



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

**COMPARACIÓN PRODUCTIVA DE ESPECIES
HORTÍCOLAS UTILIZANDO PLANTAS MEDICINALES
COMO REPELENTES BAJO SISTEMAS DE HUERTOS
URBANOS, EN EL CANTÓN GUAYAQUIL**

TRABAJO EXPERIMENTAL

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

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA

MARCILLO ROMERO JOHANNA XIOMARA

TUTOR

ING. BARRETO MACIAS ARNALDO OTON

GUAYAQUIL – ECUADOR

2024



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **BARRETO MACIAS ARNALDO OTON**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **COMPARACIÓN PRODUCTIVA DE ESPECIES HORTÍCOLAS UTILIZANDO PLANTAS MEDICINALES COMO REPELENTES BAJO SISTEMA DE HUERTOS URBANOS, EN EL CANTÓN GUAYAQUIL**, realizado por la **estudiante MARCILLO ROMERO JOHANNA XIOMARA**; con cédula de identidad N°0951147875 de la carrera **AGRONOMÍA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Barreto Macías Arnaldo, M.Sc

Guayaquil, 02 de mayo del 2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ

CARRERA DE AGRONOMÍA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“COMPARACIÓN PRODUCTIVA DE ESPECIES HORTÍCOLAS UTILIZANDO PLANTAS MEDICINALES COMO REPELENTES BAJO SISTEMA DE HUERTOS URBANOS, EN EL CANTÓN GUAYAQUIL”**, realizado por la estudiante **MARCILLO ROMERO JOHANNA XIOMARA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Tany Burgos Herrería, M.Sc.
PRESIDENTE

PhD. Daniel Mancero Castillo.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Winston Espinoza Morán, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Arturo Alvarado Barzallo, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 03 de abril del 2024

Dedicatoria

Este trabajo de tesis va dedicado a Dios, a mis padres, a mis hermanos quienes confiaron y apoyaron incondicionalmente haciendo posible esta meta.

A mi mejor amiga por ser guía en esta carrera, estar presente en mi vida y ser mi apoyo incondicional.

A mis amigos más cercanos quienes me motivaron, me brindaron su apoyo y me acompañaron en mis años de carrera universitaria.

Agradecimiento

Agradezco al Ing. Arnaldo Barreto por su paciencia y apoyo como tutor en la realización de este proyecto.

Al Ing. Freddy Veliz y al Ing. Darlyn Amaya por todos sus conocimientos, consejos y ayuda en la realización de esta tesis, a cada uno de los docentes a cargo de mi formación.

A las familias que me abrieron las puertas y me permitieron realizar mi proyecto y a todas las personas que colaboraron y fueron parte en este proyecto.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **MARCILLO ROMERO JOHANNA XIOMARA**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre **“COMPARACIÓN PRODUCTIVA DE ESPECIES HORTÍCOLAS UTILIZANDO PLANTAS MEDICINALES COMO REPELENTES BAJO SISTEMA DE HUERTOS URBANOS, EN EL CANTÓN GUAYAQUIL”** para optar el título de **INGENIERA AGRÓNOMA**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Guayaquil, 02 de mayo del 2024

MARCILLO ROMERO JOHANNA XIOMARA
C.I. 0951147875

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice General.....	7
Índice De Tablas	12
Índice De Figuras	13
Resumen	16
Abstract.....	17
1. Introducción.....	18
1.1 Antecedentes del problema.....	18
1.2 Planteamiento y formulación del problema	19
1.2.1 Planteamiento del problema	19
1.2.2 Formulación del problema	20
1.3 Justificación de la investigación	20
1.4 Delimitación de la investigación	21
1.5 Objetivo general	21
1.6 Objetivos específicos.....	21
1.7 Hipótesis	21
2. Marco Teórico.....	22
2.1 Estado del arte.....	22
2.2 Bases teóricas	24

2.2.1	Huertos urbanos	24
2.2.1.1.	<i>Huertos urbanos o periurbanos</i>	25
2.2.1.1.1.	<i>Ventajas de los huertos urbanos</i>	26
2.2.1.2.	<i>Huertos de traspatio</i>	26
2.2.1.3.	<i>Huertos familiares</i>	26
2.2.1.4.	<i>Huertos comunitarios</i>	27
2.2.1.5.	Huertos en azoteas	27
2.2.1.6.	<i>Huertos verticales</i>	28
2.2.1.7.	<i>Huertos intensivos</i>	29
2.2.2	Cultivos hortícolas a usar en este estudio	29
2.2.2.1.	Características agronómicas del cultivo de cebolla	29
2.2.2.2.	Características agronómicas del cultivo de tomate.....	30
2.2.2.3.	Características agronómicas del cultivo de pimiento.....	31
2.2.2.4.	Características agronómicas del cultivo de zanahoria.....	32
2.2.2.5.	Principales plagas en el cultivo de hortalizas	33
2.2.2.6.	Efectos de las plantas repelentes sobre los insectos	35
2.3	Marco legal.....	36
2.3.1	Constitución de la República del Ecuador.....	36
2.3.2	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.....	37
2.3.3	Ordenanza Municipal de Arboricultura y Forestación	38
2.3.4	Plan de Creación de Oportunidades	39
3.	Materiales y métodos	41
3.1	Enfoque de la investigación	41
3.1.1	Tipo de investigación	41

