



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN EL
CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) CON LA APLICACIÓN DE DOS
ABONOS ORGÁNICOS EDÁFICOS EN EL RECINTO CHIPE HAMBURGO 2”**

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

AUTORAS:

Acosta Vera Karla Jacqueline

Loor Ostaiza Lady Lorena

TUTOR:

Ing. Pincay Ronquillo Wellington MSc.

**LA MANÁ-ECUADOR
FEBRERO-2023**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras, Acosta Vera Karla Jacqueline con C.C. 0550694194 y Loor Ostaiza Lady Lorena con C.C. 0958796922, declaramos ser autoras del presente Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS EDÁFICOS EN EL RECINTO CHIPE HAMBURGO 2”, siendo el Ing. Pincay Ronquillo Wellington MSc. tutor del presente trabajo; y eximamos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles acciones de posibles reclamos o acciones legales.

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



Acosta Vera Karla Jacqueline
C.I: 0550694194



Loor Ostaiza Lady Lorena
C.I: 0958796922

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS EDÁFICOS EN EL RECINTO CHIPE HAMBURGO 2”, de Acosta Vera Karla Jacqueline y Loor Ostaiza Lady Lorena, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 7 febrero del 2023


Ing. Pincay Ronquillo Wellington Jean MSc.
C.I: 1206384586
TUTOR

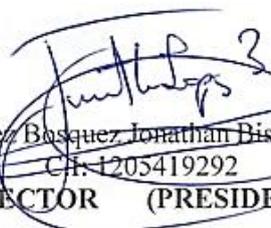
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

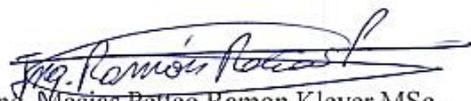
En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y de Recursos Naturales, por cuanto las postulantes: Acosta Vera Karla Jacqueline y Loor Ostaiza Lady Lorena, con el título de Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS EDÁFICOS EN EL RECINTO CHIPE HAMBURGO 2” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, 7 febrero del 2023

Para constancia firman:


Ing. López Basquez Jonathan Bismar Mgs.
C.I. 1205419292
LECTOR (PRESIDENTE)


Ing. Macias Pettao Ramon Klever MSc.
C.I: 0910743285
LECTOR 1 (MIEMBRO)


Ing. Espinosa Cuauhay Kleber Augusto MSc.
C.I: 0502612740
LECTOR 2 SECRETARIO

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de forma inmensa a Dios por darnos la vida y oportunidad de disfrutarla, por la fuerza y la capacidad para lograr sobrellevar los momentos más difíciles.

A nuestros padres por ser la fuente de apoyo fundamental en nuestras vidas, el motivo de no rendirnos y la inspiración de salir adelante siempre.

A nuestros novios por su apoyo incondicional y estar ahí constantemente motivándonos.

Nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi y en especial a la Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales por las enseñanzas recibidas en el aula.

A nuestro tutor Ing. Wellington Pincay por su asesoramiento y paciencia impartida durante la elaboración de esta investigación.

**Karla
Lady**

DEDICATORIA

Este proyecto, este esfuerzo y estos años de estudios se lo dedico a mis padres, hermanas y hermanos, en especial a mi hermana menor Carla Loor, para que sepan que son todo para mí y vean que, aunque nada es fácil mientras haya vida todo se puede lograr con esfuerzo.

Decirles que nunca dejen de soñar, que nunca se detengan por nada ni por nadie, que tenga los pensamientos y las ganas de superación siempre.

Y así hagan posible todo lo que se propongan sin importar el tiempo ni las circunstancias.

Me lo dedico a mí misma como recordatorio de que siempre debo seguir, aprender y esforzarme más.

Lady

Dedico este trabajo a Dios por bendecirme día a día, por haberme permitido culminar mi carrera universitaria y hacerme realidad mi meta anhelada.

A mis Padres y a mis hermanos quienes han sido mi pilar y apoyo incondicional toda mi vida, por inculcarme valores, guiarme y ayudarme a seguir adelante en mis estudios.

A mí mismo por haber sido una mujer fuerte y valiente en todo este transcurso de mi vida universitaria, recordarles siempre que todo sacrificio tiene su recompensa.

Karla

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: “EVALUACIÓN DE DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS EDÁFICOS EN EL RECINTO CHIPE HAMBURGO 2”

Autoras:

Acosta Vera Karla Jacqueline y Loor
Ostaiza Lady Lorena

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en sector Chipe Hamburgo 2, perteneciente a la parroquia El Triunfo del cantón La Maná, con el objetivo de evaluar diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos. Se utilizó un Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar, en un arreglo factorial de AxB (tres distancias de siembra, dos abonos orgánicos edáficos), con cuatro repeticiones. Las variables en estudio fueron: Variables de crecimiento vegetativo: Altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días, días a la floración, número de flores, relación flores/fruto. Las variables de producción fueron: Número de frutos, longitud y diámetro de frutos, peso de fruto y el rendimiento agronómico. Se obtuvieron los siguientes resultados: Mayor altura de planta a los 15 días con 23.23 cm, en los 30, 45 y 60 días T1 tuvo la mejor altura de planta con 55.35, 154.20 y 182.15 cm respectivamente, el menor tiempo a la floración mantuvo T5 con emisión de flores a los 16.10 días, para el número de flores los mejores resultados se obtuvieron en T3 con 22.40 flores, para la mejor relación flores/fruto se presentó en T5 con 1,17 flores que se convertirán en frutos. En las variables de producción los mejores resultados se obtuvieron en T5 con mayor número de frutos 11.70. En el mismo tratamiento se presentaron frutos con mayor longitud y diámetro 27.80 cm y 6.92 cm respectivamente, con un mayor peso de fruto en T5 con un total de 7.20 kg de pepino cosechado. En el análisis económico T1 obtuvo la mayor producción, con 44904.76 kg/hectarea. Para el beneficio neto T3 presentó mejores índices con USD 7847.62. Se obtuvo una mejor relación beneficio costo en T5 con USD 1.10 por cada unidad económica invertida

Palabras clave: pepino, distancias de siembra, abonos orgánicos

ABSTRACT

This research was carried out in the Chipe Hamburgo 2 sector, in El Triunfo parish of La Maná canton, to evaluate different planting distances in the cucumber (*Cucumis sativus*) crop with the application of two organic edaphic fertilizers. A completely randomized block experimental design used in an AxB factorial arrangement (three sowing distances, two organic edaphic fertilizers) with four replications. The variables studied were: Vegetative growth: height of the plant at 15, 30, 45, and 60 days, days to flowering, number of flowers, and flower/fruit ratio. The production variables were: the number of fruits, fruit length and diameter, fruit weight, and agronomic yield. The following results obtained: greater plant height at 15 days with 23.23 cm at 30, 45, and 60 days T1 had the best plant height with 55.35, 154.20, and 182.15 cm, the shorter time to flowering maintained T5 with flower emission at 16.10 days, for the number of flowers the best results were obtained in T3 with 22.40 flowers, for the best flower/fruit ratio presented in T5 with 1.17 flowers that will become fruit. In the production variables, the best results obtained in T5 were the highest number of fruits 11.70. In the same treatment, fruits with greater lengths and diameters 27.80 cm and 6.92 cm were presented, with greater fruit weight in T5 with a total of 7.20 kg of harvested cucumber. In the economic analysis, T1 obtained the highest production, with 44904.76 kg/hectare. For net profit, T3 presented better indexes with USD 7847.62. The best benefit-cost ratio obtained in T5 with USD 1.10 for each economic unit invested.

Keywords: cucumber, planting distances, organic fertilizers

ÍNDICE GENERAL

| Contenido | Pág. |
|--|-------------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | iii |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN..... | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| RESUMEN..... | vii |
| ABSTRACT | viii |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL | 1 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 2 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 2 |
| 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO | 3 |
| 5. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 6. OBJETIVOS..... | 5 |
| 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS | 6 |
| 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA..... | 7 |
| 8.1. Generalidades del pepino | 7 |
| 8.2. Importancia económica | 8 |
| 8.3. Origen..... | 9 |
| 8.4. Clasificación taxonómica | 9 |
| 8.5. Morfología y descripción botánica..... | 10 |
| 8.6. Requerimientos edafoclimáticos..... | 11 |
| 8.7. Establecimiento del cultivo | 12 |
| 8.8. Manejo agronómico..... | 14 |
| 8.9. Requerimientos Nutricionales | 15 |
| 8.10. Agricultura orgánica..... | 16 |
| 8.11. Abonos orgánicos | 17 |
| 8.12. Investigaciones realizadas | 21 |
| 9. PREGUNTA CIENTÍFICA O HIPÓTESIS..... | 23 |
| 10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 24 |
| 10.1. Ubicación y duración del ensayo..... | 24 |
| 10.2. Condiciones agrometeorológicas..... | 24 |

| | |
|---|----|
| 10.3. Tipo de investigación | 24 |
| 10.4. Materiales y equipos | 25 |
| 10.5. Otros materiales y equipos | 27 |
| 10.6. Diseño experimental | 27 |
| 10.7. Factores en estudio | 27 |
| 10.8. Tratamientos | 28 |
| 10.9. Análisis de varianza | 28 |
| 10.10. Variables evaluadas | 28 |
| 10.11. Manejo del ensayo | 31 |
| 11. RESULTADOS Y DISCUSIONES | 34 |
| 11.1. Caracterización del análisis de suelo | 34 |
| 11.2. Altura de planta | 34 |
| 11.3. Días a la floración | 38 |
| 11.4. Número de flores | 41 |
| 11.5. Relación flores/fruto | 43 |
| 11.6. Número de frutos | 46 |
| 11.7. Longitud de frutos | 48 |
| 11.8. Diámetro de frutos | 51 |
| 11.9. Peso de fruto | 53 |
| 11.10. Rendimiento agronómico (kg/ha) | 56 |
| 11.11. Análisis económico | 58 |
| 12. IMPACTOS | 58 |
| 13. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN | 60 |
| 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 61 |
| 15. BIBLIOGRAFÍA | 63 |
| 16. ANEXOS | 69 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Actividades en relación a los objetivos planteadas | 6 |
| Tabla 2. Actividades en relación a los objetivos planteadas | 9 |
| Tabla 3. Descripción botánica del pepino | 10 |
| Tabla 4. Condiciones agrometeorológicas del sitio del ensayo..... | 24 |
| Tabla 5. Características de la variedad de pepino empleada en la investigación | 25 |
| Tabla 6. Elementos presentes en el humus | 26 |
| Tabla 7. Contenido nutricional de compost..... | 26 |
| Tabla 8. Materiales y equipos..... | 27 |
| Tabla 9. Factores en estudio | 27 |
| Tabla 10. Tratamientos en estudio..... | 28 |
| Tabla 11. Esquema de análisis de varianza | 28 |
| Tabla 12. Plan de fertilización para el cultivo de pepino en base al análisis de suelo. | 32 |
| Tabla 13. Resultados del análisis de suelo previo a la ejecución del proyecto. | 34 |
| Tabla 14. Altura de planta en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 35 |
| Tabla 15. Efecto simple en la altura de planta en la Evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 36 |
| Tabla 16. Días a la floración en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 39 |
| Tabla 17. Efecto simple de los días a la floración en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 40 |
| Tabla 18. Número de flores en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 41 |
| Tabla 19. Efecto simple del número de flores en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 42 |
| Tabla 20. Relación flores/fruto en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo | |

| | |
|---|----|
| de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 44 |
| Tabla 21. Efecto simple de la relación flores/fruto en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 45 |
| Tabla 22. Número de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 46 |
| Tabla 23. Efecto simple del número de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 47 |
| Tabla 24. Longitud de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 49 |
| Tabla 25. Efecto simple de la longitud de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 50 |
| Tabla 26. Diámetro de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 51 |
| Tabla 27. Efecto simple del diámetro de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 52 |
| Tabla 28. Peso de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 54 |
| Tabla 29. Efecto simple del peso de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 55 |
| Tabla 30. Rendimiento agronómico en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 56 |
| Tabla 31. Efecto simple del rendimiento agronómico en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos | |

| | |
|--|----|
| edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 57 |
| Tabla 32. Análisis económico en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2. | 58 |
| Tabla 33. Presupuesto del proyecto de investigación..... | 60 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Interacción de la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días..... | 37 |
| Figura 2. Interacción de los días a la floración..... | 40 |
| Figura 3. Interacción del número de flores..... | 43 |
| Figura 4. Interacción de la relación flores/fruto | 45 |
| Figura 5. Interacción del número de frutos..... | 48 |
| Figura 6. Interacción de longitud de frutos..... | 50 |
| Figura 7. Interacción del diámetro de frutos..... | 53 |
| Figura 8. Interacción del peso de frutos | 55 |
| Figura 9. Interacción del rendimiento agronómico | 57 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Contrato de cesación de derechos no exclusiva del autor..... | 69 |
| Anexo 2. Certificado reporte de Urkund | 72 |
| Anexo 3. Aval de ingles | 73 |
| Anexo 4. Hoja de vida del docente tutor | 74 |
| Anexo 5. Hoja de vida de las estudiantes investigadoras | 75 |
| Anexo 6. Evidencias fotográficas | 77 |
| Anexo 7. Plan de fertilización empleado en la investigación..... | 80 |
| Anexo 8. Distribución de parcelas experimentales | 81 |
| Anexo 9. Análisis de suelo | 82 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: “Evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2”.

Tipo de proyecto: La investigación es de tipo experimental, se analizarán el efecto de las distancias de siembra en combinación con los abonos orgánicos.

Fecha de inicio: Octubre del 2022

Fecha de finalización: Marzo del 2023

Lugar de ejecución: Recinto Chipe Hamburgo 2, parroquia El Triunfo, cantón La Maná, provincia Cotopaxi.

Unidad académica que auspicia: Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado: Al sector agrícola

Equipo de trabajo: Acosta Vera Karla Jacqueline

Loor Ostaiza Lady Lorena

Tutor: Ing. Pincay Ronquillo Wellington MSc.

Área de conocimiento: Agricultura

Línea de investigación: Desarrollo y seguridad alimentaria

Sub líneas de investigación de la carrera: Tecnología para la agricultura

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El cultivo de pepino se encuentra entre una de las hortalizas más cultivadas en todo el mundo, su cultivo, consumo y comercialización remonta desde la civilización romana, donde su producción se concentraba sobre todo para la alimentación de los estatus sociales medio y alto, sobre todo por sus propiedades nutricionales y de cuidado de la piel. Pertenece a la familia de las cucurbitáceas, aunque dentro de la clasificación botánica de Fornaris, (2013) se la considera como una fruta y no como una hortaliza. En la producción de pepino, según Castro, (2016) el manejo técnico, las distancias de siembra, y fertilización son factores de primordial importancia en las plantas cultivadas ya que determinan la productividad del cultivo, por ello los abonos orgánicos se han llegado a posicionar como una alternativa a la fertilización convencional con insumos químicos que perjudican al medio ambiente.

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en el sector Chipe Hamburgo 2, para evaluar tres distancias de siembra con la aplicación de dos abonos orgánicos en el cultivo de pepino, para el efecto se aplicó un Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar, con arreglo factorial de A x B, como resultado de la interacción entre distancias-abonos se obtuvieron seis tratamientos y cuatro repeticiones, de las cuales se seleccionaron cinco unidades experimentales para el análisis estadístico. Las variables en estudio en la etapa de crecimiento vegetativo se registraron a los 15, 30 y 45 días, las cuales estuvieron comprendidas por: altura de planta, días a la floración, número de flores y relación flores-frutos. En cuanto a las variables de producción se tomaron en cuenta el número de frutos, longitud y diámetro de frutos, peso de frutos y rendimiento agronómico. Se complementó la investigación con el análisis económico por tratamiento para determinar los costos de producción, beneficio neto y la relación costo-beneficio del proyecto.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El pepino es uno de los productos más consumidos en la dieta diaria de las personas, según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés), a finales del 2020 la producción mundial cultivada de pepino corresponde a 91.258 millones de kilos de pepino, con China como mayor productor con 72.779 millones de kilos, seguida por Turquía con 1.926, Rusia con 1.686 millones, en el continente americano uno de los países con mayor producción de esta fruta es México con 1.159, millones de kilos de pepino.

De acuerdo a Ramírez *et al.*, (2020) el pepino es un cultivo no tradicional, su producción se da en las regiones tropicales y subtropicales del Ecuador, su cultivo frecuentemente se da en pequeñas y medianas extensiones de terreno; a gran escala se cultiva exclusivamente para la exportación, con variedades mejoradas que resisten las condiciones adversas, sin embargo el manejo técnico y los costos de producción en la agricultura convencional a base de productos sintéticos incrementan los costos de producción, por lo que para pequeños y medianos agricultores su producción no representa beneficios económicos y lo cultivan solo para consumo familiar.

En contexto a aquello, Cahuaza, (2019) menciona que dentro del manejo técnico en la producción del pepino las distancias de siembra no están definidas, muchas veces los agricultores emplean densidades altas de siembra, al no tener en cuenta las labores culturales que requiere esta planta. Por ello es necesario establecer las distancias de siembra que muestren los mejores resultados e implementarlos en el manejo del pepino. Otro punto importante es la fertilización del pepino, al ser un fruto con alto contenido nutricional requiere de mayores cantidades de nutrientes, por lo que es necesario un plan de fertilización que reponga los elementos minerales extraídos por el cultivo.

Los abonos orgánicos edáficos cumplen con esta función de restituir los nutrientes extraídos del suelo por los cultivos, el alto contenido de materia orgánica disponible en estos abonos mejora la textura y estructura del suelo, además los microorganismos presentes en abonos como el humus y compost producto de la descomposición de materia orgánica restituyen y estimulan la actividad microbiana del suelo, incrementando la producción de manera sana y sin contaminar el medio ambiente (Barraza, 2015).

Por las razones expuestas se justifica el estudio de la evaluación de tres distancias de siembra, bajo la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el sector Chipe Hamburgo 2, parroquia El Triunfo del cantón La Maná, debido a que este sector reúne las condiciones agrometeorológicas para el óptimo desarrollo del cultivo.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos: Los beneficiarios directos son los estudiantes y docentes investigadores, mediante es presente proyecto se establecieron las bases en cuanto a la fertilización y distanciamiento de siembra para la producción de pepino.

Beneficiarios indirectos: Indirectamente se beneficiaron los moradores de la comunidad, quienes pudieron conocer la distancia apropiada para la siembra del pepino, además de constatar los beneficios de los abonos orgánicos.

5. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El pepino se encuentra en cuarto lugar en importancia, pues es uno de los cultivos hortícolas de mayor consumo por sus propiedades nutricionales, medicinales, aunque también se produce para la industria cosmetológica. A nivel mundial la superficie cultivada según datos estadísticos recopilados por Monsalve, (2021) y publicados por la FAO en el año 2021, menciona que los principales productores a nivel mundial son China, Estados Unidos, Turquía, Irán, Japón y México. China acumula la producción de pepino, ya que en ese país se producen 7,5 de cada diez pepinos del total mundial, de acuerdo a los datos procedentes de FAOSTAT, el organismo de estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

En el Ecuador, según cifras del año 2021 publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), las zonas de cultivo se localizan en los valles secos de la sierra, específicamente en Carchi (Valle del Chota y Mira), Imbabura (Ibarra, Salinas, Urcuquí, Ambuquí) y Pichincha (Tumbaco, Checa) y en Cotopaxi a lo largo de todo el subtrópico de la provincia, donde las condiciones climatológicas son apropiadas para el desarrollo y producción del pepino. Carvajal, (2014) sostiene que en los climas tropicales de la región costa, el pepino se desarrolla en las provincias de Los Ríos (Valencia, Quevedo, Vinces), Manabí (Calceta, El Carmen) y en parte del Guayas y Santa Elena. En investigaciones efectuadas por Rocohano, (2018), en cuanto a la superficie de este cultivo la producción de pepino se realiza de 1 250 ha con un rendimiento de 13.2 tm/ha, y es la provincia del Guayas la que lidera el primer lugar con 6 680 tm, pero el rendimiento de esta hortaliza en las zonas del litoral depende del material genético, condiciones climáticas y manejo tecnológico del cultivo.

De acuerdo a las cifras del Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA), en el 2021 existen 308,70 Unidades de Producción Agropecuarias que se dedican al cultivo del pepino en forma de monocultivo en el Ecuador, de las cuales se cosechan 72.20 has; en tanto 18.90 Unidades de Producción Agropecuarias cultivan el pepino de manera asociada con otros cultivos, siendo 6.70 has cosechadas en este método. A nivel nacional la provincia de Tungurahua representa el mayor productor de pepino, representando el 39% de su superficie dedicada a la producción pepinera, a su vez tiene el mayor número de unidades de producción

agrícola con un total de 211.00 Unidades de Producción Agropecuarias dedicadas a la siembra y producción de pepino.

En lo referente a la producción de pepino la fertilización es uno de los principales problemas, en la gran mayoría de casos se maneja el cultivo con base a productos químicos que perjudican el suelo, al mismo tiempo estos productos químicos causan efectos residuales en el suelo que se ven afectados por su uso indiscriminado, mientras en los cultivos el exceso de químicos causa la fitotoxicidad de los alimentos vegetales, perjudicando a quienes lo consumen. Es por ello que se plantea la aplicación de abonos orgánicos como una alternativa a los productos químicos, para preservar el medio ambiente y la salud de las personas (Enriquez, 2012).

En La Maná, la producción de pepino se da en menor escala, debido a esto su producción no se realiza con los conocimientos técnicos que la planta requiere, la mayoría de los productores cultivan el pepino de manera empírica, por el desconocimiento en labores culturales y planes de fertilización. Existen casos en los que las superficies del suelo no son correctamente aprovechadas, al no conocer la distancia de siembra que requiere el cultivo, por lo que no se obtiene una producción acorde a la superficie sembrada, lo que representa pérdidas económicas a quienes se dedican a este cultivo Rodríguez y Girón, (2020).

6. OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

Objetivos específicos:

- Analizar el efecto de la distancia de siembra en el desarrollo vegetativo y producción del cultivo de pepino.
- Determinar la respuesta agronómica de los abonos orgánicos edáficos en el crecimiento y producción del cultivo de pepino.
- Realizar un análisis económico que permita establecer el tratamiento más factible económicamente para el agricultor.

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

Tabla 1. Actividades en relación a los objetivos planteadas

| Objetivo | Actividad | Resultado | Verificación |
|---|--|---|---|
| Analizar el efecto de la distancia de siembra en el desarrollo vegetativo y producción del cultivo de pepino. | Siembra de pepino en diferentes distanciamientos. Recopilación de datos de campo de las variables en estudio. | Altura de planta. Días a la floración Número de flores Relación flores-frutos. Número de frutos Longitud y diámetro de frutos. Peso de fruto. | Datos de campo. Análisis estadístico. |
| Determinar la respuesta agronómica de los abonos orgánicos edáficos en el crecimiento y producción del cultivo de pepino. | Manejo del cultivo. Aplicación de los abonos orgánicos en las dosis establecidas. | Altura de planta. Días a la floración Número de flores Relación flores-frutos. Número de frutos Longitud y diámetro de frutos. Peso de fruto | Análisis de suelo Análisis de variables en estudio. Datos de campo. |
| Realizar un análisis económico que permita establecer el tratamiento más factible económicamente para el agricultor. | Determinación de los costos de producción y rentabilidad económica del cultivo | Conocimiento de los aspectos económicos del ensayo. Costos de producción. Beneficio neto. Relación costo-beneficio | Análisis económico. Análisis de costos. |

Elaborado por: Acosta K. y Loo L. (2023)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

8.1. Generalidades del pepino

En los últimos años la producción de hortalizas se ha convertido no solo en un intermedio para adquirir ingresos económicos sino también en una vía de obtener mejoras en el régimen alimenticio de los habitantes. Internamente de la gran variedad de cultivos agrícolas el grupo de las hortalizas muestra el mayor número de especies, de las cuales el pepino ocupa un lugar importante en aporte de vitaminas, ácidos orgánicos asimilables y sales minerales para la alimentación humana (Calle, 2017).

El pepino es caracterizado por ser una hortaliza de mayor producción en los climas tropicales y subtropicales, debido a que son susceptibles a los ambientes climatológicos fríos, al no soportar las heladas. Además, las semillas de pepino requieren de tierra cálida con el fin de germinar, esparcir las semillas en el suelo frío dará lugar a semillas desperdiciadas o un cultivo insalubre. No obstante, Masaquiza, (2016), manifiesta que el pepino tiene mucha importancia ya que es uno de los vegetales más cultivados en todo el mundo, rivaliza que el cultivo de tomate, la cebolla y la col, desde hace muchos años en la antigüedad los romanos plantaban el pepino; perteneciente a la familia de las cucurbitáceas, donde se relacionan los melones, las calabazas y las sandías. Así que, de acuerdo a los botánicos, se entiende que es una fruta que lleva la parte de la planta que se desarrolla a partir de una flor, y que conjuntamente es la parte de la planta que posee las semillas. Sin embargo, el pepino no es un vegetal o verdura como comúnmente se cree, realmente se trata de una fruta (Beltran, 2021).

La siembra de pepino se encuentra en sectores tropicales secos de la región costa y en valles templados de la sierra, puesto que se da bajo cláusulas de invernaderos con temperaturas regulares. Además, el cultivo de pepino se ajusta a los valles secos y cálidos de la región interandina, sectores secos y subhúmedas de la costa, causa que se da a las necesidades climáticas que requiere el cultivo para su apta productividad, este cultivo de pepino compite con el cultivo de tomate, cebolla y la col (Silva, 2015).

Sus propiedades nutritivas lo han hecho al cultivo de pepino como una hortaliza especial, por el elevado contenido presente en ácido ascórbico y pequeñas cantidades del complejo vitamínico B, en lo referente a elementos contiene altas cantidades de potasio, calcio y hierro. Además, se lo está tomando en mucha consideración en cuanto al ámbito de la cosmetología y sus semillas están enriquecidas en aceites vegetales. Su cosecha se las realiza en distintas zonas

del litoral, lo que ha promovido un gran interés en muchos agricultores por cultivar dicho fruto. Este cultivo para el cultivador representa una gran alternativa en calidad de transformar y satisfacer la demanda del mercado interno, en cuanto a su contenido nutricional es caracterizada por ser aquella que contiene las vitaminas A, B, C y minerales que son indispensables en la alimentación humana (Cedillo, 2020).

8.2. Importancia económica

En el mundo de la agricultura el cultivo del pepino es muy primordial ya que es consumido por un gran número de la población, asimismo el pepino es un ingrediente básico en la alimentación por sus altos niveles de nutrición, ya que es libre e independiente de grasa saturada, no posee de sodio, de colesterol y es bajo en calorías, además tiene un elevado potencial para los productos de limpieza facial, similar como la sábila. Es por ello que la FAO, (2020) estima estabilidad de la superficie, con un aumento de la producción y exportación, por sus valores agronómicos siendo china el de mayor producción con 22.924.218 toneladas al año.

Sin embargo para Ramírez, *et al.*, (2020) los rendimientos inferiores obtenidos por los productores, se da debido a la falta de información nutrimental del cultivo y a la aplicación de fertilizantes en el momento inadecuado; por lo que, los productores apelan a gastos mayores respecto a insumos agrícolas, lo cual tiene como resultado la pérdida de nutrientes, desperdicio de fertilizantes y contaminación ambiental, estos influye de manera directa en el rendimiento del cultivo de pepino, perjudicando así a la estabilidad económica de los involucrados existentes en la cadena comercial de dicho cultivo. Por ello, Freire, (2021) sostiene que existe una necesidad de aumentar el beneficio, calidad y rentabilidad del cultivo, en lo que puede mejorar los precios de las cosechas conseguidas y prolongar la permanencia del producto en el mercado.

En el Ecuador su producción es centrada en la región costa, específicamente en la provincia de Manabí, donde esta hortaliza es representada por tener una superficie de siembra de 532 hectáreas, con rendimientos de 125.20 Tm/ha. En la actualidad en el cantón Rocafuerte este cultivo registra superficies de 63 ha sembradas, con rendimiento promedio de 6,40 Tm/ha, y ha tenido un alto porcentaje de producción durante los últimos años en el país, lo cual hace que su comercialización se destine con preferencia al mercado local y provincial, en ciertos casos incluso se llega hasta la exportación de pepino, según lo indicado por el Sistema de Información Pública Agropecuaria (Sistema de Información Pública Agropecuaria, 2021).

8.3. Origen

Se conoce al pepino como originario de las regiones húmedas y tropicales de India; sin embargo, varios autores consideran que primero llegó a China y posteriormente a otras regiones asiáticas, antes de ser trasladado a Europa. Por lo tanto, es considerado originario del sur de Asia, Además, según investigaciones el pepino es un cultivo proveniente de Asia del sur, posteriormente en China. A mediados del siglo XVI se introdujo las semillas en Norteamérica (Marder, 2012). Mientras que Chila, (2021) menciona que ha sido cultivado desde hace aproximadamente 3000 años en el oeste asiático.

Por otro lado, Álava, (2018) menciona que en India se viene realizando su cultivo desde hace más de 3.000 años, su explotación como alimento encamino con el tiempo a Egipto y se convirtió en uno de los alimentos preferidos por los faraones, con el paso de los años se hizo popular en Grecia y en Roma, quienes aprovechaban el pepino como hortaliza para su alimentación y con fines terapéuticos. Fueron éstos últimos quienes lo introdujeron en el resto de Europa y lo extendieron posteriormente hasta China, puesto que, en la actualidad, el pepino es una planta muy cultivada en Europa y América del Norte y conquista el cuarto puesto en la producción a nivel mundial de hortalizas, detrás del tomate, la col y la cebolla (Gispert, 2012).

8.4. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del pepino, según Fornaris, (2013) comprende de la siguiente manera:

Tabla 2. Actividades en relación a los objetivos planteadas

| | |
|-------------------|---------------------------|
| Reino | Vegetal |
| División | Tracheophyta |
| Subdivisión | Spermatophytina |
| Infra división | Angiosperma |
| Clase | Manoliopsida |
| Orden | Cucurbitales |
| Familia | Cucurbitácea |
| Género | <i>Cucumis</i> |
| Nombre común | Pepino |
| Nombre científico | <i>Cucumis Sativus L.</i> |

Fuente: (Fornaris, 2013)

8.5. Morfología y descripción botánica

Respecto a su morfología, Holguín, (2021), describe a la planta de pepino como una herbácea anual trepadora, dependiendo de la variedad la fisiología de la planta, así como el tamaño y textura del fruto puede variar, en la tabla 3 se complementa su morfología:

Tabla 3. Descripción botánica del pepino

| | |
|--------------------------|---|
| Raíz | Sistema radicular muy poderosa. Constituye de raíz principal, que se ramifica rápidamente para facilitar raíces secundarias superficiales muy finas, extensas y de color blanco. El pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por arriba del cuello. |
| Tallo | Los tallos son angulosos y espinosos, de porte rastrero y trepador, alcanzando hasta 3,5 metros de longitud. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo, en la axila de cada hoja se expone un brote lateral y una o varias flores. |
| Hoja | Simple de largo pecíolo y gran limbo acorazonado, con tres lóbulos poco pronunciados, el central más acentuado y generalmente acabado en punta, de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino, sus hojas son alternas y opuestas a los zarcillos. |
| Flor | Flores de corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales. |
| Estructura floral | En la parte media de la planta, están en igual proporción las flores masculinas y las femeninas, por último, en la parte superior prevalecen las flores femeninas. El porcentaje de flores masculinas y femeninas varía según las condiciones climáticas. |
| Fruto | Es pepónide áspera o liso, dependiendo de la variedad, que va desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro. En algunos híbridos la madurez fisiológica se da cuando el fruto presenta un color amarillo. |
| Pulpa | Es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. |
| Semilla | Son ovales, inmaduras, aplastadas, lisas y de color amarillento blanquecino, terminadas en un extremo más agudo y son el resultado de los óvulos fecundados y maduros contenidos en el fruto. |

8.6. Requerimientos edafoclimáticos

8.6.1. Humedad

El pepino por ser una especie de origen tropical, puede llegar a cultivarse en cualquier tipo de estructura de suelo en liberación, bien drenado, con suficiente materia orgánica, Además tiene la capacidad de adaptarse a climas cálidos y templados con una humedad relativa, también alta; durante el día del 60-70 % y lapso de la noche del 70-90 %. Se deben de pronosticar los aumentos de humedad ya que podrían reducir el rendimiento por el déficit de transpiración entre plantas y brotes. Requiere de buena aireación en sus raíces por lo que le favorecen suelos sueltos y bien drenados no toleran la salinidad por lo que se pueden cultivar sólo en suelos ligeramente ácidos (Chila, 2021).

8.6.2. Clima

Es de climas cálidos demandando de 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, aunque si la temperatura del ambiente es menor a 18 °C, puede ser plantado en un invernadero, siempre que éste cuente con un sistema de acumulación de temperatura (Arriaga, 2013).

8.6.3. Temperatura

Las temperaturas óptimas para un adecuado desarrollo del cultivo de pepino oscilan entre los 25 y 30 °C. Este proceso se da bajo estas condiciones las cuales 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 (Enriquez, 2012).

8.6.4. Luminosidad

La luminosidad en el cultivo de pepino tiene particularidades dinámicas ya que en el caso del pepino germina, crece, florece y se fructifica con menos número de horas en este caso 12 horas de luz. Sin embargo, también se da con mayor cantidad de sol, a la misma vez, tiene la capacidad de formar esta planta la cual hace que soporte altas temperaturas, siendo este factor importante para su aumento de producción (Cahuaza, 2019).

8.6.5. Suelo

El pepino se adapta a los suelos arenosos bien provistos de agua los cuales se pueden prestar para este cultivo. Sin embargo, al presentarse deficiencia de agua no son apropiados, ya que no aseguran un balance conveniente de humedad. De tal manera que, el pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, que este bien drenado y con suficiente materia orgánica. Además, es una planta medianamente tolerante a la salinidad, de la misma manera que si la concentración de sales en el suelo es excesiva las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento se vuelve más lento, el tallo tiende a debilitarse, las hojas son más pequeñas con textura de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. En cambio, si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando como resultado plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades, especialmente enfermedades causadas por insectos vectores (Barahona, 2013).

8.6.6. Nivel de pH.

El cultivo de pepino se adapta con rangos de suelos cálido y bien drenado con alta fertilidad, y un pH de 6 a 6,8. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7 (Marder, 2012).

8.7. Establecimiento del cultivo

8.7.1. Preparación del suelo

Este cultivo puede llegar a establecerse al dar una labor de arada y rastra, posteriormente realizando labores complementarias de grada o cultivador, para dejar de este modo el suelo en capacidad de campo. Se recomienda realizar caballones alejados entre sí de 0,20 a 0,30 m, según el desarrollo de la variedad que se va a cultivar. Requiere buena preparación del terreno, de forma que este se encuentre perfectamente mullido, en una determinada profundidad, mayor en las variedades largas y semi largas, logrando dar en primer lugar una labor profunda, en la que se incorpora el abonado de fondo, y a continuación tantas labores superficiales como sean necesarias para dejar una tierra bien fina (Barraza, 2015).

8.7.2. Distancias de siembra

Se puede realizar al descubierto o bien en cultivos forzados para obtener productos tempranos; cuando el terreno está bien preparado se hacen de 1,4 m de ancho y sobre éstas se marcan dos líneas distanciadas entre sí de 0.80 cm. Además, se practican hoyos en los que se coloca el

abono orgánico enterrando la semilla en la última capa. De la misma manera necesita un riego constante y conveniente para producir una cosecha abundante. En este caso los pepinos son muy sensibles al frío, por lo que es importante asegurarse sobre 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 (Enriquez, 2012).

En el cultivo de pepino los distanciamientos de siembra de acuerdo al sistema de siembra utilizado, al cultivar, textura del suelo, sistema de riego, ambiente, prácticas culturales locales y época. Para obtener una mejor producción se debe tener una buena recomendación que deberá estar basada en experiencia local y desarrollarse para cada caso en particular. Las distancias se dan entre hileras y pueden variar entre 0.80 metros y 1.50 metros; por lo que el distanciamiento entre plantas oscila entre 0.15 m y 0.50 metros. La generalización de agricultores siembras dos semillas por postura. La densidad de la población dependerá entonces de los distanciamientos utilizados (Chila, 2021).

Posteriormente cuando se realiza la siembra directa en camas o directamente en el suelo. La distancia entre surcos llega a variar entre 1,2 y 1,5 m y la distancia entre plantas es de 20 cm. La siembra se la realiza en hoyos de 2 a 3 cm de hondura en los que se siembra de tres a cuatro semillas por golpe, se ralea después y se deja sólo una o dos plantas. En el sistema de siembra directa se puede establecer bajo las particularidades de piso, las cuales se realiza utilizando un surco o camellón con anchos de 0.9 - 1.8 m y con distanciamiento entre plantas en triángulo de 30 - 60 cm. Al realizar la siembra a doble hilera se las realiza separadas a 1.0 m y entre cada hilera se establece una separación de 1.3-2.0 m, de manera general cuando se emplean surcos o camellones se sugiere orientarlos de este-oeste si el cultivo se practica en invierno-primavera y de norte-sur en la época más calurosa del año (Ortiz & Moran, 2017).

Para realizar cultivos adelantados con propósito de quitarlos pronto o en asociación con otros cultivos, los cuadros de plantación suelen ser más pequeños (1.5 m 0.4 m o 1.2 m 0.5 m). La densidad de plantación en las condiciones del sureste español puede fluctuar entre 11.000 y 13.000 plantas/hectárea. Si el cultivo es más pausado o se intenta prolongar la producción cubriendo los meses de invierno, tendrá la capacidad de ampliar los marcos para reducir la densidad de plantación, con el propósito de evitar la competencia por la luz y así llegar a facilitar aireación (Rocohano, 2018).

8.8. Manejo agronómico

8.8.1. Tutorado

En el tutorado, Vallejo, (2015) sostiene que es una de las prácticas para mantener la planta rígida, favoreciendo el beneficio de la radiación, mediante la ejecución de las labores culturales tales como; (deshierba, control fitosanitario, recolección, etc.). Por lo tanto, permite usar mayores poblaciones de plantas que los habituales. En tanto a Diaz, (2017) afirma que repercutirá en la producción final, con una excelente calidad de producción. Puesto que, se pretende realizar el tutorado implementando los soportes necesarios para que la planta permanezca erguida, impidiendo el contacto de los frutos con el suelo; en lo cual las hojas tendrán una mejor disposición permitiendo un mejor desarrollo del proceso fotosintético; existiendo una mayor ventilación que restará la incidencia de plagas y enfermedades. Además, se puede lograr tener una mayor densidad del cultivo, incrementando el beneficio de los frutos; así como proporciona un mejor manejo de la cosecha (Enriquez, 2012).

En tanto a Muñoz, (2015) menciona que 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; representada la hilera a distancia de cuatro o cinco metros; las hileras se las realiza con alambre galvanizado # 18 o nylon, la primera a 0.30 m de altura y las siguientes a 0.40 m de distancia. Al momento que la planta posea una altura de 50. 26 cm se efectúa el primer amarre. En cuanto a las espalderas deben colocarse antes que se formen las guías de las plantas (Alvarez, 2014).

8.8.2. Poda

La poda se realiza a los pocos días del trasplante, esto se da debido al rápido crecimiento de la planta, con la eliminación de brotes substitutos y frutos hasta una altura de 60 cm. Sin embargo, una poda racional y equilibrada actúa en obtener frutos de mayor calidad y sanos, además de ello mejora la ventilación y luminosidad, precocidad o retraso en la recolección, con la finalidad de facilitar los tratamientos y otras prácticas culturales (Velazques, 2018).

8.8.3. Destallado y aclarado

El destallado consiste en eliminar todos los brotes que nazcan en la parte lateral de la planta, para dejarla en un solo tallo, así mismo para las demás variedades de pepino la poda es análogo sin ningún otro particular, a estas plantas se les debe dejar los brotes laterales, y solo se practica la técnica del despunte a partir de la segunda hoja (Silva, 2015).

8.8.4. Deshojado y aclareo de frutos

Al realizar la labor de deshoje este se basa en suprimir las hojas viejas, amarillas o enfermas. Y se detecta cuando la humedad es demasiado alta, se ve en la necesidad de tratar con pasta fungicida tras los cortes. En el aclareo de frutos se debe tomar muy en cuenta los frutos mal formados que afectan al desarrollo y a la buena producción inmediatamente se procede a realizar la eliminación de aquellos frutos que presenten malformaciones o características que impidan su comercialización (Rodríguez & Giron, 2020).

8.9. Requerimientos Nutricionales

Al abordar los problemas nutricionales en los cultivos, el responsable de su manejo a menudo se enfoca en un nutriente determinado, pero se olvida de un hecho: en los suelos o sustratos existen interacciones entre nutrientes. En efecto, las interacciones entre nutrientes pueden provocar carencias o excesos visibles en las plantas de un nutriente en específico. Los factores que intervienen en los desajustes nutricionales son numerosos, pero destacan los causados por el clima y el tipo de suelo o sustrato. Estos dos factores deben considerarse al diseñar una solución nutritiva para corregir estos desórdenes (Moreira, 2014).

Para Jaramillo, (2014) el pepino es muy exigente en relación al balance nutricional debido a su débil desarrollo radicular y al rápido crecimiento y desarrollo de la planta, por lo que es necesario hacer aplicaciones frecuentes de fertilizantes. A su vez, Ávila, (2020) recalca que generalmente la nutrición de las plantas es un proceso complejo, debido a que el efecto de un determinado nutriente está involucrado con uno o más nutrientes, por lo tanto, para determinar las cantidades de nutrientes absorbidos por el pepino se basaron en formulaciones que variaban desde la adición de un único nutriente en cantidades crecientes hasta los tratamientos especialmente en los que son manejados de manera orgánica y en distintas proporciones, con el objetivo de controlar las interrelaciones que pueden producirse entre iones para crear una solución nutritiva con la capacidad (Mendoza, 2017).

El cultivo de pepino se da mediante el requerimiento de 150 a 200 kg/ha de nitrógeno y 300 kg/ha de fósforo. Por otro lado, el fósforo se emplea todo al momento de realizar la siembra, así como la mitad del nitrógeno. El resto del nitrógeno se aplica a los 22-30 días después de la siembra. La fertilización se realiza a la distancia de 5 a 10 cm de la semilla y a 5 cm de profundidad. Se pueden realizar fertilizaciones foliares antes de la floración y quince días después de la floración (Sebastian, 2021).

8.10. Agricultura orgánica

A medida que la agricultura orgánica ha ido avanzando, los agricultores han utilizado sin distinción los fertilizantes químicos, olvidando las buenas prácticas de restablecer la fortaleza del suelo mediante la incorporación de restos de cosechas o de la materia orgánica elaborada. No obstante, se tiene en claro que, existe una manera de aminorar el empobrecimiento de los suelos la cual estimula, constituye la utilización de fertilizantes orgánicos, tales como el humus de lombriz, el cual ha sido aplicado en varios cultivos obteniendo resultados con mayor significancia. En los últimos años ha crecido el interés de los agricultores que han venido desarrollando el proceso de la agricultura orgánica y de la misma manera se preocupan por fomentar la lombricultura, debido a que existe un rol importante que desempeñan las lombrices en la transformación de los residuos orgánicos contaminantes en humus de lombriz, lo cual lleva como resultado y teniendo en cuenta que es un fertilizante insustituible para el mejoramiento de los suelos y la nutrición de las plantas (Sebastian, 2021).

