



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO
DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.) CON LA
APLICACIÓN DE TRES COMPOSTAJES ORGANICOS,
BALZAR- GUAYAS**

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

CHILA ALCIVAR JACINTO GABRIEL

TUTOR

PHD MANCERO CASTILLO DANIEL

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **PhD. MANCERO CASTILLO DANIEL**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus L.) CON LA APLICACIÓN DE TRES COMPOSTAJES ORGANICOS, BALZAR- GUAYAS**, realizado por el estudiante **CHILA ALCIVAR JACINTO GABRIEL**; con cédula de identidad N° 0921389284 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

PhD. Mancero Castillo Daniel

Catedrático-Tutor



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus L.) CON LA APLICACIÓN DE TRES COMPOSTAJES ORGANICOS, BALZAR- GUAYAS”**, realizado por el estudiante **CHILA ALCIVAR JACINTO GABRIEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

 Ing. _____ MSc.
PRESIDENTE

 Ing. _____
EXAMINADOR PRINCIPAL

MSc.

 Ing. _____, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

 Ing. _____ MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 20 de mayo de 2021

Dedicatoria

A Dios se la dedico por sobre todas las cosas y por haberme dado fortaleza permitiéndome llegar a este nivel muy importante en mi formación profesional.

De manera muy especial a mis padres, que día a día inculcaron en mi, normas de valor, conducta, respeto optimismo, confianza, fueron el pilar fundamental en mi vida siempre estuvieron en todo momento demostrándome su apoyo incondicional.

A toda mi familia que han estado en los más duros momentos y siempre dándome aliento y motivándome a seguir luchando. Esto es una pequeña muestra de gratitud hacia ellos.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme guiado y dado la fortaleza necesaria en toda mi vida estudiantil.

A las autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, que han sabido llevar la Institución al más alto nivel.

A los directivos de la Facultad de Ciencias Agrarias, Campus Guayaquil por brindarme las facilidades para la realización de este trabajo.

A todos los docentes que conforman la Universidad Agraria del Ecuador que de una u otra manera pusieron un granito de arena con su conocimiento y experiencia. Los mismos que brindaron paciencia y buena actitud al momento de instruirme.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **CHILA ALCIVAR JACINTO GABRIEL**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus L.) CON LA APLICACIÓN DE TRES COMPOSTAJES ORGANICOS, BALZAR- GUAYAS”**, para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Guayaquil, 20 de mayo de 2021

CHILA ALCIVAR JACINTO GABRIEL

C.I. 0921389284

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos.....	17
1.7 Hipótesis	17
2. Marco teórico.....	19
2.1 Estado del arte.....	19
2.2 Bases teóricas	21

2.2.1 Origen del pepino.....	21
2.2.2 Taxonomía y morfología del pepino	21
2.2.3 Características botánica del cultivo	21
3.2.4 Características edafoclimáticas del cultivo de pepino	23
3.2.5 Labores culturales del cultivo de Pepino.....	24
3.2.6 Plagas y enfermedades	27
3.2.7 Abonos orgánicos.....	28
2.3 Marco legal.....	31
3. Materiales y métodos	33
3.1 Enfoque de la investigación	33
3.1.1 Tipo de investigación.....	33
3.1.2 Diseño de investigación	33
3.2 Metodología	33
3.2.1 Variables	33
3.2.2 Tratamientos.....	36
3.2.3 Diseño experimental	37
3.2.4 Recolección de datos	38
3.2.5 Análisis estadístico.....	39
4. Resultados	41
4.1 Principales características agronómicas del pepino con la fertilización a base de tres tipos de compost.....	41
4.1.1 Longitud de las plantas a los 15 días (cm)	41
4.1.2 Longitud de las plantas a los 30 días (cm)	41
4.1.3 Tamaño de la planta a los 45 días (cm).....	42
4.1.4 Días a la floración	43

4.1.5 Número de frutos por planta	44
4.1.6 Días a la cosecha	44
4.1.7 Longitud del fruto (cm)	45
4.1.8 Diámetro del fruto (cm)	45
4.1.9 Peso del fruto (g)	46
4.2 Determinación del compostaje orgánico que generó mayores rendimientos en el cultivo de pepino	46
4.2.1 Rendimiento (Kg/ha)	46
4.3 Análisis económico del tratamiento en relación al beneficio-costo	48
5. Discusión	50
6. Conclusiones	50
7. Recomendaciones	53
8. Bibliografía	54
9. Anexos	60

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los tratamientos	36
Tabla 2. Andeva	39
Tabla 3. Longitud de la plantas 15 días (cm)	41
Tabla 4. Longitud de la plantas 30 días (cm)	42
Tabla 5. Tamaño de la planta a los 45 días (cm)	42
Tabla 6. Días a la floración.....	43
Tabla 7. Número de frutos por planta.....	44
Tabla 8. Días a la cosecha.....	44
Tabla 9. Longitud del fruto (cm).....	45
Tabla 10. Diámetro del fruto (cm).....	45
Tabla 11. Peso del Fruto (g).....	46
Tabla 12. Rendimiento (Kg/ha).....	48
Tabla 13. Análisis económico.....	48
Tabla 14. Valoración económica	62

Índice de figuras

Figura 1. Línea de curvas de crecimiento de la planta	43
Figura 2. Beneficio neto	49
Figura 3. Relación beneficio / costo	49
Figura 4. Diagrama experimental	60
Figura 5. Mapa de ubicación del experimento	61
Figura 6. Análisis de la varianza – altura de planta 15 días	63
Figura 7. Estadística de altura de planta 15 días	63
Figura 8. Análisis de la varianza – altura de planta 30 días	64
Figura 9. Estadística altura de planta 30 días	64
Figura 10. Análisis de la varianza – altura de planta 45 días	65
Figura 11. Estadística altura de planta 45 días	65
Figura 12. Análisis de la varianza – días a la floración.....	66
Figura 13. Estadística días a la floración.....	66
Figura 14. Análisis de la varianza – días a la cosecha.....	67
Figura 15. Estadística días a la cosecha.....	67
Figura 16. Análisis de la varianza – número de frutos / planta.....	68
Figura 17. Estadística días a la cosecha.....	68
Figura 18. Análisis de la varianza – longitud del fruto (cm)	69
Figura 19. Estadística longitud del fruto	69
Figura 20. Análisis de la varianza – diámetro de frutos (cm).....	70
Figura 21. Estadística diámetro del fruto.....	70
Figura 22. Análisis de la varianza – peso de frutos (g).....	71
Figura 23. Estadística peso de los frutos	71
Figura 24. Análisis de la varianza – Productividad (kg/ha).....	72

Figura 25. Estadística productividad	72
Figura 26. Delimitación del área para los tratamientos	73
Figura 27. Marcación de parcelas para los tratamientos	73
Figura 28. Establecimiento de parcelas	74
Figura 29. Trasplante de plántula.....	74
Figura 30. Riego en las diferentes parcelas	75
Figura 31. Crecimiento de las plántulas	75
Figura 32. Planta de pepino	76
Figura 33. Labores culturales en el cultivo de pepino	76
Figura 34. Parcela del cultivo de pepino	77
Figura 35. Vista de las parcelas del cultivo	78

Resumen

En la hacienda de la señora María Alcívar ubicada en el recinto Pucón del cantón Balzar de la provincia Guayas, se evaluó el comportamiento agronómico del cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) con la utilización de la fertilización orgánica a base de tres tipos de compost: T1 estiércol bovino; T2 estiércol bovino + gallinaza; T3 estiércol bovino + estiércol cerdo; y, un Testigo absoluto (T4). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, considerándose la evaluación de la longitud del tallo, días a la floración y cosecha, número de frutos por planta, diámetro, longitud y peso de los frutos, rendimiento y el análisis económico. Los resultados obtenidos en la investigación indican que la fertilización con estiércol mejora las características agronómicas del cultivo de pepino, siendo el mejor compostaje orgánico T3 estiércol bovino + estiércol cerdo que generó mejores rendimientos con una producción de 32994.82 kilogramos por hectárea; así como un mejor beneficio neto de USD\$ 1 956.34, con una la relación beneficio costo de \$ 2.86.

Palabras clave: Estiércol bovino, estiércol porcino, fertilización, gallinaza, productividad.

Abstract

In the farm of Mrs. María Alcívar located in the Pucón area of the Balzar canton of the Guayas province, the agronomic behavior of the cucumber (*Cucumis sativus* L.) crop was evaluated with the use of organic fertilization based on three types of compost: T1 bovine manure; T2 bovine manure + chicken manure; T3 bovine manure + pig; and, an absolute Witness (T4). A Random Complete Blocks - BCA design was used for the statistical design with four treatments and five repetitions, considering the evaluation of the stem length, days to flowering and harvest, number of fruits per plant, diameter, length and weight of the fruits, yield and economic analysis. The results obtained in the research indicate that fertilization with manure improves the agronomic characteristics of the cucumber crop, the best organic composting being T3 bovine manure + pig that generated better yields with a production of 32994.82 kilograms per hectare; as well as a better net benefit of USD \$ 1956.34, with a cost benefit ratio of 2.86.

Keywords: Bovine manure, pig manure, fertilization, chicken manure, productivity.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El pepino es originario de las regiones tropicales del Sur de Asia, cultivado de la India hace más de 3000 años. Se ha incrementado la demanda de este fruto en los últimos años, en el año agrícola INIFAP reportó superficie sembrada de 15648 hectáreas con una superficie cosechada de 15403 hectáreas y 367280 toneladas aproximadamente (Herrera, 2014).

La necesidad de formas renovables de energía y la reducción del costo de fertilizar los cultivos han revivido el uso de abonos orgánicos en todo el mundo. La mejora de las condiciones ambientales y la salud pública son razones importantes para promover un mayor uso de materiales orgánicos. Los abonos orgánicos pueden sostener los sistemas de cultivo mediante un mejor reciclaje de nutrientes y la mejora de los atributos físicos del suelo.

Con el uso de abono orgánico tipo compost se puede lograr un aumento de la producción de hortalizas; es una forma eficiente de incrementar la materia orgánica para conservar la fertilidad del suelo y reducir el uso de fertilizantes sintéticos que contaminan a los suelos dedicados a la producción agrícola.

La importancia de esta investigación es para mejorar la información básica a los agricultores en la toma de decisiones apropiadas en la elaboración de abonos orgánicos tipo compost y conocer las ventajas y desventajas de la producción de pepino con este tipo de materia orgánica, así como los costos de producción, elaboración y el beneficio económico que les permita a los productores generar mayores ingresos para sus familias.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El principal problema que presenta este cultivo es su bajo rendimiento debido a la aplicación de prácticas culturales inadecuadas, deficiente control de enfermedades. Esto permite que exista una falta de competitividad de los agricultores para llegar a una producción deseada.

En virtud del desafío de la seguridad alimenticia, el calentamiento global y la conservación del suelo, es imperioso lograr una agricultura más fructífera y resiliente. Para esto, se requiere mejorar la gestión de los recursos naturales, entre ellos agua, suelo y recursos genéticos, utilizando técnicas de agricultura sostenible, nutrición integrada y conservación de materia orgánica (Román, Martínez, y Pantoja, 2013).

1.2.2 Formulación del problema

¿Con la aplicación de materia orgánica tipo compost aplicado al suelo en el cultivo de pepino se mejorara las características agronómicas y productivas en el cantón Balzar?

1.3 Justificación de la investigación

Para lograr optimizar la productividad del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) es importante cubrir la falta de fertilidad del suelo, incrementando los nutrientes requeridos para el crecimiento de la planta, sobretodo en terrenos degradados; por lo tanto el productor debe emplear nuevas técnicas de fertilización que permitan mejorar el rendimiento del cultivo, generando mayor rentabilidad de su producción.

El estiércol constituye un bioelemento muy útil para proyectos de compostaje, contribuyendo a una mayor fertilidad y salud del suelo a largo plazo, por tener un

alto contenido de nitrógeno, lo que ayuda a las bacterias a descomponer otros ingredientes del compost.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Este estudio fue realizado en la finca de la Sra. María Alcívar ubicada en el recinto Pucón del cantón Balzar.
- **Tiempo:** La presente investigación experimental tuvo un tiempo estimado de trabajo de campo de 120 días que dura el cultivo de pepino.
- **Población:** Los beneficiarios de la presente investigación son los agricultores que trabajan con el cultivo de pepino y cultivos similares.

1.5 Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en base a la aplicación de tres compostajes orgánicos.

1.6 Objetivos específicos

- Evaluar las principales características agronómicas del cultivo de pepino con la utilización de la fertilización orgánica a base de tres tipos de compost.
- Determinar el compostaje orgánico que genere mayores rendimientos de pepino por unidad de área.
- Realizar un análisis económico del tratamiento en relación Beneficio - Costo.