3.1.1.1. <i>Investigación documental</i>	41
3.1.1.2. <i>Investigación descriptiva</i>	41
3.1.2 <i>Diseño de investigación</i>	41
3.2 <i>Metodología</i>	41
3.2.1 <i>Variables</i>	41
3.2.1.1. <i>Variables independientes</i>	41
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	42
3.2.1.2.1. <i>Altura de la planta (cm)</i>	42
3.2.1.2.2. <i>Visualización de presencia de plagas (n)</i>	42
3.2.1.2.3. <i>Número de frutos por planta (n)</i>	42
3.2.1.2.4. <i>Diámetro del fruto (cm)</i>	42
3.2.1.2.5. <i>Peso por fruto (gr)</i>	42
3.2.1.2.6. <i>Análisis de costos</i>	42
3.2.2 <i>Tratamientos</i>	43
3.2.3 <i>Diseño experimental</i>	44
3.2.4 <i>Manejo del ensayo</i>	44
3.2.5 <i>Recolección de datos</i>	45
3.2.5.1. <i>Recursos</i>	45
3.2.5.1.1. <i>Materiales y herramientas</i>	45
3.2.5.1.2. <i>Material experimental</i>	45
3.2.5.1.3. <i>Recursos humanos</i>	45
3.2.5.1.4. <i>Recursos económicos</i>	45
3.2.5.2. <i>Recursos bibliográficos</i>	45
3.2.6 <i>Métodos y técnicas</i>	45
3.2.6.1. <i>Método inductivo</i>	45

3.2.6.2. <i>Método deductivo</i>	45
3.2.7 Presupuesto del proyecto	46
3.2.8 Análisis estadístico.....	46
3.2.8.1. Hipótesis	46
3.2.8.2. <i>Delimitación experimental</i>	47
4. Resultados	48
4.1 Comportamiento agronómico de las especies hortícolas bajo sistemas de huertos urbanos.....	48
4.1.1 Altura de la planta de Zanahoria (cm)	48
4.1.2 Altura de la planta de Pimiento (cm)	49
4.1.3 Altura de la planta de Cebolla (cm).....	49
4.1.4 Altura de la planta de Tomate (cm).....	50
4.1.5 Número de frutos por planta del Pimiento	51
4.1.8 Número de frutos por planta del Tomate	52
4.1.9 Diámetro de la Zanahoria (cm).....	52
4.1.10 Diámetro del Pimiento (cm).....	53
4.1.11 Diámetro de la cebolla (cm).....	53
4.1.12 Diámetro del tomate (cm)	54
4.1.13 Peso del fruto de la zanahoria (gr).....	54
4.1.14 Peso del fruto del Pimiento (gr)	55
4.1.15 Peso del fruto de la cebolla (gr).....	55
4.1.16 Peso del fruto del tomate (gr)	56
4.2 Determinación del tratamiento que presenta mayor eficacia utilizando repelentes dentro del sistema de huertos verticales	56
4.2.1 Número de plagas en el cultivo de zanahoria.....	56

4.2.2 Número de plagas en el cultivo de pimiento	57
4.2.3 Número de plagas en el cultivo de cebolla	57
4.2.4 Número de plagas en el cultivo de tomate.....	57
4.3 Análisis de costo	58
5. Discusión	60
6. Conclusiones.....	63
7. Recomendaciones.....	64
8. Bibliografía.....	65
9. Anexos.....	72

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción del tratamiento.....	43
Tabla 2. Tratamiento comparativo de huertos con dos repelentes.....	43
Tabla 3. Presupuesto del proyecto.....	46
Tabla 4. Esquema del análisis de varianza del estudio.....	46
Tabla 5. Característica del ensayo.....	47
Tabla 6. Promedio altura de la Zanahoria	48
Tabla 7. Promedio altura del Pimiento	49
Tabla 8. Promedio altura de la Cebolla	50
Tabla 9. Medición de la variable altura del Tomate.....	51
Tabla 10. Promedio número total de frutos del pimiento.....	51
Tabla 11. Promedio número total de frutos del Tomate	52
Tabla 12. Promedio diámetro de la zanahoria (cm)	52
Tabla 13. Promedio diámetro del pimiento (cm).....	53
Tabla 13. Promedio diámetro de la cebolla (cm).....	53
Tabla 15. Promedio diámetro del tomate (cm)	54
Tabla 16. Promedio peso de la zanahoria (gr)	54
Tabla 17. Promedio peso del pimiento (gr)	55
Tabla 18. Promedio peso de la cebolla (gr)	55
Tabla 19. Promedio peso del tomate (gr).....	56
Tabla 20. Número de plaga en el cultivo de zanahoria	56
Tabla 21. Número de plaga caracol en el cultivo de tomate	57
Tabla 22. Número de plaga en el cultivo de cebolla.....	57
Tabla 23. Número de plaga cochinilla en el cultivo de tomate	58
Tabla 24. Análisis de costos de los huertos	59

Índice de figuras

Figura 1. Formula costo/beneficio	42
Figura 2. Análisis de varianza de altura de planta de zanahoria a los 30 días.	72
Figura 3. Altura de planta de zanahoria a los 30 días	72
Figura 4. Análisis de varianza de altura de planta de zanahoria a los 60 días.	73
Figura 5. Altura de planta de zanahoria a los 60 días	73
Figura 6. Análisis de varianza de altura de planta de zanahoria a los 90 días.	74
Figura 7. Altura de planta de zanahoria a los 90 días	74
Figura 8. Análisis de varianza del diámetro de la zanahoria	75
Figura 9. Diámetro de la zanahoria	75
Figura 10. Análisis de varianza del peso del fruto de zanahoria	76
Figura 11. Peso en gramos de la zanahoria	76
Figura 12. Análisis de varianza de la altura de planta de pimiento 30 días.....	77
Figura 13. Altura de planta de pimiento a los 30 días	77
Figura 14. Análisis de varianza de la altura de planta de pimiento 60 días.....	78
Figura 15. Altura de planta de pimiento a los 60 días	78
Figura 16. Análisis de varianza de la altura de planta de pimiento 90 días.....	79
Figura 17. Altura de planta de pimiento a los 90 días	79
Figura 18. Análisis de varianza del número de frutos por planta de pimiento ..	80
Figura 19. Número de frutos por planta de pimiento	80
Figura 20. Análisis de varianza del diámetro del fruto de pimiento	81
Figura 21. Diámetro del pimiento	81
Figura 22. Análisis de varianza del peso del fruto de pimiento	82
Figura 23. Peso del pimiento.....	82
Figura 24. Análisis de varianza de altura de planta de cebolla a los 30 días ...	83