De igual manera la agricultura orgánica a más de producir productos alimenticios de excelente calidad, trata de mantener la sostenibilidad del suelo, con técnicas que permitan reducir los impactos negativos del medio ambiente, producto de la agricultura tradicional, al mismo tiempo con la implementación de las buenas prácticas agrícolas se contribuye al mejoramiento de la capa arable del suelo, dando como resultado alimentos libres de contaminantes producto del efecto residual de los insumos químicos (Gispert, 2012).

La agricultura orgánica según Falcón, (2014) viene siendo alternativa válida para mantener la diversificación de la producción y de las fuentes de ingresos mantenimiento, al mismo tiempo que es una práctica ventajosa con el medio ambiente. Sin embargo, es escasa la información de respaldo, especialmente, en relación con los impactos generados por la alternativa de producción orgánica, especialmente en las condiciones de vida de los beneficiarios. En general, sobre la producción orgánica se plantean dos tendencias diferenciales que se la nombra agricultura ecológica como concepto de vida que a la misma vez se destaca un fuerte componente de seguridad alimentaria y de mercados locales, nacionales e internacionales, con productos que pueden cumplir los estándares internacionales y que deben obtener certificación orgánica, que no represente un peligro para el medio ambiente ni para los consumidores, esto respalda una tendencia que permite que los mercados internacionales crezcan de productos o insumos provenientes de sistemas de producción orgánica (Cajas, 2019).

8.11. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos han sido tomados en cuenta por un sin número de investigadores, lo cual se la ha tomado en cuenta para la agricultura logrando establecerse y ser un negocio rentable, basado en la producción de hortalizas fuera de temporada. El equilibrio edáfico es inseguro y existen varias prácticas que deben mejorarse, puesto que contribuyen a empobrecer el recurso edáfico, reduciendo la macro y microfauna, alterando negativamente el equilibrio microbiológico, provocando la fuerte salinización y favoreciendo la degradación en el tiempo. De tal manera que es necesario incorporar criterios de manejo agrícola sustentable, integrando sistemas de prácticas orgánicas y de reciclaje, que tiendan a buscar satisfacer continuamente las necesidades del consumo de la población, sin degradar los recursos naturales que la hacen posible. Los desechos orgánicos generados en la agricultura representan un potencial enorme en el manejo ecológico y nutricional del suelo (Salinas & Sepulveda, 2014).

El manejo de prácticas adecuadas para el suelo a largo plazo obtiene importancia en su conservación. Además de que el suelo debe ser considerado un ente vivo y, en la medida que aumenta la presencia de microorganismos, las características físicas, químicas y biológicas de este serán más adecuadas para el desarrollo de los cultivos. Es por ello que, la incorporación de materia orgánica como acondicionador es una buena gestión en el manejo de suelos, reestablece los nutrientes extraídos por los cultivos, mientras se toma su tiempo de mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas a largo plazo. En la gama de alternativas para la adición de materia orgánica al suelo destaca la incorporación de humus de lombriz, compost y demás enmiendas orgánicas, debido a que poseen gran estabilidad, elevado contenido en fibra bacteriana y alto contenido de nutrientes asimilables para las plantas (Avila, 2020).

Los abonos orgánicos son sustancias que están compuestas por desperdicios de origen animal, vegetal o mixto que se esparcen en el suelo con el objetivo de reparar las características físicas, biológicas y químicas. Los abonos orgánicos son caracterizados por poseer elementos que contienen de menor a mayor porción de potasio que representa el 50 % de las cenizas, calcio cuya concentración varía mucho de una planta a otra, sodio, magnesio, componentes de las clorofilas (pigmentos); fósforos, especialmente en semillas hierro, manganeso, cinc, cobre. Boro, molibdeno, y otros elementos en bajas concentraciones. Por otro lado, (Pacas, 2016) define al compost como materia orgánica a restos de material vegetal o animal que se transforma en un material estable la cual sirve de alimento para las plantas, esto se da debido a los procesos de humificación y mineralización que se da por acción de los microorganismos.

Es un comienzo de material orgánico formada comúnmente de pisos alternos de estiércol, material vegetativo que luego se verán en la necesidad de ser descompuesto. En cuanto el compost es una sustancia mineral orgánica, considerado un biotipo extraordinario para distintos organismos.

8.11.1. Humus de lombriz

El humus de lombriz es representado por la evacuación de la lombriz, esta acción la acción hace que las lombrices proveen al abono de los elementos necesarios para que favorezca al desarrollo de la planta, así se lo relaciona como un abono completo y eficaz para reparar los suelos. Así mismo se confirma que el humus puede considerarse a toda materia orgánica procedente de los seres vivos (lombrices, hongos microscópicos), lo que se considera como el mejor abono orgánico, ya que posee un alto contenido en nitrógeno, 28 fósforo, potasio, calcio y magnesio asimilables, acompañado por gran cantidad de bacterias, hongos y enzimas que continúan el proceso de desintegrar y transformar la materia orgánica (Velazques, 2018).

El humus de lombriz es conocido por ser un abono a base de sustancias eliminadas por las lombrices que dedicadas a transformar residuos orgánicos y también se caracterizan por a lo que produce las lombrices de tierra como sus desechos de digestión. El humus que desarrollan las lombrices es químicamente estable y es el resultado final de la descomposición de la materia orgánica, actúa como un excelente fertilizante que mejora las características Físico – Químicas del suelo, balancea los macros y micro nutrientes tornándolos fácilmente asimilables por las raíces (Ruiz, 2015).

Por otro lado, la lumbricultura se ha llegado a introducir dentro del marco investigativo por estar involucrada como una biotecnología, en virtud de la cual se aplican concluyentes normas y técnicas de producción, utilizando las lombrices rojas californianas para reciclar residuos orgánicos biodegradables y como fruto de la ingestión de los mismos. Los vermes efectúan sus deyecciones en el fertilizante orgánico más significativo que están disponible sobre la tierra. El humus de lombriz es la deyección de la lombriz, es decir, la acción de las lombrices que da al fundamento un valor agregado. La lombricomposta se caracteriza por llegar a tener una semejanza terrosa, suave e inodora, de esta manera proporciona su manipulación, en el mismo orden se mantiene que el humus es uno de los fertilizantes más completos porque aportan todos los nutrientes para la dieta de las plantas, de los cuales carecen muy frecuentemente de los fertilizantes químicos (Castillo & Diaz, 2021).

Pupiro *et al.*, (2017) indaga que, las lombrices arremeten las sustancias orgánicas en descomposición mediante sus enzimas digestivas; su alimentación está relacionada en correspondencia con la composición de los estiércoles, de los distintos vegetales, de los cuales, libera el nitrógeno, fósforo, potasio y diversos oligoelementos. Los intestinos de las lombrices están compuestos especialmente por los mismos tipos de organismos que están presente en el suelo donde las lombrices están vegetando. La calidad del humus depende del tipo de alimento que suministren a las lombrices como: estiércol, rastrojo u otros desechos. A estos desechos orgánicos arrojados por la Lombriz se le conocen con el nombre de Humus que es el mayor estado de descomposición de la materia orgánica y es un abono de excelente calidad.

En las últimas temporadas los efectos del abono humus de lombriz se ha visto más generalizado su uso. Otro punto es que los abonos orgánicos pueden llegar a constituir una eficaz solución en la sucesión de los fertilizantes minerales, sin embargo, con el desarrollo de la industria y la producción de éstos, la utilización de los abonos orgánicos ha sido muy limitada lo que ha causado deterioro en los suelos y contaminación del medio ambiente. Esa situación es alarmante en todo el mundo y se están ejecutando labores para lograr producciones agrícolas por medio del establecimiento y progreso de la agricultura sostenible, lo que la utilización de abonos orgánicos entre otros factores, han llegado a constituir una base para la sustitución de fertilizantes químicos para proporcionar al suelo los elementos necesarios para las plantas y mantener el equilibrio ecológico (Milanés & Ramos, 2015).

El humus de lombriz al ser un abono de tipo orgánico producto de la descomposición de materia orgánica, por parte de la lombriz roja californiana presenta un alto contenido de nutrientes, destacando el contenido de macro y micronutrientes, lo cual beneficia tanto a la planta como al suelo. Al ser un abono producto de la descomposición de materia orgánica, sus propiedades y beneficios son múltiples, entre los cuales están: mejoramiento de la textura del suelo, proveen de microelementos que los demás fertilizantes carecen, la asociación de los microorganismos presentes en el humus permiten que los nutrientes se encuentren disponibles para la planta, la cual puede asimilar los minerales con mayor rapidez, dando como resultado un mejor crecimiento e incremento en la producción (Cajas, 2019).

De tal forma que el humus se debe aplicar cada año, ya que tiene duración ilimitada. La flora microbiana se reproduce continuamente y prácticamente no tiene fin, el humus debe ser aplicado en el campo con distinción en forma limitada, en hileras, en tres golpes, pero nunca al voleo. Su dosificación de humus depende esencialmente del tipo de suelo y de cultivo que se

esté produciendo. Esto podría darse sólo después de analizar el suelo y también el humus luego de información experimental que se obtuviera en cada lugar, en consecuencia, el humus de lombriz es un fertilizante de acción alífera y de larga duración debido a existe presencia de macro y micro nutrientes que son asimilables. En consecuencia, según investigaciones efectuadas, la dosis de empleo de humus de lombriz para recuperación de terrenos es de 1200-1500 kg/ha (Rojas, 2015).

8.11.2. Compost

El compostaje es asociado con la recuperación, reciclado, tratamiento y disposición de desechos, y se obtiene a partir de la materia orgánica. Los compuestos insolubles son convertidos enzimáticamente en compuestos solubles y posteriormente absorbidos por las células microbianas, este hecho ha sido utilizado por diversos autores para adquirir un nuevo índice de maduración del compost. Se trata de un abono natural y ecológico a base de materia vegetal y estiércol descompuesto anaeróbicamente, entre los usos que se dan al compost pueden ser utilizados como o enmienda orgánica para corregir deficiencias o bloqueos de elementos en el suelo, además su aplicación potencializa el crecimiento y desarrollo de raíces, incrementando la producción (Marder, 2012).

Se debe pasar por un proceso previo antes de su integración al suelo para aprovechar el potencial que los desechos orgánicos tienen como abonos, de forma tal que, el material que se aporte y haya sido extraído, se debe tener el tiempo que haya transcurrido por los procesos más energéticos de mineralización, con lo cual debe de presentar la forma más firme posible desde el punto de vista de la biodegradación, de esta manera poder presentar a los macro y micronutrientes las formas más asimilables rentables para los productores primarios. En la totalidad de los casos la incorporación al suelo de residuos orgánicos es caracterizado por tener un efecto benéfico sobre la estructura y fertilidad de los suelos, sin embargo, el efecto puede ser adverso cuando incorporamos residuos orgánicos frescos o en proceso incipiente de la descomposición (Sandoval, 2013).

El compost es un abono obtenido a partir de la materia orgánica, de restos de material vegetal o animal esto se debe los procesos de humificación y mineralización que se da por acción de los microorganismos, es una pila de material orgánico formada usualmente de pisos alternos de estiércol, material vegetativo que luego será putrefacto siendo una sustancia mineral orgánica, estimado un biotipo sorprendente para cuantiosos organismos. El compost al ser producido

mediante la descomposición de la materia orgánica contiene un alto índice de micronutrientes que favorecen al crecimiento y desarrollo morfológico de la planta; desde las edades iniciales provee al cultivo de nutrientes que potencian su desarrollo vegetativo, hasta la fase de producción incrementando las cosechas y los rendimientos del cultivo, lo que representa un beneficio económico para el agricultor (Velazques, 2018).

El compost tiene el efecto de ser la fermentación aeróbica-anaeróbica de restos vegetales y animales, al que se le pueden agregar elementos de origen mineral para enriquecerlo (cal, roca fosfórica, sulphomag, etc.). El proceso fermentativo debe cumplirse bajo techo en recintos cerrados. Es una de las tecnologías más antiguas traídas por los japoneses para abonar sus suelos, se tiene en cuenta que este abono es muy seguro y eficiente ya que contiene elementos necesarios para la nutrición de las plantas y a su vez contiene una alta carga de microorganismos benéficos (Marcillo, 2019).

Por otro lado, un compostaje adecuado crea suficiente temperatura para matar semillas y bacterias patógenas, este proceso no debe atraer moscas, insectos, roedores ni generar olores desagradables, en resultado su producto conclusivo es de tono marrón oscuro, inodoro o con olor al humus natural. Al realizar la elaboración del compost se necesita de tres clases de materiales orgánicos y minerales como; (celulosa, lignina, azúcares). Estos materiales orgánicos que están clasificados en este grupo: desechos de fruta, aserrín de madera, caña de maíz, paja, vástago, cascarilla de arroz, hojas de plátano, pulpa de café, bagazo de caña de azúcar, ramas y hojas verdes de arbustos, desechos de cocina y otros. Por otro lado, también se utiliza materiales ricos en nitrógeno con una estrecha relación C/N, como estiércoles de toda clase de animales: gallinaza, sangre, harina de hueso, hierbas frescas, hojas de leguminosas, mantillo de bosque y otros. Origen de materia obrera, cal agrícola, roca fosfórica, ceniza vegetal y tierra común (Rojas, 2015).

8.12. Investigaciones realizadas

Arriaga, (2013) da a conocer que en su investigación se estudió el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. Para el estudio de las variables agronómicas, se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). En el cultivo de pepino, la mayor altura de planta a los 30, 45 y 60 días resultó ser con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 69.27, 129.73 y 164.68 cm en su orden. En número de frutos a la primera cosecha

el tratamiento testigo obtuvo el mayor promedio con 2.58 frutos. Con referencia al diámetro de fruto, el tratamiento Jacinto de agua alcanzó los mayores promedios en la primera con 5.71. En el peso de fruto, el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó los mayores promedios en la primera cosecha con 369.51 g. En el rendimiento total por hectárea el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el promedio más alto en rendimiento con 16100 kg/ha.

En investigaciones realizadas por García & Soliz, (2016) manifiesta que se evaluó el dominio de la altura de tutorado combinada con diferentes distanciamientos de siembra en la productividad del cultivo de pepino. Se estudió las variables morfo agronómicas y de producción en distanciamientos de siembra de 1.5 x 0.2 y 1.2 x 0.3 m. Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), (se dispuso de tres replicas por cada tratamiento. Las variables estudiadas fueron. Altura de planta (cm) a los 10, 20 y 30 días después del trasplante, números de guías a los 25 y 40 días después del trasplante, peso de la producción en kilogramo por parcela, número de frutos comerciales por parcela. Los datos se analizaron mediante el análisis de varianza. Los resultados del análisis estadístico muestran diferencias significativas en los primeros 10 días después del trasplante, siendo el distanciamiento de 0.20 m quien obtuvo mayor altura con 0.1 m, las posteriores evaluaciones no mostraron diferencias estadísticas. El distanciamiento de 0.30 m fue quien presento los mayores promedios con 3.9 guías/planta y 19.73 Kg/parcela. La variable producción por parcela no presentó diferencias estadísticas. Con respecto al análisis económico los tratamientos la distancia de 0.30 m son los que reflejan una rentabilidad de 3.83 dólares por cada dólar invertido en la producción de pepino.

Molina, (2017) en su trabajo de investigación titulado Respuesta del pepino *Cucumis sativus*, a la aplicación de abonos orgánicos en la comunidad de bajo alto, tuvo como objetivos: Determinar la respuesta del pepino a la aplicación de abonos orgánicos; Establecer el rendimiento de los tratamientos evaluados en el cultivo de pepino. Los productos se aplicaron en parcelas arregladas en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, totalizando 30 unidades experimentales. Durante el desarrollo del cultivo se realizaron las labores culturales: colocación de espalderas, control de malezas, riego, aporques y control fitosanitarios. Los análisis estadísticos, indicaron alta significancia estadística en el número de frutos por planta, evidenciando que los fertilizantes orgánicos lograron potenciar la capacidad de productividad del pepino. El rendimiento del pepino fue superior con la aplicación de humus obteniendo 42.42 t/ha con relación al testigo, fueron altamente significativos según el test de Duncan. Con los

abonos orgánicos la longitud, peso y diámetro de los pepinos alcanzaron incrementos altamente significativos; los mejores promedios en longitud correspondieron humus logrando 24.16 cm/fruto en cuanto a peso el compost registro un promedio por fruto de 400.60 g/fruto y en diámetro el Humus presento una media de 6.01 cm/fruto con relación al testigo los promedios más bajos fueron los tratamientos testigo.

Ruiz, (2015) en su tesis titulada Evaluación de Cuatro Abonos Orgánicos en el Cultivo de Pepino Híbrido Thunder utilizando cuatro Abonos Orgánicos, más un testigo en El Barrio La Capilla, Parroquia El Tambo, Cantón Catamayo, Provincia de Loja, se realizó con el fin de alcanzar los siguientes objetivos: Evaluar el efecto de cuatro abonos orgánicos y un testigo en la producción de Pepino Híbrido Thunder: bocashi, compost, humus, y testigo. Determinar la rentabilidad económica en los diferentes tratamientos. Difundir los resultados de la investigación a los productores de la zona. Las variables que fueron planteadas son: altura de la planta a la floración, días a la floración, número de frutos por planta, tamaño de frutos, rendimiento por tratamiento, rendimiento y por hectárea. Los resultados fueron los siguientes: El mejor promedio de días a la floración lo tuvieron los tratamientos a base de humus con un promedio de 38.5 días. El mayor número de frutos lo tuvo el tratamiento humus con un promedio de 9.7 frutos. En lo que respecta al mayor tamaño de frutos lo tuvo el tratamiento compost con un promedio de 22.67 cm. El mayor rendimiento en kg/tratamiento lo tuvo el tratamiento humus con 74.5 kg de promedio. Finalmente, el mayor rendimiento en kg/ha lo tuvo el tratamiento humus con un promedio de 19.20 kg.

9. PREGUNTA CIENTÍFICA O HIPÓTESIS

Ha. Al menos un distanciamiento de siembra con la aplicación de un abono orgánico mostrara mejor crecimiento y producción del cultivo de pepino en el recinto Chipe Hamburgo 2.

Ho. Ninguna distancia de siembra ni abono orgánico influirá en el desarrollo vegetativo y producción del pepino en el recinto Chipe Hamburgo 2.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Ubicación y duración del ensayo

La presente investigación se realizó en el sector Chipe Hamburgo 2, perteneciente a la parroquia El Triunfo del cantón La Maná, ubicación geográfica WGS - 84 coordenada Este 692044.04 m y coordenada Norte 9894816.27 m. La investigación tuvo una duración de 90 días de trabajo experimental en campo y establecimiento de ensayo, durante el cual se analizaron las variables en estudio.

10.2. Condiciones agrometeorológicas

El sitio del ensayo presenta una temperatura oscilante entre 25 y 30 °C, con precipitaciones frecuentes en la época lluviosa y una humedad relativa tolerante, siendo un lugar idóneo para el establecimiento del cultivo de pepino.

Tabla 4. Condiciones agrometeorológicas del sitio del ensayo

| Parámetros | Promedio |
|------------------------|---------------|
| Altitud (ms.n.m.) | 143 |
| Temperatura (°C) | 25-30 |
| Humedad Relativa (%) | 65 |
| Precipitación (mm/año) | 2853 |
| Topografía | Regular |
| Textura | Franco limoso |

Fuente: Estación agrometeorológica de la Hda. San Juan.

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023)

10.3. Tipo de investigación

10.3.1. Experimental

La investigación fue de tipo experimental ya que analiza las variables en el estudio y el efecto de las distancias de siembra, en combinación con los abonos orgánicos, en las diferentes edades y aplicaciones posteriores en el cultivo, además permite establecer las variaciones durante todo el ciclo vegetativo y productivo de la planta.

10.3.2. Descriptiva

La investigación fue descriptiva debido a que describe los cambios fisiológicos, tanto de desarrollo vegetativo como productivo de la planta, permite también cuantificar

estadísticamente los datos obtenidos en el campo. Se describe los efectos perceptibles de los abonos orgánicos en función a las distancias de siembra establecidas en el ensayo por cada tratamiento y repetición para emitir los resultados de la investigación.

10.3.3. De campo

La investigación de campo se llevó a cabo en el sitio mismo del ensayo, durante este periodo se registraron los datos de cada una de las variables en estudio, para su posterior análisis e interpretación. Es mediante los datos experimentales de la investigación de campo que se analizan para determinar el efecto de las distancias de siembra y los abonos aplicados en la investigación.

10.3.4. Analítica

La investigación analítica se empleó en el procesamiento y análisis de datos estadísticos, utilizando los diversos paquetes de software informático, del mismo modo se analiza la acción de los abonos orgánicos en el crecimiento de la planta y en los indicadores de producción, de manera cuantitativa para determinar la distancia y el abono que mejores resultados obtenga al aplicarse en el cultivo de pepino.

10.4. Materiales y equipos

10.4.1. Material vegetativo

El material vegetativo corresponde a la variedad Jaguar F1, con resistencia a las condiciones de invernadero y campo abierto las características se detallan a continuación:

Tabla 5. Características de la variedad de pepino empleada en la investigación

| Parámetros | Valores |
|---------------------------|-------------------------------|
| Días a la germinación | 5 – 7 |
| Días al trasplante | 10 – 15 |
| Inicio de la cosecha | 45 – 55 días |
| Adaptabilidad | Clima cálidos y subtropicales |
| Tolerancia a enfermedades | Media |
| Longitud de fruto | 20-22 cm |
| Peso de fruto | 200 – 220 g. |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023)

Fuente: Ganagro. Ficha Técnica pepino Jaguar F1, (2022).

10.4.2. Humus

El humus de lombriz se adquirió de manera comercial, las principales características del abono orgánico se detallan en la tabla 6.