1.7 Hipótesis

Con la aplicación de uno de los tratamientos de compost al suelo en el cultivo de pepino se mejoraron las características agronómicas y productivas en el cantón Balzar.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

De acuerdo a Torres (2018) en estudio realizado en Perú “Influencia de dos fuentes de materia orgánica (gallinaza y vacaza) enriquecidos con microorganismos eficientes en la producción de pepino (*Cucumis sativa* L.) en Pucallpa-Ucayali-Perú” cuyo objetivo es determinar el efecto de la agregación de materia orgánica en la producción del cultivo del pepino. Los tratamientos fueron: T1 (Testigo) T2, (Gallinaza), T3 (Gallinaza + EM), T4 (Vacaza) y T5 (Vacaza+ EM), distribuidos en bloques completamente al azar (BCA); encontrándose en los resultados diferencias significativas entre tratamientos, reflejados en un incremento de los frutos por plantas, tamaño, peso y rendimiento, con el uso de los abonos orgánicos.

En la investigación realizada en Puerto Rico por García y Romero (2016) “Evaluación de la fertilización órgano-mineral del cultivo de pepino en la finca Los Ramírez, Municipio Manatí”, utilizando un diseño aleatorio con tres tratamientos de fertilizantes órganos-mineral, se evidenció la influencia positiva en el rendimiento del cultivo.

Según Masaquiza (2016) en investigación realizada en Ecuador “Influencia del abono orgánico biol, sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.), en el cantón Cumandá provincia de Chimborazo”, teniendo como objetivo la valoración de las características agronómicas de dos híbridos de pimiento “Hibrido Nathalie” e “Hibrido Martha”, a tres tratamientos de biol con diferentes componente como Gallinaza, estiércol de cerdo y vacuno. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar, con tres repeticiones, no observándose diferencia estadísticas significativas; sin embargo

el factor B3 (biol de cerdo) presentó mejores resultados en cuanto al desarrollo del cultivo, con un mayor número de frutos por planta, mejor desarrollo de frutos y un mayor rendimiento, demostrando que el biol de cerdo fue el mejor tratamiento dentro del estudio.

De acuerdo a Pachay (2019) en investigación realizada en Ecuador “Comportamiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) variedad Odin a la aplicación de lixiviado de estiércol bovino en sistema semiprotegido”, con la finalidad de evaluar cuatro tratamientos, utilizando un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones, demostró que no hubo diferencia estadística entre los tratamientos, tanto para las variables de desarrollo morfológico, como para las variables de rendimiento. Sin embargo, el empleo de lixiviados de vermicompost de estiércol bovino logró un mejor rendimiento en relación al fertilizante químico; por lo tanto se considera que el vermicompost de estiércol bovino es una alternativa para disminuir el uso de fertilización de síntesis química.

Según Laguna (2015) en investigación realizada en Ecuador donde se evaluó el comportamiento de biofertilizantes elaborados a base de estiércoles y aplicados en tres dosis diferentes en el cultivo de pepino en época lluviosa en la zona de Mocache, utilizando diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial con once tratamientos compuestos por la combinación de tres fertilizantes ganado, aves de engorde y cerdo, un testigo absoluto y uno químico, demostró que los biofertilizantes mejoraron elocuentemente todos los aspectos morfológicos en el cultivo; en lo concerniente al biol de cerdo, ayudó al incremento de la masa foliar dando a los 16 días un porcentaje de 3.9, a los 36 días 8.0 y a los 45 días 15 Kg;

además dio como resultado una mayor producción con un valor de 7428.03 Kg/Ha, con mejor beneficio económico.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen del pepino

El pepino es un cultivo proveniente de Asia del sur, en la India se siembra desde hace más de 3000 años, extendiéndose hacia Grecia, Roma; posteriormente en China. A mediados del siglo XVI se introdujo las semillas en Norteamérica (Ramírez, 2013).

2.2.2 Taxonomía y morfología del pepino

La taxonomía del pepino según Infoagro (2016) (p.3) es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitacea

Género: Cucumis

Especie: *C. sativus* L.

2.2.3 Características botánica del cultivo

2.2.3.1. Sistema radicular

La planta del pepino consta de una raíz principal muy potente, con una rápida ramificación que da origen a las raíces secundarias de color blanco, alargadas y muy finas. Además por encima del cuello se pueden observar raíces adventicias (Meca, 2018).

2.2.3.2. Tallo principal

Su tallo es verde cubierto de aspereas con un desarrollo herbáceo y rastrero; si se encuentra en contacto con la tierra brotan raíces y muchas ramificaciones (Agropecuarios, 2016).

2.2.3.3. Hoja

La hoja es verde oscuro cubierta de un vello muy fino, posee un desarrollado pecíolo y su limbo tiene forma acorazonada con tres lóbulos, siendo más pronunciado el central (Corozo, 2014).

2.2.3.4. Flor

Las flores de pétalos amarillos brotan en las axilas de las hojas, caracterizándose por su corto pedúnculo, pueden ser hermafroditas o unisexuales. Actualmente las variedades comerciales son plantas ginoicas, o sea, sólo poseen flores femeninas con un ovario ínfero (Aguilar, Aldana, y García, 2018).

2.2.3.5. Fruto

Es considerado una baya falsa, cuya forma es alargada cilíndrica con una longitud entre 15 y 35 cm, según la variedad. Por fuera es áspero y verrugoso de color verde, mientras que su interior es carnoso de color blanco; en su primera etapa los frutos lucen superficialmente espinas falsas con una tonalidad blanca o negra, que caen con el tiempo encontrándose aptos para la cosecha; en el periodo de madurez toman una tonalidad amarilla (Rubio, 2017).

2.2.3.6. Semilla

Las semillas de pepino son comercializadas en diferentes presentaciones, con garantía de la casa comercial listas para la siembra. Estas semillas tienen un gran

contenido de aceite alcanzando aproximadamente el 40 % de su peso (Reche, 2011).

3.2.4 Características edafoclimáticas del cultivo de pepino

3.2.4.1. Agroclimatología

Este cultivo es de climas cálidos demandando mucha luminiscencia y calor, no obstante puede producirse en climas templados, considerando que para un buen desarrollo requieren las temperaturas altas. El pepino no presenta adaptación a un clima frío, no obstante si la temperatura del ambiente es menor a 18°C, puede ser cultivado en un invernadero, siempre que éste cuente con un sistema de acumulación de temperatura (Roa, 2015).

Las temperaturas óptimas para un apropiado desarrollo del cultivo de pepino son entre 25 y 30°C. Dentro del proceso bajo estas condiciones se produce una buena germinación a los dos o tres días de su plantación; la floración que inicia a los veintiocho días posteriores a la germinación; y, la cosecha entre los treinta y dos a treinta y ocho días, de frutos verdes con una maduración menor a la técnica. Los cambios bruscos de temperaturas y los declives térmicos afectan la productividad del cultivo (Masaquiza, 2016).

3.2.4.2. Humedad relativa

Los requerimientos de humedad para un óptimo desarrollo del cultivo de pepino son en el día de 60 a 70% de humedad relativa; mientras que en la noche es entre 70 y 90%. No obstante, el exceso de ésta en el día disminuye la transpiración, afectando la fotosíntesis; es decir, que si el cultivo amanece húmedo la energía inicial aprovechable será para evaporar el rocío de las hojas, luego de este acontecimiento empezará la fotosíntesis (Arias, 2007).

3.2.4.3. Suelos

Los suelos recomendados para un buen desarrollo fenológico del cultivo de pepino son los franco-arcillosos y franco-limosos con gran cantidad de materia orgánica; sin embargo tienen una buena adaptación a la textura areno-arcillosa con un buen drenaje y el pH que oscile entre 5.5 y 6.7 (Eugenio, 2017).

3.2.5 Labores culturales del cultivo de Pepino

3.2.5.1. Preparación del suelo

La preparación del terreno es importante, por lo que debe pasarse el subsolador, arado, rastra, para luego construir los camellones con una surcadora; posteriormente se realiza la fertilización básica y el pase de rotavato para incorporar el abono (Valles, 2012).

3.2.5.2. Siembra

El cultivo de pepino requiere un suelo cálido y bien drenado con alta fertilidad, y un pH de 6 a 6,8. Además necesita un riego constante y adecuado para producir una cosecha abundante. Los pepinos son muy sensibles al frío, por lo que es importante asegurarse de que tanto la temperatura del suelo como la del aire se hayan calentado antes de plantar. La siembra debe realizarse en hilera con distanciamiento fluctuando entre 0.80 metros y 1.50 metros; y, una separación entre plantas de 0.15 m a 0.50 m (Rubio, 2017).

3.2.5.3. Riego

El riego en la familia de las cucurbitáceas es imperioso el cuidado en cuanto a la cantidad de agua utilizada, considerando las enfermedades que puede acarrear el exceso de humedad, por lo que el requerimiento es entre 400 y 500 mm, aplicados de forma regular y a nivel de campo; es decir que no se debe mojar

hojas, ni frutos. La técnica recomendada es el riego por goteo (Zamudio y Félix, 2014).

La programación de riego se refiere a la determinación de cuándo y cuánto regar. Para esto es imprescindible conocer las características del cultivo, las características físicas del suelo y las condiciones climáticas de la zona. Con la programación del riego se puede lograr un uso eficiente del recurso agua y lo más importante, una maximización de la producción (Boyacá y Mansalve, 2014, p. 80).

3.2.5.4. Control de malezas

Se requiere mantener limpio el área del cultivo de las malezas con la finalidad de impedir que exista competencia de nutrientes; esta labor se debe realizar de forma periódica cada tres o cuatro semanas, según el requerimiento. Puede ser manual, mecánica y agroecológica, según el tipo de arvenses, debiendo en muchos casos combinar el control para una mayor eficacia (Rocochano, 2018).

3.2.5.5. Tutorado

Se requiere realizar el tutorado implementando los soportes necesarios para que la planta permanezca erguida, impidiendo el contacto de los frutos con el suelo; las hojas tendrán una mejor disposición permitiendo un mejor desarrollo del proceso fotosintético; y, existirá un mayor ventilación que minimizará la incidencia de plagas y enfermedades. Además se puede tener una mayor densidad del cultivo, incrementando el rendimiento de los frutos; así como proporciona un mejor manejo de la cosecha (Casilimas et al. 2012).

El tutorado permite la realización de podas y fumigaciones con mayor facilidad, entre los más utilizados se encuentran los de bambú con longitudes de 2.50 metros; cuya distancia en la hilera es de cuatro o cinco metros; se realizan hileras con alambre galvanizado # 18 o pita nylon, la primera a 0.30 m de altura y las siguientes a 0.40 m de distancia. Al momento que la planta tenga una altura de 50

cm se efectúa el primer amarre. En cuanto a las espalderas deben colocarse antes que se formen las guías de las plantas (Nuez, 2013).

3.2.5.6. Poda

En la actualidad es más frecuente la realización de podas o desbrote en diversos cultivos hortícolas intensivos; esta práctica tiene la finalidad de controlar el crecimiento de las plantas para lograr una excelente productividad y precocidad de la cosecha con frutos de calidad (Aguirre, 2017).

“Una poda racional y equilibrada interviene en obtener frutos de mayor calidad y sanos, mejora la ventilación y luminosidad, precocidad o retraso en la recolección, y facilita los tratamientos y otras prácticas culturales” (Olaide, Mastache, Carreño, Martínez, y Ramírez, 2014).

3.2.5.7. Cosecha y postcosecha

Los pepinos se cosechan en diversos estados de desarrollo. El período entre floración y cosecha puede ser de 55 a 60 días, según la variedad y la temperatura. Habitualmente, la cosecha se realiza cuando los frutos se encuentran levemente inmaduros, cercanos a su dimensión final, y sus semillas no hayan terminado el crecimiento ni se hayan endurecido. La firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado prematuro deseado. En el estado apropiado de cosecha un material gelatinoso comienza a formarse en la cavidad que aloja a las semillas (Suslow y Cantwell, 2013).

De fundamental importancia en la conservación del pepino es el mantenimiento de humedades relativas altas. Para una conservación de larga duración, según empresas especializadas de transporte de productos agrícolas, son convenientes temperaturas de 10 a 13°C así como una humedad relativa del 85 al 90% para mantener un período de almacenamiento de los pepinos de 10 a 14 días (Monsalve y Villagrán, 2012, p. 177).

Para la conservación del pepino, generalmente, antes de empacarse se cubre de una cera a base de productos de origen vegetal, animal o mineral. Este encerado es usada por empacadores y comercializadores a nivel mundial, con la

finalidad de proteger el producto y evitar su respiración, ya que la deshidratación merma la calidad exigida en el mercado y deteriora el producto (Avaro, 2015).