Figura 25. Altura de planta de cebolla a los 30 días	83
Figura 26. Análisis de varianza de la altura de planta de cebolla a los 60 días	84
Figura 27. Altura de planta de cebolla a los 60 días	84
Figura 28. Análisis de varianza de la altura de planta de cebolla a los 90 días	85
Figura 29. Altura de planta de cebolla a los 90 días	85
Figura 30. Análisis de varianza del diámetro de la cebolla	86
Figura 31. Diámetro de la cebolla	86
Figura 32. Análisis de varianza del peso de la cebolla.....	87
Figura 33. Peso de la cebolla.....	87
Figura 34. Análisis de varianza de la altura de planta de tomate a los 30 días	88
Figura 35. Altura de planta de tomate a los 30 días.....	88
Figura 36. Análisis de varianza de la altura de planta de tomate a los 60 días	89
Figura 37. Altura de planta de tomate a los 60 días.....	89
Figura 38. Análisis de varianza de la altura de planta de tomate a los 90 días	90
Figura 39. Altura de planta de tomate a los 90 días.....	90
Figura 40. Análisis de varianza del número de frutos	91
Figura 41. Número de frutos por planta de tomate.....	91
Figura 42. Análisis de varianza del diámetro del tomate.....	92
Figura 43. Diámetro del tomate.....	92
Figura 44. Análisis de varianza del peso del tomate	93
Figura 45. Peso del tomate	93
Figura 46. Prueba Wilcoxon para N° de plagas en cultivo de pimiento.....	94
Figura 47. Prueba Wilcoxon para N° de plagas en cultivo de zanahoria.....	94
Figura 48. Prueba Wilcoxon para N° de plagas en cultivo de cebolla	94
Figura 49. Prueba Wilcoxon para N° de plagas en cultivo de cebolla	94

Figura 50. Croquis de la zona	95
Figura 51. Distribución del ensayo y plantas.....	95
Figura 52. Siembra de plantas repelentes	96
Figura 53. Instalación del huerto 3	96
Figura 54. Instalación de huertos en las casas	96
Figura 55. Toma de datos altura de planta en el huerto.....	96
Figura 56. Toma de datos altura de planta en el huerto 3.....	96
Figura 57. Toma de datos altura de planta en el huerto 4.....	96
Figura 58. Aplicación de fertilizante orgánico.....	96
Figura 59. Visita del tutor de tesis	96
Figura 60. Floración del pimiento	96
Figura 61. Floración del tomate.....	96
Figura 62. Crecimiento de la cebolla.....	96
Figura 63. Crecimiento de la zanahoria	96
Figura 64. Aplicación de Biol.....	96
Figura 65. Cosecha de cebolla.....	96
Figura 66. Cosecha de zanahoria	96
Figura 67. Cosecha de pimiento	96
Figura 68. Peso del fruto	96
Figura 69. Visualización de plagas en el cultivo de pimiento	96
Figura 70. presencia de cochinilla en pimiento del tratamiento 2.....	96
Figura 71. Presencia de cochinilla en zanahoria del tratamiento 2	96
Figura 72. Presencia de cochinilla en zanahoria del tratamiento 1	96

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Guayaquil con una duración de cuatro meses, cuyo objetivo consistió en comparar especies hortícolas utilizando plantas medicinales como repelentes bajo sistemas de huertos urbanos. Los datos obtenidos se analizaron mediante el diseño completo al azar (DCA) y para la presencia de plagas (T-Student) con un total de dos tratamientos T1 (con plantas repelentes) T2 (sin plantas repelentes) los cuales se ubicaron en diferentes casas en el sur de la ciudad. Los resultados estadísticos demostraron datos relevantes referente al crecimiento de la planta en el Huerto 3 (zanahoria 37.63 cm, cebolla 24.88), con respecto al diámetro de fruto (cebolla 5.71 cm, pimiento 5.46 cm, tomate 4.81 cm, zanahoria 4.44 cm) en el peso del fruto en el Huertos 4 se presentó mejor resultado en (zanahoria 126 g y el cebolla 127.25 g) finalmente en el análisis de costo se obtuvo un gasto total de \$ 274 y una producción total mayor en el Huerto 1 con 24.10 libras, como conclusión tenemos que las plantas medicinales presentan la capacidad de repeler insectos de las hortalizas en estudio en huertos verticales debido a que los datos obtenidos permitieron señalar que la siembra de plantas repelentes en cultivo de zanahoria presento menor número de plagas en comparación con el tratamiento en el cuál no se sembró plantas repelentes, contribuyendo así a una alternativa eficiente en el control de plagas, la asociación entre hortalizas y repelentes orgánicos en huertos verticales es una alternativa que brinda al productor y consumidor a obtener y consumir alimentos orgánicos, tomando en cuenta que los repelentes orgánicos brindan una respuesta a las necesidades inmediatas disminuyendo el daño ambiental y económico obteniendo una agricultura orgánica y sostenible.

Palabras clave: Hortalizas, huertos, plagas, rentable, repelentes, sostenible.

Abstract

The present research work was carried out in the city of Guayaquil for a period of four months, with the objective of comparing horticultural species using medicinal plants as repellents under urban garden systems. The data obtained were analyzed using the complete randomized design (CRD) and for the presence of pests (T-Student) with a total of two treatments T1 (with repellent plants) T2 (without repellent plants) which were located in different houses in the south of the city. Statistical results showed relevant data concerning plant growth in Orchard 3 (carrot 37.63 cm, onion 24.88), with respect to fruit diameter (onion 5.71 cm, bell pepper 5.46 cm, tomato 4.81 cm, carrot 4.44 cm) in the weight of the fruit in Orchard 4 presented better results in (carrot 126 g and onion 127.25 g) finally in the cost analysis was obtained a total expenditure of \$ 274 and a higher total production in Orchard 1 with 24.10 pounds, in conclusion, we can conclude that medicinal plants have the ability to repel insects of the vegetables under study in vertical gardens because the data obtained showed that the planting of repellent plants in carrot crops had fewer pests compared to the treatment in which repellent plants were not planted, The association between vegetables and organic repellents in vertical gardens is an alternative that provides the producer and consumer to obtain and consume organic food, taking into account that organic repellents provide an answer to immediate needs, reducing environmental and economic damage and obtaining an organic and sustainable agriculture.

