la observación, directa en el conteo y la medición.

3.8.2. Instrumentos

Los instrumentos utilizados en la recolección de datos fueron el registro de campo y la ficha de observación.

Procedimiento:

El procedimiento experimental para investigar el efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de pepinillos (*Cucumis sativus*) puede variar según los detalles específicos de tu estudio y los recursos disponibles.

Un procedimiento general es la siguiente:

1. Diseño Experimental:

Define claramente tus grupos de tratamiento. Esto podría incluir un grupo de control que no recibe abono orgánico y uno o más grupos de tratamiento que reciben diferentes tipos o cantidades de abonos orgánicos.

2. Preparación del Terreno:

Prepara el suelo de acuerdo con las condiciones adecuadas para el cultivo de pepinillos. Asegúrate de que el suelo esté bien arado y libre de malezas.

3. Selección de Abonos Orgánicos:

Decide qué tipos de abonos orgánicos utilizarás en tu estudio. Puedes considerar abonos como compost, estiércol, humus, etc.

4. Aplicación de Abonos:

Aplica los abonos orgánicos de acuerdo con los grupos de tratamiento establecidos. Mide y registra las cantidades utilizadas con precisión.

5. Siembra de Pepinillos:

Planta las semillas de pepinillos en el suelo preparado, siguiendo un patrón y una densidad de siembra uniformes.

6. Mantenimiento del Cultivo:

Riega, cuida y monitorea regularmente los pepinillos a lo largo de su ciclo de crecimiento. Asegúrate de que todas las condiciones, aparte del abono orgánico, se mantengan lo más consistentes posible entre los grupos de tratamiento.

7. Registro de Datos:

Registra datos relevantes, como la altura de las plantas, el número de flores, la producción de frutos, el tamaño y peso de los pepinillos, y

cualquier otro parámetro que sea importante para evaluar el rendimiento.

8. Análisis de Datos:

Utiliza técnicas estadísticas para analizar los datos recopilados y determinar si existen diferencias significativas en el rendimiento entre los diferentes grupos de tratamiento.

3.9. Consideraciones éticas

Uso responsable de recursos naturales puesto que la investigación agrícola debe tener en cuenta la sostenibilidad y el uso responsable de los recursos naturales las que se han cumplido estrictamente en esta investigación.

Transparencia y honestidad ya que los investigadores deben ser transparentes y honestos en todos los aspectos del estudio, desde la recopilación de datos hasta la presentación de resultados, evitando la manipulación o tergiversación de datos la que también se ha cumplido estrictamente es esta investigación.

3.10. Procesamiento de datos estadísticos

Los datos recolectados fueron procesados empleando en primer lugar la estadística descriptiva para tener una mayor amplitud de las características evaluadas y, en segundo lugar, el análisis e interpretación se sometieron al análisis de varianza (ANVA), con un nivel de significancia del 5%, para contrastar si los promedios observados en los tratamientos evaluados se debieron a los efectos causados por la aplicación de los abonos orgánicos; finalmente la aplicación de la prueba honesta de significancia de Tukey con un nivel de confianza del 95% para determinar la superioridad de algún tratamiento evaluado.

Tabla 7.
Análisis de varianza (ANOVA) para un diseño completamente aleatorizado

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SS)	Grados de libertad (df)	Media de cuadrados (MS)	Estadístico o F	Valor p
Bloques	SS_bloques	df_bloques	MS_bloques	F	p
Tratamientos	SS_tratamientos	df_tratamientos	MS_tratamientos	F	p
Error (Residual)	SS_error	df_error	MS_error		
Total	SS_total	df_total			

Donde:

- ❖ SS_bloques: Suma de cuadrados entre bloques.
- ❖ df_bloques: Grados de libertad entre bloques.
- ❖ MS_bloques: Media de cuadrados entre bloques.
- ❖ SS_tratamientos: Suma de cuadrados entre tratamientos.
- ❖ df_tratamientos: Grados de libertad entre tratamientos.
- ❖ MS_tratamientos: Media de cuadrados entre tratamientos.
- ❖ SS_error: Suma de cuadrados del error o residual.
- ❖ df_error: Grados de libertad del error o residual.
- ❖ MS_error: Media de cuadrados del error o residual.
- ❖ SS_total: Suma de cuadrados total.
- ❖ df_total: Grados de libertad total.
- ❖ F: Estadístico F (calculado como $MS_{tratamientos} / MS_{error}$).
- ❖ p: Valor p, obtenido a través de pruebas estadísticas específicas.

En un diseño por bloques completos al azar, se consideran dos fuentes de variación: los bloques (que representan grupos homogéneos dentro del experimento) y los tratamientos (que son las diferentes condiciones que se están comparando). El análisis de varianza se realiza para determinar si hay diferencias significativas entre los tratamientos y si la variación entre los

bloques influye en los resultados. El estadístico F y el valor p se utilizan para evaluar la significancia de las diferencias observadas.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados

4.1.1. Producción de pepinillo (*Cucumis sativus*)

a) Número de frutos

Tabla 8.

Datos observados de Número de frutos por planta

Número de frutos (u)	Tratamiento			Total General
	Testigo	Guano de isla (5 tn/ha)	Gallinaza (3 tn/ha)	
Bloque I	3.00	5.00	4.00	
Bloque II	3.00	4.00	4.00	
Bloque III	4.00	6.00	5.00	
Total	10.00	15.00	13.00	38.00
Promedio	3.33	5.00	4.33	4.22
Desv. Estand.	0.58	1.00	0.58	0.97

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (8) muestra los datos observados de Número de frutos por planta, en ella se observa que tratamiento con Guano de isla (5 tn/ha) es 5 u, luego el tratamiento con Gallinaza (3 tn/ha) se ha obtenido 4.33 u, y finalmente el testigo tiene el promedio de Número de frutos (u) de 3.33 u.

Tabla 9.*Análisis de varianza al 5% de confianza de Número de frutos por planta*

Origen de variaciones	SC	GD	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Bloques	2.89	2	1.44	13.00	0.018	6.94	*
Tratamientos	4.22	2	2.11	19.00	0.009	6.94	**
Error	0.44	4	0.11				
Total	7.56	8					
CV. (%)	7.89				Promed.	4.22	

Fuente: Elaboración propia

* : Significativa (5% de nivel de confianza)

** : Altamente significativa (1% de nivel de confianza)

*** : Altamente significativa (0.1% de nivel de confianza)

NS : No Significativa

La tabla (9) muestra en análisis de varianza al 5% de confianza de Número de frutos por planta, en la que se observa que hubo diferencias estadísticas en los tratamientos evaluados; esto debido a que la fuente de variación “Tratamientos” reportó un valor $p < 0.05$ lo cual indica que el número de fruto por planta se debió a la influencia de los tratamientos aplicados.