3.2.6 Plagas y enfermedades

3.2.6.1. Plagas

(Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2014) afirma la importancia de emplear biofertilizantes ya que no son nocivos y mejoran la productividad y rentabilidad del cultivo. Entre las principales plagas del pepino se encuentran: Afidos, gusano de suelo, lepidópteros, minadores, mosca blanca, nematodos, pulgones, sinfilidos y tríps.

Los artrópodos constituyen la plaga más importante que afecta al cultivo de pepino, dañando las plantas por consumo y reproducción, lo que produce fuertes disminuciones en la producción. Entre ellos se encuentran diversas especies de insectos y otros como ácaros se encuentran:

- Mosca blanca o palomilla (*Trialeurodes vaporariorum*, *bemisia tabaci*).
- Áfidos o pulgones (*Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*).
- Trips (*Frankliniella occidentalis*, *Trips palmi*).
- Araña roja o ácaro de la mancha bimaculada (*Tetranychus urticae*) (Arias y Fuentes, 2012).

3.2.6.2. Principales enfermedades

Las enfermedades en el pepino influyen en la producción y generalmente se encuentran relacionadas con el clima y un mal manejo del cultivo, provocando daños graves. Estas pueden ser fungosas y bacterianas, como son:

- *Mildeu lanoso*
- *Mildeu polvoso*, (*oidium*)

- *Fusarium oxysporum*
- *Fusarium solani* (Programa de Diversificación Económica Rural, 2013)

3.2.7 Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos constituyen una recopilación de elementos de origen animal, como estiércol, huesos, huevos; y, vegetal como malezas, desechos de cosechas, entre otros. Estos materiales contienen gran cantidad de nutrientes que benefician a los cultivos para el desarrollo y productividad (Yuggi, 2011).

Estos materiales derivados de materia animal o vegetal tienen una composición química definida con un alto valor analítico que aportan nutrientes a las plantas. Por lo general, el abono se elabora descomponiendo desechos biodegradables, que incluyen papel, hojas, cáscaras de frutas sobrantes de alimentos e incluso jugos de frutas, garantizando que la planta tenga un equilibrio y un acceso adecuado a los nutrientes (Assefa, 2019).

Es importante tener conocimiento del comportamiento de los elementos nutritivos que se emplearán en la fertilización del terreno, con la finalidad de un mejor manejo; así como la evaluación en el proceso que permita observar las mejoras nutricionales tanto en las plantas como en el suelo (Restrepo, 2010).

El uso de abonos orgánicos en la agricultura sostenible beneficia a los agricultores, los productores, los consumidores y el medio ambiente; los fertilizantes de base orgánica ayudan a: impulsar tanto la eficiencia de nutrientes como el contenido de materia orgánica en el suelo; nutrir el suelo con materia orgánica disminuyendo la dependencia de insumos químicos; restaurar y mantener la fertilidad del suelo para nutrir el crecimiento de las plantas; mejorar la actividad biológica y la biodiversidad de los suelos; mejorar los atributos de

calidad de los productos y el rendimiento (Consortio europeo de la industria de fertilizantes orgánicos, 2019).

El compost se obtiene de la fermentación de restos orgánicos y vegetales de forma aerobia, en condiciones húmedas, donde la población microbiana actúa en la transformación con una participación del 95%, asegurando un producto homogéneo y nutritivo para el suelo y las plantas (Albarrataldea, 2016).

Los microorganismos constituyen el elemento más importante dentro del proceso de elaboración del compostaje, interactuando en la descomposición de los restos orgánicos y vegetales, la aireación y la creación de calor (Moreno y Moral, 2008).

Los elementos con mayor presencia en la materia orgánica son el carbono y nitrógeno, cuyo exceso no contribuye en un buen desarrollo del compostaje, ya que el carbono retarda el proceso y el nitrógeno genera malos olores. Por lo tanto es conveniente conocer que el nitrógeno se encuentra en materiales verdes y húmedos y el carbono en aquellos café y secos (Rodríguez y Córdova, 2008).

El estiércol de vacuno contiene 1.1-3 % de N, 0.3- 1 % de P y 0.8-2 % de K. Estos nutrientes se liberan paulatinamente (al contraste con el fertilizante químico). El estiércol bovino libera aproximadamente la mitad de sus nutrientes en el primer año. El contenido de nutrientes en el estiércol varía dependiendo de la clase de animal, su dieta y el método de almacenamiento y aplicación (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central, 2012).

En una investigación con estiércol de bovino, los tratamientos consistieron en aplicaciones anuales en la fase 1 (de cuatro años) en el rendimiento promedio de forraje seco del buffel (*Cenchrus ciliaris* c.v. Texas - 4464) con tres niveles de estiércol de bovino (10, 20 y 30 t/ha) fue de 4.85, 6.22 y 7.04 t/ha respectivamente

y en la fase 2 (de tres años) en el rendimiento promedio de forraje seco del buffel con tres niveles de estiércol de bovino (10, 20 y 30 t/ha) se obtuvo 4.68, 6.22 y 8.22 t/ha respectivamente (González, 1995).

La gallinaza posee una composición nutrimental que varía de acuerdo a la calidad y cantidad de residuos como plumas, tierra, restos de comida y material de cama (Minardi, 2002).

Los mayores rendimientos de forraje seco se obtuvieron con la aplicación por corte de 3 t de gallinaza/ha, aunque no fue diferente estadísticamente del tratamiento con urea (200 kg de N/ha). A pesar de esto, parecen recomendables cantidades mayores de 1 t de gallinaza/ha y 50 kg de N/ha/corte, tratamientos que obtuvieron igual comportamiento en cuanto a rendimiento. La producción no respondió a las aplicaciones de cal (León y Gómez, 1986 citado por CIAT, 1988).

La gallinaza se obtiene del sacado de las camas de los gallineros, en las que se encuentran mezclados los excrementos, orín, restos de plumas y el material absorbente que generalmente es paja, aserrín o papel. El estiércol de gallinaza contiene un elevado contenido de nitrógeno y cal (Carretero, 2002).

Los animales monogástricos, como pollos parrilleros y gallinas ponedoras también son ineficientes para utilizar el fósforo, llegando a excretar hasta el 70% de P ingerido en la dieta, ya que al igual que los cerdos, carecen de enzimas para hidrolizar el ácido fítico abundante en granos y alimentos balanceados; por tal motivo, comúnmente son suplementados con grandes cantidades de P en los alimentos (Dao y Schwartz, 2011).

Los residuos de nitrógeno orgánico de animales y vegetales se descomponen, se mineralizan y se humifican en el suelo por acción de los microorganismos

(Cayuela et al., 2009). El ganado excreta entre 40-70% del P ingerido en dietas con altos contenidos de este mineral (Dao y Schwartz, 2011).

Las excretas de cerdo, en estado sólido o en su estado líquido (purines), constituyen una excelente fuente de nutrientes para el desarrollo de las plantas, en forma de abono orgánico. Son un recurso valioso que debe ser reutilizado en las explotaciones, aplicándolo al suelo durante los períodos de cultivo, con el método que más se adapte a las necesidades del productor, en base a las características de la explotación y a las exigencias ambientales (Herrera y Peralta, 2005).

La efectividad de la materia orgánica que se aplica al suelo depende del tipo de materia orgánica y del tipo de suelo. Los estiércoles muy bien descompuestos tienen mejor efecto sobre el estado de agregación del suelo, que los menos descompuestos (Cairo y Fundora, 2005).

2.3 Marco legal

Código orgánico del Ambiente

Art. 9.- Principios ambientales.

2. Mejor tecnología disponible y mejores prácticas ambientales. El Estado deberá promover en los sectores público y privado, el desarrollo y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, que minimicen en todas las fases de una actividad productiva, los riesgos de daños sobre el ambiente, y los costos del tratamiento y disposición de sus desechos. Deberá también promover la implementación de mejores prácticas en el diseño, producción, intercambio y consumo sostenible de bienes y servicios, con el fin de evitar o reducir la contaminación y optimizar el uso del recurso natural.

3. Desarrollo sostenible. Es el proceso mediante el cual, de manera dinámica, se articulan los ámbitos económicos, sociales, culturales y ambientales para satisfacer las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente. Se establecerá una distribución justa y equitativa de los beneficios económicos y sociales con la participación de personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades (Presidencia de la República del Ecuador, 2017, p. 13-14).

Normativa general para promover y regular la producción orgánica, ecológica, biológica en el Ecuador

Producción vegetal orgánica

Artículo 14. Principios de la producción vegetal La producción vegetal orgánica estará basada en los siguientes principios:

- a) El mantenimiento y aumento de la vida y la fertilidad natural del suelo, la estabilidad y la biodiversidad del suelo, la prevención y el combate de la compactación y la erosión de suelo, y la nutrición de los vegetales con nutrientes que procedan principalmente del ecosistema edáfico.
- b) La reducción al mínimo del uso de recursos no renovables y de medios de producción ajenos a la explotación.
- c) El reciclaje de los desechos y los subproductos de origen vegetal y animal como recursos para la producción agrícola y ganadera.
- d) Tener en cuenta el equilibrio ecológico local y regional a adoptar las decisiones sobre producción, las cuales deberían incluir modelos sustentables y aprovechamiento de la biodiversidad potencial para la alimentación pecuaria.
- e) El mantenimiento de la salud de los vegetales mediante medidas preventivas, como la elección de especies y variedades apropiadas que resistan a los parásitos y a las enfermedades, las rotaciones apropiadas de cultivos, abonos orgánicos, abonos verdes, leguminosas, los métodos mecánicos y físicos y la protección de los enemigos naturales de las plagas (Agrocalidad, 2013, p. 41-42).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación fue de carácter inductivo con características aplicadas y por el movimiento de las variables de concepción con diseño experimental, mediante la recolección de datos permitió probar la hipótesis mediante el análisis estadístico del resultado de la investigación.

3.1.2 Diseño de investigación

La presente investigación es experimental empleando un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, donde se aplicaron tres clases de compost al suelo en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L); este diseño permitió controlar todas las variables a evaluar, para analizar la información y alcanzar los objetivos planteados.

Se evaluaron mediante análisis a cada uno de los compost, análisis de suelo, longitud del tallo, días de floración, días de cosecha, número de frutos por planta, diámetros de fruto en centímetros, longitud del fruto en centímetros, peso de fruto en gramo, rendimiento kg/ha, relación beneficio costo y análisis económico.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variables independientes

Diferentes tipos de compost

3.2.1.2. Variables dependientes

- Longitud de la planta a los 15 días (cm.)
- Longitud de la planta a los 45 días (cm.)
- Días a la floración

- Días a la cosecha.
- Número de frutos por planta
- Diámetro de fruto (cm.)
- Longitud de fruto (cm.)
- Peso de fruto (g/fruto y kg/ha.)
- Productividad (Kg/ha)
- Análisis económico

3.2.1.3. Variables a evaluar

- **Análisis de compost**

Se efectuó un análisis nutricional de cada uno de los compost del presente estudio.

- **Longitud del tallo (cm.)**

Se evaluó la altura de la plantas (15, 30, y 45) en diez plantas tomadas al azar de cada unidad de muestreo.

- **Días a la floración**

Se registraron los días transcurridos hasta la floración, tomando en cuenta que más del cincuenta por ciento de las plantas hayan florecido.

- **Días a la cosecha**

Se registraron los días transcurridos hasta la primera cosecha.

- **Número de frutos por planta**

Se contabilizaron los frutos de cada cosecha, obteniendo el promedio de las 10 plantas consideradas durante todo el estudio.

- **Diámetro de fruto (cm.)**

Se registraron las medidas del diámetro de todos los frutos empleando un calibrador, luego se promediaron los resultados por tratamiento y repeticiones.

- **Longitud de fruto (cm.)**

Se midió la longitud de todos los frutos, registrando los promedios por tratamiento y repeticiones.

- **Peso de fruto (g/fruto y kg/ha.)**

Se procedió a tomar el peso de los frutos utilizando una balanza de precisión, registrando los promedios por tratamiento y repeticiones.

- **Productividad (kg/ha):**

Se evaluó la productividad de cada tratamiento.

- **Análisis económico.**

Se consideraron en este análisis los costos variables y fijos, obteniendo el beneficio neto y posteriormente se realizó la relación beneficio costo por tratamiento.

3.2.2 Tratamientos

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Fertilización	Cantidad ingredientes	Dosis / parcela	Aplicación
T1	Compost con estiércol bovino	75/25 de otros materiales	33 kg	7 días antes de la siembra
T2	Compost con estiércol bovino + gallinaza	50/25/25 de otros materiales	10.5 kg	7 días antes de la siembra
T3	Compost con estiércol bovino + estiércol cerdo	50/25/25 de otros materiales	17.5 kg	7 días antes de la siembra
T4	Testigo Absoluto	-----	-----	-----

Chila, 2021

Nota: estiércol Bovino 10 T/ Ha, estiércol de gallinaza 3T/Ha y estiércol porcino 5 T/Ha.