Key words: Vegetables, orchards, pests, profitable, repellents, sustainable.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015), la agricultura sostenible es un método de producción que minimiza los efectos que la agricultura intensiva tiene sobre el medio ambiente. Este tipo de agricultura nos permite utilizar menos productos químicos nocivos que degradan la calidad del suelo, el agua y el aire, y también fomenta la soberanía alimentaria tanto en zonas rurales como urbanas.

La práctica cultural de cultivar en espacios diminutos dentro o fuera de las ciudades se conoce como agricultura urbana. Esta práctica se ha popularizado en los últimos años como una alternativa alimentaria y social que además facilita la convergencia individual o grupal y sirve como herramienta para actores sociales y políticos (Restrepo y Velásquez, 2021).

Más de 800 millones de personas en todo el mundo utilizan huertos urbanos como forma de jardinería. Se cree que hasta el 15% de los alimentos del mundo se producen mediante la agricultura urbana. La jardinería urbana es una práctica que practican el 70% de los hogares urbanos de los países en desarrollo. Las necesidades alimentarias de una familia podrían cubrirse en un 60% con esta producción nacional (FAO, 2014).

Debido a su alta resistencia a las plagas y su excelente adaptabilidad en invernadero, los cultivos hortícolas se consideran una opción viable para este proyecto. Un factor que se puede utilizar para aumentar el rendimiento de frutos es que se puede alterar podando los tallos, lo que mejora la interceptación de la luz en el dosel y permite una mejor producción. También es un producto muy consumido en el Ecuador, por lo que tiene alta rentabilidad (Monge, 2016).

Según Salazar, Cuichán, Ballesteros Marquéz y Orbe (2017), 12 385 173

kilómetros cuadrados de tierra cultivable conforman todo el Ecuador; Estas regiones conforman 4 829 876, Sierra 3 789 505 y Oriente 3 748 196, quedando los 18 395 restantes en áreas no definidas. Un problema, sin embargo, es que no siempre quedan muchas áreas activas para el cultivo.

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2020), la práctica de la agricultura urbana ha existido en las ciudades durante siglos, contribuyendo al desarrollo y la seguridad alimentaria en tiempos de crisis económica y social. El proceso de cambio que sostiene la ciudad está íntimamente ligado al campo debido a la presencia de inmigrantes.

El Batallón del Suburbio se encuentra ubicado en el sur-oeste de la ciudad de Guayaquil, perteneciente a la parroquia Febres Cordero la cual se encuentra dividida en varias.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El interés en la agricultura urbana como medio para expresar la política social y ambiental en las ciudades ha aumentado como resultado del crecimiento urbano, el cambio climático y la necesidad de una dieta suficiente y saludable.

Según los datos emitidos por el Instituto nacional de estadísticas y censos (INEC, 2017) con 2 698 077 habitantes, Guayaquil es la segunda ciudad más poblada y tiene uno de los índices de biodiversidad más altos.

Por lo tanto, el proyecto se enfoca en estrategias de huertos urbanos como una alternativa sustentable, especialmente en las zonas urbanas del país, ya que la implementación de estos huertos beneficia a los hogares o comunidades que acceden a implementarlos, teniendo en cuenta sus necesidades las hortalizas más utilizadas pueden ser cosechadas en tres a cuatro meses, lo que ayuda a

aprovecharlos mejor y obtener propiedades más saludables porque los fertilizantes orgánicos utilizados no dañan el medio ambiente.

1.2.2 Formulación del problema

¿Con la aplicación de huertos urbanos se podrá incentivar la siembra de especies hortícolas en las zonas urbanas?

1.3 Justificación de la investigación

El inminente crecimiento de los centros urbanos y la posibilidad de espacios masificados en condiciones saludables y amigables con el medio ambiente son cada vez menos probables. La dimensión humana y sus necesidades se reducen a los esfuerzos del mercado, el hambre y la contaminación de los recursos naturales, por lo tanto, los huertos o la agricultura urbana está tomando importancia como estrategias socioeconómicas y ecológicas para una vida sostenible.

Por medio de este estudio se pretende crear un espacio saludable, orientado a fomentar hábitos alimentarios saludables, promover actividades sociales y recreativas, contribuyendo al reciclaje de residuos, la reutilización de pequeños espacios y la mejora de las condiciones ambientales de la comunidad.

Dado que no se incurre en costos adicionales durante su producción, los sistemas verticales utilizados en los jardines permiten la sostenibilidad agrícola a largo plazo, lo que permite a las comunidades locales continuar cultivando sus propias hortalizas (Ibarra, Caviedes, Barreau y Pessa, 2019).

El presente proyecto tiene como propósito evaluar la caracterización productiva de especies hortícolas bajo sistemas de huertos urbanos en el Batallón del Suburbio y Guasmo sur, ubicados en la ciudad de Guayaquil, donde se utilizará materiales reciclables, también se aplicará sustratos y repelentes de insectos naturales.

1.4 Delimitación de la investigación

- Espacio: Sur de Guayaquil, 30 y la S, con las coordenadas UTM, X: 617270.41, Y: 9753784.5, 47 entre la C y la CH con las coordenadas UTM, X: 617410.06, Y: 9755670.76, 16 y la LL con las coordenadas UTM, X: 619546.17, Y: 9754000.88, El cristal con las coordenadas UTM, X: 624721.34, Y: 9747747.28.
- Tiempo: En un periodo de seis meses (enero a junio del 2023)
- Población: Este proyecto beneficio a los habitantes del Batallón del Suburbio de la parroquia Febres Cordero, y Guasmo Sur de la parroquia Ximena, sur de Guayaquil.