Tabla 6. Elementos presentes en el humus

| Elemento | Contenido | Unidad |
|-----------------|------------------|---------------|
| Carbono | 13.50 | % |
| Nitrógeno | 1.33 | % |
| Fosforo | 0.47 | % |
| Potasio | 2.21 | % |
| Hierro | 587.28 | ppm |
| Zinc | 12.70 | ppm |
| Manganeso | 35.25 | ppm |
| Cobre | 4.42 | ppm |
| Magnesio | 689.32 | ppm |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023)

Fuente: (Lopez, Escamilla, & Cruz, 2016).

10.4.3. Compost

El compost utilizado de igual manera fue adquirido comercialmente, siendo un abono que posee diversas fuentes de materia prima, las propiedades del abono se detallan a continuación:

Tabla 7. Contenido nutricional de compost

| Tipología | Enmienda orgánica |
|------------------|--------------------------|
| Humedad | 30% |
| Materia orgánica | 50-60% |
| Materia seca | 45-50% |
| Densidad | 0.27 g/ml |
| Nitrógeno total | 1.5% |
| Fosforo | 1.0% |
| Calcio | 10.0% |
| pH | 7.0 |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023)

Fuente: Ficha Técnica Biocompost Farmagro (2019).

10.5. Otros materiales y equipos

Se utilizó diferentes materiales y equipos que se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8. Materiales y equipos

| Materiales | Unidad | Cantidad |
|--------------------|---------------|-----------------|
| Machetes | Unidad | 2 |
| Bomba de aspersión | Unidad | 1 |
| Semilla | Sobre | 2 |
| Abono humus | Kilogramos | 25 |
| Abono compost | Kilogramos | 25 |
| Flexómetro | Unidad | 2 |
| Cinta métrica | Unidad | 2 |
| Calibrador | Unidad | 1 |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

10.6. Diseño experimental

Se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, en un arreglo factorial AxB (tres distancias de siembra, dos abonos orgánicos edáficos), en cuatro repeticiones, de las cuales se seleccionaron cinco unidades planta en cada una de las tomas de muestras. Para el análisis estadístico se empleó el software Infostat, con el método de Tukey al 5% de probabilidad.

10.7. Factores en estudio

La investigación estuvo constituida por dos factores, siendo el factor A: Distancia de siembra y el factor B: Abonos orgánicos.

Tabla 9. Factores en estudio

| Factor A | Factor B |
|------------------------------|-----------------|
| Distancias de siembra | Abonos |
| 20 cm entre planta | Compost |
| 40 cm entre planta | Humus |
| 60 cm entre planta | |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

10.8. Tratamientos

De la combinación de los factores se obtuvieron los siguientes tratamientos:

Tabla 10. Tratamientos en estudio

| Tratamiento | Descripción | Rep. | U. E. | Total |
|--------------------|------------------------|-------------|--------------|--------------|
| T1 | 20 cm-planta + Compost | 4 | 5 | 20 |
| T2 | 20 cm-planta + Humus | 4 | 5 | 20 |
| T3 | 40 cm-planta + Compost | 4 | 5 | 20 |
| T4 | 40 cm-planta + Humus | 4 | 5 | 20 |
| T5 | 60 cm-planta + Compost | 4 | 5 | 20 |
| T6 | 60 cm-planta + Humus | 4 | 5 | 20 |
| Total | | | | 120 |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

10.9. Análisis de varianza

En la tabla 11 se presenta el análisis de varianza, se observa que el experimento conto con 23 grados de libertad.

Tabla 11. Esquema de análisis de varianza

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | |
|----------------------------------|---------------------------|-----------|
| Bloques | r-1 | 3 |
| Factor A (Distancias de siembra) | a-1 | 2 |
| Factor B (Abonos edáficos) | b-1 | 1 |
| Interacción AxB | (a-1) (b-1) | 2 |
| Error experimental | (r-1) (ab-1) | 15 |
| Total | (rab-1) | 23 |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023)

10.10. Variables evaluadas

10.10.1. Altura de planta

La altura de planta se la considero midiendo 5 unidades experimentales desde la base del suelo hasta la parte más alta de la planta, en intervalos de 15, 30, 45 y 60 días, debido a que a partir de los 60 días el crecimiento vegetativo no se considera por efecto del tutorado y la poda definitiva de la planta para evitar una altura innecesaria, para la medición de esta variable se empleó un flexómetro y fue expresado en centímetros.

10.10.2. Días a la floración

Para el análisis de los días a la floración de tomó en cuenta el tiempo transcurrido a partir del trasplante hasta llegar a la emisión de flores verdaderas, se contabilizó el periodo de tiempo hasta cuando se pudo observar que el 80% de las plantas de cada tratamiento estén en estado de floración, la cual fue expresada en días.

10.10.3. Número de flores

La variable número de flores se registró mediante la observación directa y el conteo de las flores de cada una de las 5 unidades experimentales, esta variable se tomó en cuenta a los 7 días posterior al registro de los días a la floración, se expresó en flores/planta.

10.10.4. Relación flores-frutos

La relación flores-frutos sirve para establecer el desarrollo de las flores hasta llegar a fructificación. Se empleó la metodología establecida por Mendoza, (2017) mediante la división del número para el número de frutos y permite conocer el índice de flores que llegaran hasta la formación de frutos y se registró en unidades flores/fruto.

10.10.5. Número de frutos

Los datos del número de frutos se registraron al momento de la cosecha, se contabilizaron los frutos por cada una de las 5 unidades experimentales cosechadas, independientemente de su tamaño, para ser registradas en unidades.

10.10.6. Longitud de frutos

La longitud de frutos se registró al momento de la cosecha, para ello se midió cada uno de estos desde el borde del peciolo hasta el ápice de cada uno de ellos, los resultados fueron promediados y expresados en centímetros.

10.10.7. Diámetro de frutos

Al momento de la cosecha se realizó el registro de esta variable, se seleccionaron los frutos cosechados en cada una de las unidades experimentales, se empleó un calibrador digital y el resultado se expresó en centímetros.

10.10.8. Peso de frutos

Para el cálculo del peso se efectuó una vez realizada la cosecha de las plantas en estudio, posteriormente se pesaron los frutos de las unidades experimentales con la ayuda de una balanza digital, resultados que fueron promediados y expresados en gramos.

10.10.9. Rendimiento kg/ha

Para el análisis del rendimiento por hectárea de cada tratamiento se calculó el área útil del experimento por el peso de frutos transformado a kilogramos, para poder obtener el rendimiento y se expresó en kg/ha.

10.10.10. Análisis económico

Para el análisis económico se tomaron en cuenta los siguientes factores:

Costos totales

Los costos totales permitieron conocer la inversión total efectuada en el ensayo, para determinar los costos se utilizó la siguiente formula:

$$CT= X+PX$$

CT= Costo total

X= Costos variables

PX= Costos fijos

Ingresos

Se calcularon los ingresos económicos por tratamiento, mediante la siguiente formula:

$$IB= Y*PY$$

IB= Ingreso bruto

Y= Producción

PY= Precio del producto

Relación beneficio costo

La relación beneficio costo permitió conocer el beneficio económico obtenido en la investigación, para el cálculo se empleó la siguiente formula:

$$R B/C = BN/CT$$

R B/C= Relación Beneficio/Costo

BN= Beneficio neto

CT= Costos totales

10.11. Manejo del ensayo

10.11.1. Preparación del terreno

Antes del trasplante se procedió a eliminar las malezas del sitio del ensayo, la eliminación de malezas se realizó de manera mecánica con una guadaña, posteriormente se desinfecto el suelo con cal agrícola y se realizaron las parcelas experimentales.

10.11.2. Diseño de parcelas experimentales

El proyecto de investigación estuvo constituido por 6 tratamientos y 4 repeticiones, dando un total de 24 parcelas experimentales. Previamente se procedió a eliminar la maleza presente en el sitio, de manera manual con herramientas como machetes y rastrillos. El área del experimento fue de 225.00 m², dentro de las cuales se realizaron las parcelas experimentales con dimensiones variables dependiendo del distanciamiento de siembra entre plantas con espacios de 1.00 metros entre cada tratamiento y repetición en estudio.

10.11.3. Siembra

La siembra se realizó en bandejas de germinación de poliestireno extendido, se colocó una semilla por cada agujero. Para la siembra se utilizó un sustrato comercial a base de turba, las bandejas fueron almacenadas en un lugar protegido de la luminosidad y de otros factores que puedan incidir en el correcto desarrollo de las plántulas. Posterior a la siembra se rego con un atomizador a diario, hasta cuando las plántulas tuvieron 21 días o 4 hojas verdaderas, edad que se las considera apropiadas para el trasplante.

10.11.4. Trasplante

El trasplante se realizó cuando las plántulas tuvieron 4 hojas verdaderas, se efectuó en las horas de la mañana para evitar el estrés de las plántulas. Una vez trasplantadas se regaron las parcelas experimentales y se aplicó un insecticida a base de extractos vegetales para evitar el ataque de insectos.

10.11.5. Fertilización

Se implementó un plan de fertilización (Anexo 8), tomando en cuenta los resultados del análisis de suelo se puede determinar que dentro de los macroelementos presenta niveles medios de N, P y S, para el elemento K se observa que presenta un alto contenido. En lo referente a los microelementos, los niveles de Cu y Fe se presentan en mayores concentraciones, al mismo tiempo el Mn y B muestran un bajo contenido de estos elementos. Dentro del contenido de materia orgánica se puede determinar que posee un contenido medio con una clase textural franco limoso (Anexo 9). En base al contenido mineral del suelo se estableció este plan de fertilización, para lo cual se determinó una dosis de 0.47 kg para la distancia de 20 cm, 0.95 kg para la distancia de 40 cm y 1.42 kg para el distanciamiento de 60 cm entre planta.

Tabla 12. Plan de fertilización para el cultivo de pepino en base al análisis de suelo.

| Distancias de siembra | Long. Hilera (m) | Hilera a fertilizar (m) | Área a fertilizar (m ²) | Aplicación por hilera (kg) | Aplicación por hilera (gr) |
|-----------------------|------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Distancia 20 cm | 1.40 | 0.25 | 0.35 | 0.47 | 473.00 |
| Distancia 40 cm | 2.80 | 0.25 | 0.70 | 0.95 | 945.00 |
| Distancia 60 cm | 4.20 | 0.25 | 1.05 | 1.42 | 1418.00 |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023)

10.11.6. Riego

El riego se realizó en los primeros días de establecimiento del cultivo, al ser plantado a finales de la época seca se procedió a regar de manera manual con regaderas en las mañanas y en las últimas horas de la tarde, evitando que las plantas presenten un estrés hídrico, cumpliendo los requerimientos hídricos de la planta y de esta manera evitar el estrés por deficiencia de agua. En la época lluviosa no fue necesario el riego por efecto de las precipitaciones en el sitio del ensayo.

10.11.7. Control de malezas

El control de malezas se realizó de manera preventiva. Al ser un cultivo muy susceptible a la manipulación el control de malezas se realizó, con herramientas como machetes y rastrillos en los bordes y de manera manual en las parcelas experimentales para evitar el contacto directo con la planta.

10.11.8. Manejo fitosanitario

El control de insectos se realizó con aplicaciones de extractos botánicos, por lo que el ataque de vectores de enfermedades como la mosca blanca fue con menor incidencia. Entre otras plagas se presentó la aparición de caracoles, los cuales fueron eliminados mediante recolección en horas de la noche para después sumergirlos en una solución de agua más detergente y sal.

10.11.9. Tutorado

El tutorado se realizó a los 15 días, se empleó una cuerda de polietileno de baja densidad para evitar daños o malformaciones en las plantas, así como la aparición de hongos que puedan causar enfermedades. Se colocaron alambres a una altura de 2.50 metros, donde se sujetaron las piolas para el guiado de las plantas de pepino.

10.11.10. Cosecha

La cosecha se realizó cuando los frutos presentaron características como textura lisa y una coloración verde intenso, se recolectaron los frutos manualmente cortándolos con tijeras para evitar y descartar la aparición de enfermedades.

11. RESULTADOS Y DISCUSIONES

11.1. Caracterización del análisis de suelo

En base al análisis de suelos tiene el sitio del ensayo presenta un pH de 5.9 siendo medianamente ácido, mientras que presenta buenos índices de contenido de macronutrientes, con 21.00 ppm y 16.00 ppm de NH₄ y P respectivamente. Para el elemento K se observa que mantiene altas cantidades con 0.43 meq/100 ml, en tanto al Ca y Mg se registran contenidos de 7.00 y 2.00 meq/100 ml respectivamente. Además, se muestran niveles altos de otros elementos como: Zn 4.60 ppm, Cu 6.50 ppm y Fe 95.00 ppm. En cuanto al porcentaje de M.O. presenta un 4.50 %, siendo de una clase textural Franco-Limoso.

Tabla 13. Resultados del análisis de suelo previo a la ejecución del proyecto.

| | | ppm | | meq/100 ml | |
|----------|-----------------|---------|--------|------------|--------|
| pH | NH ₄ | P | K | Ca | Mg |
| 5.9 MeAc | 21.00 M | 16.00 M | 0.43 A | 7.00 M | 2.00 M |

| ppm | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|-------|--------|
| S | Zn | Cu | Fe | Mn | B |
| 15.00 M | 4.60 M | 6.50 A | 95.00 A | 4.5 B | 0.49 B |

| (%) | Textura (%) | | | |
|--------|-------------|-------|---------|----------------|
| M.O. | Arena | Limo | Arcilla | Clase Textural |
| 4.50 M | 40.00 | 52.00 | 8.00 | Franco-Limoso |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.2. Altura de planta

En la tabla 14 se presenta los resultados de la altura de planta, a los 15 días los mejores resultados se observan con T5, alcanzando los 23.23 cm, siendo similar numéricamente a los datos obtenidos en T1 con 23.05 cm. En edades tempranas posterior al trasplante Beltrán, (2021) menciona que los abonos orgánicos tienen una acción más retardada en plantas al iniciar su ciclo fenológico, esto debido a la poca asimilación que tienen en el suelo.

En los 30 días de evaluación se obtuvieron mayor altura en T1 con 55.35 cm con diferencias estadísticas entre los demás tratamientos, lo que coincide con los resultados obtenidos por García & Soliz, (2016) quienes en ensayos para determinar la influencia de la altura de tutorado

de pepino con diferentes distanciamientos de siembra alcanzaron las mejores alturas con promedio de 52.46 cm, con distanciamiento entre plantas de 20 cm. La mayor altura de planta a los 45 días se alcanzó con T1, con promedios de 154.20 cm, superando a los demás tratamientos, los resultados obtenidos por García & Soliz, (2016) mediante la implementación de distancias de siembra de 20 cm, mantienen un promedio de altura de 117.73 cm a los 45 días de evaluación, por lo que se corrobora el efecto de los abonos. Finalmente, a los 60 días la mayor altura de planta se registró con T1, con 182.15 cm, con diferencias estadísticas frente a los demás tratamientos, si bien es cierto que T1 obtuvo mejores resultados en esta variable, Cereceres *et al.*, (2019) afirman que entre menor sean los distanciamientos de siembra, la planta tiende a crecer mucho más, debido a la competencia de estas por estar en un espacio reducido de terreno.

El incremento de altura de planta después de los primeros 15 días se debe específicamente a la integración de los abonos orgánicos en el suelo mejorando su composición mineral y química. Ruiz, (2015) explica este desarrollo fundamentalmente a que abonos como el compost se obtiene mediante la descomposición de fuentes orgánicas de manera anaeróbica. Del mismo modo Ortiz & Moran, (2017) sostienen que la transformación de los residuos vegetales y animales empleados en la elaboración del compost ayudan al crecimiento de la planta restituyendo los nutrientes extraídos durante las explotaciones agrícolas previas, además el efecto de la alta densidad de siembra permite que la planta obtenga mayor altura por la búsqueda de luminosidad y espacio para su correcto desarrollo.

Tabla 14. Altura de planta en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Altura de planta (cm) | | | | |
|------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Tratamientos | 15 días | 30 días | 45 días | 60 días |
| T1: Compost + 20 cm | 23.05 a b | 55.35 a | 154.20 a | 182.15 a |
| T2: Humus + 20 cm | 20.30 c | 53.55 a b | 142.90 b | 179.55 b |
| T3: Compost +40 cm | 22.31 a | 52.13 b c | 118.75 c | 170.70 d |
| T4: Humus +40 cm | 22.10 b | 51.43 d | 117.60 c | 164.90 e |
| T5: Compost +60 cm | 23.23 a | 49.80 c d | 120.48 c | 174.53 c |
| T6: Humus +60 cm | 20.45 c | 53.80 a b | 142.90 | 179.55 b |
| C.V. % | 1.96 | 1.74 | 1.13 | 0.62 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.2.1. Efecto simple en la altura de planta

En base al efecto simple se evidencia que a los 15 días no existe diferencias estadísticas para el factor distancias de siembra, lo que corrobora lo expuesto por Calle, (2017), que el desarrollo y crecimiento vegetativo del pepino estarán condicionadas a las prácticas de fertilización que se implemente en las primeras edades del cultivo, siendo los fertilizantes orgánicos una alternativa para la fertilización convencional.

En los 30 días el distanciamiento de 20 cm presenta los mejores resultados con 54.45 cm de altura, mientras que a los 60 días la distancia de siembra de 20 cm mantiene los promedios de altura superiores con 180.85 cm. En tal sentido, Beltrán, (2021) afirma que con distancias de plantación cortas la planta puede desarrollarse de mejor manera, no obstante, la producción se ve reducida, por ello se debe tomar en consideración la implementación de distancias entre 50 a 60 cm si se quiere obtener una buena producción.

Para el factor abonos se puede observar que a los 15 días posterior al trasplante las aplicaciones de compost muestran mayores datos de altura con 22.86 cm, en tanto a los 30 días los dos abonos no presentan diferencias significativas con 52.97 y 52.30 cm en cada uno de ellos. El efecto simple por abonos a los 45 días ubica al humus con mejores resultados, con 134.47 cm de altura, a su vez en los 60 días de evaluación el compost muestra mayores resultados de altura de planta con 175.79 cm.

Tabla 15. Efecto simple en la altura de planta en la Evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Altura de planta | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|-------|-------------|-------|-------------|--------|-------------|--------|
| Factor A: Distancias de siembra | 15 días | | 30 días | | 45 días | | 60 días | |
| | 20 cm/planta | 21.68 | a | 54.45 | a | 148.55 | a | 180.85 |
| 40 cm/planta | 22.20 | a | 50.96 | c | 118.18 | c | 167.80 | c |
| 60 cm/planta | 21.84 | a | 52.61 | b | 131.69 | b | 177.04 | b |
| Factor B: Abonos | | | | | | | | |
| Compost | 22.86 | a | 52.97 | a | 131.14 | b | 175.79 | a |
| Humus | 20.95 | b | 52.38 | a | 134.47 | a | 174.67 | b |
| C V % | 1.96 | | 1.74 | | 1.13 | | 0.62 | |

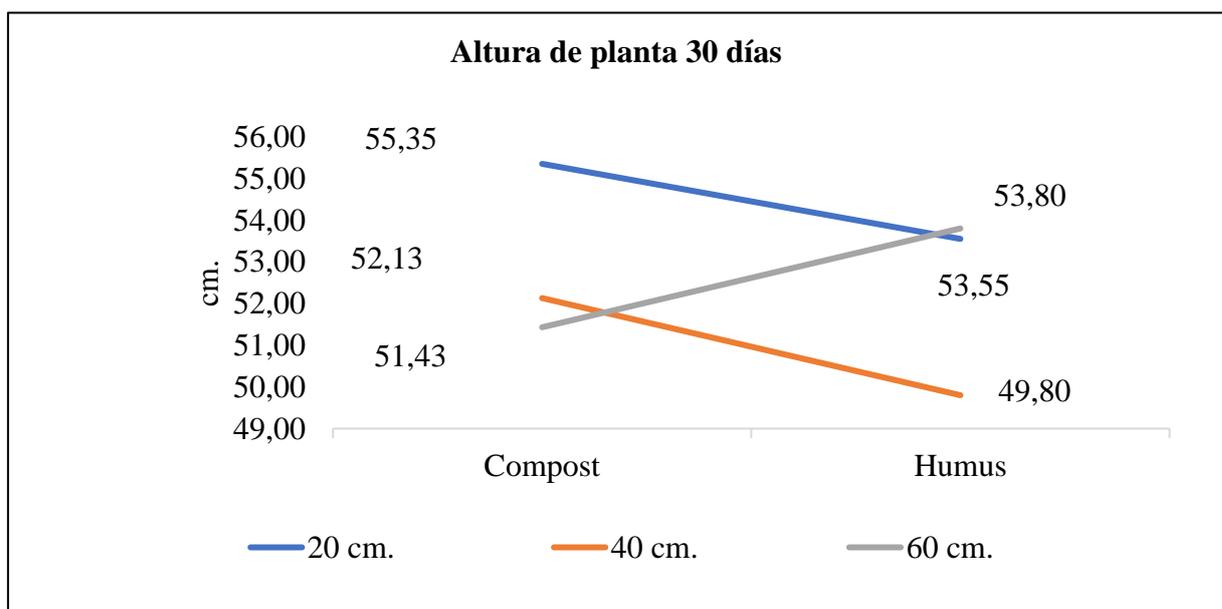
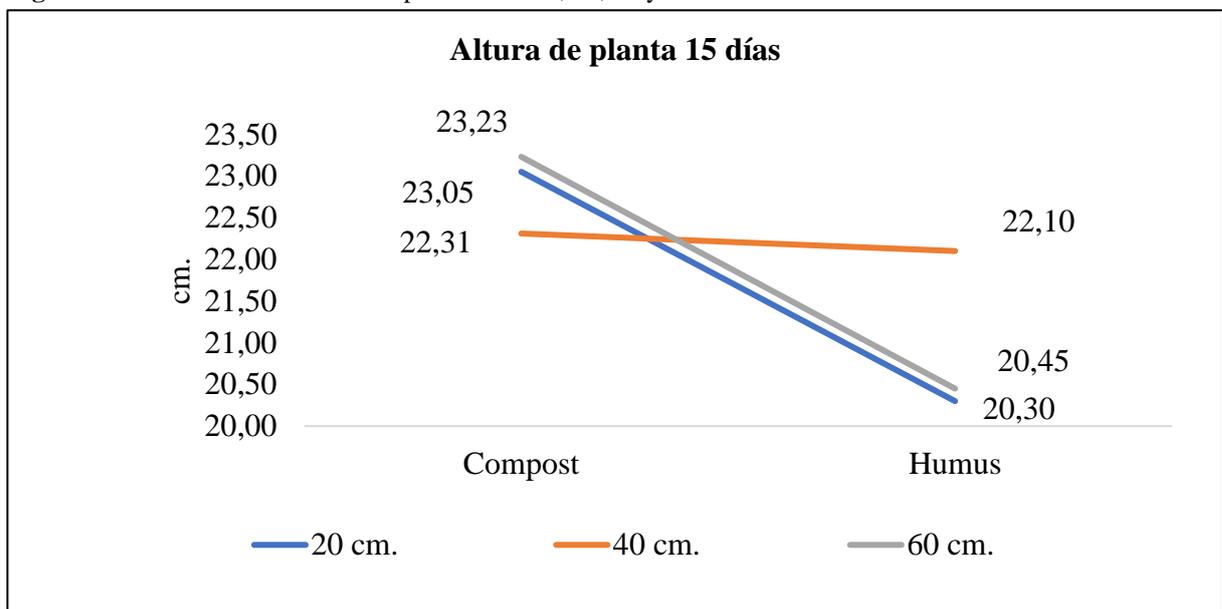
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