Materiales a utilizar por tonelada:

Compost Estiércol bovino/tonelada

15 quintales de estiércol bovino

3 quintales de tamo de arroz

1 quintal de tierra agrícola

1 quintal de ceniza de tamo de arroz

Agua - 1 galón melaza - 2 galones de suero de leche

Compost gallinaza

10 quintales de estiércol bovino

5 quintales de gallinaza

3 quintales de tamo de arroz

1 quintal de tierra agrícola

1 quintal de ceniza de tamo de arroz

Agua - 1 galón melaza - 2 galones de suero de leche

Compost estiércol cerdo

10 quintales de estiércol bovino

5 quintales de estiércol cerdo

3 quintales de tamo de arroz

1 quintales de tierra agrícola

1 quintal de ceniza de tamo de arroz

Agua - 1 galón melaza - 2 galones de suero de leche

3.2.3 Diseño experimental

Se empleó un diseño de bloque completo al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

3.2.3.1. Delimitación experimental

Diseño Experimental:	Diseño de bloques completos al azar
Número de repeticiones:	5
Número de tratamientos:	4
Número de parcelas:	20
Unidad experimental:	10 plantas
Ancho	5 m
Largo	7 m
Área total de las parcelas	35 m ²
Distancia entre surcos	1.50 m
Separación entre plantas	0.50 m
Separación entre parcelas	1 m
Separación entre bloques	1.50 m
Área total del ensayo	961 m ²

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

- **Materiales y herramientas:** Machete, baldes, pala, estaquillas, piolas, flexómetro, tablero de campo, cámara fotográfica e insumos.
- **Material experimental:** Semilla híbrida de pepino Japonés Kinda (45 -50 días).
- **Recursos humanos:** Tesista, tutor, productores de pepino en la zona de estudio.
- **Recursos económicos:** La investigación fue financiada por el Tesista.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1. Métodos y técnicas

- **Método inductivo:** Facilitó llegar a conclusiones generales con la observación de los resultados obtenidos.
- **Método deductivo:** En este método se observaron premisas que permitieron obtener conclusiones lógicas.
- **Método sintético:** Mediante este método se logró compendiar los aspectos más notables de la investigación.

3.2.4.2.2. Técnicas

- **Preparación del suelo:** Se llevó a cabo en forma mecanizada, utilizando dos pases de romplow con la finalidad de oxigenar el suelo.
- **Siembra:** Se efectuó en forma directa con espeque, una vez que el suelo tenga la humedad suficiente (capacidad de campo).
- **Material genético:** Se utilizó el híbrido de pepino que más se siembra en la zona de estudio.
- **Riego:** El sistema de riego utilizado fue por surco.

- **Control de malezas:** Se emplearon herbicidas selectivos en pre y post emergencia de acuerdo al tipo de maleza presente.
- **Fertilización:** Se realizó tomando en cuenta los tratamientos a utilizarse.
 1. Compost estiércol bovino al inicio
 2. Compost estiércol bovino + gallinaza al inicio
 3. Compost estiércol bovino + estiércol cerdo al inicio
 4. testigo absoluto sin la aplicación de compost.
- **Control de plagas y enfermedades:** Se realizó con insecticidas – fungicidas considerando el tipo de plaga y el tipo de enfermedades que se presentó en el cultivo de pepino
- **Cosecha:** Se realizó en forma manual.

3.2.5 Análisis estadístico

3.2.5.1. Análisis funcional

Para la comparación de las medias de los tratamientos se efectuó el análisis de la varianza con el método de comparación de Tukey al 5% de probabilidad.

3.2.5.2. Análisis de la varianza

Tabla 2. Andeva

Fuente de Varianza	TOTAL
Tratamiento	3
Repeticiones	4
Error Experimental	12
Total	19

Chila, 2021

3.2.5.3. Hipótesis estadística

Ho: Ninguno de los tratamientos de compost aplicados al suelo aumentará las características agronómicas y productivas en el en el cultivo de pepino en el cantón Balzar.

Ha: Al menos uno de los tratamientos de compost aplicados al suelo aumentará las características agronómicas y productivas en el cultivo de pepino en el cantón Balzar.

4. Resultados

Una vez obtenidos los datos de la investigación se procedió al análisis que arrojó los siguientes resultados:

4.1 Principales características agronómicas del pepino con la fertilización a base de tres tipos de compost

4.1.1 Longitud de las plantas a los 15 días (cm)

En la tabla 3 se muestran las medias de la variable altura de las plantas a los 15 días (cm), que se obtuvieron en la producción de pepino (*Cucumis sativus L.*) utilizando fertilización orgánica con estiércol. El mejor promedio se logró con el tratamiento T3 con 12.40 cm, en el que se aplicó estiércol bovino + estiércol cerdo; siendo el T4 testigo absoluto el de menor estatura con 9.65 cm. Los datos estadísticos se interpretaron mediante la comparación de Tukey, existiendo diferencia estadística, con un coeficiente de variación de 9.08%.

Tabla 3. Longitud de la plantas 15 días (cm)

Tratamientos	Media	Significancia	
T1 Estiércol Bovino	10.91	A	B
T2 Estiércol bovino + gallinaza	11.35	A	B
T3 Estiércol bovino + estiércol cerdo	12.40	A	
T4 Testigo absoluto	9.65		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Chila, 2021

4.1.2 Longitud de las plantas a los 30 días (cm)

En la tabla 4 se observan las medias de la variable longitud de las plantas a los 30 días (cm), donde la mayor longitud se alcanzó con el tratamiento T3 estiércol bovino + estiércol cerdo, con 93.50 cm.; existiendo diferencia estadística con los

demás tratamientos. La menor longitud la tuvo el T4 testigo absoluto con 83.06 cm. Los datos estadísticos se interpretaron mediante la comparación de Tukey, teniendo un coeficiente de variación de 4.32%.

Tabla 4. Longitud de la plantas 30 días (cm)

Tratamientos	Media	Significancia	
T1 Estiércol Bovino	90.40	A	B
T2 Estiércol bovino + gallinaza	83.36		B C
T3 Estiércol bovino + estiércol cerdo	93.50	A	
T4 Testigo absoluto	83.06		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Chila, 2021

4.1.3 Tamaño de la planta a los 45 días (cm)

En la tabla 5 se presentan las medias de la variable longitud de las plantas a los 45 días (cm), donde la mayor longitud se alcanzó con el tratamiento T3 estiércol bovino + estiércol cerdo, con 161 cm.; existiendo diferencia estadística con los demás tratamientos. La menor longitud la tuvo el T4 testigo absoluto con 144.20 cm. Los datos estadísticos se interpretaron mediante la comparación de Tukey, teniendo un coeficiente de variación de 2.13%.

Tabla 5. Tamaño de la planta a los 45 días (cm)

Tratamientos	Media	Significancia	
T1 Estiércol Bovino	158.00	A	
T2 Estiércol bovino + gallinaza	149.20		B
T3 Estiércol bovino + estiércol cerdo	161.00	A	
T4 Testigo absoluto	144.20		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Chila, 2021

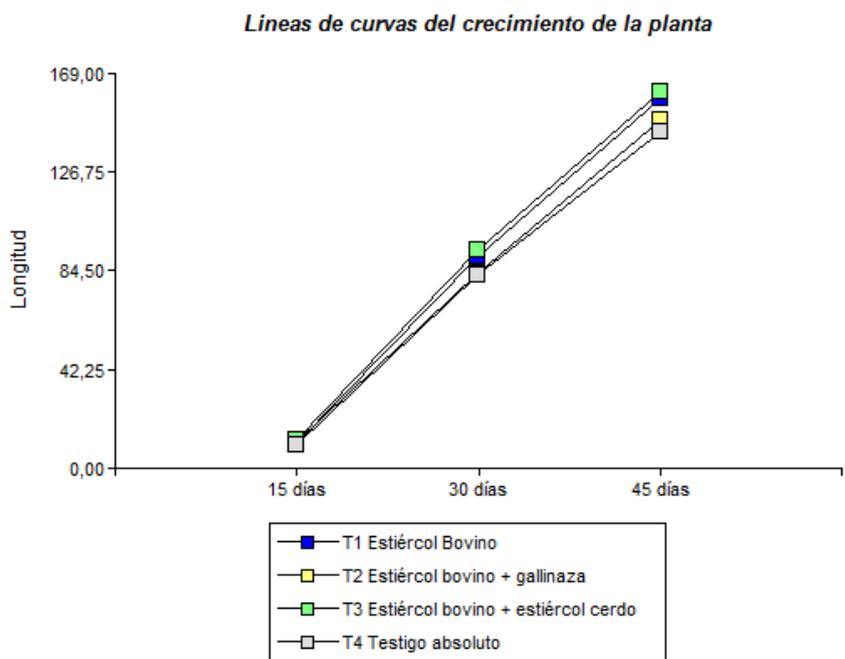


Figura 1. Línea de curvas de crecimiento de la planta Chila, 2021

4.1.4 Días a la floración

En la variable días a la floración no se presenta significancia estadística entre los tratamientos, siendo los tratamientos T1 y T3 los que contabilizaron menos días con una media de 28.20; mientras que el T 2 fue a los 29 días y el T4 a los 29.40 días, como se evidencia en la tabla 6. Los datos estadísticos se interpretaron mediante la comparación de Tukey, teniendo un coeficiente de variación de 2.77%.

Tabla 6. Días a la floración

Tratamientos	Media (días)	Significancia
T1 Estiércol Bovino	28.20	A
T2 Estiércol bovino + gallinaza	29.00	A
T3 Estiércol bovino + estiércol cerdo	28.20	A
T4 Testigo absoluto	29.40	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Chila, 2021

4.1.5 Número de frutos por planta

Se obtuvo un mayor número de frutos por plantas en el tratamiento T3 estiércol bovino + estiércol cerdo, con una media de 1.90; el tratamiento T4 testigo absoluto fue el de menor rendimiento con una media de 1.51 frutos, lo que se aprecia en la tabla 8. Los resultados del análisis estadístico mediante la comparación de Tukey son significativamente diferentes, con un coeficiente de variación de 7.52%.

Tabla 7. Número de frutos por planta

Tratamientos	Media	Significancia	
T1 Estiércol Bovino	1.86	A	
T2 Estiércol bovino + gallinaza	1.75	A	B
T3 Estiércol bovino + estiércol cerdo	1.90	A	
T4 Testigo absoluto	1.51		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Chila, 2021

4.1.6 Días a la cosecha

En la tabla 7 se muestran las medias obtenidas para la variable días a la cosecha, teniendo el primer lugar el tratamiento T3 estiércol bovino + estiércol cerdo, con 45.40 días; y, el T4 testigo absoluto se cosecho a los 48 días; existiendo diferencia estadística entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 1.78%.

Tabla 8. Días a la cosecha

Tratamientos	Media (días)	Significancia	
T1 Estiércol Bovino	46.60	A	B
T2 Estiércol bovino + gallinaza	46.40		B
T3 Estiércol bovino + estiércol cerdo	45.40		B

T4 Testigo absoluto	48.00	A
---------------------	-------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Chila, 2021

4.1.7 Longitud del fruto (cm)

Se realizó la medición de la longitud de los frutos obteniendo un mejor promedio en el tratamiento T3 con 20.19 cm.; mientras que el T4 testigo absoluto alcanzó una media de 17.56 cm., existiendo significancia en el análisis estadístico realizado mediante la comparación de Tukey, como se aprecia en la tabla 9. El coeficiente de variación fue de 4.09 %.

Tabla 9. Longitud del fruto (cm)

Tratamientos	Media	Significancia
T1 Estiércol Bovino	19.14	A
T2 Estiércol bovino + gallinaza	18.80	A B
T3 Estiércol bovino + estiércol cerdo	20.19	A
T4 Testigo absoluto	17.56	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Chila, 2021

4.1.8 Diámetro del fruto (cm)

En la tabla 10 se exponen los promedios de la variable diámetro de los frutos, no existiendo significancia estadística en los tratamientos, con un coeficiente de variación de 9.42 %.

El tratamiento T3 donde se utilizó estiércol de bovino + estiércol cerdo tuvo una media de 2.90 cm. y el T1 Testigo absoluto que alcanzó un promedio de 2.45 cm.