1.5 Objetivo general

Comparar especies hortícolas utilizando plantas medicinales como repelentes bajo sistemas de huertos urbanos, en el cantón Guayaquil.

1.6 Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de las especies hortícolas bajo un sistema de huertos urbanos.
- Determinar que tratamiento presenta mejor eficacia utilizando repelentes dentro del sistema de huertos verticales.
- Realizar un análisis de costos para la producción sostenible de especies hortícolas.

1.7 Hipótesis

El desarrollo de huertos urbanos será aceptado por las comunidades como una medida de bienestar de la familia en los hogares, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Según Condori et al. (2022), la producción familiar se convierte en una alternativa para la obtención de hortalizas frescas ante el COVID-19, lo que contribuye a nuestro sistema de defensa, debido a que el tomate es una fuente de vitaminas y minerales, por lo que el propósito de este ensayo fue la evaluación agronómica en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum L.*) mediante la asociación de plantas repelentes con o sin microorganismos en el ámbito hortícola.

Con la aplicación de conocimientos ancestrales y sus prácticas agroecológicas en el cultivo de pimiento, se controlan plagas como: pulgones, mosca blanca y trips, con la aplicación de los biopreparados botánicos, los cuales permitieron reducir la incidencia poblacional de los insectos plagas en el cultivo de pimiento, debido a que tienen la función de repeler y atraer insectos benéficos que se usan para controlar insectos minadores, chupadores, barrenadores y masticadores (Valdez, 2020).

La agroecología intenta controlar especies espontáneas mediante el uso de partes de plantas con actividad herbicida. Según Giardini et al. (2018), en su estudio agregaron plantas medicinales con compuestos alelopáticos secundarios, que podrían usarse para producir herbicidas naturales. Desde una perspectiva ecológica general, es importante fomentar este tipo de investigación para poder manipular las interacciones alelopáticas relevantes para la agricultura.

Según Paleologos, Lermanó, Blandi y Sarandón (2017), los servicios ecológicos son producto de interacciones entre los diferentes componentes del cultivo y la biodiversidad en los agroecosistemas. Manipular con éxito esta biodiversidad para optimizar las interacciones positivas y disminuir las negativas requiere

conocimientos ecológicos para comprender el funcionamiento de los agroecosistemas como sistemas complejos.

Según Olave, García, Baria y Tejeira (n.d.), el productor rural, centran sus actividades en la agricultura de subsistencia sin prestar atención a la protección del medio ambiente para poder proporcionar alimentos a sus familias y poder satisfacer sus necesidades personas.

Oduardo (2013), además de comprender como se cultivan y cosechan las hortalizas, también implementó procedimientos para incrementar el rendimiento de las hortalizas; a través de diferentes métodos de fertilización de la tierra para la producción ecológica y la forma correcta de producir semillas, pudo demostrar que a través del esfuerzo del hombre se puede solucionar el problema y obtener la satisfacción de la población en términos de producción, venta y consumo de hortalizas.

Según Acaro (2021), el principal objetivo del estudio fue implementar huertos urbanos como una alternativa sostenible basada en buenas prácticas agrícolas y ambientales en la ciudadela Sauces 9, con una población de 337 personas, en donde se comprobó que el 86% de los encuestados tienen conocimiento sobre los huertos urbanos; el 72% tiene conocimiento sobre el manejo que se le da, el 80% está de acuerdo en reciclar la basura orgánica y transformarla en abono para su huerto, así como el 14% ya realiza su propio abono, así mismo el 32% ya posee huertos con especies ornamentales, el 22% con especies medicinales, el 13% con especies hortalizas, el 11% con especies aromáticas y el 7% con especies frutales.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) el calentamiento global provoca altas temperaturas y deterioro de la capa de ozono debido a la pérdida de vegetación por la expansión urbana. El uso de tejados e infraestructura para la

creación de huertos urbanos mejora el sector urbano en tres aspectos que son el ambiente, urbanismo y salud.

Según Murillo (2019), el mantenimiento del huertos muestra que el 51.66%, equivale a plantas medicinales, debido a que son utilizados en la curación de dolores del hogar, y el porcentaje de árboles frutales es del 28.88%, algunos árboles datan de 15 años y fueron adquiridos cuando se obtuvo la vivienda, y la población comenzó a expandirse.

Desde una perspectiva global, la agricultura urbana forma parte integral de casi todos los espacios urbanos. Esto se puede ver en el cultivo comercial de alimentos en las ciudades, cuyo objetivo principal es proporcionar a los residentes suficientes alimentos básicos (Degenhart, 2016).

Murillo (2019), en cuanto a la preferencia por tener huertos urbanos, el resultado es que el 86.11% de la población quiere tener un huerto o seguir teniendo huertos para mejorar la economía y tener productos orgánicos y gratuitos, como se puede apreciar en Toronto, Canadá, siendo la primera ciudad en implementar los huertos urbanos, que no solo ayudan a mejorar la economía familiar, sino que reducen el 50% de dióxido de carbono que se emite a la atmosfera.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Huertos urbanos

Territorios de diversos tamaños pertenecientes al municipio, cuya gestión se encomienda a ciudadanos de a pie, que suelen reunirse en determinadas asociaciones durante un período de tiempo determinado. Además de producir alimentos saludables y sostenibles, la agricultura urbana se está convirtiendo en una estrategia clara para la regeneración de zonas urbanas dañadas. Estas áreas

sirven como espacios de socialización, integración social y recreación profesional (Larrubia, Natera y Carruana, 2020).

La agricultura urbana es un fenómeno emergente desde hace varias décadas. Es una actividad que aporta nuevos significados a la práctica agrícola, más allá del aspecto productivo, dotándola de una función social para distintos grupos de población. Al mismo tiempo también resulta una oportunidad de recuperación de espacios abandonados, dotándoles de nueva identidad en la ciudad. Los huertos urbanos se han utilizado históricamente para paliar los efectos de crisis económicas, naturales e incluso sociales en las ciudades, particularmente las de países en desarrollo, así como en numerosas experiencias recientes (Urías, 2020).