Tabla 10.*Comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de Número de frutos*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Guano de isla (5 tn/ha)	5.00	a
Gallinaza (3 tn/ha)	4.33	a
Testigo	3.33	b

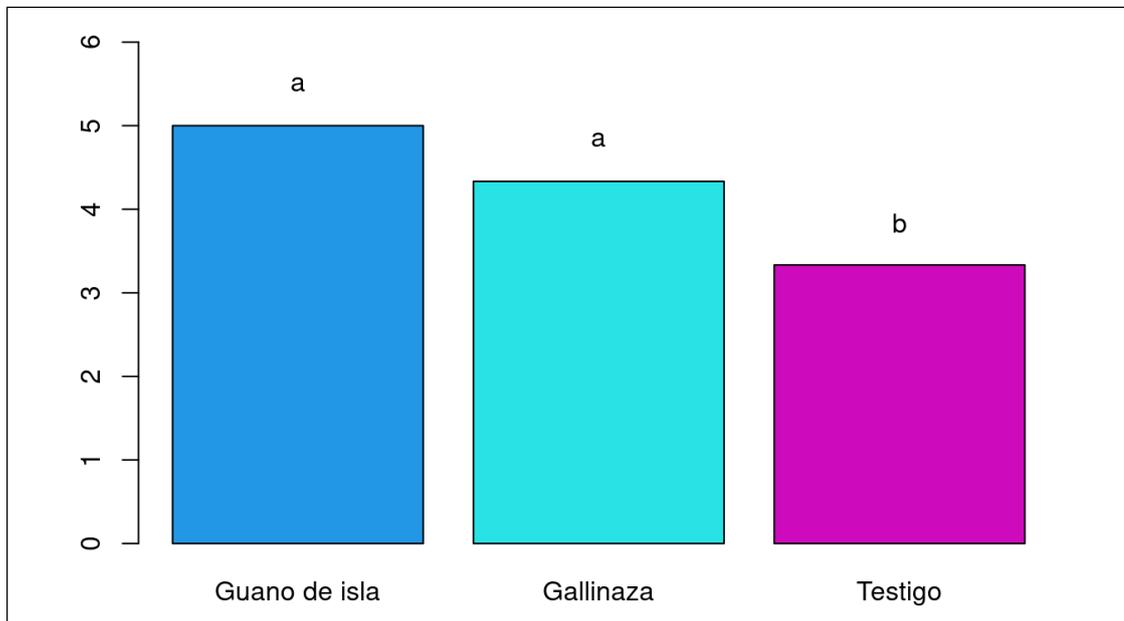
Fuente: Elaboración propia

La tabla (10) muestra la comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de los promedios de Número de frutos, en la que se visualiza que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos Gallinaza (3 tn/ha) y Guano de isla (5 tn/ha) (promedios con una letra común no son significativamente diferentes, $p > 0.05$), mientras que estos dos tratamientos fueron significativamente superiores al tratamiento Testigo (promedios con letra no común son significativamente diferentes, $p < 0.05$). Con la aplicación de los

tratamientos Gallinaza y Guano de isla (5 tn/ha) se obtienen números de fruto por planta en promedio de 4 y 5 unidades respectivamente.

Figura 4.

Gráfica de barras de los promedios para Número de frutos por planta



Fuente: Elaboración propia

La figura (4) muestra la Gráfica de barras de los promedios para Número de frutos por planta en ella se visualiza que hay diferencias en el número de fruto por planta entre los tratamientos evaluados. Permite identificar de manera intuitiva que el tratamiento Guano de isla (5 tn/ha), en valor real, es el más efectivo en promover un mayor número de frutos por plantas. Además, al comparar visualmente las barras, se confirma que no hay diferencias significativas entre los tratamientos Guano de Isla y Gallinaza.

b) Peso de frutos

Tabla 11.

Datos observados de Peso de frutos (kg)

Peso de fruto (kg)	Tratamiento			Total General
	Testigo	Guano de isla (5 tn/ha)	Gallinaza (3 tn/ha)	
Bloque I	0.22	0.40	0.36	
Bloque II	0.29	0.40	0.38	
Bloque III	0.24	0.40	0.39	
Total	0.74	1.20	1.12	3.07
Promedio	0.25	0.40	0.37	0.34
Desv. Estand.	0.03	0.00	0.02	0.07

Fuente: Elaboración propia

La tabla (11) muestra los datos observados de Peso de frutos (kg), en ella se observa que tratamiento con Guano de isla (5 tn/ha) es 0.401 kg, luego el tratamiento con Gallinaza (3 tn/ha) se ha obtenido 0.374 kg y finalmente el testigo tiene el promedio de Peso de fruto (kg) 0.248 kg.

Tabla 12.

Análisis de varianza al 5% de confianza de Peso de frutos (kg)

Origen de variaciones	SC	GD	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Bloques	0.00	2	0.00	2.23	0.223	6.94	NS
Tratamientos	0.04	2	0.02	57.41	0.001	6.94	**
Error	0.00	4	0.00				
Total	0.04	8					
CV. (%)	5.48				Promed.	0.34	

Fuente: Elaboración propia

* : Significativa (5% de nivel de confianza)

** : Altamente significativa (1% de nivel de confianza)

*** : Altamente significativa (0.1% de nivel de confianza)

NS : No Significativa

La tabla (12) muestra en análisis de varianza al 5% de confianza de Peso de frutos (kg), en la que se observa que hubo diferencias estadísticas en los tratamientos evaluados; esto debido a que la fuente de variación “Tratamientos” reportó un valor $p < 0.05$ lo cual indica que el peso de fruto por planta se debió a la influencia de los tratamientos aplicados.

Tabla 13.*Comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de Peso de frutos (kg)*

Tratamiento	Promedio	Grupo
Guano de isla (5 tn/ha)	0.401	a
Gallinaza (3 tn/ha)	0.374	a
Testigo	0.248	b

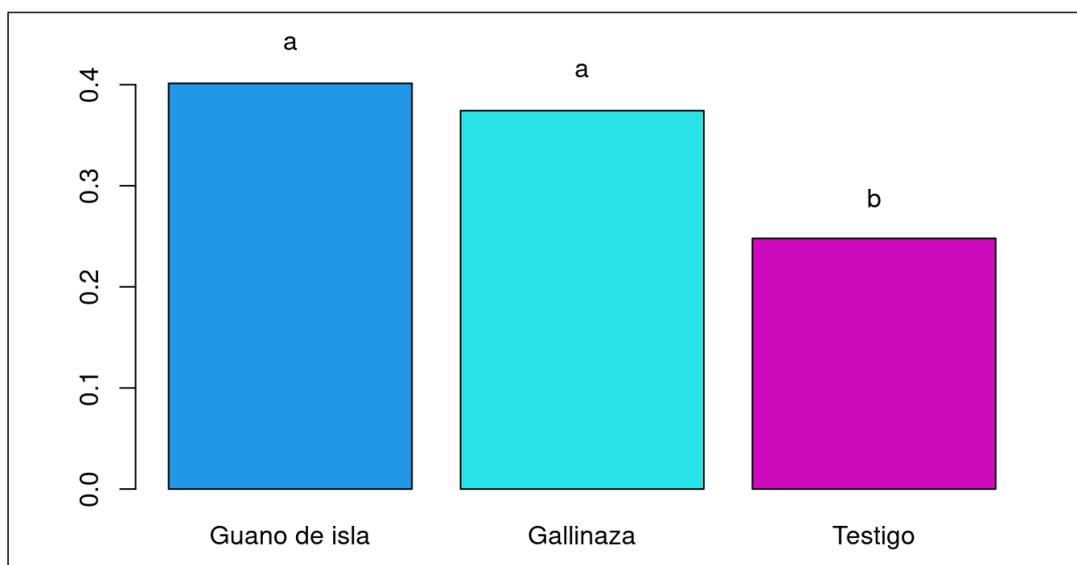
Fuente: Elaboración propia

La tabla (13) muestra la comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de los promedios de Peso de frutos (kg), en la que se visualiza que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos Gallinaza (3 tn/ha) y Guano de isla (5 tn/ha) (promedios con una letra común no son significativamente diferentes, $p>0.05$), mientras que estos dos tratamientos fueron significativamente superiores al tratamiento Testigo (promedios con letra no común son significativamente diferentes, $p<0.05$). Con la aplicación de los tratamientos Gallinaza y Guano de Isla se obtienen pesos de fruto por planta en promedio de 374 gramos y 401.33 gramos respectivamente.