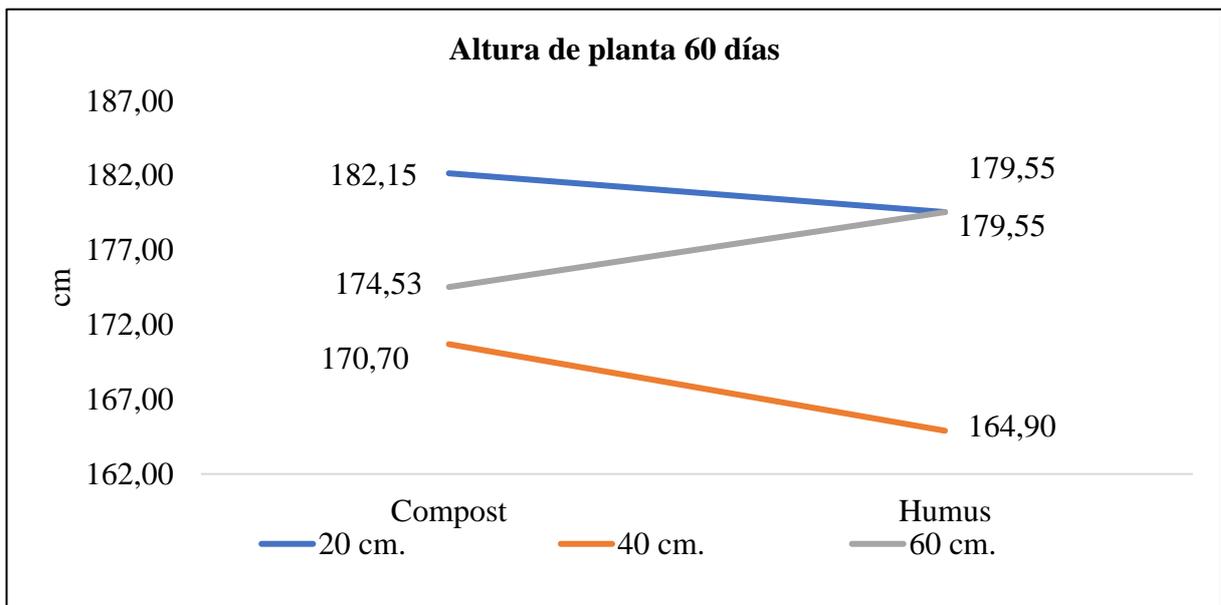
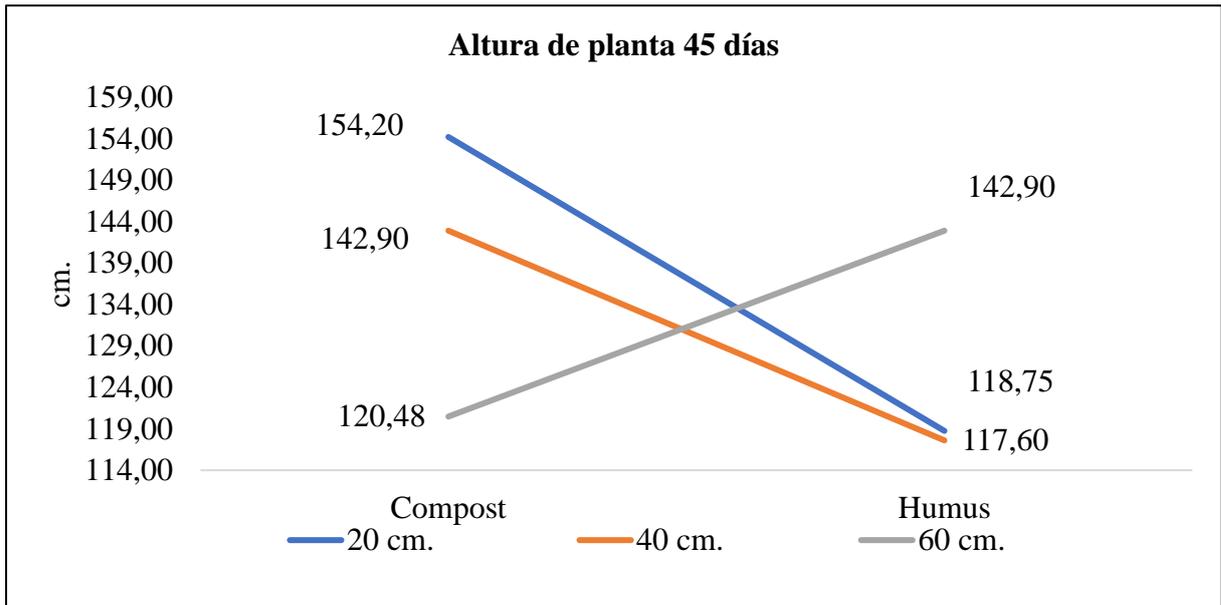
Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.2.2. Interacción de factores en la altura de planta

La interacción entre los factores a los 15 días se produce de mejor manera con aplicaciones de compost en distancias de siembra de 60 cm con 23.23 cm de altura, en la edad de 30 días la interacción con mejores resultados se da con distancias de siembra de 20 cm con incorporación de compost, con 55.35 cm. A los 45 días se produce una mejor interacción entre la distancia de siembra de 20 cm y el compost con 154.20 cm de altura. Los datos registrados a los 60 días ubican una mejor interacción entre la distancia de 20 cm y el compost con 182.15 cm de altura.

Figura 1. Interacción de la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días.





Elaborado por: Acosta K. &Loor L. (2023).

11.3. Días a la floración

Para la variable días a la floración, en la Tabla 16 se demuestra que T5 presento menor periodo de días hasta la emisión de flores con 16.10 días, existiendo diferencias estadísticas entre tratamientos, sobre todo con T2 que alcanzo la floración en periodos de tiempo más largos con 22.45 días, debido al reducido espacio entre plantas existente en este tratamiento.

Los resultados alcanzados en la presente investigación son superiores a los emitidos por Molina, (2017) en su trabajo de investigación para evaluar la respuesta agronómica del pepino a la aplicación de abonos orgánicos edáficos, obtuvo la primera aparición de flores a los 20.67 días

posterior al trasplante con aplicaciones de vermicompost en el cultivo de pepino. Al mismo tiempo García & Soliz, (2016) recalcan que la emisión temprana de flores en el pepino se ve limitada por la población de plantas en un espacio reducido, evitando que su desarrollo fenológico sea el más apropiado para el cultivo.

Tabla 16. Días a la floración en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de *pepino* (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Días a la floración | |
|----------------------------|----------------|
| Tratamientos | Días |
| T1: Compost + 20 cm | 19.60 d |
| T2: Humus + 20 cm | 22.45 e |
| T3: Compost +40 cm | 17.20 a b |
| T4: Humus +40 cm | 19.15 c |
| T5: Compost +60 cm | 16.10 a |
| T6: Humus +60 cm | 18.05 b c |
| T1: Compost + 20 cm | 2.85 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.3.1. Efecto simple en los días a la floración

En el análisis del efecto simple por distancias de siembra se establece que en la siembra a 60 cm entre plantas se obtiene menor tiempo hasta la floración, con 17.08 días desde el momento del trasplante. En este caso se concuerda con lo especificado por Barraza, (2015) al estudiar la calidad morfológica del pepino en diferentes densidades de siembra comprobó que este cultivo aprovecha de mejor manera los espacios abiertos, ya que sintetiza con rapidez los nutrientes presentes en el suelo para acelerar su desarrollo vegetativo.

En el factor abonos se destaca los resultados obtenidos en el compost, siendo el más precoz hasta la floración con 17.63 días después del trasplante, si bien es cierto que los abonos como el compost son de rápida absorción por parte de las plantas, debido al proceso de descomposición que lleva en su elaboración, esto significa que los nutrientes presentes en el compost son asimilados más rápidamente por la planta, tal como lo explica Chila, (2021).

Tabla 17. Efecto simple de los días a la floración en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Días a la floración | |
|--|----------------|
| Factores | Días |
| Factor A: Distancias de siembra | |
| 20 cm/planta | 21.03 c |
| 40 cm/planta | 18.18 b |
| 60 cm/planta | 17.08 a |
| Factor B: Abonos | |
| Compost | 17.63 a |
| Humus | 19.88 b |
| C V % | 2.85 |

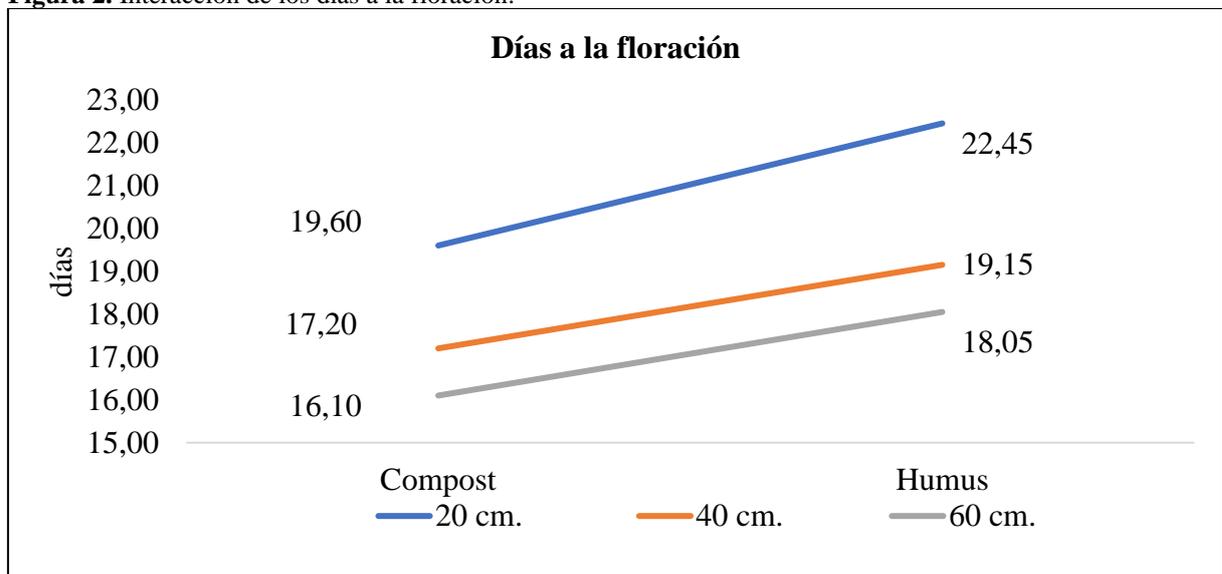
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.3.2. Interacción de factores en los días a la floración

En los días a la floración la mejor interacción se presentó con la aplicación de compost en distancia de siembra de 60 cm, llegando a emitir las flores verdaderas a los 16.10 días. En este punto Cahuaza, (2019) explica la importancia de conocer los días hasta la floración en hortalizas como el pepino, debido a que a partir de la floración inicia el ciclo productivo de la planta, es decir mientras menor sean el tiempo hasta la emisión floral, se podrán obtener mayores números de cosecha y lograr un mayor rendimiento.

Figura 2. Interacción de los días a la floración.



Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.4. Número de flores

La tabla 18 evidencia resultados amplios en la variable número de flores con T3, la cual obtuvo 22.40 flores en promedio, con diferencias significativas entre tratamientos. Los amplios resultados de T3 en comparación con los demás tratamientos, según Molina, (2017) en su evaluación de la respuesta agronómica de diferentes abonos orgánicos, determinó que con aplicaciones de compost en combinación de distancias de siembra de 40 cm se logra una mayor uniformidad en la incorporación de abonos, siendo estos aprovechados en su totalidad por las plantas.

Para corroborar lo citado anteriormente en estudios efectuados por Arriaga, (2013) con diferentes combinaciones de abonos orgánicos edáficos, se logró incrementar considerablemente el número de flores en pepino con incorporaciones de compost, debido al contenido mineral de este abono además de estimular la aparición de flores, contribuye al amarre de frutos, siendo una excelente alternativa en la producción de esta hortaliza.

Tabla 18. Número de flores en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Número de flores | |
|-------------------------|----------------|
| Tratamientos | Número |
| T1: Compost + 20 cm | 13.40 d |
| T2: Humus + 20 cm | 14.25 d |
| T3: Compost +40 cm | 22.40 a |
| T4: Humus +40 cm | 15.95 c |
| T5: Compost +60 cm | 13.60 a |
| T6: Humus +60 cm | 18.25 b |
| C.V. % | 3.09 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.4.1. Efecto simple en el número de flores

El análisis estadístico del efecto simple en el factor distancia de siembra ubica al distanciamiento de 40 cm entre planta con un mayor número de flores, 19.18 flores, siendo superior al demás tratamiento. Según García & Soliz, (2016), las distancias de siembra juegan un papel muy importante en los procesos fenológicos de las plantas, al ser las distancias uno de

los determinantes para alcanzar densidades altas o bajas de una plantación, siendo este uno de los principales indicadores de la producción y rendimiento de un cultivo.

En lo que se refiere al factor abonos, las incorporaciones de compost y humus muestra un número de flores de 16.47 y 16.15 flores por planta respectivamente, sin reflejar diferencias estadísticas significativas en ambos casos. En este caso la presencia de los abonos no fue determinante para la emisión de flores.

Tabla 19. Efecto simple del número de flores en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

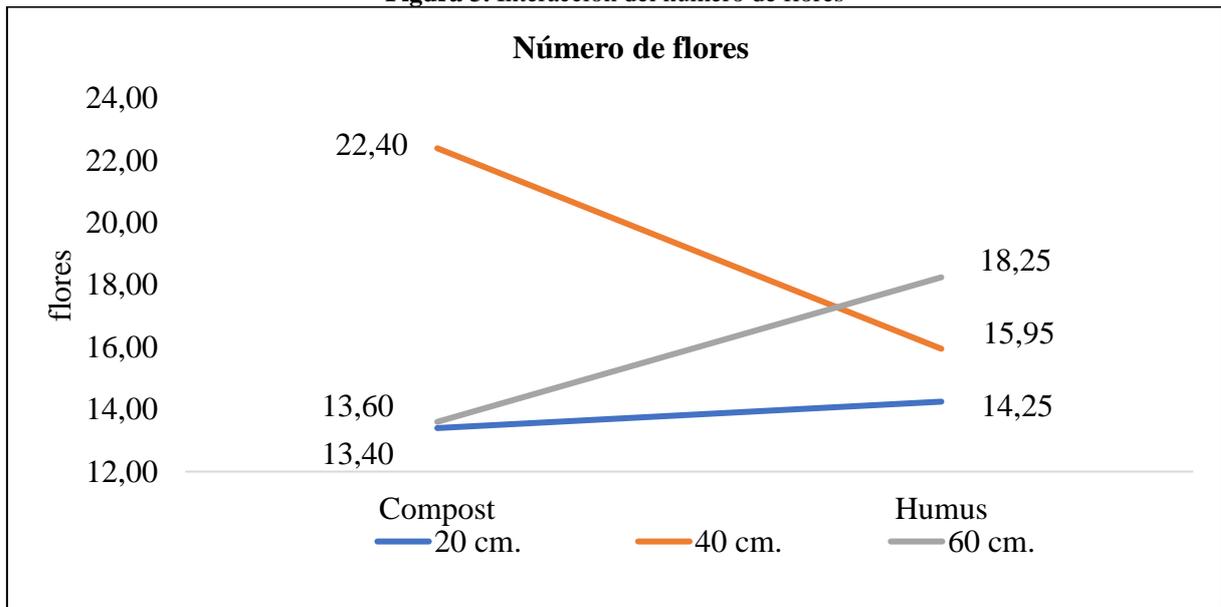
| Número de flores | |
|--|----------------|
| Factores | Flores |
| Factor A: Distancias de siembra | |
| 20 cm/planta | 13.83 c |
| 40 cm/planta | 19.18 a |
| 60 cm/planta | 15.93 b |
| Factor B: Abonos | |
| Compost | 16.47 a |
| Humus | 16.15 a |
| C V % | 3.09 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.4.2. Interacción de factores en el número de flores

En la Figura 3 se puede observar que la distancia de siembra de 40 cm con aplicaciones de compost alcanza la mejor interacción. En este caso la aplicación de compost con distanciamientos de 40 cm son las más recomendables para la emisión de un mayor número de flores, las cuales se podrán transformar en frutos teniendo una alta producción con excelentes rendimientos por hectárea.

Figura 3. Interacción del número de flores

Elaborado por: Acosta K. &Loor L. (2023).

11.5. Relación flores/fruto

Para la variable relación flores/fruto los resultados prominentes se pueden observar con T5, obteniendo promedios de 1.17 flores/fruto, se evidencian diferencias estadísticas entre los demás tratamientos de acuerdo al análisis estadístico. Para Ruiz, (2015) a partir del análisis de la relación flores-fruto se puede establecer el efecto de ciertos abonos sobre la fisiología vegetal de las plantas, es decir la respuesta de los abonos orgánicos en el proceso de transformación de las flores a frutos.

Las investigaciones de Beltrán, (2021) para evaluar los parámetros morfológicos y de crecimiento del pepino, recalcan el rol de la conversión de flores a frutos como una variable para determinar la cantidad de flores que llegaran a su estado final de fruto, de esta manera a partir del conteo de las flores funcionales, se puede proyectar la cantidad de frutos que se obtendrá en la producción del pepino.

Silva, (2015), corrobora los resultados de esta variable, menciona que se debe considerar los elementos presentes en el suelo, el cual al tener una buena capacidad de campo y un alto contenido de materia orgánica pudo incorporarse mejor con la aplicación de los abonos orgánicos, sobre todo con el compost, dando como resultado una asimilación óptima de nutrientes, sin tener un bloqueo de nutrientes ni problemas por déficit hídrico.

Tabla 20. Relación flores/fruto en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Relación flores/fruto | |
|------------------------------|---------------|
| Tratamientos | |
| T1: Compost + 20 cm | 1.52 b |
| T2: Humus + 20 cm | 2.06 d e |
| T3: Compost +40 cm | 2.09 e |
| T4: Humus +40 cm | 1.69 b |
| T5: Compost +60 cm | 1.17 a |
| T6: Humus +60 cm | 1.88 c d |
| C.V. % | 5.2 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.5.1. Efecto simple en la relación flores/fruto

La siguiente tabla muestra el análisis del efecto simple por distancias de siembra de la relación flores/fruto da a conocer que en el factor distancias de siembra, donde se observa que las plantas sembradas a 60 cm obtienen mejores condiciones hasta llegar a la fructificación con 1.52 flores que serán frutos. En cultivos hortícolas como el pepino las distancias de siembra permiten que la planta pueda cumplir con su proceso fisiológico de mejor manera en densidades poblacionales abiertas, con suficiente espacio entre plantas.

En el factor abonos los mejores resultados se obtienen con la incorporación de compost, con 1.59 flores que se convertirán a frutos. Según investigaciones efectuadas por Arriaga, (2013) la composición del compost permite que los nutrientes presentes en el abono se integren de mejor manera con el suelo, siendo asimiladas de manera acelerada por las plantas, especialmente en el estado de desarrollo vegetativo.