Tabla 10. Diámetro del fruto (cm)

Tratamientos	Media	Significancia
T1 Estiércol Bovino	2.75	A

T2 Estiércol bovino + gallinaza	2.69	A
T3 Estiércol bovino + estiércol cerdo	2.90	A
T4 Testigo absoluto	2.45	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Chila, 2021

4.1.9 Peso del fruto (g)

En la tabla 11 se observan las medias de la variable peso del fruto, donde la mayor peso se alcanzó con el tratamiento T3 estiércol bovino + estiércol cerdo, con 291.31 g.; existiendo diferencia estadística. Los datos estadísticos se interpretaron mediante la comparación de Tukey, teniendo un coeficiente de variación de 6.55%.

Tabla 11. Peso del Fruto (g)

Tratamientos	Media	Significancia	
T1 Estiércol Bovino	267.65	A	B
T2 Estiércol bovino + gallinaza	257.24		B
T3 Estiércol bovino + estiércol cerdo	291.31	A	
T4 Testigo absoluto	248.36		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Chila, 2021

4.2 Determinación del compostaje orgánico que generó mayores rendimientos en el cultivo de pepino

4.2.1 Productividad (Kg/ha)

En la tabla 12 se muestran los promedios de la variable productividad, expresado en kg/ha; existiendo significancia estadística en los tratamientos, con un coeficiente de variación 4.90 %. El tratamiento T3 donde se utilizó estiércol de bovino + estiércol cerdo tuvo una media de 32904.82 Kg/ha., correspondiente al productividad de los frutos, estadísticamente mayor que el resto de los

tratamientos; siendo el de menor productividad el T4 testigo absoluto con 24972.96 Kg/ha.

Tabla 12. Productividad (Kg/ha)

Tratamientos	Media	Significancia
T1 Estiércol Bovino	27212.96	B
T2 Estiércol bovino + gallinaza	26840.12	B
T3 Estiércol bovino + estiércol cerdo	32994.82	A
T4 Testigo absoluto	24972.96	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Chila, 2021

4.3 Análisis económico del tratamiento en relación al beneficio-costo

Tabla 13. Análisis económico

	T1	T2	T3	T4
Descripción	Estiércol bovino	Estiércol bovino + gallinaza	Estiércol bovino + cerdo	Testigo absoluto
Ingresos				
Rendimiento kg/ha	27212.96	26840.12	32994.82	24972.96
Rendimiento ajustado al 20%	21770.37	21472.10	26395.86	19978.37
Precio de campo (USD/kg)	0.10	0.10	0.10	0.10
Total ingreso	2177.04	2147.21	2639.59	1997.84
Costos variables				
Análisis del compost	40.00	40.00	40.00	40.00
Abono orgánico	350.25	350.25	350.25	0.00
Mano de obra				
Deshierba	144.00			
Control MIP				450,00
Incorporación de abonos	96.00	96.00	96.00	0,00
Siembra	96.00	96.00	96.00	96.00
Riego	48.00	48.00	48.00	48.00
Cosecha	48.00	48.00	48.00	48.00
Depreciación del equipo (bomba) 10%	5.00	5.00	5.00	5.00
Total costos	827.25	683.25	683.25	687.00
Beneficio neto	1349.79	1463.96	1956.34	1310.84
Relación beneficio costo	1.63	2.14	2.86	1.91

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Chila, 2021

En la tabla 13 se puede apreciar que el mejor tratamiento fue el T3 estiércol bovino + estiércol cerdo, que obtuvo un beneficio de USD\$ 1 956.34, con una relación beneficio / costo de 2.86.

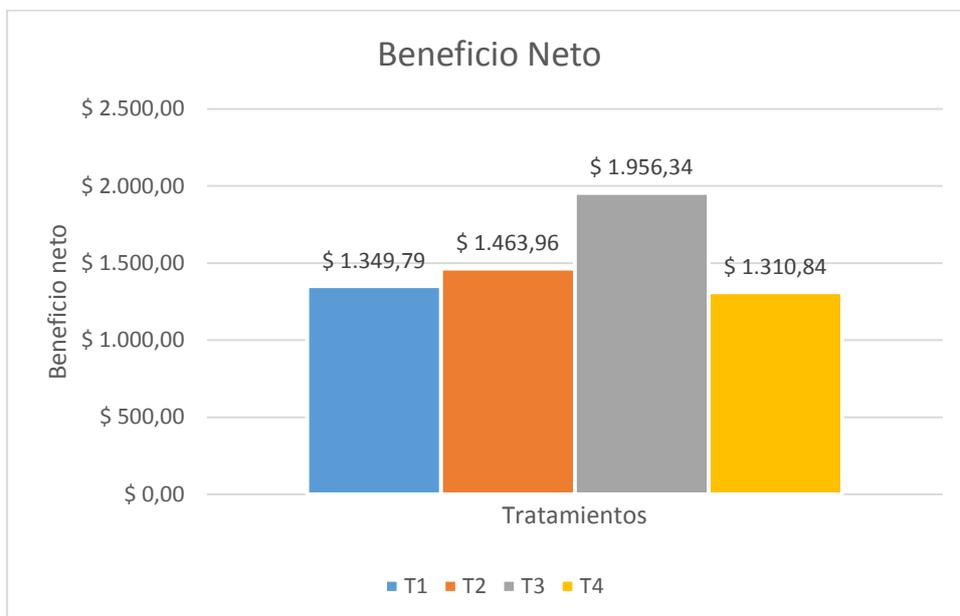


Figura 2. Beneficio neto
Chila, 2021

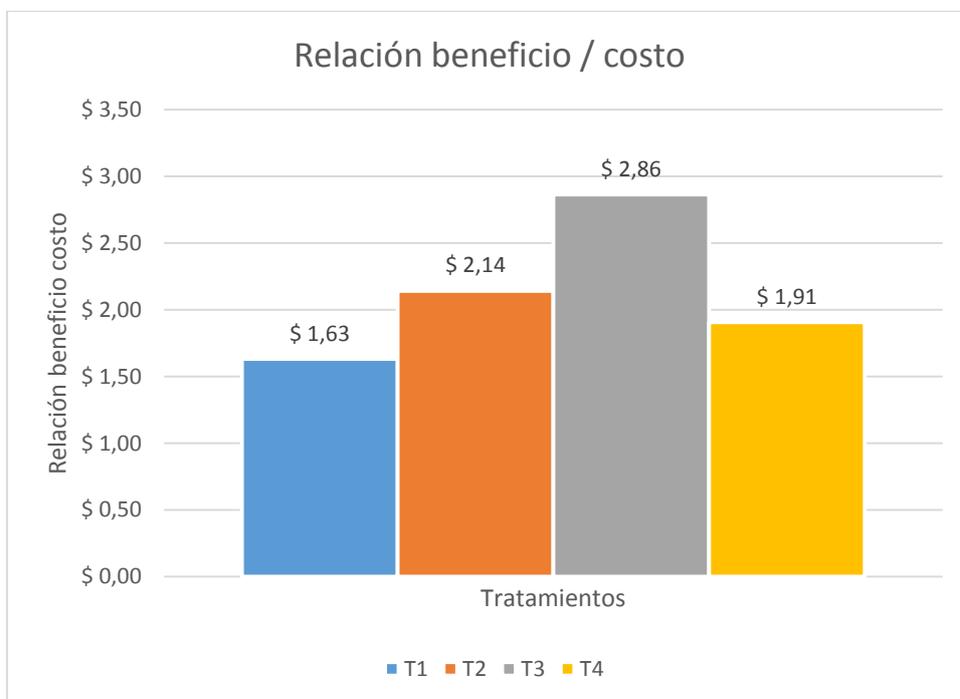


Figura 3. Relación beneficio / costo
Chila, 2021

5. Discusión

Se llevó a cabo la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en base a la aplicación de tres compostajes orgánicos, estiércol bovino, porcino, gallinaza y un testigo absoluto, con un diseño de bloque completo al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

La utilización de fertilización orgánica a base de compost con estiércol permite la sustentabilidad del ecosistema, mejorando las características agronómicas del cultivo de pepino, coincidiendo con lo expresado por Torres (2018) que el uso de abonos orgánicos incrementa el número, tamaño y peso de los frutos; así como con Domínguez (2006) quien indica que los abonos orgánicos son reconocidos internacionalmente como factor básico en la producción agrícola.

El compostaje orgánico que generó mayores rendimientos fue el T3 que se basó en estiércol bovino + estiércol cerdo, concordando con Masaquiza (2016) quien en estudios realizados demostró que el estiércol de cerdo presentó mejores resultados en el desarrollo del cultivo de pepino; así como Pachay (2019), quien indica que el estiércol bovino es una alternativa para disminuir el uso de fertilización de síntesis química.

En relación al análisis económico el tratamiento T3 estiércol bovino + cerdo presentó un mejor productividad, así como mayor beneficio económico con USD\$ 1 812.34, y una relación beneficio / costo de 2.19, lo que concuerda con Laguna (2015) quien menciona que el estiércol de cerdo dio como resultado una mayor producción y productividad económica

De acuerdo a los resultados obtenidos en este proyecto experimental, se acepta la hipótesis alterna, considerando que la aplicación de compost al suelo

en el cultivo de pepino mejoró las características agronómicas y productivas de uno de los tratamientos en el cantón Balzar.

6. Conclusiones

Después de los resultados obtenidos en esta investigación se concluye lo siguiente:

El uso de fertilización orgánica a base de estiércol permitió mejorar las características agronómicas del cultivo de pepino, que se vio reflejada en el aumento del peso y diámetro del fruto; además se obtuvo mejores características vegetativas de las plantaciones establecidas en esta investigación.

El compostaje orgánico que generó mejores rendimientos del cultivo de pepino fue el T3 estiércol bovino + estiércol cerdo, presentando la producción más elevada con 32994.82 kilogramos por hectárea. El análisis especial de los abonos orgánicos reportó las mejores concentraciones en el compostaje a base de estiércol bovino + cerdo con 2.3% de nitrógeno, 0.84% de fósforo, 1.88 de potasio, 1.72% de calcio, 0.57% de magnesio, 0.38% de azufre.

En cuanto al análisis económico se determinó que el tratamiento 3 generó un mejor beneficio neto con USD\$ 1 956.34, con una la relación beneficio costo de 2.86.

7. Recomendaciones

En base a las conclusiones mencionadas se pueden indicar las siguientes recomendaciones:

Utilizar los compostajes orgánicos en diversos cultivos hortícolas por la capacidad de promover el desarrollo morfológico de las plantas e incrementar su masa foliar, evitando el uso de químicos perjudiciales para los seres humanos y el ecosistema.

Socializar el uso de compostajes orgánicos a base de estiércoles ante el sector agrario, con el propósito de disminuir los costos por fertilización en los diferentes cultivos, así como reducir el uso de fertilizantes químicos.

Aplicar el compostaje a base de estiércol bovino más cerdo en la dosis de 80 litros por hectárea, que presento un excelente rendimiento en el cultivo de pepino en comparación con otros compostajes.

8. Bibliografía

- Agrocalidad. (2013). Instructivo de la normativa general para promover y regular la producción orgánica, ecológica, biológica en el Ecuador. *Acuerdo Ministerial No. 299 - Registro Oficial No. 34*, 41-42. Quito: Ecuador.
- Agropecuarios. (2016). *Cultivo de pepino*. Obtenido de <http://agropecuarios.net/cultivo-de-pepino.html>
- Aguilar, E., Aldana, M., y García, M. (2018). *El cultivo de pepino*. Obtenido de West Analítica y Servicios S.A.: <https://westanalitica.com.mx/wp-content/uploads/2018/05/El-Cultivo-de-PEPINO.pdf>
- Aguirre, J. (2017). Efecto de poda (1, 2, 3 y 4 ramas por planta) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido EM American Slicer 160 F1 Hyb, en la provincia de Lamas. *Tesis de grado*, 1. Tarapotó, Perú: Universidad Nacional de San Martín - Tarapotó.
- Albarrataldea. (18 de mayo de 2016). *Manujal práctico de compostaje*. Obtenido de <http://www.abarrataldea.org/manual.htm>
- Alcolea, M., y González, C. (2006). *Manual de Compostaje doméstico*. Barcelona.
- Arias, L., y Fuentes, L. (2012). Manejo de plagas y enfermedades. En H. Casilimas, O. Monsalve, C. Bojacá, R. Gil, E. Villagrán, L. Arias, y L. Fuentes, *Manual de producción de pepino bajo invernadero* (págs. 139-162). Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Arias, S. (2007). *Manual de Producción: Producción de Pepino*. USA: USAID.
- Asamblea Nacional. (2011). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Avaro, D. (2015). *Buenas prácticas agrícolas de manejo pre cosecha y post cosecha en pepino*. Obtenido de Aloe Eco Park:

<https://aloeecopark.com/buenas-practicas-agricolas-de-manejo-pre-cosecha-y-post-cosecha-en-pepino>