La figura (5) muestra la Gráfica de barras de los promedios para Peso de frutos (kg), en ella se visualiza las diferencias en el peso de fruto por planta entre los tratamientos evaluados. Permite identificar de manera intuitiva que el tratamiento Guano de Isla, en valor real, es el más efectivo en promover un mayor peso de frutos por plantas. Además, al comparar visualmente las barras, se confirma que no hay diferencias significativas entre los tratamientos Guano de Isla y Gallinaza.

Figura 5.

Gráfica de barras de los promedios para Peso de frutos (kg)



Fuente: Elaboración propia

c) Producción de pepino

Tabla 14.

Producción de pepinillo (*Cucumis sativus*)

Tratamiento	Número de fruto	Número de plantas /ha	Peso de fruto (kg)	Producción (kg/ha)
Testigo	3.33	27778	0.25	23,125.19
Guano de isla (5 tn/ha)	5	27778	0.4	55,556.00
Gallinaza (3 tn/ha)	4.33	27778	0.37	44,503.13

Fuente: Elaboración propia

A partir de la tabla (14), puedes observar que, en promedio, el tratamiento con "Guano de isla (5 tn/ha)" resultó en la producción más alta de pepinillos por hectárea (55,556.00 kg/ha), seguido por el tratamiento con "Gallinaza (3 tn/ha)" (44,503.13 kg/ha), mientras que el grupo de control ("Testigo") tuvo la producción más baja (23,125.19 kg/ha). Esto sugiere que el "Guano de isla" podría ser el tratamiento más efectivo en términos de aumento de rendimiento en la producción de pepinillos en comparación con el grupo de control.

4.1.2. Características agronómicas de pepinillo (*Cucumis sativus*)

a) Longitud de planta

Tabla 15.
Datos observados de Longitud de planta (cm)

Longitud de planta (cm)	Tratamiento			Total General
	Testigo	Guano de isla (5 tn/ha)	Gallinaza (3 tn/ha)	
Bloque I	76.44	102.82	101.69	
Bloque II	77.79	106.15	95.47	
Bloque III	75.09	99.50	107.91	
Total	229.32	308.47	305.07	842.86
Promedio	76.44	102.82	101.69	93.65
Desv. Estand.	1.35	3.33	6.22	13.41

Fuente: Elaboración propia

La tabla (15) muestra los datos observados de Longitud de planta (cm), en ella se observa que el testigo tiene el promedio de Longitud de planta (cm) 76.44 cm luego del tratamiento con Guano de isla (5 tn/ha) es 102.823 cm y finalmente del tratamiento con Gallinaza (3 tn/ha) se ha obtenido 101.69 cm.

Tabla 16.
Análisis de varianza al 5% de confianza de Longitud de planta (cm)

Origen de variaciones	SC	GD	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Bloques	1.59	2	0.80	0.03	0.969	6.94	NS
Tratamientos	1,334.93	2	667.46	26.29	0.005	6.94	**
Error	101.54	4	25.39				
Total	1,438.06	8					
CV. (%)	5.38				Promed.	93.65	

Fuente: Elaboración propia

* : Significativa (5% de nivel de confianza)

** : Altamente significativa (1% de nivel de confianza)

*** : Altamente significativa (0.1% de nivel de confianza)

NS : No Significativa

La tabla (16) muestra en análisis de varianza al 5% de confianza de Longitud de planta (cm), en la que se observa que hubo diferencias estadísticas en los tratamientos evaluados; esto debido a que la fuente de variación "Tratamientos"

reportó un valor $p < 0.05$ lo cual indica que la longitud de la planta se debió a la influencia de los tratamientos aplicados.

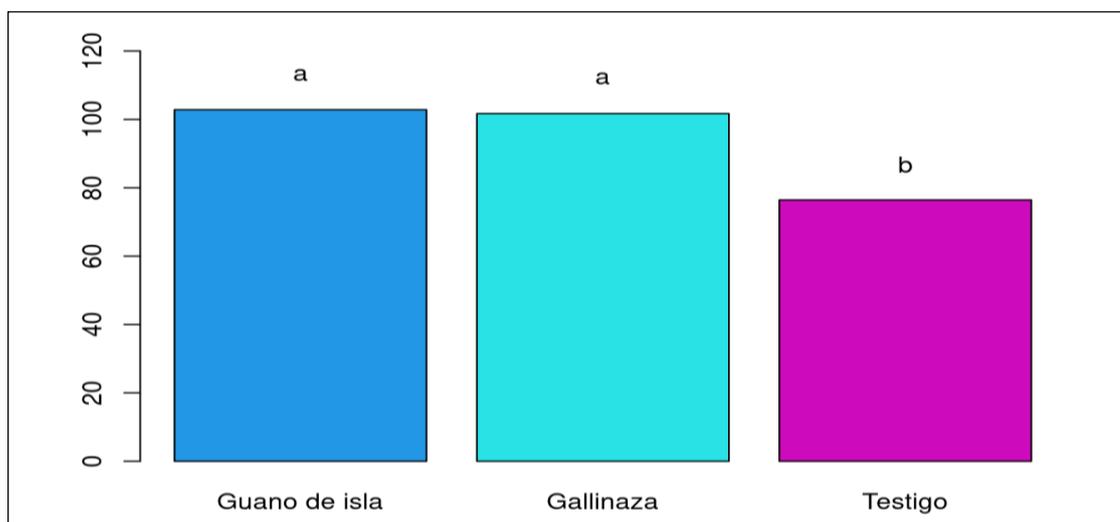
Tabla 17.
Comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de Longitud de planta (cm)

Tratamiento	Promedio	Grupo
Guano de isla (5 tn/ha)	102.8	a
Gallinaza (3 tn/ha)	101.7	a
Testigo	76.4	b

Fuente: Elaboración propia

La tabla (17) muestra la comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de los promedios de Longitud de planta (cm), en la que se visualiza que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos Gallinaza (3 tn/ha) y Guano de isla (5 tn/ha) (promedios con una letra común no son significativamente diferentes, $p > 0.05$), mientras que estos dos tratamientos fueron significativamente superiores al tratamiento Testigo (promedios con letra no común son significativamente diferentes, $p < 0.05$). Con la aplicación de los tratamientos Gallinaza y Guano de Isla se obtienen longitudes de planta en promedio de 101.69 cm y 102.82 cm respectivamente, como se visualiza en la figura (6)

Figura 6.
Gráfica de barras de los promedios para Longitud de planta (cm)



Fuente: Elaboración propia

b) Longitud de fruto

Tabla 18.