Tabla 21. Efecto simple de la relación flores/fruto en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Relación flores/frutos | |
|--|----------------------|
| Factores | Flores/frutos |
| Factor A: Distancias de siembra | |
| 20 cm/planta | 1.79 b |
| 40 cm/planta | 1.89 b |
| 60 cm/planta | 1.52 a |
| Factor B: Abonos | |
| Compost | 1.59 a |
| Humus | 1.88 b |
| C V % | 5.20 |

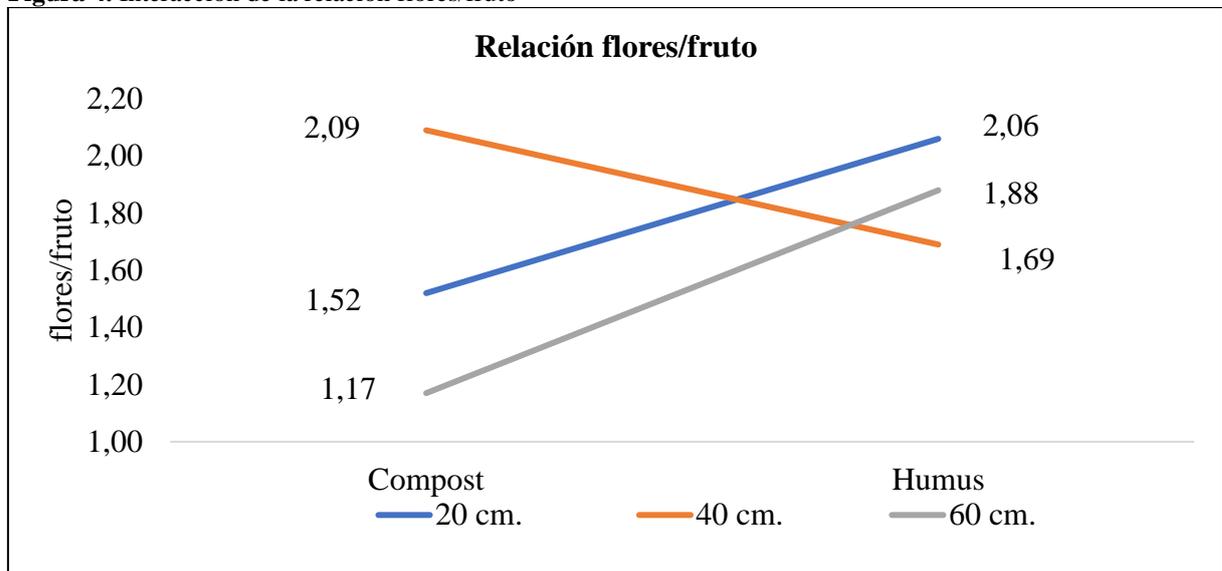
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.5.2. Interacción de factores en la relación flores fruto

A continuación, en la Figura 4 se puede observar la interacción entre los factores compost en combinación con la distancia de siembra de 60 cm muestran mejores resultados con una relación de 1.17 flores que se convertirán en frutos. De acuerdo a Barraza, (2015), en ocasiones las condiciones medioambientales provocan la pérdida masiva de flores, a partir del cálculo de la relación de flores a frutos se pudo conocer el efecto positivo del compost en el proceso de formación de frutos del pepino.

Figura 4. Interacción de la relación flores/fruto



Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.6. Número de frutos

Como se puede observar en la Tabla 22, para la variable número de frutos el tratamiento con mejores resultados se presentó con T5, con un total de 11.70 frutos en todas las cosechas. Las diferencias estadísticas entre los demás tratamientos son evidentes, ubicando a T2 con menores resultados 7.05 frutos en total en todo el ciclo de cosecha. Se puede notar que las aplicaciones de compost permiten obtener mayor número de frutos, tomando en cuenta las distancias de siembra utilizadas.

Los resultados de esta investigación son superiores a los registrados por García y Soliz, (2016), quienes con distancias de siembra de 30 cm obtuvieron 10.18 frutos en todas las cosechas. El mismo autor menciona el efecto de las distancias de siembra en el número de frutos, donde las distancias cortas a pesar de mostrar un mejor desarrollo fisiológico de la planta, su producción se ve limitada por el alto requerimiento de nutrientes en un espacio de suelo reducido.

Tabla 22. Número de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Número de frutos | |
|-------------------------|----------------|
| Tratamientos | Frutos |
| T1: Compost + 20 cm | 8.90 d |
| T2: Humus + 20 cm | 7.05 e |
| T3: Compost +40 cm | 10.80 b |
| T4: Humus +40 cm | 9.45 c d |
| T5: Compost +60 cm | 11.70 a |
| T6: Humus +60 cm | 9.80 c |
| C.V. % | 3.4 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.6.1. Efecto simple en el número de frutos

En la tabla 23 se presenta el efecto simple de los factores en estudio, donde la distancia de siembra con mayor número de frutos es la de 60 cm entre planta, siendo superior a los demás distanciamientos de siembra. Como lo mencionado anteriormente este distanciamiento de siembra es el recomendado para el pepino, debido a que el manejo, desarrollo vegetativo y

producción del pepino se da con un suficiente espacio entreplantas, evitando la competencia entre las mismas que pueden reducir la producción.

En lo referente al factor abonos, con la incorporación de compost se garantiza un mayor número de frutos, obteniendo 10.47 frutos por planta durante toda la cosecha. Si bien es cierto que el compost debido a su composición incrementa los niveles de producción, el uso de una correcta distancia de siembra influye en la producción de pepino.

Tabla 23. Efecto simple del número de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

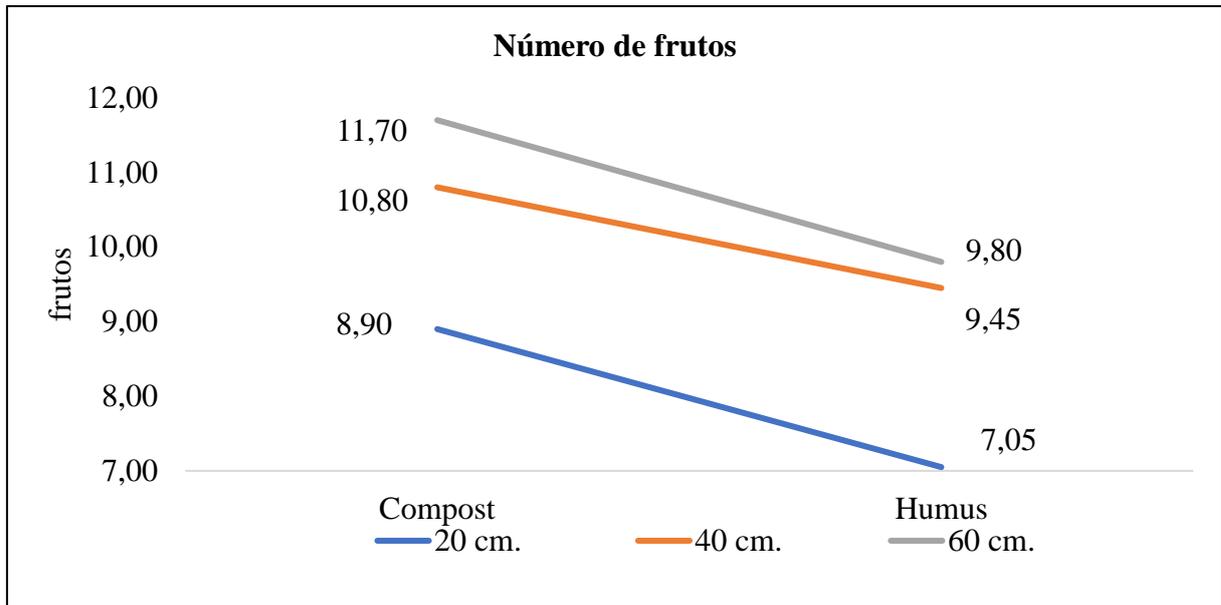
| Número de frutos | |
|--|----------------|
| Factores | Frutos |
| Factor A: Distancias de siembra | |
| 20 cm/planta | 7.98 c |
| 40 cm/planta | 10.13 b |
| 60 cm/planta | 10.75 a |
| Factor B: Abonos | |
| Compost | 10.47 a |
| Humus | 8.77 b |
| C V % | 3.40 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.6.2. Interacción de factores en el número de frutos

En la Figura 5 se evidencia una mejor interacción entre el compost y la distancia de 60 cm entreplanta, con 11.70 frutos cosechados. La combinación de un distanciamiento de siembra que permita que la planta se desarrolle con normalidad es importante en la producción de pepino, mediante un correcto espaciamiento entre plantas, estas podrán cumplir con sus procesos de crecimiento y asimilación de nutrientes, incrementando sus niveles de producción, tal como lo explica Arriaga, (2013) en su estudio de evaluación de la respuesta agronómica a la combinación de abonos orgánicos edáficos.

Figura 5. Interacción del número de frutos

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.7. Longitud de frutos

En la variable longitud de frutos se determinó los mayores promedios en T5 con frutos de 27.80 cm de largo, mientras los mejores índices de longitud de fruto se presentaron con T2 con frutos de 14.33 cm, siendo superiores a los registrados por García & Soliz, (2016), mediante distanciamientos de 30 cm entre plantas obtuvieron una longitud de frutos promedio de 19.36 cm.

De acuerdo a Molina, (2017), el efecto de las distancias de siembra entre los tratamientos, en función que mientras mayor es el espacio entre plantas estas pueden incrementar el tamaño de sus frutos en comparación con distancias cortas, donde solo se ve influenciado las variables de desarrollo vegetativo. En opinión del mencionado autor, el manejo del cultivo en distancias superiores permite llevar a cabo de manera más optimizada labores como la fertilización.

Tabla 24. Longitud de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Longitud de frutos | |
|---------------------------|----------------|
| Tratamientos | cm. |
| T1: Compost + 20 cm | 17.09 d |
| T2: Humus + 20 cm | 14.33 e |
| T3: Compost +40 cm | 23.90 b |
| T4: Humus +40 cm | 19.90 c |
| T5: Compost +60 cm | 27.80 a |
| T6: Humus +60 cm | 19.00 c |
| C.V. % | 3.62 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.7.1. Efecto simple en la longitud de frutos

En el efecto simple de la variable longitud de frutos se puede notar que para el factor distancias de siembra los resultados más prominentes se dan utilizando 60 cm entre plantas con 23.40 frutos, con diferencias significativas en referencia a las demás distancias empleadas. En investigaciones de García y Soliz, (2016) se determinó que las distancias de 40 o 60 cm son las más idóneas para la producción de pepino, donde la planta aprovecha de mejor manera los nutrientes disponibles en el suelo que serán transformados en frutos.

De igual manera el factor abono tiene influencia en el incremento de la producción, se puede observar que las aplicaciones de compost muestran una mayor longitud de frutos con 22.93 frutos por planta cosechada. En referencia a aquello Chila, (2021) pone en manifiesto que los abonos procedentes del compostaje actúan de mejor manera en los cultivos hortícolas, donde su efecto se ve reflejado en la etapa productiva de la planta.

Tabla 25. Efecto simple de la longitud de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Longitud de frutos | |
|--|----------------|
| Factores | cm. |
| Factor A: Distancias de siembra | |
| 20 cm/planta | 15.71 c |
| 40 cm/planta | 21.90 b |
| 60 cm/planta | 23.40 a |
| Factor B: Abonos | |
| Compost | 22.93 a |
| Humus | 17.74 b |
| C V % | 3.62 |

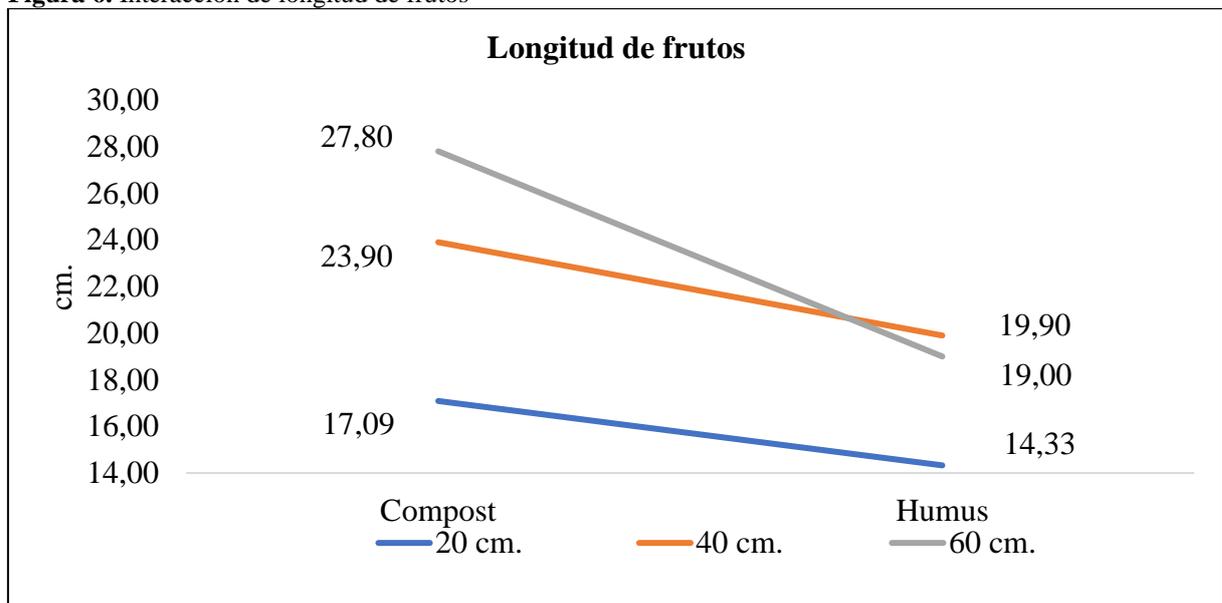
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.7.2. Interacción de factores en la longitud de frutos

En la Figura 6 se puede evidenciar que la interacción entre la distancia de siembra de 60 cm y la utilización de compost presentan datos más significativos con frutos de 27.80 cm de longitud. Se puede constatar lo descrito por Beltrán, (2021), entre las características de los abonos como compost tienen la característica de actuar en la elongación de los frutos, debido a su alta y diversa cantidad de elementos minerales.

Figura 6. Interacción de longitud de frutos



Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.8. Diámetro de frutos

Como se evidencia en la Tabla 26 para la variable diámetro de frutos el T5 reporto los resultados significativos con frutos de 6.92 cm, siendo superiores a los resultados emitidos por Molina, (2017) en su estudio sobre la respuesta agronómica del pepino a la aplicación de abonos orgánicos. Las diferencias significativas en esta variable se producen en todos los tratamientos, siendo más evidente en los resultados obtenidos en T1, el cual alcanzo diámetros de 5.39 cm en promedio.

De acuerdo a Cedillo, (2020), en el cultivo de pepino es importante manejar distanciamientos de siembra que permitan el flujo de aire, una correcta luminosidad, e impida la competencia directa de nutrientes por parte de las plantas, producto de ello, en muchas ocasiones el efecto de manejar densidades poblaciones altas dan como resultados plantas con frutos pequeños, delgados y sin valor comercial.

Tabla 26. Diámetro de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Diámetro de frutos | |
|---------------------------|---------------|
| Tratamientos | cm. |
| T1: Compost + 20 cm | 5.39 d |
| T2: Humus + 20 cm | 4.70 e |
| T3: Compost +40 cm | 6.26 b |
| T4: Humus +40 cm | 5.68 b c |
| T5: Compost +60 cm | 6.92 a |
| T6: Humus +60 cm | 5.85 b c |
| C.V. % | 3.19 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.8.1. Efecto simple en el diámetro de frutos

El análisis estadístico del efecto simple por distanciamiento ubica la distancia de 60 cm con mejores resultados para la variable diámetro de frutos con 6.30 cm, concordando con lo estipulado por García & Soliz, sobre el manejo de distancias de siembra entre 40 a 60 cm, que permitan el correcto desarrollo productivo de la planta.

El factor abonos muestra mejores resultados con el compost, obteniendo frutos de 6.19 cm de diámetro. En opinión de Arriaga, (2013) los abonos orgánicos como el compost tienen la particularidad de actuar en la fisiología de los frutos, sobre todo en hortalizas, estimulando la división celular y obteniendo frutos con mayor tamaño en comparación con otros fertilizantes orgánicos.

Tabla 27. Efecto simple del diámetro de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

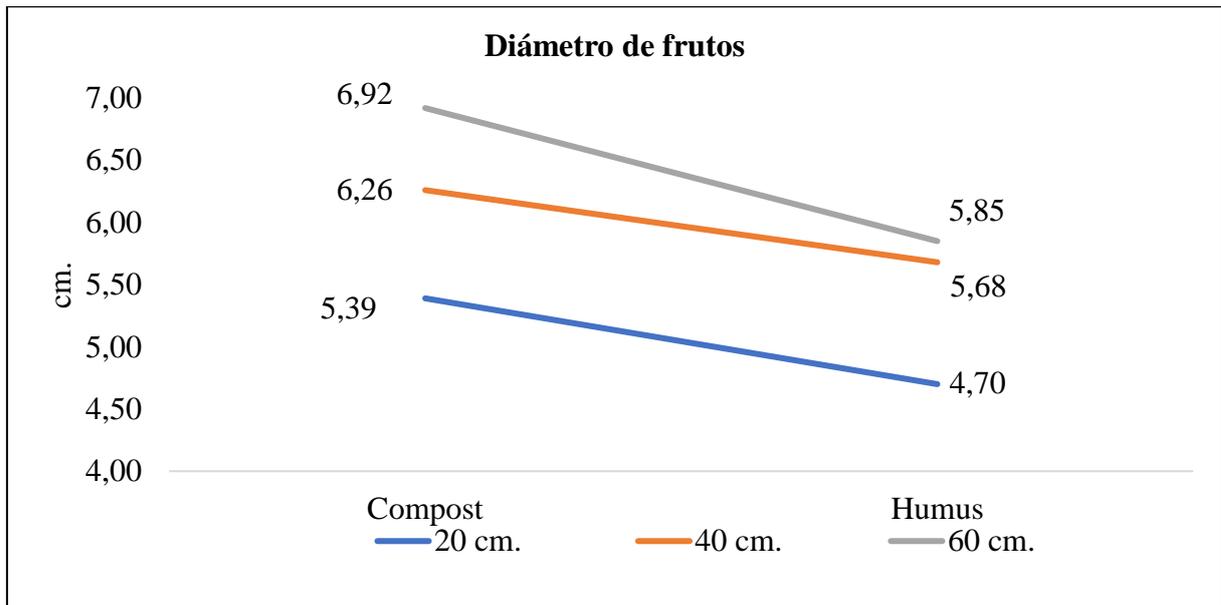
| Diámetro de frutos | | |
|--|-------------|---|
| Factores | cm | |
| Factor A: Distancias de siembra | | |
| 20 cm/planta | 5.04 | c |
| 40 cm/planta | 5.97 | b |
| 60 cm/planta | 6.39 | a |
| Factor B: Abonos | | |
| Compost | 6.19 | a |
| Humus | 5.41 | b |
| C V % | 3.19 | |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.8.2. Interacción de factores en el diámetro de frutos

La interacción entre los factores compost y distancia de 60 cm muestran mejores promedios para el diámetro de frutos, con 6.92 cm, mientras en los distanciamientos cortos no alcanzan a desarrollarse los frutos de mejor manera. Según Ruiz, (2015) el tamaño de los frutos tiene relación con las condiciones de las plantas al momento de la fructificación, es decir está influenciado por factores medioambientales como suficiente luminosidad, o disponibilidad de nutrientes en el suelo, sobre todo en la etapa de formación de frutos que es cuando la planta mayor concentración de elementos requiere.

Figura 7. Interacción del diámetro de frutos

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.9. Peso de fruto

A continuación, se analiza el peso de fruto por tratamiento, donde T5 mantiene los mayores resultados con 7.20 kg en el peso durante las etapas de cosecha. Las diferencias estadísticas, en opinión de Ruiz, (2015) se deben sobre todo a la distancia de siembra, como se evidencia en la tabla 27 con distanciamientos de 60 cm se obtuvo un mayor peso de frutos, en función al número y tamaño de los frutos obtenidos.

En tanto al valor comercial, Barraza, (2015) asevera que los frutos de mayor tamaño y peso son los que mejor valoración comercial mantienen. En plantaciones de pepino destinados a la comercialización a gran escala se lleva a cabo la clasificación de frutos acorde al tamaño y peso, esto está condicionado a los tipos de mercado que este destinado debido a que en ciertos mercados se toma en cuenta el peso, sin importar el tamaño de los frutos.

Tabla 28. Peso de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Peso de frutos | |
|-----------------------|---------------|
| Tratamientos | kg. |
| T1: Compost + 20 cm | 3.72 e |
| T2: Humus + 20 cm | 2.49 f |
| T3: Compost +40 cm | 6.39 b |
| T4: Humus +40 cm | 4.90 d |
| T5: Compost +60 cm | 7.20 a |
| T6: Humus +60 cm | 5.62 c |
| C.V. % | 3.68 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.9.1. Efecto simple en el peso de frutos

Como se puede observar en la Tabla 29 el efecto simple por distancia de siembra se mantiene los mejores resultados utilizando distanciamientos de 60 cm entre planta con un peso de frutos de 6.41 kg en total de las cosechas efectuadas, con diferencias claras en comparación con las demás distancias de siembra.

En investigaciones efectuadas por Gracia & Soliz, (2016) se comprobó que el peso de frutos está en relación con la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo, siendo las distancias más amplias con mayor disponibilidad de elementos nutricionales para la planta. En el factor abonos el compost obtuvo mayores resultados de peso con 5.77 kg en total de cosechas realizadas. De acuerdo a Molina, (2017) entre los abonos aplicados no existe mayor diferencia estadística, los resultados de la investigación esta determinados de igual manera por las distancias empleadas en la siembra.