- Boyacá, C., y Mansalve, O. (2014). *Manual de producción de pepinos bajo invernadero*. Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Casilimas, H., Monsalve, O., Boyacá, C., Gil, R., Villagrán, Arias, L., y Fuentes, L. (2012). *Manual de producción de pepino bajo invernadero*. Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Congreso Nacional. (2004). Ley de Gestión Ambiental. *Registro Oficial Suplemento 418*. Quito, Ecuador.
- Corozo, S. (2014). Fertilización química en la producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) en Esmeraldas. *Tesis de grado*. Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Domínguez, V. (2006). *Abonos minerales*. Madrid: Ministerio de Agricultura de Madrid.
- Eugenio, G. (2017). Análisis económico de la producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) híbrido Thunder, en el centro de prácticas Manglaralto provincia de Santa Elena. *Tesis de grado*. La Libertad, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- García, J., y Soliz, C. (2016). Influencia del tutorado y densidad poblacional en el rendimiento del cultivo de pepino H. Diamante. *Tesis de grado*. Calceta, Ecuador: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

- García, Y., y Romero, F. (2016). Evaluación de la fertilización órgano-mineral del cultivo de pepino en la finca Los Ramírez, Municipio Manatí. *Revista digital de medio ambiente "Ojeando la agenda"*, 6-21.
- Herrera, N. (2014). Cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L). *Tesis de grado*. México, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Infoagro. (2016). *El Cultivo de Pepino*. Obtenido de <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias [INIFAP]. (2014). *Producción de pepino bajo invernadero en Valles Altos del Estado de México*. México: INIFAP.
- Lagua, J. (2015). Estudio del comportamiento de biofertilizantes elaborados a base de estiércoles y aplicados en tres dosis diferentes en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), en época lluviosa en la zona de Mocache. *Tesis de grado*, 54. Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Masaquiza, M. (2016). Influencia del abono orgánico biol, sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) en el cantón Cumandá, provincia de Chimborazo. *Tesis de grado*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Masaquiza, P. (2016). Manejo de población de insectos en pepino (*Cucumis sativus* L.), bajo principios de producción limpia en el sector La Isla, cantón Cumandá. *Tesis de grado*, 3-11. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Meca, D. (2018). *Aspectos principales de éxito en el cultivo de pepino*. Obtenido de Cajamar: <https://www.cajamar.es/storage/documents/04-aspectos->

principales-para-tener-exito-en-el-cultivo-de-pepino-david-e-meca-1472646726-8c553.pdf

- Monsalve, O., y Villagrán, E. (2012). Plagas y enfermedades del pepino. En H. Casilimas, O. Monsalve, C. Bojacá, R. Gil, E. Villagrán, L. Arias, y L. Fuentes, *Manual de producción de pepino bajo invernadero* (págs. 164-180). Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Moreno Casco , J., y Moral Herrera, R. (2008). *Compostaje*. Madrid: Ediciones Mundi Prensa.
- Nuez, F. (2013). El pepino dulce y su cultivo. *Estudio de producción y protección vegetal*, 147. Madrid, España: FAO.
- Olaide, V., Mastache, A., Carreño, E., Martínez, S., y Ramírez, M. (2014). El sistema de tutorado y poda sobre el rendimiento de pepino en ambiente protegido. *Interciencia*, 39(10), 712-717.
- Pachay, R. (2019). Comportamiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) variedad Odin a la aplicación de lixiviado de estiércol bovino en sistema semiprotegido. *Tesis de grado*. Santa Ana, Ecuador: Universidad Técnica de Manabí.
- Presidencia de la República del Ecuador. (2017). Código orgánico del ambiente. *Registro oficial Suplemento 983*, 13-14. Quito, Ecuador.
- Programa de Diversificación Económica Rural. (2013). Planes de manejo integrado de cultivo. *Manual de producción de pepino*. USA: USAID.
- Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central [PASOLAC]. (2012). *Estiércol de vaca*. El Salvador: PASOLAC.
- Ramírez, P. (2013). Efecto de dosis de óxido de magnesio en el rendimiento del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L) híbrido EM American Slicer 160 F1

- HyB, en el distrito de Lamas. *Tesis de grado*, 4. Tarapotó, Perú: Universidad Nacional de San Martín - Tarapotó.
- Reche, J. (2011). *Cultivo del Pepino en invernadero*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Restrepo. (2010). *Arte de fabricar abonos verdes fermentados. Una experiencia en agricultura*. México: Centro América.
- Reyes, J., Luna, R., Reyes, M., Zambrano, D., y Vásquez, V. (2017). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annum L.*) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. *Centro Agrícola*, Vo. 44 No. 4.
- Roa, J. (2015). Densidades de siembra y dosis de biol en la producción de pepino (*Cucumis sativus L.*) en Esmeraldas. *Tesis de grado*. Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Rocochano, H. (2018). Efecto de dosis de creolina en el control de insectos plagas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) en Manglaralto, provincia de Santa Elena. *Tesis de grado*, 7-8. La Libertad, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Rodríguez, M., y Córdova, A. (2008). *Manual de Compostaje Municipal*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Román, P., Martínez, M., y Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina*. Santiago de Chile, Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Rubio, B. (2017). *Guía Técnica del cultivo del pepino*. Texas: Universidad de Texas.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades. (2017). *Plan Nacional para el buen vivir 2017 - 2021*. Quito, Ecuador.

- Suslow, T., y Cantwell, M. (2013). *Calidad postcosecha del pepino*. Obtenido de Tecnicoagricola: <https://www.tecnicoagricola.es/calidad-postcosecha-en-pepino/>
- Swissaid. (2010). *Biogranjas*. Obtenido de Cultivo de Pepino: http://www.swissaid.org.ec/sites/default/files/iMAGes/revista_SWISSAID_biogranjas_01_web.pdf.
- Torres, N. (2018). Influencia de dos fuentes de materia orgánica (gallinaza y vacaza) enriquecidos con microorganismos eficientes en la producción de pepino (*Cucumis sativa* L.) en Pucallpa-Ucayali-Perú. *Tesis de grado*. Pucallpa, Perú: Universidad Nacional de Ucayali.
- Travez, G. (2008). *Enciclopedia Práctica del Agricultor. Volumen II*. México.
- Valles, S. (2012). Momento de aplicación de compost de cuyasa enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido (Stone Wall - F1) en la provincia de Lamas. *Tesis de grado*, 5. Tarapotó, Perú: Universidad Nacional de San Martín - Tarapotó.
- Zamudio, B., y Félix, A. (2014). Producción de pepino bajo invernadero en Valles Altos del estado de México. *Folleto técnico*. México, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

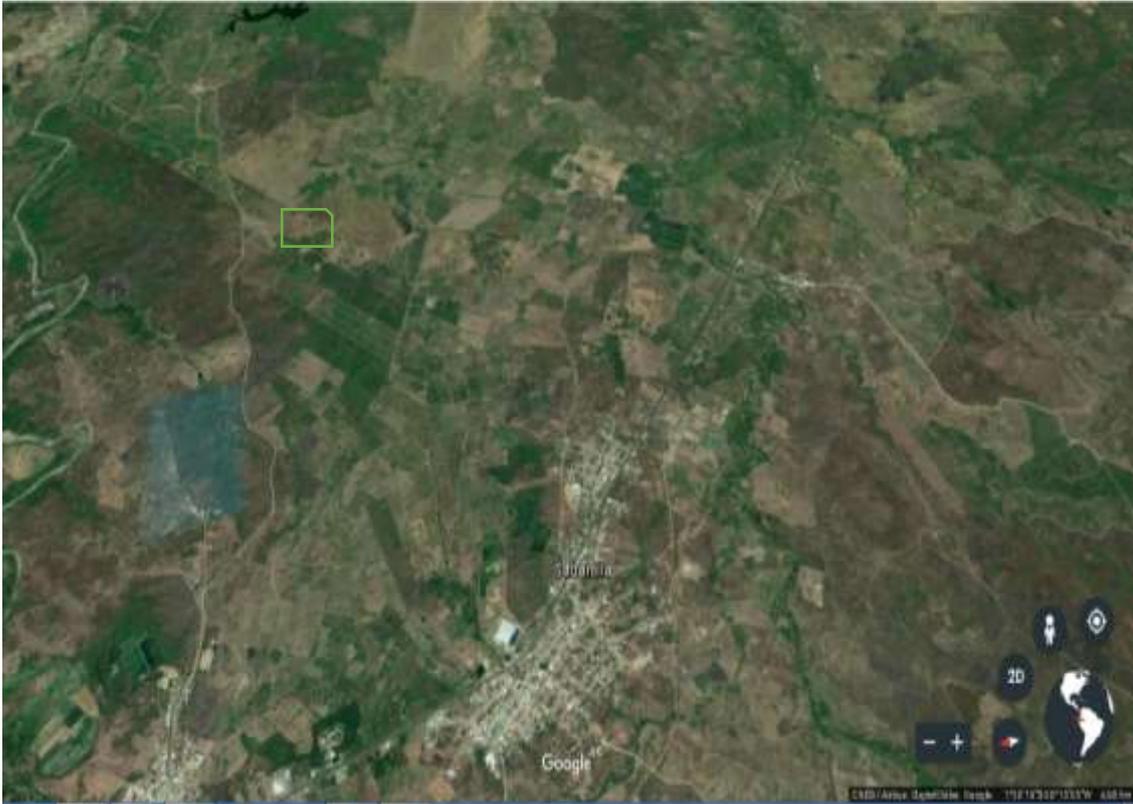


Figura 5. Mapa de ubicación del experimento
Google map, 2021

Tabla 14. Valoración económica

Materiales	Unidades	Valor unitario	Valor en \$
Preparación de suelo		100	100
Semilla certificada			50
Estiércol bovino	30 quintales	6	180
Estiércol cerdo	10 quintales	6	60
Gallinaza	10 quintales	6	60
Tamo de arroz	9 quintales		72
Ceniza tamo de arroz	3 quintales 3 galones	8	9 5.25
Melaza	6 galones	3	18
Suero de leche	3 quintales	1.75	6
Tierra agrícola		3 2	
Análisis de suelo			30
Herbicida	1 lt		60
Fungicida	1 lt		60
Análisis de compost	3	20	60
Jornales			50
Transporte			50
Total			860.25

Chila, 2021

Altura de planta 15 ds

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta 15 ds	20	0,65	0,45	9,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22,70	7	3,24	3,21	0,0369
Tratamiento	19,45	3	6,48	6,42	0,0077
Bloques	3,24	4	0,81	0,80	0,5466
Error	12,13	12	1,01		
Total	34,82	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,88772

Error: 1,0107 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Estiercol bovino + cerd..	12,40	5	0,45 A
T2 Estiercol bovino + gall..	11,35	5	0,45 A B
T1 Estiercol Bovino	10,91	5	0,45 A B
T4 Testigo absoluto	9,65	5	0,45 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,26588

Error: 1,0107 gl: 12

Bloques	Medias	n	E.E.
1	11,81	4	0,50 A
2	11,13	4	0,50 A
5	11,00	4	0,50 A
4	10,77	4	0,50 A
3	10,67	4	0,50 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 6. Análisis de la varianza – altura de planta 15 días Chila, 2021

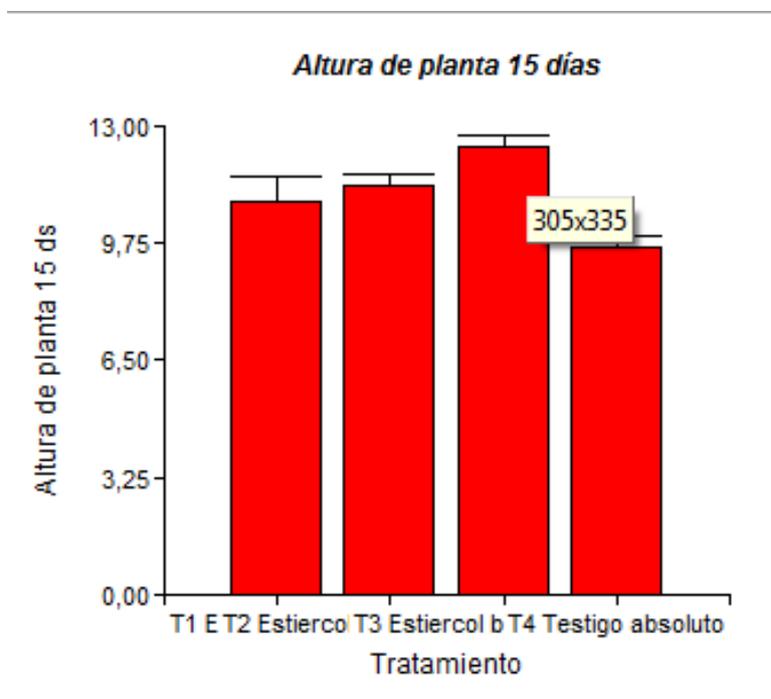


Figura 7. Estadística de altura de planta 15 días Chila, 2021

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta 30 ds	20	0,81	0,70	4,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	721,73	7	103,10	7,19	0,0016
Tratamiento	406,19	3	135,40	9,45	0,0018
Bloques	315,54	4	78,88	5,50	0,0094
Error	171,99	12	14,33		
Total	893,71	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,10858