Los huertos comunitarios urbanos devuelven a la ciudad algunas de las características emancipadoras de la socialidad campesina, como un cierto nivel de autonomía económica y autosuficiencia alimentaria, cultura agronómica, dinámicas de ayuda mutua, trabajo comunitario periódico o permanente, así como una fuerte apropiación cognitiva del espacio.

2.2.1.1. Huertos urbanos o periurbanos

Mejoran la seguridad y la soberanía alimentaria, pero van más allá de simplemente proporcionar alimentos: crean entornos y comunidades saludables para las personas y otras especies. La agricultura urbana se practica por diversas razones, como la necesidad económica, la urbanización de las zonas rurales, la acción institucional por parte de partes internas y externas y la utilización de recursos y servicios que ya están disponibles (Clavijo y Cuvi, 2017).

Poseen algunas ventajas, incluida la capacidad de generar ingresos adicionales mediante la venta de excedentes de jardín, mejorar la nutrición familiar, elevar el

nivel de vida, permitir la planificación comunitaria, fomentar el desarrollo de espacios verdes en áreas urbanas y acercar a las personas con la naturaleza.

2.2.1.1.1. Ventajas de los huertos urbanos

Rivera (2022), detalla las siguientes ventajas de los huertos urbanos:

- Aumentan el valor nutricional de nuestros alimentos.
- Apoyan el vínculo con la comunidad y el compromiso.
- Apoyan el reciclaje.
- Realzan el entorno

2.2.1.2. Huertos de traspatio

Son zonas en crecimiento en el exterior. Al igual que los anteriores, estos tienen la capacidad de estar debajo de invernaderos y pueden usarse para cultivar una variedad de semillas y vegetales. Junto con otro tipo de plantas, también es posible cultivar plantas comestibles, aromáticas, medicinales y frutales durante todo el año. Producir hortalizas en casa como proyecto rentable o para consumo personal dentro de la familia o comunidad son dos posibles objetivos de esta producción (De los Santos, 2018).

El huerto de traspatio es una nueva generación en la ciudad; la gente lo prefiere por su facilidad de instalación y potencial mantenimiento, además del servicio que brinda la organización para su cuidado y mantenimiento (Sánchez et al., 2023).

2.2.1.3. Huertos familiares

Cano (2015), define a los huertos familiares son agroecosistemas tradicionales donde se mantiene una alta agrobiodiversidad, que se define como la diversidad biológica doméstica y silvestre relevante para la alimentación y la agricultura. Son sistemas agroforestales de uso del suelo con árboles y arbustos multipropósito en estrecha asociación con cultivos agrícolas anuales, perennes y animales, en el

entorno de las viviendas, y manejados con base en mano de obra familiar.

Los huertos familiares han sido durante mucho tiempo un refugio para una parte considerable de la biodiversidad agrícola. También han servido como lugar de reunión para varias generaciones de una misma familia, facilitando la transferencia de conocimientos y recursos genéticos (López, Del Álamo y Díaz, 2014).

2.2.1.4. Huertos comunitarios

Son espacios que expresan experiencias de reflexión e intervención participativa en la ciudad, en espacios públicos y las identidades colectivas. Además, alientan al concepto de soberanía alimentaria como una cuestión estratégica para el futuro de las ciudades, promoviendo la inclusión de la agricultura urbana en la planificación como una de las dimensiones en la estructuración de las ciudades, para explotar plenamente su potencial, no sólo en la producción de alimentos, sino también en sus aspectos sociales, educativos y ecológicos (Fernández y Morán, 2012).

La práctica de huertos urbanos demuestra la interacción con la comunidad y su capacidad para aprovechar el conocimiento, desarrollando conceptos relacionados con los requisitos de diseño, desarrollo de objetos acorde al contexto y construcción y gestión de prototipos basados en la precisión agrícola (Giraldo Pinedo, Núñez y Paredes, 2021).

2.2.1.5. Huertos en azoteas

Los huertos en las azoteas son una forma agricultura urbana, y según la FAO (2018), “proporciona alimentos frescos, genera empleo, recicla residuos urbanos, crea cinturones verdes, y fortalece la resiliencia de las ciudades frente al cambio climático” (párr.2).

Los huertos en azoteas promueven un medio ambiente más sostenible de acuerdo con los estándares de horticultura ecológica, promueven un entorno más

sostenible y es una alternativa saludable para abordar cuestiones ambientales y de seguridad alimentaria.

Cualquier terraza es apta para plantar, independiente de su forma o tamaño, solo tiene que adaptarse a las posibilidades de las familias. Una mesa de plantación o un juego de macetas con cultivos hortícolas pueden servir como primera base de crecimiento y evolución, el peso máximo que soporta el suelo es muy importante, debido a que el sustrato húmedo puede pesar mucho y ser un calvario (Mula, 2020).

2.2.1.6. Huertos verticales

En las ciudades más pobladas, las viviendas reportan espacios reducidos para el asentamiento de huertos. Los traspatios casi han desaparecido y los habitantes cuentan con las áreas verdes, banquetas y parques. Una opción para crear espacios es el establecimiento de huertos en pared, que permitan a los hogares obtener alimentos y otros beneficios como mitigar los efectos del calor, mejorar la calidad del aire, la captura de CO₂ y la gestión de desechos orgánicos. Son una forma de agricultura urbana y una alternativa al uso de espacios, y su diseño dependerá de beneficiar al paisaje urbano sin perder la productividad. Son respetuosos con el ambiente, utilizando materiales reciclados y especies cultivadas de forma controlada ecológicamente (Ramos, Orozco, Monroy y Rojas, 2019).