Datos observados de Longitud de fruto (cm)

Longitud de fruto (cm)	Tratamiento			Total General
	Testigo	Guano de isla (5 tn/ha)	Gallinaza (3 tn/ha)	
Bloque I	16.23	21.20	20.03	
Bloque II	16.33	20.07	20.07	
Bloque III	16.80	20.17	20.25	
Total	49.36	61.44	60.35	171.15
Promedio	16.45	20.48	20.12	19.02
Desv. Estand.	0.30	0.63	0.12	1.96

Fuente: Elaboración propia

La tabla (18) muestra los datos observados de Longitud de fruto (cm), en ella se observa que el testigo tiene el promedio de Longitud de fruto (cm) 16.453 cm luego del tratamiento con Guano de isla (5 tn/ha) es 20.48 cm y finalmente del tratamiento con Gallinaza (3 tn/ha) se ha obtenido 20.117 cm.

Tabla 19.

Análisis de varianza al 5% de confianza de Longitud de fruto (cm)

Origen de variaciones	SC	GD	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Bloques	0.18	2	0.09	0.43	0.675	6.94	NS
Tratamientos	29.77	2	14.88	72.82	0.001	6.94	***
Error	0.82	4	0.20				
Total	30.76	8					
CV. (%)	2.38				Promed.	19.02	

Fuente: Elaboración propia

* : Significativa (5% de nivel de confianza)

** : Altamente significativa (1% de nivel de confianza)

*** : Altamente significativa (0.1% de nivel de confianza)

NS : No Significativa

La tabla (19) muestra en análisis de varianza al 5% de confianza de Longitud de fruto (cm), en la que se observa que hubo diferencias estadísticas en los tratamientos evaluados; esto debido a que la fuente de variación “Tratamientos”

reportó un valor $p < 0.05$ lo cual indica que la longitud de fruto por planta se debió a la influencia de los tratamientos aplicados.

Tabla 20.

Comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de Longitud de fruto (cm)

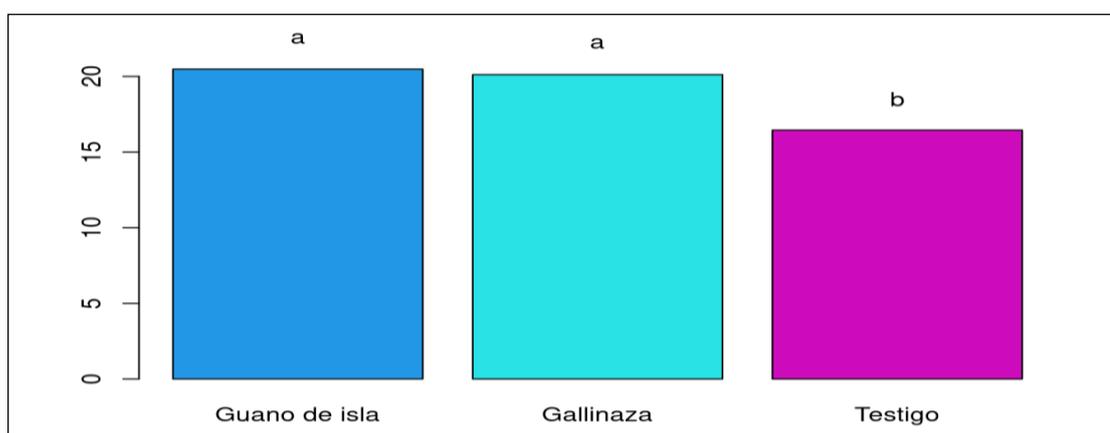
Tratamiento	Promedio	Grupo
Guano de isla (5 tn/ha)	20.5	a
Gallinaza (3 tn/ha)	20.1	a
Testigo	16.5	b

Fuente: Elaboración propia

La tabla (20) muestra la comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de los promedios de Longitud de fruto (cm), en la que se visualiza que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos Gallinaza (3 tn/ha) y Guano de isla (5 tn/ha) (promedios con una letra común no son significativamente diferentes, $p > 0.05$), mientras que estos dos tratamientos fueron significativamente superiores al tratamiento Testigo (promedios con letra no común son significativamente diferentes, $p < 0.05$). Con la aplicación de los tratamientos Gallinaza y Guano de Isla se obtienen longitudes de fruto, en promedio de 20.12 cm y 20.48 cm respectivamente (Ver figura (8)).

Figura 7.

Gráfica de barras de los promedios para Longitud de fruto (cm)



Fuente: Elaboración propia

La figura (7) muestra la Gráfica de barras de los promedios para Longitud de fruto (cm) en ella se visualiza que hay diferencias en la longitud de fruto por

planta entre los tratamientos evaluados. Permite identificar de manera intuitiva que el tratamiento Guano de isla (5 tn/ha), en valor real, es el más efectivo en promover un mayor crecimiento de los frutos por plantas en términos de longitud. Además, al comparar visualmente las barras, se confirma que no hay diferencias significativas entre los tratamientos Guano de Isla y Gallinaza.

c) Diámetro de frutos

Tabla 21.
Datos observados de Diámetro de fruto (cm)

Diámetro de fruto (cm)	Tratamiento			Total General
	Testigo	Guano de isla (5 tn/ha)	Gallinaza (3 tn/ha)	
Bloque I	4.27	6.50	5.40	
Bloque II	4.10	6.43	5.57	
Bloque III	4.03	6.47	5.37	
Total	12.40	19.40	16.34	48.14
Promedio	4.13	6.47	5.45	5.35
Desv. Estand.	0.12	0.04	0.11	1.02

Fuente: Elaboración propia

La tabla (21) muestra los datos observados de Diámetro de fruto (cm), en ella se observa que el testigo tiene el promedio de Diámetro de fruto (cm) 4.133 cm luego del tratamiento con Guano de isla (5 tn/ha) es 6.467 cm y finalmente del tratamiento con Gallinaza (3 tn/ha) se ha obtenido 5.447 cm.

Tabla 22.
Análisis de varianza al 5% de confianza de Diámetro de fruto (cm)

Origen de variaciones	SC	GD	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Bloques	0.02	2	0.01	0.83	0.501	6.94	NS
Tratamientos	8.21	2	4.10	412.78	0.000	6.94	***
Error	0.04	4	0.01				
Total	8.27	8					
CV. (%)	1.86				Promed.	5.35	

Fuente: Elaboración propia

* : Significativa (5% de nivel de confianza)

** : Altamente significativa (1% de nivel de confianza)

*** : Altamente significativa (0.1% de nivel de confianza)

NS : No Significativa

La tabla (22) muestra en análisis de varianza al 5% de confianza de Diámetro de fruto (cm), en la que se observa que hubo diferencias estadísticas en los tratamientos evaluados; esto debido a que la fuente de variación “Tratamientos” reportó un valor $p < 0.05$ lo cual indica que el diámetro del fruto por planta se debió a la influencia de los tratamientos aplicados.

Tabla 23.

Comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de Diámetro de fruto (cm)

Tratamiento	Promedio	Grupo
Guano de isla (5 tn/ha)	6.47	a
Gallinaza (3 tn/ha)	5.45	b
Testigo	4.13	c

Fuente: Elaboración propia

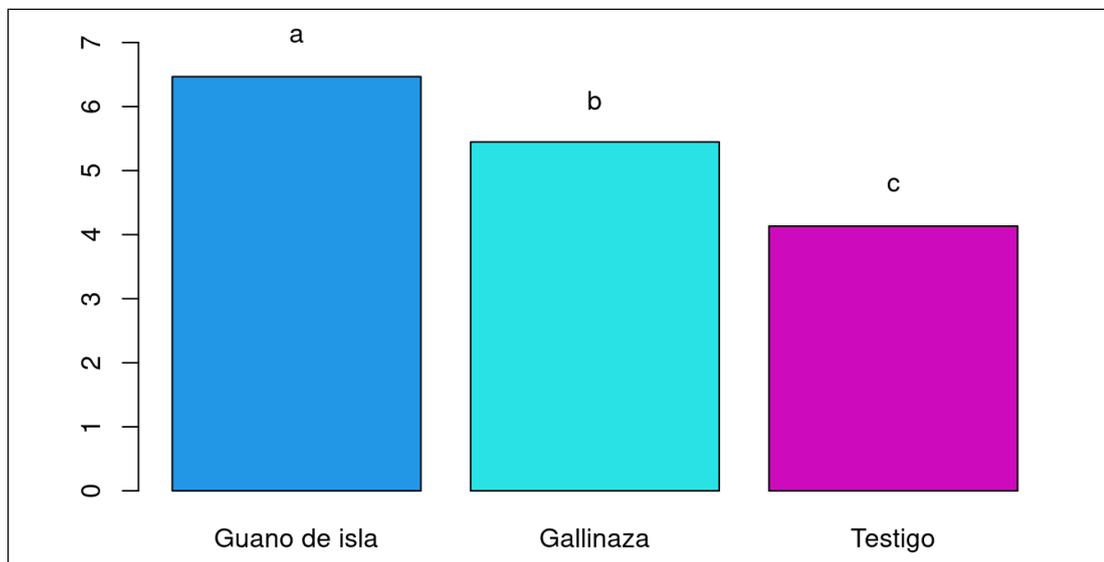
La tabla (23) muestra la comparación múltiple de Tukey al 5% de confianza de los promedios de Diámetro de fruto (cm), en la que se visualiza que hubo diferencias significativas entre los tratamientos Gallinaza (3 tn/ha) y Guano de isla (5 tn/ha) (promedios con una letra no común son significativamente diferentes, $p < 0.05$), mientras que estos dos tratamientos fueron significativamente superiores al tratamiento Testigo. Con la aplicación de los tratamientos Gallinaza y Guano de Isla se obtienen diámetros de fruto por planta en promedio de 5.45 m y 6.47 cm respectivamente. En orden de jerarquía, los mejores diámetros de fruto por planta se alcanzan con el tratamiento Guano de Isla, seguido de Gallinaza y en último lugar se ubica el Testigo.

La figura (8) muestra la Gráfica de barras de los promedios para Diámetro de fruto (cm) en ella se visualiza que hay diferencias en el diámetro del fruto por planta entre los tratamientos evaluados. Permite identificar de manera intuitiva que el tratamiento Guano de Isla, en valor real, es el más efectivo en promover un mayor crecimiento del diámetro de los frutos por plantas. Además, al

comparar visualmente las barras, se confirma que hay diferencias significativas entre los tratamientos Guano de Isla y Gallinaza.

Figura 8.

Gráfica de barras de los promedios para Diámetro de fruto (cm)



Fuente: Elaboración propia

4.2. Discusión de resultados

a) Número de fruto

Siñas (2019) encontró por medio de sus estudios que la aplicación de los tratamientos Estiércol de gallina, Estiércol de cuy, Estiércol de ovino y Estiércol de vacuno resultaron en un incremento significativo en el número de fruto de pepino por planta en comparación con lo obtenido por el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en el número de fruto de pepino por planta tratadas con los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativa

Comparando los resultados alcanzados en la presente investigación con los de Siñas (2019), tomando en cuenta el tratamiento en común de ambos estudios, se observó que las plantas de pepino tratadas con Gallinaza o Estiércol de gallina alcanzaron en promedio tener cinco frutos por planta.

Estos resultados son ligeramente diferentes a lo obtenido en nuestra investigación donde se alcanzó cuatro frutos en cada planta.

Así también, en los estudios de Vilca (2020) se encontró que la aplicación de los tratamientos Gallinaza, Guano de Isla, Ovinaza, Gallinaza + NPK, Guano de Isla + NPK, Ovinaza + NPK y NPK resultaron en un aumento significativo en el número de fruto de pepino por planta en comparación con el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en el número de frutos de pepino como consecuencia de la aplicación de los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativa.

Al realizar la comparación de los resultados en este estudio con los de Vilca (2020), considerando los tratamientos en común aplicados en ambos estudios, se observó que la cantidad de frutos por planta de pepino fertilizados con Gallinaza contenían en promedio cuatro frutos y aquellos fertilizados a base de Guano de Isla registraron en promedio tres frutos. Estos resultados evidencian una diferencia mínima respecto a los resultados alcanzados en esta investigación en donde se registraron cuatro frutos para las plantas tratadas con Gallinaza y cinco frutos en aquellas plantas fertilizadas con Guano de Isla.

b) Peso de fruto

En el estudio desarrollado por Quispe (2019) encontró que aplicar los tratamientos Compost en diferentes dosis y Gallinaza resultó en un incremento significativo en el peso de fruto de pepino por planta en comparación a los obtenidos por el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en el peso del fruto de pepino por planta tratadas con los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativa.

Al realizar la comparación de nuestros resultados obtenidos en esta investigación con los alcanzados por Quispe (2019), tomando en cuenta el tratamiento en común de ambos estudios, al fertilizar con Gallinaza las plantas se registraron pesos de frutos en promedio de 500 gramos por planta. Este resultado es superior al registrado en nuestra investigación que al fertilizar con Gallinaza las plantas se obtuvieron frutos con pesos en promedio de 374 gramos por planta.

Por otro lado, en el estudio conducido por Torres (2018) se encontró que la aplicación de tratamientos a base de Gallinaza + EM, Vacaza + EM, Gallinaza y Vacaza resultaron en un incremento significativo en el peso del fruto de pepino en comparación con el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en el peso de fruto de pepino con la aplicación de los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativa.

Comparando los resultados en esta investigación con los de Torres (2018), considerando el tratamiento en común de ambos estudios, al fertilizar con Gallinaza las plantas se registraron frutos de pepino con pesos de 310 gramos por planta. Este resultado es menor al reportado en nuestra investigación que al fertilizar con Gallinaza las plantas se obtuvieron frutos con pesos en promedio de 374 gramos por planta.

Del mismo modo, Vilca (2020) en el estudio que llevó a cabo encontró que la aplicación de los tratamientos Gallinaza, Guano de isla (5 tn/ha), Ovinaza, Gallinaza + NPK, Guano de Isla + NPK, Ovinaza + NPK y NPK resultaron en un aumento significativo en el peso de fruto de pepino por planta en comparación con el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en el peso de frutos de pepino como consecuencia de la

aplicación de los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativa.

Al realizar la comparación de los valores alcanzados en esta investigación con los de Vilca (2020), considerando los tratamientos en común de ambos estudios, al fertilizar con Gallinaza obtuvo frutos con pesos de 922.67 gramos y aquellos fertilizados con Guano de Isla registraron pesos de 653.42 gramos. Estos resultados son superiores a los reportados en nuestra investigación que al fertilizar con Gallinaza y Guano de Isla se obtuvo frutos con pesos de 374 y 401.33 gramos respectivamente.

c) Longitud de planta

En el estudio realizado por Beltran (2021), se encontró que los tratamientos a base de vermicompost resultaron en un aumento significativo en la longitud de planta en comparación con el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en el crecimiento del cultivo de pepinillo tratadas con el tratamiento de Vermicompost, respaldado por diferencias estadísticamente significativas.

Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación con los de Beltran (2021), se observa una diferencia en los tratamientos utilizados. Mientras que en este estudio se empleó como tratamientos Guano de isla (5 tn/ha) y Gallinaza, Beltran (2021) utilizó el tratamiento a base de Vermicompost. A pesar de esta diferencia, ambos estudios tuvieron como propósito investigar el efecto de los tratamientos en la longitud de planta.

Los resultados de esta investigación con los tratamientos Guano de Isla y Gallinaza reportaron un aumento significativo en la longitud de planta del cultivo de pepino frente al tratamiento Testigo. Aunque no resulta conveniente realizar una comparación directa entre los tratamientos de este

estudio con los de Vermicompost, es interesante destacar que tanto los tratamientos de Guano de Isla y Gallinaza como el tratamiento Vermicompost en el estudio de Beltran (2021) generaron mejoras en la longitud de planta en comparación con el Testigo.

Por otro lado, los estudios de Vilca (2020) se encontró que los tratamientos a base de Gallinaza, Guano de Isla, Ovinaza, Gallinaza + NPK, Guano de Isla + NPK, Ovinaza + NPK y NPK resultaron en un aumento significativo en la longitud de planta en comparación con el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en el crecimiento del cultivo de pepinillo tratadas con los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativas.

Comparando los resultados alcanzados en esta investigación con los de Vilca (2020), tomando en cuanto los mismos tratamientos empleados en ambos estudios, se observa que con la aplicación de Gallinaza obtuvo longitudes de 96 cm y con el Guano de Isla registraron longitudes de 103 cm que comparado con nuestros valores reportados se evidencia discrepancias. En nuestra investigación la aplicación de Gallinaza y Guano de Isla permitió obtener longitudes de plantas en promedio de 101.69 cm y 102.89 cm respectivamente.

d) Longitud del fruto

En el estudio realizado por Días (2015), se encontró que los tratamientos elaborados con té de estiércol, té de madera, abono de frutas y té de bokashi resultaron en un incremento significativo en la longitud de fruto en comparación con el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en la longitud del fruto de pepino por planta tratadas con los

tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativa.

Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación con los de Días (2015), se observa una diferencia en los tratamientos utilizados. Mientras que en este estudio se empleó como tratamientos Guano de isla (5 tn/ha) y Gallinaza, Días (2015) utilizó el tratamiento a base de té de estiércol, té de madera, abono de frutas y té de bokashi. A pesar de esta notable diferencia, ambos estudios tuvieron como propósito investigar el efecto de los tratamientos en la longitud fruto.

Los resultados de esta investigación con los tratamientos Guano de Isla y Gallinaza reportaron un aumento significativo en la longitud de fruto por planta del cultivo de pepino frente al tratamiento Testigo. Aunque no resulta conveniente realizar una comparación directa entre los tratamientos de este estudio con los de té de estiércol, té de madera, abono de frutas y té de bokashi, es interesante destacar que tanto los tratamientos de Guano de Isla y Gallinaza como el tratamiento Vermicompost en el estudio de Días (2015) generaron mejoras en la longitud de fruto por planta en comparación con el Testigo.

Quispe (2019) en sus estudios encontró que aplicar los tratamientos Compost en diferentes dosis y Gallinaza resultó en un incremento significativo en la longitud de fruto de pepino por planta frente a los obtenidos por el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en la longitud del fruto de pepino por planta tratadas con los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativas.

Al comparar nuestros resultados alcanzados con los de Quispe (2019), considerando que solo coinciden en la aplicación de Gallinaza, se observa

que obtuvo frutos de pepino por planta con 17 cm; mientras que en esta investigación se alcanzó frutos por planta de 20 cm.

De igual modo, con los estudios de Vilca (2020) se halló que los tratamientos empleados a base de Gallinaza, Guano de Isla, Ovinaza, Gallinaza + NPK, Guano de Isla + NPK, Ovinaza + NPK y NPK resultaron en un aumento significativo en la longitud de fruto de pepino por planta en comparación con el tratamiento Testigo.

Sus resultados indicaron una mejora considerable en la longitud del fruto de pepino por planta tratadas con los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativa.

Comparando los resultados alcanzados en nuestra investigación y los de Vilca (2020), solo para los tratamientos en común, obtuvo longitudes de fruto de 18.33 cm y 18,32 cm con la aplicación de Gallinaza y Guano de Isla respectivamente, resultando inferiores frente a nuestros resultados de 20.12 cm y 20.48 cm por la aplicación de los mismos tratamientos.

e) Diámetro del fruto

En el estudio llevado a cabo por Torres (2018) se halló que los tratamientos Gallinaza + EM, Vacaza + EM, Gallinaza y Vacaza resultaron en un incremento significativo en el diámetro del fruto de pepino en comparación con el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en el diámetro de fruto de pepino con la aplicación de los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativa.

Al realizar la comparación de los resultados alcanzados en esta investigación con los de Torres (2018), solo en el tratamiento en común que resulta la aplicación de Gallinaza, se observa que obtuvo frutos de pepino con

diámetro de 5.75 cm que comparado con nuestros valores (5.45 cm) fue superior.

Quispe (2019) en sus estudios encontró que aplicar los tratamientos Compost en diferentes dosis y Gallinaza resultó en un incremento significativo en diámetro de fruto de pepino por planta frente a los obtenidos por el tratamiento Testigo. Sus resultados indicaron una mejora considerable en el diámetro del fruto de pepino por planta tratadas con los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativa.

Comparando nuestros resultados alcanzados con los de Quispe (2019), considerando que solo coinciden en la aplicación de Gallinaza, se observa que obtuvo frutos de pepino con diámetros de 7.64 cm; mientras que en esta investigación se alcanzó frutos con diámetro de 5.45 cm.

Así también, el estudio de Vilca (2020) se encontró que los tratamientos empleados a base de Gallinaza, Guano de Isla, Ovinaza, Gallinaza + NPK, Guano de Isla + NPK, Ovinaza + NPK y NPK resultaron en un aumento significativo en el diámetro de fruto de pepino por planta en comparación con el tratamiento Testigo.

Sus resultados indicaron una mejora considerable en el diámetro del fruto de pepino por planta como consecuencia de la aplicación de los tratamientos en mención, respaldado por diferencias estadísticamente significativa.

Los resultados logrados en esta investigación fueron comparados con los de Vilca (2020), solo para aquellos tratamientos en común, se observó que los frutos tratados con Gallinaza alcanzaron un diámetro promedio de 5.60 cm, mientras que aquellos tratados en base a Guano de Isla registraron un diámetro promedio de 5.21 cm. Estos resultados difieren ligeramente de los obtenidos en nuestra investigación, reportando diámetros promedio de 5.45

cm y 6.47 cm para los tratamientos de Gallinaza y Guano de Isla, respectivamente.