Error: 14,3323 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Estiercol bovino + cerd..	93,50	5	1,69 A
T1 Estiercol Bovino	90,40	5	1,69 A B
T2 Estiercol bovino + gall..	83,36	5	1,69 B C
T4 Testigo absoluto	83,06	5	1,69 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,53263

Error: 14,3323 gl: 12

Bloques	Medias	n	E.E.
2	94,58	4	1,89 A
1	88,20	4	1,89 A B
3	86,63	4	1,89 A B
4	86,05	4	1,89 A B
5	82,45	4	1,89 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 8. Análisis de la varianza – altura de planta 30 días Chila, 2021

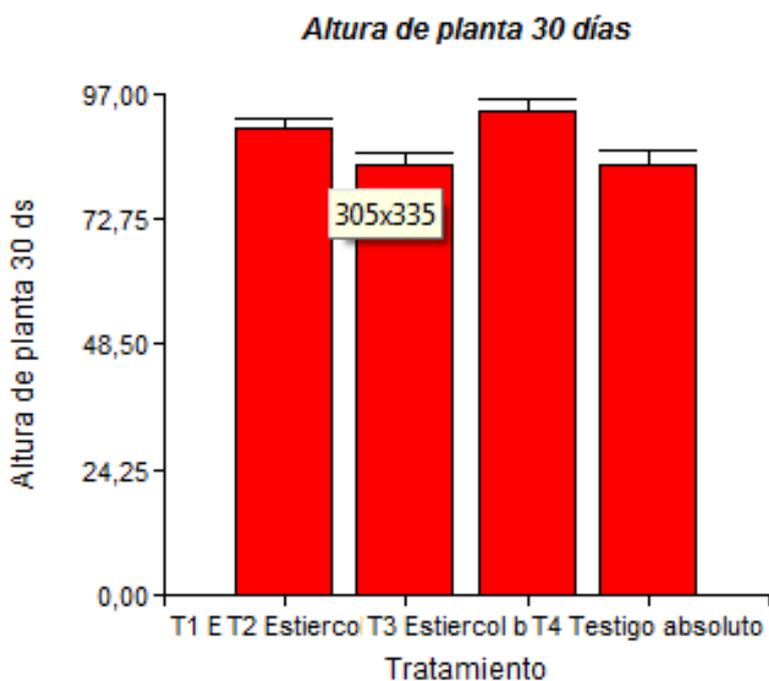


Figura 9. Estadística altura de planta 30 días Chila, 2021

Altura de planta 45 ds

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta 45 ds	20	0,88	0,81	2,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	936,00	7	133,71	12,56	0,0001
Tratamiento	904,20	3	301,40	28,30	<0,0001
Bloques	31,80	4	7,95	0,75	0,5788
Error	127,80	12	10,65		
Total	1063,80	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,12774

Error: 10,6500 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Estiercol bovino + cerd..	161,00	5	1,46 A
T1 Estiercol Bovino	158,00	5	1,46 A
T2 Estiercol bovino + gall..	149,20	5	1,46 B
T4 Testigo absoluto	144,20	5	1,46 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,35531

Error: 10,6500 gl: 12

Bloques	Medias	n	E.E.
4	154,75	4	1,63 A
3	153,75	4	1,63 A
2	153,75	4	1,63 A
1	151,75	4	1,63 A
5	151,50	4	1,63 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 10. Análisis de la varianza – altura de planta 45 días Chila, 2021

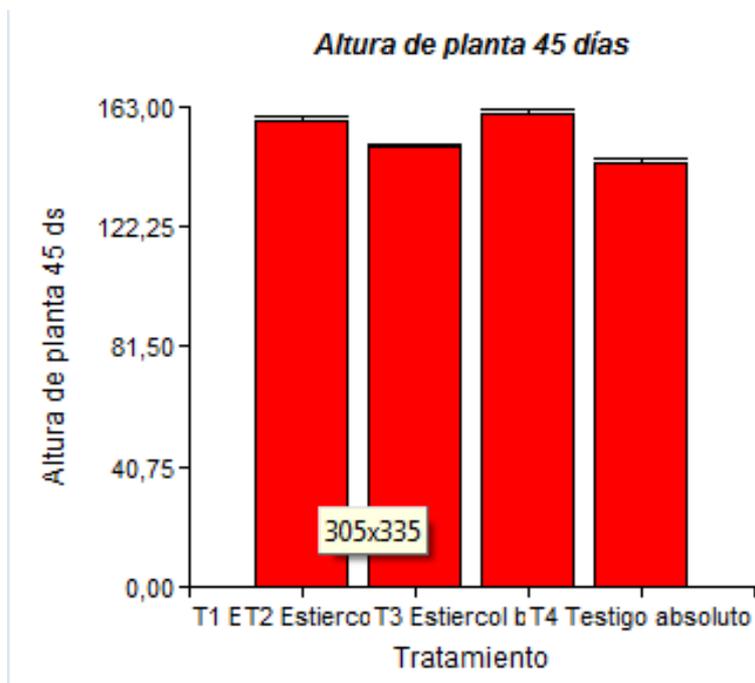


Figura 11. Estadística altura de planta 45 días Chila, 2021

Días a la floración

Variable	N	S ²	S ² A _j	CV
Días a la floración	20	0,53	0,26	2,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,60	7	1,23	1,94	0,1494
Tratamiento	8,40	3	1,80	2,84	0,0825
Bloques	3,20	4	0,80	1,24	0,3373
Error	7,60	12	0,63		
Total	16,20	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,49431
Error: 0,6333 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T4 Testigo absoluto	29,40	5	0,36 A
T2 Estiercol bovino + gall..	29,00	5	0,36 A
T3 Estiercol bovino + cerd..	28,20	5	0,36 A
T1 Estiercol Bovino	28,20	5	0,36 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,79367
Error: 0,6333 gl: 12

Bloques	Medias	n	E.E.
3	29,25	4	0,40 A
2	29,00	4	0,40 A
5	28,75	4	0,40 A
4	28,25	4	0,40 A
1	28,25	4	0,40 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 12. Análisis de la varianza – días a la floración Chila, 2021

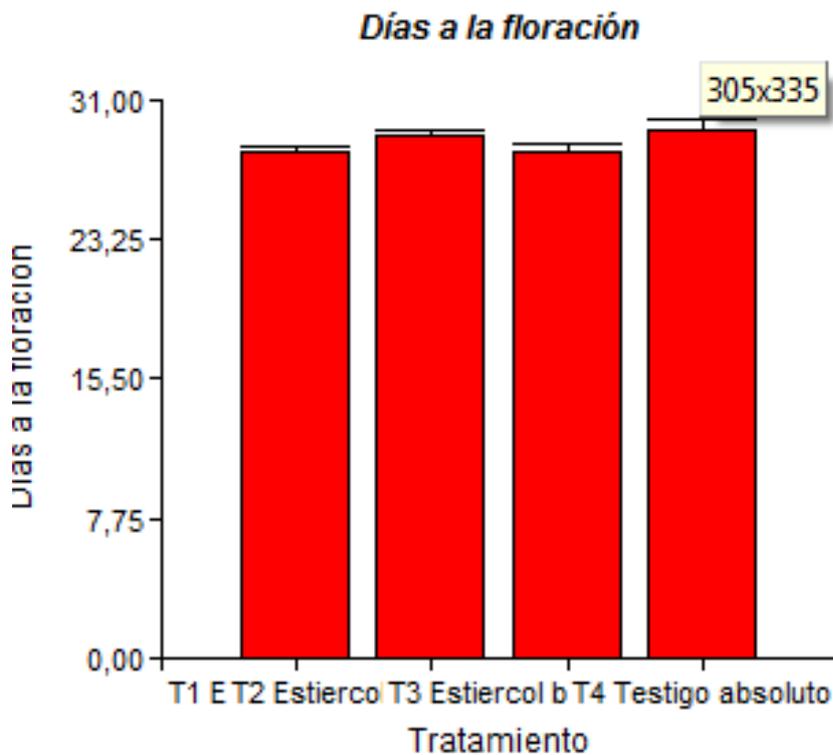


Figura 13. Estadística días a la floración Chila, 2021

Días a la cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días a la cosecha	20	0,80	0,68	1,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32,50	7	4,64	6,71	0,0022
Tratamiento	17,20	3	5,73	8,29	0,0030
Bloques	15,30	4	3,83	5,53	0,0093
Error	8,30	12	0,69		
Total	40,80	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,56162

Error: 0,6917 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T4 Testigo absoluto	48,00	5	0,37 A
T1 Estiercol Bovino	46,60	5	0,37 A B
T2 Estiercol bovino + gall..	46,40	5	0,37 B
T3 Estiercol bovino + cerd..	45,40	5	0,37 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,87445

Error: 0,6917 gl: 12

Bloques	Medias	n	E.E.
3	48,00	4	0,42 A
2	47,25	4	0,42 A B
4	46,00	4	0,42 B
5	46,00	4	0,42 B
1	45,75	4	0,42 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 14. Análisis de la varianza – días a la cosecha Chila, 2021

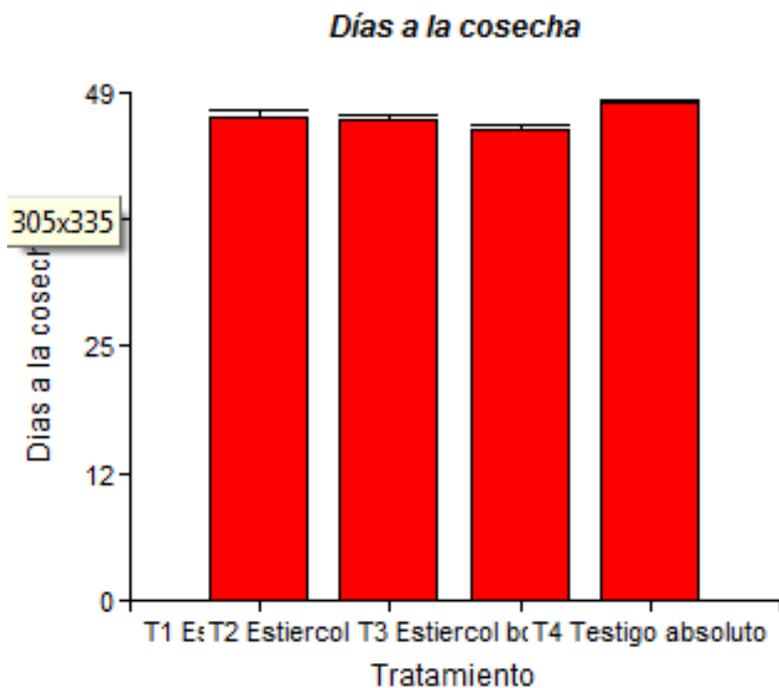


Figura 15. Estadística días a la cosecha Chila, 2021

No. frutos /planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
No. frutos /planta	20	0,70	0,52	7,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,48	7	0,07	3,93	0,0185
Tratamiento	0,47	3	0,16	8,93	0,0022
Bloques	0,01	4	3,2E-03	0,18	0,9428
Error	0,21	12	0,02		
Total	0,69	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24805

Error: 0,0175 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Estiercol bovino + cerd..	1,90	5	0,06 A
T1 Estiercol Bovino	1,86	5	0,06 A
T2 Estiercol bovino + gall..	1,75	5	0,06 A B
T4 Testigo absoluto	1,51	5	0,06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29774

Error: 0,0175 gl: 12

Bloques	Medias	n	E.E.
5	1,79	4	0,07 A
4	1,78	4	0,07 A
1	1,77	4	0,07 A
3	1,73	4	0,07 A
2	1,72	4	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 16. Análisis de la varianza – número de frutos / planta Chila, 2021