Los huertos verticales no solo están diseñados para el cultivo de hortalizas, sino también para cultivar otros productos como; plantas medicinales, flores o plantas aromáticas, es importante recalcar que la horticultura es una práctica que incita la relación directa entre el hombre y la naturaleza. Los huertos verticales son ideales para aprovechar el espacio y recursos por sus diseños sencillos, y el estudio se dirige a un mercado nacional (Sabillón, Rivera y Flores, 2022).

2.2.1.7. Huertos intensivos

Un huerto ecológico intensivo es un sistema de producción orgánico, cuya finalidad es producir hortalizas frescas, aprovechando al máximo la superficie disponible de suelo y aumentando la fertilidad del suelo cada año. De esta forma, se logra una producción sostenible y ecológica manteniendo la producción (Calvo, 2022)

Este método utiliza grandes cantidades de fertilizantes orgánicos para cubrir las necesidades nutricionales de los cultivos y así lograr notables rendimientos sin provocar deterioro en las propiedades físicas, químicas y biológicas de suelos sometidos a un manejo intensivo (Chaveli, Caballero y Vento, 2015).

2.2.2 Cultivos hortícolas a usar en este estudio

2.2.2.1. Características agronómicas del cultivo de cebolla

Infoagro (2017), indica que “el cultivo de cebolla (*Allium cepa L.*) es una especie de la familia: Liliaceae” (párr. 2).

Describiendo sus características morfológicas:

Planta: a veces perenne, el tallo degenera en soporte produciendo numerosas raíces portadora de hojas, cuya base hinchada constituye el bulbo.

Bulbo: su interior formado por capas gruesas, que sirven de reserva de nutrientes necesarios para la alimentación de los brotes y están cubiertas por membranas secas, delgadas y transparentes, las cuales son base de las hojas.

Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; sus raíces son blancas, gruesas y simples.

Tallo: es recto y sostiene la inflorescencia, de 80 a 150 cm de altura, hueco y en la parte inferior con hinchamiento ventrudo.

Hojas: de forma alargadas, envainadoras y puntiagudas en su parte libre.

Flores: hermafroditas, pequeñas de color verde, blanco o morado reunidas en umbelas.

Fruto: es una cápsula de tres lados redondeados que contiene semillas negras, angulosas, planas y de superficie rugosa.

2.2.2.2. Características agronómicas del cultivo de tomate

Infoagro (2015), indica que “el cultivo de tomate pertenece a la familia Solanaceae y es una especie del género *Lycopersicon esculentum Mill*” (párr. 2).

Describiendo sus características morfológicas:

Planta: perenne arbustiva anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecto o erguido.

Sistema radicular: la raíz principal es corta y débil, existen numerosas raíces secundarias y adventicias, cortando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro se encuentra; la epidermis, en la cual se ubican los pelos absorbentes que se especializan en tomar agua y nutrientes, la corteza y la columna central, donde se ubica el xilema.

Tallo principal: tiene un grosor que oscila entre dos y cuatro centímetros en su base, sobre la que se desarrollan las hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Su estructura consta de: epidermis (los pelos glandulares se extienden hacia afuera desde la epidermis) corteza, cilindro vascular y tejido medular.

Hoja: compuesta e impares pinnadas, con peciolos, lobulados y con borde dentado, de siete a nueve y cubiertos de pelos glandulares. Las hojas están dispuestas de forma alterna en el tallo.

Flor: es perfecta, regular e hipogina y compuesta por cinco o más sépalos, igual número de pétalos amarillos, dispuestos en espiral a intervalos de 135°, e igual número de estambres alterados con los pétalos y formando un cono de estambres

que rodea el pistilo y los ovarios bilocular o plurilocular. Las flores se encuentran en racimos normalmente en número de tres a diez; es el eje principal de la inflorescencia suele ramificarse por debajo de la primera flor formada, dando lugar a la inflorescencia, por lo que se han descrito algunas inflorescencias con más de 300 flores. La primera flor se forma en el capullo terminal y las otras flores se la otras se disponen lateralmente alrededor del eje principal debajo de la primera flor.

Fruto: Puede alcanzar un peso entre los 600 gr y está constituido por pericarpio, tejido placentario y semillas. El fruto puede recolectarse por desprendimiento del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, donde no es deseable la presencia de parte del pecíolo, o por el pedúnculo adherido al fruto.

2.2.2.3. Características agronómicas del cultivo de pimiento

ABC Agro (2017), indica que “el cultivo de pimiento pertenece a la familia Solanaceae y es una especie del género *Capsicum annuum L*” (párr.1).

Describiendo sus características morfológicas:

Planta: con ciclo de cultivos anuales debido a que son herbáceas perennes que varían en tamaño alcanzando de 0.5 metros en algunas variedades cultivadas al aire libre y hasta más de dos metros.

Sistema radicular: pivotante y profunda, con muchas raíces adventicias alcanzando una longitud de 50 centímetros y un metro.

Tallo principal: el crecimiento es limitado y erecto, a partir de una delimitada altura la “cruz” lanza dos o tres ramificaciones según la variedad y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo.

Hoja: entera y lanceolada, con un ápice muy diferenciado y un pecíolo largo y discreto. El haz es lampiño de color verde intenso dependiendo de la especie.

Flor: aparecen individualmente en cada nudo del tallo, insertados en las axilas de las hojas, son pequeñas y tienen la corola blanca. La polinización es autógama, pero la proporción de cruzamiento no puede exceder el 10%.

Fruto: las bayas son huecas, semicartilaginosa, algunas variedades cambian de verde a naranja y rojo a medida que maduran. Su tamaño es variable, y su peso puede superar los 500 gramos. Las semillas están ubicadas en una placenta en forma de cono de disposición central, son redondos, ligeramente reniformes, de color amarillento y varían entre tres y cinco milímetros.

2.2.2.4. Características agronómicas del cultivo de zanahoria

Ávila (2015), describe que “el cultivo de zanahoria pertenece a la familia Umbelliferae y es una especie del género *Daucus carota L*” (p.18).