CONCLUSIONES

- ❖ En relación a la producción del pepinillo (*Cucumis sativus*) en términos del número de frutos, se realizaron tres tratamientos: uno de control (testigo) con un promedio de 3.33 frutos por planta, otro con la aplicación de Guano de isla (5 tn/ha) con un promedio de 5 frutos por planta, y finalmente un tratamiento con gallinaza que obtuvo un promedio de 4.33 frutos por planta. Aunque no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de gallinaza y guano de isla, ambos fueron notablemente superiores al tratamiento de control. Esto indica que la aplicación de gallinaza y guano de isla resulta en un mayor número de frutos por planta. En términos del peso de los frutos, el tratamiento de control mostró un promedio de 0.248 kg por fruto, mientras que el tratamiento con guano de isla aumentó este promedio a 0.401 kg y el tratamiento con gallinaza obtuvo un promedio de 0.374 kg por fruto. Al igual que en el caso anterior, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos de gallinaza y guano de isla, pero ambos fueron significativamente superiores al tratamiento de control. Por lo tanto, la aplicación de gallinaza y guano de isla conlleva a obtener frutos de mayor peso por planta. Respecto al rendimiento se ha encontrado que el tratamiento con "Guano de isla" tuvo la producción más alta de pepinillos por hectárea (55,556.00 kg/ha), seguido por el tratamiento con "Gallinaza" (44,503.13 kg/ha), mientras que el grupo de control ("Testigo") registró la producción más baja (23,125.19 kg/ha). Esto sugiere que el "Guano de isla" podría ser el tratamiento más efectivo para aumentar el rendimiento en la producción de pepinillos en comparación con el grupo de control.
- ❖ En relación a las características agronómicas del pepinillo (*Cucumis sativus*), se observaron los siguientes resultados: Longitud de planta (cm): El tratamiento

de control (testigo) tuvo un promedio de 76.44 cm, mientras que el tratamiento con Guano de isla (5 tn/ha) aumentó la longitud promedio a 102.823 cm y el tratamiento con gallinaza alcanzó 101.69 cm. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de gallinaza y guano de isla, pero ambos fueron significativamente superiores al tratamiento de control. Longitud de fruto (cm): El tratamiento de control mostró un promedio de longitud de fruto de 16.453 cm, mientras que el tratamiento con guano de isla aumentó a 20.48 cm y el tratamiento con gallinaza obtuvo una longitud promedio de 20.117 cm. Al igual que en el caso anterior, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos de gallinaza y guano de isla, pero ambos fueron significativamente superiores al tratamiento de control. Diámetro de fruto (cm): El tratamiento de control mostró un promedio de diámetro de fruto de 4.133 cm, el tratamiento con guano de isla aumentó a 6.467 cm y el tratamiento con gallinaza alcanzó 5.447 cm. En este caso, hubo diferencias significativas entre los tratamientos de gallinaza y guano de isla, siendo ambos significativamente superiores al tratamiento de control. En resumen, el tratamiento con guano de isla resultó en frutos con un mayor diámetro en comparación con los otros tratamientos.

- ❖ En general los tratamientos con Gallinaza y Guano de isla (5 tn/ha) mostraron resultados superiores al Testigo en términos de número de frutos, peso de fruto, longitud de planta y longitud de fruto. Además, el tratamiento con Guano de Isla mostró un diámetro de fruto significativamente mayor a Gallinaza y Testigo. Por lo tanto, la aplicación de Gallinaza y Guano de Isla puede mejorar la producción y características agronómicas del pepinillo.

RECOMENDACIONES

- ❖ Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian que el guano de isla mejora significativamente las características agronómicas del pepinillo (*Cucumis sativus*), por lo tanto se recomienda hacer uso de este abono orgánico en la producción de pepinillo.
- ❖ El tratamiento con "Guano de isla (5 tn/ha)" obtuvo la producción más alta de pepinillos por hectárea, en promedio 55,556.00 kg/ha, este resultado nos permite hacer la recomendación de emprender en este cultivo ya que su producción es superior a otros tipos de cultivo.
- ❖ Los resultados de este estudio por otro lado no ha abordado la comparación con los abonos de origen químico por lo que se recomienda realizar estudios en la que se incluya abono de origen químico para realizar la comparación con los abonos orgánicos.
- ❖ Realizar estudios que evalúen la eficiencia de absorción y utilización de nutrientes en función de los diferentes tratamientos de fertilización, lo que puede proporcionar información valiosa para optimizar las prácticas de fertilización y minimizar el desperdicio de nutrientes.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recursos

Instrumentos

Insumos

- ❖ Semillas de pepino variedad Cobra F1
- ❖ Guano de isla
- ❖ Gallinaza

Materiales de gabinete

- ❖ Computadora de escritorio
- ❖ Impresora
- ❖ Papel Bond A4
- ❖ Útiles de escritorio

Materiales de campo

- ❖ Herramientas agrícolas.
- ❖ Cordel
- ❖ Yeso
- ❖ Balanza digital
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Cartel de identificación

Equipos

- ❖ Computadora portátil
- ❖ Cámara fotográfica

Cronograma de actividades

Tabla 24.

Cronograma de las actividades realizadas en la investigación

Ítem	Descripción	2023											
		FEBRERO				MARZO				ABRIL			
		1ra	2da	3ra	4ta	1ra	2da	3ra	4ta	1ra	2da	3ra	4ta
EJECUCIÓN DE TESIS													
1	Selección de área de estudio.		X										
2	Delimitación del campo experimental		X										
3	Preparación del terreno		X										
4	Tratamientos establecidos para el experimento		X										
5	Siembra		X										
6	Fertilización		X										
7	Control de malezas				X				X				X
8	Riegos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Control fitosanitario				X				X				X
10	Cosecha												X
11	Categorización de cosecha												X

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto y financiamiento

Presupuesto

Tabla 25.

Presupuesto de la investigación

ITEM	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Total (Soles)
1	Materiales			
2	Computadora Intel 5ta gen	Unidad	1	2500.00
3	Guano de isla	Saco	1	60.00
4	Gallinaza	Unidad	1	50.00
5	Tratamiento con gallinaza se ha obtenido 0.374 kg.	kilogramo	0.25	30.00
6	Cartel de identificación de tesis	Global	1	150.00
7	Herramientas agrícolas	Global	1	100.00
8	Servicio de internet	Global	1	360.00
9	Útiles de escritorio	Global	1	100.00
	Total			3450.00

Financiamiento

El financiamiento de la investigación se ha realizado por el autor de esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- AEfA. (1 de Mayo de 2023). *Mineralización*. <https://aefa-agronutrientes.org/glosario-de-terminos-utiles-en-agronutricion/mineralizacion>
- Agro Rural. (2022). *Guano de las islas: el poderoso fertilizante natural administrado por Agro Rural que potencia la productividad de los cultivos*. <https://www.gob.pe/institucion/agrorural/noticias/585985-guano-de-las-islas-el-poderoso-fertilizante-natural-administrado-por-agro-rural-que-potencia-la-productividad-de-los-cultivos>
- Agro Rural. (2013). Riqueza en Nutrientes del Guano de las Islas. 01, 8. <https://www.agrorural.gob.pe/wp-content/uploads/transparencia/dab/material/DIPTICO.pdf>
- AgroSpray. (2020). *¿Qué son las plagas agrícolas?* <https://agrospray.com.ar/blog/plagas-de-cultivos-agricolas/>
- Andrea, B. (2004). *Manejo ecológico del suelo*. RAPAL.
- Astier-Calderon, M., Maass, M., y Etchevers, J. (2002). Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. *Agrociencia*, 36, 605-620.
- Babilonia, A y Reátegui, T. 1994. Manual Teórico Practico para el cultivo de hortalizas en Trópico Húmedo. Vol. 1, Iquitos, Perú. 135 p.
- Beltran, C. (2021). *Efecto de la fertilización orgánica en parámetros morfológicos y productivos del cultivo del pepino en la finca comuna El Cambio*. Universidad Técnica de Machala.
- Bolaños, A. (1998). *Introducción a la olericultura*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Boletín agrario. (15 de Mayo de 2023). *Fertilizar*. <https://boletinagrario.com/ap6/fertilizar/414.html>