Tabla 29. Efecto simple del peso de frutos en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Peso de frutos | |
|--|---------------|
| Factores | kg. |
| Factor A: Distancias de siembra | |
| 20 cm/planta | 3.11 c |
| 40 cm/planta | 5.65 b |
| 60 cm/planta | 6.41 a |
| Factor B: Abonos | |
| Compost | 5.77 a |
| Humus | 4.34 b |
| C V % | 3.68 |

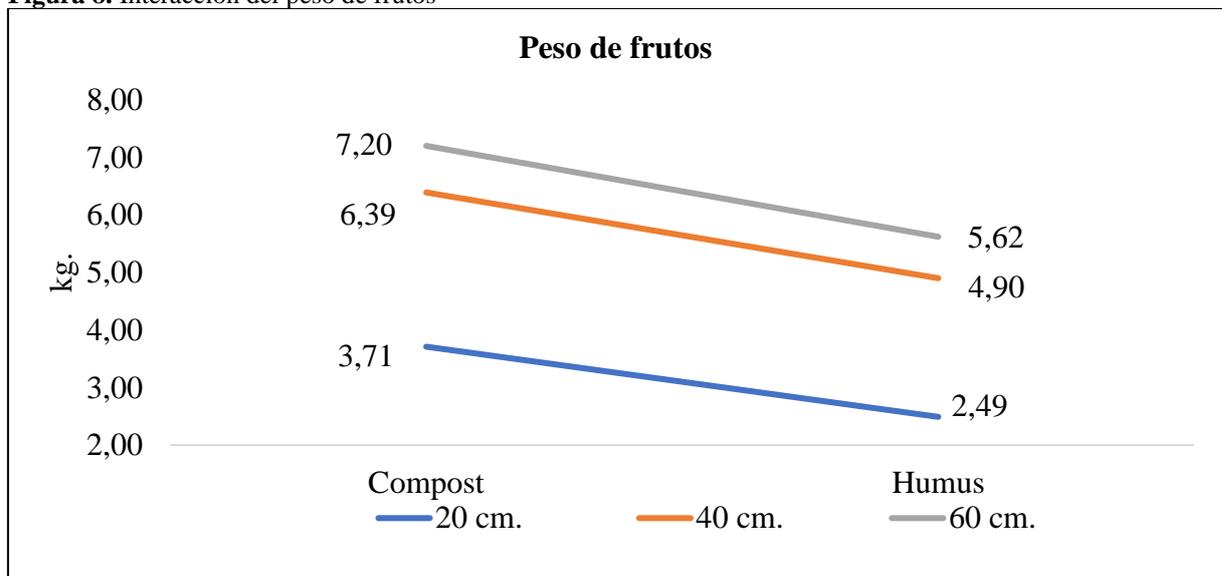
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.9.2. Interacción del peso de frutos

En la Figura 8 se observa que la mejor interacción de factores se presenta con la distancia de 60 cm y las incorporaciones de compost con pesos de 7.20 kg, mientras que en la distancia de siembra de 20 cm reduce significativamente estos valores con 2.49 kg. Por ello como lo explica Ruiz, (2015) es importante realizar un correcto distanciamiento entre plantas, para lograr una producción rentable y que genere beneficios para los agricultores que se dedican a la producción de pepino.

Figura 8. Interacción del peso de frutos



Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.10. Rendimiento agronómico (kg/ha)

En la Tabla 30 se analiza el rendimiento del cultivo, donde los más altos rendimientos se dieron en T5 con 44904.76 kg/ha, superando los resultados obtenidos por Arriaga, (2013) utilizando combinaciones de compost y humus alcanzo los 16100.10 kg/ha. El descenso de rendimiento en los tratamientos con distancias cortas se produce porque se acuerdo a Cahuaza, (2019) las plantas entran en competencia directa por nutrientes o luminosidad, por lo que su crecimiento se nota únicamente en el tamaño de estas. Además, Calle, (2017) menciona además que, en tratamientos con mayor distancia de siembra se obtendrán menor número de plantas por hectárea, esto influye en el rendimiento puesto que como de 60 cm entre planta se obtienen frutos de buen tamaño y peso, pero por hectárea muchas veces no compensa los resultados debido a que la densidad de plantas será mucho mayor en las distancias cortas. Por lo que sugiere que en el cultivo de pepino se tome una distancia de siembra entre 50 a 60 cm entre planta, de ahí es clara la diferencia estadística entre los tratamientos en estudio.

Tabla 30. Rendimiento agronómico en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Rendimiento kg/ha | |
|--------------------------|--------------|
| Tratamientos | kg/ha |
| T1: Compost + 20 cm | 44904.76 a |
| T2: Humus + 20 cm | 41047.62 b |
| T3: Compost +40 cm | 39738.10 b |
| T4: Humus +40 cm | 32214.29 c |
| T5: Compost +60 cm | 28222.22 d |
| T6: Humus +60 cm | 23523.81 e |
| C.V. % | 2.93 |

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

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.10.1. Efecto simple en el rendimiento agronómico

En base al efecto simple se puede evidenciar que la distancia de 20 cm entre planta alcanzo mayor rendimiento con 42974.87 kg/ha, mientras que la las plantas sembradas a 60 cm entre plantas tuvieron menor rendimiento agronómico con 25973.37 kg/ha, demostrando que las distancias de siembra influyen en el rendimiento agronómico de los cultivos. El factor abono sin embargo mantiene al compost con los mejores resultados, con 35573.38 kg/ha siendo

superior a los rendimientos obtenidos por Arriaga, (2013) 16100.10 kg/ha, utilizando combinaciones de compost y humus, por lo que recomienda utilizar combinaciones de abonos orgánicas edáficos en dosis similares para alcanzar altos rendimientos.

Tabla 31. Efecto simple del rendimiento agronómico en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| Rendimiento agronómico | |
|--|---------------|
| Factores | kg./ha |
| Factor A: Distancias de siembra | |
| 20 cm/planta | 42974.87 a |
| 40 cm/planta | 35958.83 b |
| 60 cm/planta | 25973.37 c |
| Factor B: Abonos | |
| Compost | 35573.38 a |
| Humus | 32246.37 b |
| C V % | 3.68 |

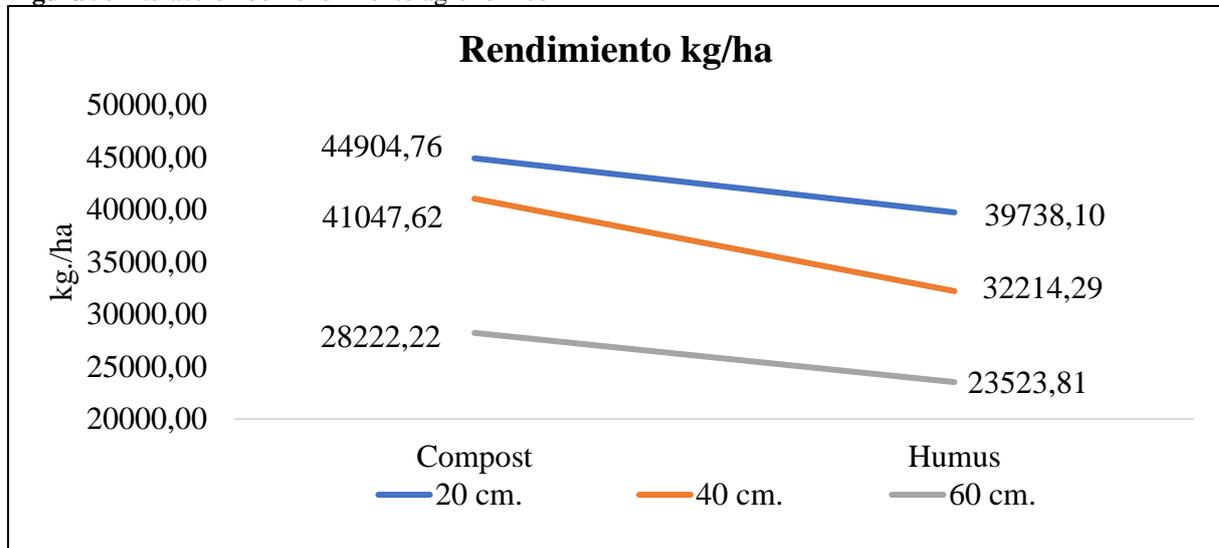
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.10.2. Interacción de factores en el rendimiento agronómico

La Figura 9 evidencia la mejor interacción entre la distancia de 20 cm y el abono compost con rendimientos de 44904.76 kg/ha, mientras la distancia de 60 cm con aplicaciones de humus mostró bajos resultados con 23523.81 kg/ha.

Figura 9. Interacción del rendimiento agronómico



Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

11.11. Análisis económico

La Tabla 32 analiza el análisis económico por hectarea, para el efecto se tomó en cuenta el precio actual del pepino, según los datos de la página web del Mercado Mayorista de Ambato oscilan en USD 0.40 por cada kilogramo de pepino. Se observa que T1 presenta la mejor producción con 44904.76 kg/ha, los costos totales por hectarea con mayor inversión se presentan en el T2 con USD 16714.29, con mayor ingreso bruto para T1 con USD 17961.90. Para el beneficio neto, se observó que T3 alcanzó mejores índices con 7847.62; en cuanto a la relación beneficio costo el mejor resultado se obtuvo con el T5 con USD 1.10 por cada unidad monetaria invertida.

En base a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis que versa: Al menos un distanciamiento de siembra con la aplicación de un abono orgánico mostrara mejor crecimiento y producción del cultivo de pepino en el recinto Chipe Hamburgo 2.

Tabla 32. Análisis económico en la evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2.

| TRATAMIENTOS | Producción Kg | Precio de venta Kg | Ingreso Bruto (USD) | Costo Totales /ha (USD) | Beneficio Neto (USD) | Relación Beneficio Costo |
|--------------------|------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1: Compost + 20 cm | 44904.76 | 0.40 | 17961.90 | 15428.57 | 2533.33 | 0.16 |
| 2: Humus + 20 cm | 41047.62 | 0.40 | 16419.05 | 16714.29 | -295.24 | -0.02 |
| 3: Compost +40 cm | 39738.10 | 0.40 | 15895.24 | 8047.62 | 7847.62 | 0.98 |
| 4: Humus +40 cm | 32214.29 | 0.40 | 12885.71 | 8880.95 | 4004.76 | 0.45 |
| 5: Compost +60 cm | 28222.22 | 0.40 | 11288.89 | 5380.95 | 5907.94 | 1.10 |
| 6: Humus +60 cm | 23523.81 | 0.40 | 9409.52 | 6206.35 | 3203.17 | 0.52 |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

12. IMPACTOS

Técnicos

El manejo técnico de las labores culturales en el cultivo, sobre todo en el manejo de las distancias de siembra óptimas para el pepino permite potenciar la producción de esta hortaliza.

Es por ello que en el presente proyecto los impactos técnicos fueron positivos, ya que se pudo dar a conocer el distanciamiento de siembra con mejores resultados de producción del pepino. Además, se pretende concientizar a los agricultores sobre la importancia del uso de los fertilizantes orgánicos para poder llevar una agricultura sana, libre de contaminantes que puedan deteriorar el medio ambiente y la salud de los consumidores.

Sociales

Mediante la implementación de los proyectos de investigación se trata de compartir los conocimientos adquiridos con la sociedad, sobre todo en estos tiempos donde la agricultura orgánica y la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas están teniendo un especial interés por parte de las personas. Al mismo tiempo se pudo establecer vínculos sociales con los moradores del sector para capacitar en el manejo de diferentes especies hortícolas en sus propias viviendas.

Ambientales

El uso de abonos orgánicos como alternativa a los fertilizantes sintéticos causa impactos positivos en el medio ambiente, al no generar contaminación estos productos ayudan a la recuperación de los suelos, sobre todo donde se practica la agricultura convencional que deteriora la capa arable del suelo modificando su textura y estructura, transformando en suelos inertes y sin contenido de materia orgánica.

Económicos

El proyecto tiene impactos económicos importantes, al utilizarse abonos orgánicos que son de menor costo en comparación con los fertilizantes sintéticos, los costos de producción se ven reducidos, incrementando el beneficio economía a los agricultores. Además, el pepino al ser una hortaliza muy apetecida tiene un alto valor comercial para las personas que se dedican a la producción de este cultivo.

13. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN

Para la ejecución del presente proyecto de investigación se obtuvo un presupuesto de USD. 703.56. En la Tabla 33 se detalla el presupuesto empleado durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 33. Presupuesto del proyecto de investigación.

| Insumos | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Precio total |
|----------------------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Análisis de suelo | Unidad | 1 | 32.00 | 32.00 |
| Semillas | Sobre | 1 | 22.00 | 22.00 |
| Bandejas de germinación | Unidad | 2 | 3.27 | 6.54 |
| Sustrato | Saco | 1 | 23.28 | 23.28 |
| Compost | Saco | 1 | 22.00 | 22.00 |
| Humus | Saco | 2 | 32.16 | 64.32 |
| Malla | Rollo | 3 | 21.72 | 65.16 |
| Cañas de guadua | Unidad | 42 | 0.90 | 37.80 |
| Alambre | Rollo | 6 | 3.50 | 21.00 |
| Cuerda de polietileno | Rollo | 6 | 2.25 | 13.50 |
| Balanza de precisión | Unidad | 1 | 22.00 | 22.00 |
| Calibrador digital | Unidad | 1 | 28.00 | 28.00 |
| Herramientas | Unidad | 1 | 35.00 | 35.00 |
| Labores culturales | Jornal | 10 | 15.00 | 150.00 |
| Manejo del cultivo | Jornal | 5 | 15.00 | 75.00 |
| Estacas | Unidad | 100 | 0.10 | 10.00 |
| Carteles de identificación | Unidad | 1 | 12.00 | 12.00 |
| Subtotal | | | | 639.60 |
| Imprevistos (10%) | | | | 63.96 |
| Total USD | | | | 703.56 |

Elaborado por: Acosta K. & Loor L. (2023).

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en la investigación se concluye:

- La distancia de siembra tiene incidencia directa en el desarrollo morfológico de la planta, así se demostró en las distancias de 20 cm donde los puntos de crecimiento fueron superiores a los demás tratamientos. No obstante, se demostró que en estas distancias de siembra la producción se ve afectada por diversos factores, obteniendo frutos con longitud y diámetro inferior a los demás tratamientos.
- En las variables de producción el mismo tratamiento alcanzó los mejores resultados con mayor número de frutos 11.70, obteniendo mejores resultados de longitud y diámetro 27.80 cm y 6.92 cm respectivamente, por lo que se consiguió un mayor peso de fruto con un total de 7.20 kg de pepino cosechado.
- En el aspecto económico T1 alcanzó la mayor producción, con 44904.76 kg/hectárea, sin embargo T5 presentó una mejor relación beneficio costo de USD 1.10 por cada unidad económica invertida, lo que lo convierte en un tratamiento rentable para el agricultor.

Recomendaciones

- En el cultivo de pepino se recomienda utilizar la distancia de siembra de 60 cm entre plantas, debido a que presento los mejores resultados en respuesta agronómica y de producción del cultivo.
- Incentivar al uso de productos orgánicos en la producción de hortalizas, debido a que la planta tiende a asimilar con mayor rapidez los abonos orgánicos a diferencia de los productos sintéticos, sin contar con el beneficio al medio ambiente al emplear productos que no contaminen el planeta.
- Continuar con investigaciones en pepino, con aplicaciones de diferentes tipos de abonos orgánicos, determinándolas dosificaciones que permitan establecer las bases para una correcta fertilización orgánica.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Àlava, E. (2018). Alternativas tecnológicas para el incremento de la producción en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) Yaguachi Guayas. Tesis de Grado , Universidad Agraria del Ecuador , Facultad de Ciencias Agrarias , Yaguachi.
- Alvarez, J. (2014). Comportamiento agronómico de pepino (*Cucumis sativus* L.) Bajo invernadero, usando dos métodos de poda en el cantón Chambo provincia de Chimborazo. Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Quevedo.
- Arriaga, L. (2013). Comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Centro Experimental "La Playita" de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná. Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo.
- Avila, B. (2020). Transferencia de la técnica de manejo y producción de lombricomposta a base de pulpa de café, con pequeños caficultores de la aldea Los Coles, San Pedro Necta, Huehuetenango . Tesis de Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, San Carlos.
- Barahona , J. (2013). Comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de fruto con tres abonos orgánicos en el Cantón La Concordia, Provincia Santo Domingo De Los Tsáchilas. Tesis, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia.
- Barraza, F. (2015). Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes concentraciones nutrimentales. Revista Colombiana de Ciencias Horticolas, 60-71.
- Beltran, C. (2021). Efecto de la fertilización orgánica en parámetros morfológicos y productivos del cultivo del pepino en la finca comuna El Cambio. Tesis de Posgrado, Universidad Técnica de Machala, Departamento de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Machala.
- Cahuaza, C. (2019). Dosis de compost de kudzu y su influencia en las características agronómicas y rendimiento de *Cucumis sativus* L. var. Market more. Tesis de Grado, Universidad Nacional De La Amazonía Peruana, Facultad de Ciencias Agrícolas, Piura.

- Cajas, S. (2019). Efecto de la utilización de aserrín en combinación con estiércol bovino como sustrato en la producción de humus de lombriz *Eisenia foétida* . Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias , Riobamba.
- Calle, R. (2017). Evaluación agronómica del pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido diamante, cultivado aplicando diferentes abonos orgánicos comerciales en el cantón Cumandá, provincia de Chimborazo. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias , Ambato.
- Carvajal, T. (2014). Adaptación de variedades e híbridos de pepinillo en la zona subtropical de Pichincha. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 68-73.
- Castillo, R., & Diaz, U. (2021). Elaboración de Humus de Lombriz (*Eisenia foetida*) a partir de Compostaje de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales en el Distrito de San Roque de Cumbaza Región San Martín . Tesis de Grado, Universidad de Cuenca, Escuela Profesional De Ingeniería Ambiental , Cuenca.
- Castro, M. (2016). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) con abonos orgánicos en invernadero. Tesis de Grado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Facultad de Ciencias Agrarias, Mexico D.F.
- Cedillo, M. (2020). Efecto de benzamidas mas extracto vegetal para la prevencion de mildiu en el cultivo de pepino . Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias , Milagro.
- Cereceres, J., Sanchez del Castillo, F., Mendoza, M., & Torres, A. (2019). Características deseables de plantas de pepino crecidas en invernadero e hidroponía en altas densidades de población. Revista Fitotecnia Mexicana, 87-93.
- Chila, J. (2021). Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) con la aplicación de tres compostajes orgánicos, Balzar- Guayas. Tesisde Grado, Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil.
- Diaz, K. (2017). Producción de pepino (*Cucumis sativus*.) con dos sistemas de tutorad. Tesis de Grado , Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales , La Mana.

- Enriquez, L. (2012). Evaluación de tres abonos orgánicos, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en el caserío Sangre de Cristo, municipio de Cubulco, departamento de Baja Verapaz. Tesis de Grado, Universidad San Carlos de Guatemala, Departamento de Ciencias Agrícolas, San Jose de Guatemala.
- Falcon, B. (2014). Comportamiento agronómico de las hortalizas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y pimiento (*Capsicum annum*) con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental La Playita Utc- La Maná. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Cotopaxi , Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales , La Mana.
- Farmagro. (2022). INDIA Division de Fertilizantes. Obtenido de Ficha Técnica de Biocompost: <https://megagro.com.ec/product/bio-compost/>
- Fornaris, G. (2013). Conjunto Tecnológico para la Producción de Pepinillo de Ensalada. Revista de Investigaciones Agrícolas de la Universidad de Puerto Rico, 14-28.
- Freire, J. (2021). Incidencia de la aplicación de humus y sus derivados, en el comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias , Milagro.
- Ganagro. (2022). Division de Plantulas Hortícolas. Obtenido de Ficha Técnica pepino Jaguar F1: <https://ganagro.ec/product-category/agricolas/pilonera-plantas-y-hortalizas/hortalizas/>
- Garcia, J., & Soliz , C. (2016). Influencia del tutorado y densidad poblacional en el rendimiento del cultivo de pepino H. Diamante. Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Departamento de Ciencias Agrícolas, Calceta.
- Gispert, C. (2012). Enciclopedia de agricultura. Barcelona: Oceano.
- Holguin, R. (2021). Estudio de tres biorreguladores orgánicos en comparación con un fertilizante foliar comercial, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Quevedo.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2021). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Quito: INEC.

- Jaramillo, A. (2014). Comportamiento agronómico de las hortalizas de fruto berenjena (*Solanum melongena*) y pepino (*Cucumis sativus*) con dos fertilizantes orgánicos en el centro experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná. Tesis de Grado , Universidad Técnica de Cotopaxi , Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales , La Mana.
- Lopez, F., Escamilla, E., & Cruz, G. (2016). Producción y calidad en variedades de café (*Coffea arabica* L.) en Veracruz, México. Revista Fitotecnica Mexicana, 8-11.
- Marcillo, D. (2019). Manual de Compostaje. Corporación de Investigaciones Tecnológicas de Chile, 56-72.
- Marder, S. (2012). Momento de aplicación de compost de cuyasa enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido en la provincia de Lamas. Universidad Nacional de San Martin. Tarapotó: Facultad de Ciencias Agrarias.
- Masaquiza, A. (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, Universidad Técnica de Ambato , Facultad de Ciencias Agropecuarias , Ambato.
- Mendoza, J. (2017). Crecimiento, producción y absorción nutricional del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) con dos soluciones nutritivas en ambiente protegido. Revista Digital de Ciencias Agrarias, 67-81.
- Milanés, F., & Ramos, H. (2015). Efectos del compost vegetal y humus de lombriz en la producción sostenible de capítulos florales en *Calendula officinalis* L. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 56-71.
- Molina, M. (2017). Respuesta del pepino *Cucumis sativus* a la aplicación de abonos orgánicos en la comunidad de bajo alto. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala.
- Monsalve, O. (2021). Evaluación técnica y económica del pepino y el pimentón como alternativas al tomate bajo invernadero. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. doi:<https://doi.org/10.17584/rcch.2011v5i1.1254>
- Moreira, J. (2014). Fertilización química en la producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) en la zona de Valencia. AgroNutricion, 13.