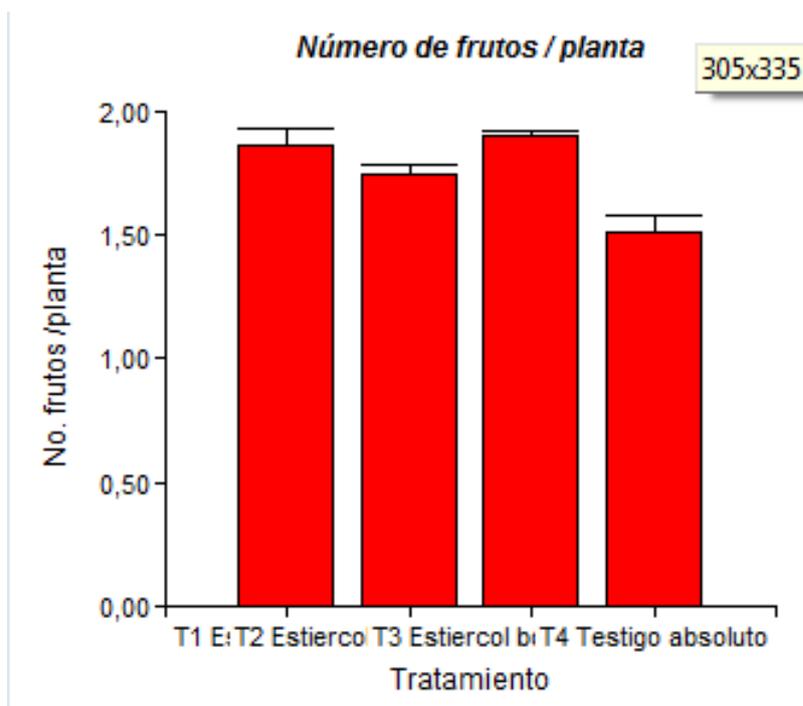


Figura 17. Estadística días a la cosecha Chila, 2021

longitud fruto

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
longitud fruto	20	0,72	0,56	4,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18,37	7	2,62	4,39	0,0123
Tratamiento	17,63	3	5,88	9,83	0,0015
Bloques	0,74	4	0,18	0,31	0,8663
Error	7,17	12	0,60		
Total	25,54	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,45160

Error: 0,5976 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Estiercol bovino + cerd..	20,19	5	0,35 A
T1 Estiercol Bovino	19,14	5	0,35 A
T2 Estiercol bovino + gall..	18,80	5	0,35 A B
T4 Testigo absoluto	17,56	5	0,35 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,74240

Error: 0,5976 gl: 12

Bloques	Medias	n	E.E.
4	19,09	4	0,39 A
5	19,08	4	0,39 A
1	18,99	4	0,39 A
2	18,90	4	0,39 A
3	18,56	4	0,39 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 18. Análisis de la varianza – longitud del fruto (cm)
Chila, 2021

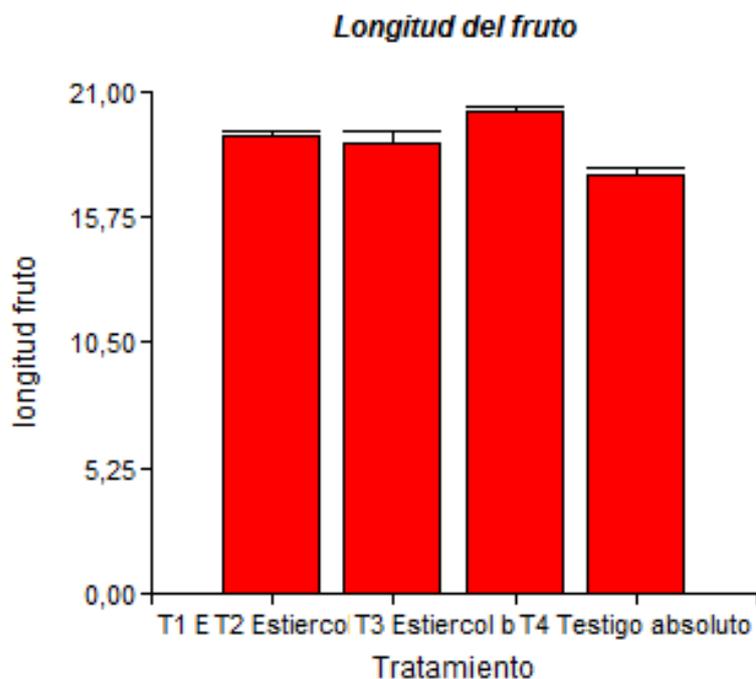


Figura 19. Estadística longitud del fruto
Chila, 2021

Diametro de frutos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro de frutos	20	0,48	0,18	9,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,71	7	0,10	1,58	0,2319
Tratamiento	0,54	3	0,18	2,77	0,0876
Bloques	0,18	4	0,04	0,69	0,6127
Error	0,78	12	0,06		
Total	1,49	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47722

Error: 0,0646 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Estiercol bovino + cerd..	2,90	5	0,11 A
T1 Estiercol Bovino	2,75	5	0,11 A
T2 Estiercol bovino + gall..	2,69	5	0,11 A
T4 Testigo absoluto	2,45	5	0,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57282

Error: 0,0646 gl: 12

Bloques	Medias	n	E.E.
4	2,83	4	0,13 A
3	2,79	4	0,13 A
2	2,68	4	0,13 A
5	2,64	4	0,13 A
1	2,57	4	0,13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 20. Análisis de la varianza – diámetro de frutos (cm) Chila, 2021

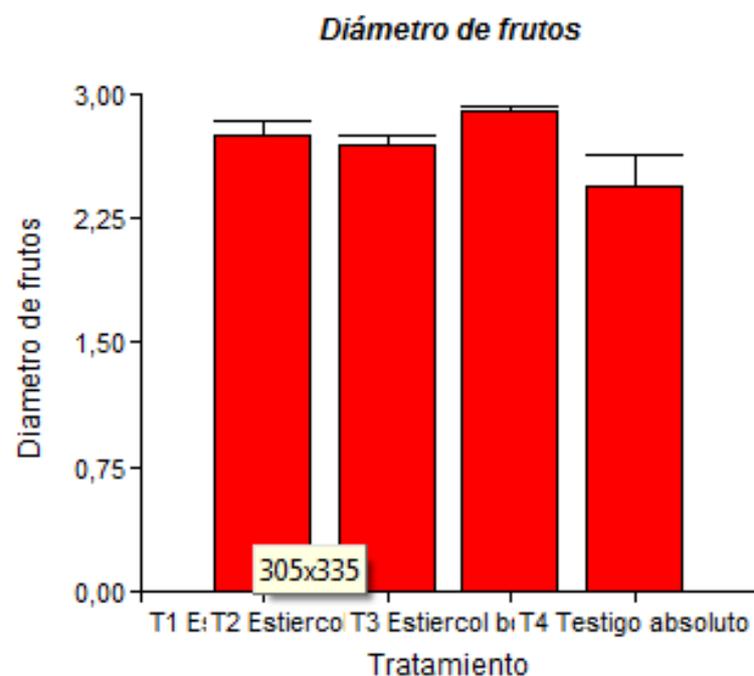


Figura 21. Estadística diámetro del fruto Chila, 2021

Peso frutos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso frutos	20	0,67	0,48	6,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7363,26	7	1051,89	3,47	0,0286
Tratamiento	5154,52	3	1718,17	5,66	0,0119
Bloques	2208,74	4	552,18	1,82	0,1900
Error	3642,56	12	303,55		
Total	11005,82	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=32,71437

Error: 303,5469 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Estiercol bovino + cerd..	291,31	5	7,79 A
T1 Estiercol Bovino	267,65	5	7,79 A B
T2 Estiercol bovino + gall..	257,24	5	7,79 B
T4 Testigo absoluto	248,36	5	7,79 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=39,26801

Error: 303,5469 gl: 12

Bloques	Medias	n	E.E.
3	276,26	4	8,71 A
2	274,98	4	8,71 A
5	271,25	4	8,71 A
1	259,40	4	8,71 A
4	248,82	4	8,71 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 22. Análisis de la varianza – peso de frutos (g) Chila, 2021

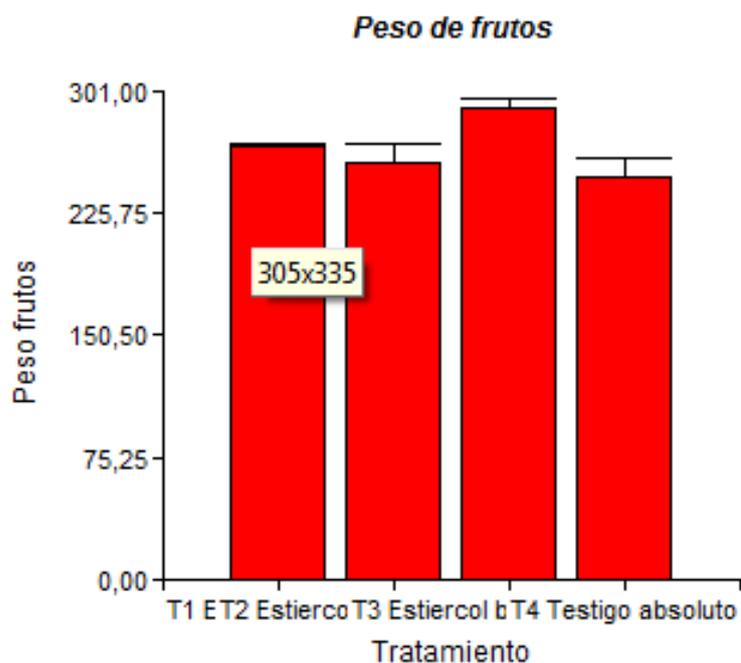


Figura 23. Estadística peso de los frutos Chila, 2021

Rendimiento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	20	0,90	0,83	4,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	193327714,05	7	27618244,86	14,66	0,0001
Tratamiento	180379213,93	3	60126404,64	31,93	<0,0001
Bloques	12948500,12	4	3237125,03	1,72	0,2103
Error	22599383,58	12	1883281,96		
Total	215927097,63	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2576,81597

Error: 1883281,9647 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Estiercol bovino + cerd..	32994,82	5	613,72 A
T1 Estiercol Bovino	27212,96	5	613,72 B
T2 Estiercol bovino + gall..	26840,12	5	613,72 B
T4 Testigo absoluto	24972,96	5	613,72 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3093,02648

Error: 1883281,9647 gl: 12

Bloques	Medias	n	E.E.
3	28962,30	4	686,16 A
5	28925,38	4	686,16 A
4	27625,38	4	686,16 A
2	27579,80	4	686,16 A
1	26933,23	4	686,16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 24. Análisis de la varianza – Productividad (kg/ha) Chila, 2021

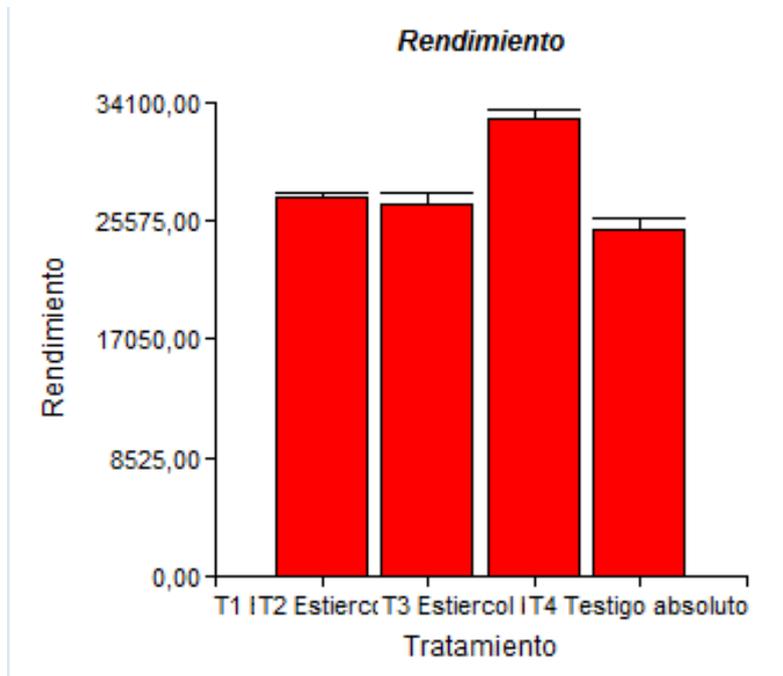


Figura 25. Estadística productividad Chila, 2021



Figura 26. Delimitación del área para los tratamientos Chila, 2021



Figura 27. Marcación de parcelas para los tratamientos Chila, 2021



Figura 28. Establecimiento de parcelas
Chila, 2021



Figura 29. Trasplante de plántula
Chila, 2021



Figura 30. Riego en las diferentes parcelas
Chila, 2021



Figura 31. Crecimiento de las plántulas
Chila, 2021



Figura 32. Planta de pepino
Chila, 2021



Figura 33. Labores culturales en el cultivo de pepino
Chila, 2021



Figura 34. Parcela del cultivo de pepino
Chila, 2021



Figura 35. Vista de las parcelas del cultivo
Chila, 2021