- Cegarra, J., Roig, A., Navarro, M., Bernal, M., Abad, M., Climent, D., y Aragón, P. (1993). *Características, compostaje y uso agrícola de residuos sólidos urbanos*. Mundi Prensa.
- Cepeda, J. (1992). *Química de suelos*. Editorial Trillas.
- Chávez, D. (2019). *Productividad de pepinillo (Cucumis sativus L.) cv Ajax con abonos foliares y residuos de cosecha en el valle de Chillón, Lima*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- CONABIO. (2005). *cultivo de pepino bajo invernadero*. Editorial Hemisferio Sur S. A.
- Courtney, R., y Mullen, G. (2008). Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. *Bioresource Technology*, 99, 2913-2918.
- Días, J. (2015). *Efecto de cinco abonos orgánicos líquidos en el cultivo de pepino Alaska (Cucumis sativus L.) en la parroquia Palma Roja, Cantón Putumayo, Provincias de Sucumbíos*. Universidad Nacional de Loja.
- Diédhiou, I. (2017). *Respuesta del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) a la aplicación de abonos orgánicos en diferentes sistemas de producción*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Erhart, E., y Harti, W. (2003). Mulching with compost improves growth of blue spruce in Christmas tree plantations. *European Journal of Soil Biology*, 39(3), 149-156.
- Freitas, D. 2017. Efecto de abonamiento foliar orgánico (SILMIX – ORGANO MINERAL) sobre rendimiento de pepinillo (Cucumis sativus L.) híbrido Torneo 143. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín. Lamas, Perú. 78 p.

- Flores, Z. (2001). *Suelo, abonos y materiales orgánicos*.
<http://www.porvenir.solarquest.com/news/article.asp?id=1521&ssectionid=0>
- García, C. (2012). *Comparativo de productividad de tres variedades de pepino (Cucumis sativus L.) en el Alto Mayo*. Universidad Nacional de San Martín.
- Hernández, F. (5 de mayo de 2023). *Plagas y enfermedades del pepino*.
http://www.agro-tecnologia-tropical.com/cultivo_del_pepino.html
- Hidrovo, A. y Vélez, G. 2016. Comportamiento agronómico de cuatro híbridos de pepino (*Cucumis sativus L.*) bajo las condiciones edafoclimáticas del campus politécnico de la ESPAM. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrícola. Escuela Superior politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Ecuador. 64 p.
- Intagri. (5 de Mayo de 2023). *La gallinaza como fertilizante*.
<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>
- Jakobsen, S. (1996). Leaching of nutrients from pots with and without applied compost. *Resour. Conser. Recyc.*, 18, 1-11.
- Kalil, S. (2007). *Seguimiento del proceso de humificación en compost inoculado*. Pontificia Universidad Javeriana.
- López, C. (2003). *Guía técnica cultivo de pepinillo*. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.
- López-Morales, M., Leos-Escobedo, L., Alfaro-Hernández, L., y Morales-Morales, A. (2022). Impacto de abonos orgánicos asociados con micorrizas sobre rendimiento y calidad nutracéutica del pepino. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(5), 785-798.
- Maroto, J., Miguel, A., y Pomares, F. (2010). *El cultivo de pepino*. Ediciones Mundi Prensa.

- Medina, L., Monsalvé, O., y Forero, A. (2010). Aspectos prácticos para utilizar materia orgánica en cultivos agrícolas. *Ciencias hortícolas*, 4(1), 109-125.
- Miyasaka, S., Hollyer, J., y Kodani, L. (2001). Mulch and compost effects on yield and corm rots of taro. *Field Crops Res*, 71, 101-112.
- Mora, F., y Molina, D. (2010). *Influencia de los abonos orgánicos en la productividad del cultivo de pepino*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.
- Mujica, A. (1988). *Parámetros genéticos e índices de selección en el cultivo de quinua (Chenopodium quinoa Willd.)*. Centro de Genética.
- Muñoz-Macías, N. (2015). *Respuesta del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) a la nutrición química y orgánica bajo riego por goteo*. Universidad de Guayaquil.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2012). *Cultivo de pepino*. <http://faostat.fao.org/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (4 de Mayo de 2023). *¿Qué es la agricultura orgánica?* <https://www.fao.org/3/ad818s/ad818s03.htm#:~:text=La%20agricultura%20org%C3%A1nica%20es%20un,sint%C3%A9ticos%20para%20proteger%20el%20medio>
- Ouédraogo, E., Mando, A., y Zombré, N. (2001). Use of compost to improve soil properties and crop productivity under low input agricultural system in West Africa. *Ecosystem and Environment*, 84(3), 259-266.
- Paredes, I. (2019). LA GALLINAZA Y SU UTILIZACIÓN. Facultad de Agronomía, II, 1–22.
- Quispe, E. (2019). *Dosis de compost de kudzu en las características agronómicas y el rendimiento de Cucumis sativus L. en Zungarococha - Loreto - 2018*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

- Reyes-González, C. (2012). *Dinámica nutrimental y rendimiento de pepino en sistemas hidropónicos con recirculación de la solución nutritiva*. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Sayre Potesta, G. 2018. Rendimiento y calidad de tres variedades de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), bajo sistema hidropónico con diferente número de plantas por bolsa en Tingo María.
- Schwentesius, R., Gómez, M., y Blas, B. (2007). *México orgánico*. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Siña, G. (2019). *Determinación del rendimiento de pepinillo (Cucumis sativus L.) con diferentes fuentes de materia orgánica en el CEA III " Los Pichones" - Tacna*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Soto, G. (2003). *Abonos orgánicos: Definiciones y procesos*. En *Abonos orgánicos: principios, aplicaciones e impactos en la agricultura*. CIA.
- Teófilo, J. (2020). *Evaluación del efecto de aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos en el cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) a cielo abierto*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Torres, N. (2018). *Influencia de dos fuentes de materia orgánica (Gallinaza y Vacaza) enriquecidos con microorganismos eficientes (MA) en la producción del cultivo de pepino (Cucumis sativa L.) en Pucallpa - Ucayali - Perú*. Universidad Nacional de Ucayali.
- United States Department of Agriculture. (2016). *United States Standards for Grades of Cucumbers*. USDA.
- Universidad de Florida. (Noviembre de 2020). *Principios y prácticas para el manejo de nutrientes en la producción de hortalizas*.
<https://edis.ifas.ufl.edu/publication/HS356>

Universidad de Illinois. (10 de Junio de 2023). *Control de los residuos vegetales en el césped de jardines particulares.*

https://web.extension.illinois.edu/lawntalk_sp/weeds/managing_thatch_in_home_lawns.cfm#:~:text=Llamamos%20residuos%20vegetales%20a%20la,y%20la%20superficie%20del%20suelo.

Vargas, T. (2013). *Elaboración y aplicación de un abono orgánico a base de frutas descompuestas en los cultivos de melón, sandía y pepino.* Universidad Técnica de Esmeraldas.

Vilca, M. (2020). *Fertilización orgánica e inorgánica en el rendimiento del cultivo de pepinillo (Cucumis sativus L.) en condiciones edafoclimáticas de Colpa Alta, Amarilis - Huanuco 2018.* Universidad Nacional Hermilio Valdizán.