- Muñoz, N. (2015). Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) a la nutrición química y orgánica bajo riego por goteo. Tesis de Grado , Universidad de Guayaquil , Facultad de Ciencias Agrarias , Guayaquil.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2020). FAO. Obtenido de FAOSTAT: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QI>
- Ortiz, D., & Moran, J. (2017). Estudio comparativo de dos distancias de siembra en pepino (*Cucumis sativus* L.) alzado en huertos organopónicos. Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Guayaquil.
- Pacas, C. (2016). Efecto de la Composta en el Cultivo de Pepino. Tesis de Grado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro°, Division de Agronomía, Ciudad de Mexico.
- Pupiro, L., Nuñez, E., Gomez, J., & Leon, P. (2017). Efecto del humus de lombriz en el rendimiento y las principales plagas insectiles en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) . Cultivos Tropicales, 89-95.
- Ramirez, O., Hernandez, J., & Gonzalez, F. (2020). Análisis económico del pepino persa en condiciones de invernadero. Revista Mexicana de Agronegocios, 678-689.
- Rocohano, 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, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, Santa Elena.
- Rodriguez, P., & Giron, J. (2020). Producción ecológica de pepino (*Cucumis sativus* L.) en las condiciones edafoclimáticas del III Frente. Ciencia en su PC, 71-81.
- Rojas, M. (2015). Producción de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetia*) elaborado con diferentes sustratos vegetales en la comunidad de Trinidad Pampa - Coripata . Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, La Paz.
- Ruiz, L. (2015). Evaluación de cuatro abonos orgánicos en el cultivo de pepino híbrido Thunder (*Cucumis sativus*), en el barrio la capilla, parroquia el tambo, cantón Catamayo provincia de Loja. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Loja, Facultad de Produccion Agropecuaria, Loja.

- Salinas, F., & Sepulveda, L. (2014). Evaluación de la calidad química del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica . Revista Digital Idesia (Arica), 63-87.
- Sandoval, C. (2013). Uso del contenido ruminal y algunos residuos de l industria carnica en la elaboracion de compost. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 11-34.
- Sebastian, W. (2021). Aplicación de dos dosis de abonos orgánicos (mallki y compost de escobajo de palma aceitera) en el cultivo de pepinillo regional (*Cucumis sativus* L.). Tesis de Grado, Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Pucallpa.
- Silva, J. (2015). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L), tutorado y sin tutorar con dos abonos orgánicos. Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, Quevedo.
- Sistema de Informacion Publica Agropecuaria. (2021). SIPA. Obtenido de Infromacion Productiva Territorial del Ecuador: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
- Vallejo, J. (2015). Evaluación agronómica de dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L) en tres distancias de siembra. Tesis de Grado , Universidad de Guayaquil , Facultad de Ciencias Agrarias , Guayaquil.
- Velazques, M. (2018). Evaluación agronómica del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) Híbrido panther f1 a la aplicación complementaria. Tesis de Grado, Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agrarias, Las Naves.

16. ANEXOS

Anexo 1. Contrato de cesación de derechos no exclusiva del autor

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte: Acosta Vera Karla Jacqueline con C.C. 0550694194 y Loor Ostaiza Lady Lorena con C.C. 0958796922, de estado civil solteras y con domicilio en La Maná, a quien en lo sucesivo se denominará **LAS CEDENTES**; y, de otra parte, el PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LAS CEDENTES** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “Evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Febrero 2018 – Agosto 2023.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Pincay Ronquillo Wellington Jean MSc.

Tema: “Evaluación de diferentes distancias de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de dos abonos orgánicos edáficos en el recinto Chipe Hamburgo 2”.

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

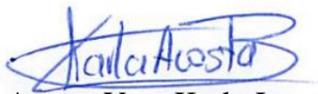
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LAS CEDENTES** en forma escrita.

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los días del mes de marzo del 2023.



Acosta Vera Karla Jacqueline
LA CEDENTE



Loo Ostáiza Lady Lorena
LA CEDENTE

PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

Anexo 2. Certificado reporte de Urkund

Document Information

| | |
|--------------------------|--|
| Analyzed document | WORD-ACOSTA KARLA-LOOR LADY 7 02 2023_removed.pdf (D158378338) |
| Submitted | 2/10/2023 9:48:00 PM |
| Submitted by | |
| Submitter email | kleber.espinosa@utc.edu.ec |
| Similarity | 8% |
| Analysis address | kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com |

Sources included in the report

| | | |
|-----------|---|--|
| W | URL: https://pdfs.semanticscholar.org/71c2/ae4667d47ebd74e288f993a6a433407da1e6.pdf Fetched: 8/25/2022 3:50:43 PM |  1 |
| SA | TESIS ALAVA FARIAS EVELYN URKUND.docx Document TESIS ALAVA FARIAS EVELYN URKUND.docx (D97625745) |  1 |
| SA | TESIS DE PEPINO ALBERTO CRUZ DIC. 2014.doc Document TESIS DE PEPINO ALBERTO CRUZ DIC. 2014.doc (D13141558) |  7 |
| SA | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / PRODUCCIÓN DEL CHILE JALAPEÑO (Capsicum annum L. Cv. Jalapeño) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOFERTILIZANTE ORGÁNICO FOLIAR.docx Document PRODUCCIÓN DEL CHILE JALAPEÑO (Capsicum annum L. Cv. Jalapeño) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOFERTILIZANTE ORGÁNICO FOLIAR.docx (D78337865) Submitted by: kleber.espinosa@utc.edu.ec Receiver: kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com |  6 |

<https://secure.orkund.com/view/151209594-764389-811707#/details/sources>

Anexo 3. Aval de ingles



**CENTRO
DE IDIOMAS**

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al “**EVALUACIÓN DE DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS EDÁFICOS EN EL RECINTO CHIPE HAMBURGO 2.**”, presentado por **Acosta Vera Karla Jacqueline y Loor Ostaiza Lady Lorena**, egresados de la Carrera de: **Agronomía**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, febrero del 2023

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink that reads 'Elizabeth Hinojosa'.

Mg. Wendy Núñez
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0925025041

Anexo 4. Hoja de vida del docente tutor**INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombres y Apellidos: Wellington Jean Pincay Ronquillo
Cédula de Identidad: 1206384586
Lugar y fecha de nacimiento: Vinces, 4 de noviembre de 1988
Estado Civil: Soltero
Domicilio: La Maná
Teléfonos: 0980754794
Correo electrónico: wellington.pincay4586@utc.edu.ec

TÍTULOS OBTENIDOS

| NIVEL | TITULO OBTENIDO | FECHA DE REGISTRO | CÓDIGO DEL REGISTRO |
|---------------|---|--------------------------|----------------------------|
| TERCER | Ingeniero agrónomo | 2013-10-28 | 1006-13-1245059 |
| CUARTO | Máster Universitario en Agro Ingeniería | 2016-10-25 | 724188980 |

HISTORIAL PROFESIONAL**UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AGRÍCOLAS

FECHA DE INGRESO A LA UTC:

5 DE NOVIEMBRE DE 2018

OTRAS EXPERIENCIAS LABORALES:

MINISTERIO DE AGRICULTURA (MAG)

PERIODO LABORAL DEL MAG:

14 DE NOVIEMBRE DE 2014 A 30 DE OCTUBRE DE 2018.

Anexo 5. Hoja de vida de las estudiantes investigadoras



DATOS PERSONALES

NOMBRES: LADY LORENA

APELLIDOS: LOOR OSTAIZA

NÚMERO DE CEDULA: 0958796922

FECHA DE NACIMIENTO: 27 DE ENERO DEL 1999

LUGAR DE NACIMIENTO: CANTÓN BALZAR

NACIONALIDAD: ECUATORIANO

EDAD: 24 AÑOS

ESTADO CIVIL: SOLTERA

DIRECCIÓN: LA MANÁ, AV. 19 DE MAYO Y ZAMORA SANTIAGO (LOTIZACIÓN LOS LAURELES)

TELÉFONO: 0988720598

EMAIL: lady.loor6922@utc.edu.ec

NIVEL DE ESTUDIOS: EDUCACIÓN SUPERIOR

ESTUDIOS REALIZADOS

- ❖ **PRIMARIA:** ESCUELA FISCAL DR. CAMILO PONCE ENRÍQUEZ
- ❖ **SECUNDARIA:** UNIDAD EDUCATIVA “CIUDAD DE VALENCIA”
- ❖ **SUPERIOR:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI LA MANÁ

TÍTULOS OBTENIDOS

- ❖ SUFICIENCIA EN INGLÉS

EXPERIENCIAS LABORALES

- ❖ **BAR 2 HERMANO**

TIEMPO: 5 MESES

CARGO: ATENCIÓN AL CLIENTE

REFERENCIAS PERSONALES

- ❖ **SRTA. KARLA ACOSTA**
- ❖ **SR. EDISON SIERRA**

CEL: 0969403803

CEL: 0959276520

DATOS PERSONALES

NOMBRES: KARLA JACQUELINE

APELLIDOS: ACOSTA VERA

NÚMERO DE CEDULA: 0550694194

FECHA DE NACIMIENTO: 10 DE JUNIO DEL 2000

LUGAR DE NACIMIENTO: CANTÓN LA MANÁ

NACIONALIDAD: ECUATORIANA

EDAD: 22 AÑOS

ESTADO CIVIL: SOLTERA

DIRECCIÓN: LA MANÁ, RECINTO “SAN ANTONIO DE MANGUILA”

TELÉFONO: 0969403803

EMAIL: karla.acosta4194@utc.edu.ec

NIVEL DE ESTUDIOS: EDUCACIÓN SUPERIOR

**ESTUDIOS REALIZADOS**

- ❖ **PRIMARIA:** ESCUELA FISCAL MIXTA FRANCISCO DE ORELLANA
- ❖ **SECUNDARIA:** UNIDAD EDUCATIVA “LA MANÁ” (BACHILLERATO EN CIENCIAS)
- ❖ **SUPERIOR:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI “EXTENSIÓN LA MANÁ”

TÍTULOS OBTENIDOS

- ❖ SUFICIENCIA EN INGLÉS

EXPERIENCIAS LABORALES

- ❖ **TIENDA SUPER DESPENSA “SAN ANTONIO”**

TIEMPO: 2 AÑO

CARGO: ATENCIÓN AL CLIENTE

REFERENCIAS PERSONALES

- ❖ **SRTA. LADY LOOR**
- ❖ **SR. PAUL HERRERA**

CEL: 0988720598

CEL: 0981535734

Anexo 6. Evidencias fotográficas

Fotografía 1. Siembra de semillas



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 2. Limpieza del terreno



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 3. Medición del terreno



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 4. Elaboración de parcelas experimentales



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 5. Trasplante de plantulas



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 6. Implementación de tutorado



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 7. Aplicación de abonos



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 8. Registro de datos experimentales



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 9. Cosecha del pepin o



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 10. Registro de longitud de fruto



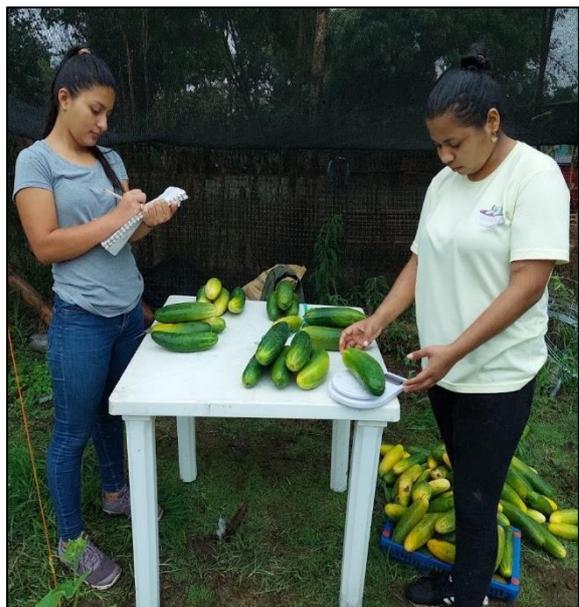
Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 11. Diametro de frutos



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Fotografía 12. Peso de frutos



Fuente: Acosta K. & Loor L. (2023).

Anexo 7. Plan de fertilización empleado en la investigación**Resultados del análisis de suelo**

MO= 4,5 % (subir al 5%)
 Textura = Franco Limoso
 pH= 5,9 (lig ac) (ideal para pepino)
 Da= 1,35 gr/cm³

Ps= 2700000 Kg

2700000 Kg 100 %
 4,5 %

x= 121500 kg de humus de suelo

2700000 Kg 100 %
 5 %

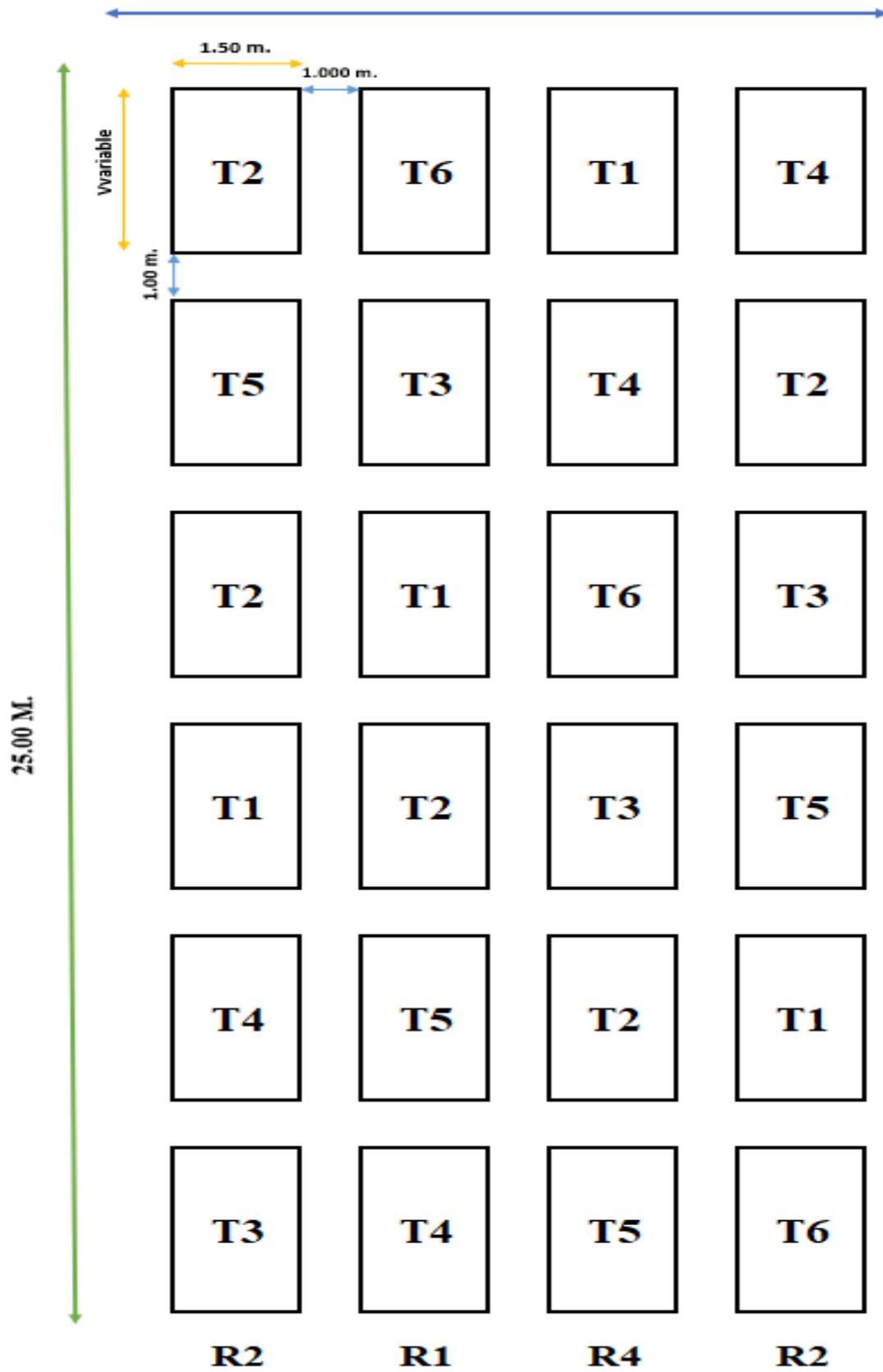
x= 135000 kg de humus de suelo

Aporte = 13500 Kg de humus /ha

1,35 kg/m²

| Distancias de siembra | Long. Hilera (m) | Ancho. hilera a fert (m) | Área a fert (m ²) | Aplicación por hilera (kg) | Aplicación por hilera (gr) |
|-----------------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Distancias 0,2 | 1,40 | 0,25 | 0,35 | 0,47 | 472,50 |
| Distancias 0,4 | 2,80 | 0,25 | 0,70 | 0,95 | 945,00 |
| Distancias 0,6 | 4,20 | 0,25 | 1,05 | 1,42 | 1417,50 |

Anexo 8. Distribución de parcelas experimentales



Anexo 9. Análisis de suelo

| | |
|---|---|
|  | ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec |
|---|---|

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

| | | |
|---|---|--|
| DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : ACOSTA VERA KARLA JACQUELINE Dirección : COTOPAXI / LA MANÁ Ciudad : LA MANÁ Teléfono : 0969403803 Fax : | DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Chipe Hamburgo # 3 Provincia : Cotopaxi Cantón : La Maná Parroquia : Ubicación : | PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° de Reporte : 10241 Fecha de Muestreo : 26/10/2022 Fecha de Ingreso : 2/11/2022 Fecha de Salida : 18/11/2022 |
|---|---|--|

| N° Muest. Laborat. | meq/100ml | | | dS/m | C.E. | | Ca | Mg | Ca+Mg | meq/100ml | (meq/l)½ | ppm | Textura (%) | | | Clase Textural | |
|--------------------|-----------|----|----|------|------|-----|-----|------|-------|-----------|----------|-----|-------------|----|---------|----------------|---------------|
| | Al+H | Al | Na | C.E. | M.O. | Mg | | | | | | | K | K | Σ Bases | | RAS |
| 108344 | | | | | | 4,5 | 3,5 | 4,65 | 20,93 | 9,43 | | | | 40 | 52 | 8 | Franco-Limoso |



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

| INTERPRETACION <table border="1"> <tr> <th>Al+H, Al y Na</th> <th>C.E.</th> <th>M.O. y Cl</th> </tr> <tr> <td>B = Bajo M = Medio T = Tóxico</td> <td>NS = No Salino LS = Lig. Salino MS = Muy Salino</td> <td>S = Salino M = Medio A = Alto</td> </tr> </table> | Al+H, Al y Na | C.E. | M.O. y Cl | B = Bajo M = Medio T = Tóxico | NS = No Salino LS = Lig. Salino MS = Muy Salino | S = Salino M = Medio A = Alto | ABREVIATURAS C.E. = Conductividad Eléctrica M.O. = Materia Orgánica RAS = Relación de Adsorción de Sodio | METODOLOGIA USADA C.E. = Conductímetro M.O. = Titulación de Wetley Blac Al+H = Titulación con NaOH |
|---|---|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|--|--|
| Al+H, Al y Na | C.E. | M.O. y Cl | | | | | | |
| B = Bajo M = Medio T = Tóxico | NS = No Salino LS = Lig. Salino MS = Muy Salino | S = Salino M = Medio A = Alto | | | | | | |

x. W. [Signature]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

+ [Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

| | |
|---|---|
|  | ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec |
|---|---|

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

| | | |
|---|---|---|
| DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : ACOSTA VERA KARLA JACQUELINE Dirección : COTOPAXI / LA MANÁ Ciudad : LA MANÁ Teléfono : 0969403803 Fax : | DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Chipe Hamburgo # 3 Provincia : Cotopaxi Cantón : La Maná Parroquia : Ubicación : | PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° Reporte : 10241 Fecha de Muestreo : 26/10/2022 Fecha de Ingreso : 2/11/2022 Fecha de Salida : 18/11/2022 |
|---|---|---|

| N° Muest. Laborat. | Datos del Lote | | pH | ppm | | | meq/100ml | | | ppm | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------|------|-----|------|----|---|-----------|----|------|-----|----|----|-----|---|----|---|-----|---|-----|---|----|---|-----|---|------|---|
| | Identificación | Area | | NH4 | P | K | Ca | Mg | S | Zn | Cu | Fe | Mn | B | | | | | | | | | | | | |
| 108344 | Karla Acosta | | 5,9 | MeAc | 21 | M | 16 | M | 0,43 | A | 7 | M | 2,0 | M | 15 | M | 4,6 | M | 6,5 | A | 95 | A | 4,5 | B | 0,49 | B |



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

| INTERPRETACION <table border="1"> <tr> <th colspan="2">pH</th> <th colspan="2">Elementos: de N a B</th> </tr> <tr> <td>MAc = Muy Acido Ac = Acido MeAc = Media. Acido</td> <td>LAc = Liger. Acido PN = Prac. Neutro N = Neutro</td> <td>LAAl = Lige. Alcalino MeAl = Media. Alcalino Al = Alcalino</td> <td>RC = Requiere Cal B = Bajo M = Medio A = Alto</td> </tr> </table> | pH | | Elementos: de N a B | | MAc = Muy Acido Ac = Acido MeAc = Media. Acido | LAc = Liger. Acido PN = Prac. Neutro N = Neutro | LAAl = Lige. Alcalino MeAl = Media. Alcalino Al = Alcalino | RC = Requiere Cal B = Bajo M = Medio A = Alto | METODOLOGIA USADA pH = Suelo: agua (1:2,5) N,P,B = Colorimetría S = Turbidimetría K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica | EXTRACTANTES Olsen Modificado N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn Fosfato de Calcio Monobásico B,S |
|---|---|--|--|--|--|---|--|--|--|---|
| pH | | Elementos: de N a B | | | | | | | | |
| MAc = Muy Acido Ac = Acido MeAc = Media. Acido | LAc = Liger. Acido PN = Prac. Neutro N = Neutro | LAAl = Lige. Alcalino MeAl = Media. Alcalino Al = Alcalino | RC = Requiere Cal B = Bajo M = Medio A = Alto | | | | | | | |

x. W. [Signature]

+ [Signature]