Describiendo sus características morfológicas:

Planta: Herbácea según el tiempo necesario para su desarrollo, se clasifica en anual o bianual. En las primeras, la fase vegetativa y reproductiva ocurren en el mismo año de plantación, mientras que en las bianuales la fase vegetativa en un año y durante el siguiente se presenta la fase reproductiva.

Sistema radicular: son de raíz napiforme, y tienen varias formas y colores, tienen una función de almacenamiento y además cuentan con numerosas raíces secundarias como órganos de absorción.

Tallo principal: Durante la etapa vegetativa se encuentra comprimido sobre el suelo y, por lo tanto, sus entrenudos no son visibles. En los nudos se hallan las yemas que originan a la roseta de hojas. Una vez que inicia la etapa reproductiva, los entrenudos del tallo se amplían y en su ápice se inicia la inflorescencia. El tallo y las ramas son planas y porosas, una especie de flora puede disponer de uno o varios vástagos que florecen de altura entre 60 y 200 centímetros.

Hoja: Son similares a los pubescentes, y poseen segmentos lobulados. Los peciolos se alargados y se expanden en la base. Aparecen una o dos semanas luego de que la semilla germinara.

Flor: Las flores son pequeñas, de color blanco y hermafroditas, y están formadas por umbelas compuestas. Las semillas tienen un peso que oscila entre los 0.8 y tres gramos por cada 1000 semillas.

Fruto: es un esquizocarpo o diaquenio, dos aquenios que se aplanaron en la superficie de la unión. Los dos mericarpios que están dentro del diaquenio se dividieron en la madurez y cada uno de ellos se considera lo que generalmente se llama semilla. Las semillas tienen un peso que oscila entre 0.8 y tres gramos por cada 1000 semillas.

2.2.2.5. Principales plagas en el cultivo de hortalizas

Cochinilla

Se conoce comúnmente como "chanchitos blancos" o "cochinillas harinosas", y pertenece a la familia Pseudococcidae del orden Hemiptera. La mayoría de las especies de plagas agrícolas son *Planococcus* y *Pseudococcus* de esta familia. La morfología externa de estas especies es similar, lo que dificulta su identificación macroscópica. Se han documentado tres variedades de *Planococcus* en la vid: *P. citri*, *P. ficus* y *P. minor*, siendo *P. ficus* la más común. Hasta ahora, se han realizado relevamientos que muestran que la especie más común es *Pseudococcus sp*, cercano a *sociabilis*.

Es un insecto que se esconde bajo la corteza de las cepas como un huevo durante el invierno. Tiene al menos seis generaciones. Según la temperatura y la humedad relativa, el ciclo biológico de la cochinilla harinosa de la vid dura entre treinta y sesenta días. La hembra adulta tiene un cuerpo ovalado y de color

blanquecino, y su capa de cera es delgada. Los machos son más pequeños y alados, con un tamaño de 3 a 4 mm. En promedio, cada hembra produce 400 huevos (Morales, 2022).

Hormiga

Las hormigas forman parte del orden *Hymenoptera*, junto con las abejas y las avispas, y son un grupo de insectos diverso y abundante con una morfología general típica. Las hormigas forman parte de la familia *Formicidae* y tienen una característica común de ser sociales. Viven en colonias donde se puede distinguir entre castas trabajadoras y reproductoras. Además, algunos escritores han clasificado las hormigas en especies según su dieta: omnívoras, micófagas (únicas en América), granívoras y depredadoras. Excepto en las áreas con nieve, las hormigas son una parte importante de la biodiversidad terrestre y se encuentran en casi todas las regiones zoogeográficas (Portilla, 2023).

Debido a su gran dispersión, adaptabilidad y éxito evolutivo, las hormigas arrieras o cortadoras de hojas son consideradas una plaga de importancia agrícola. Según él, alrededor de 47 plantas agrícolas y hortícolas son atacadas por este animal herbívoro, lo que puede reducir la productividad y rentabilidad hasta un 35 %. Las reinas tienen una edad de 15 a 25 años y producen aproximadamente 1.500.000 huevos al año. Las obreras viven en promedio de cuatro a siete meses y tienen una metamorfosis completa (huevo: 25 a 52 días, larva: 25 a 52 días, ninfa: 14 días y adulto: varios meses).

Caracol

El caracol gigante africano -CGA, también conocido como *Lissachatina fulica*, es una especie nativa de Kenya y Tazania, en el este de África, pero ahora se puede encontrar en gran parte del mundo.

Algunos cultivos comerciales se ven afectados negativamente por esta plaga agrícola, lo que afecta su desarrollo y productividad. La diversidad biológica de los ecosistemas terrestres también ha sufrido cambios, lo que ha tenido un impacto en las plantas hortícolas y frutales ornamentales. Se alimentan de las plantas perforando agujeros en las hojas y comiendo las nuevas plantitas y frutas que crecen cerca del suelo (Díaz, 2020).

2.2.2.6. Efectos de las plantas repelentes sobre los insectos

Las plantas actúan como repelentes de plagas que afectan los cultivos combatiendo a los insectos, con propiedades como el color de sus flores y aromas químicos que atraen a los insectos benéficos, manteniendo así las plagas dañinas alejadas de los cultivos (Barreto, 2019, p. 32).

Repelentes comunes utilizados en huertos familiares:

Albahaca: Es una hierba aromática utilizada no solo con fines medicinales sino también para aromatizar ambientes, dar sabor a las comidas y su aceite también se utiliza como repelente de insectos. Esta planta pertenece al género *Ocimum* y a la familia de las Lamiaceae (Gómez, Grisales y Tellez, 2015).

Los principios activos de la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) son: Aceite esencial (0.04 a 0.7%), rico en estragol o metilcavicol (65-85%), linalol hasta un 75% en algunos quimiotipos, el cineol, eugenol (20%), acetato de linalilo, estos compuestos son fuertes repelentes de insectos; combatiendo así polillas, áfidos, arañas rojas y moscas (Garcés, 2021).

Además, tiene efectos repelentes, insecticida e inhibidores del crecimiento. Sus hojas liberan las sustancias activas que afectan a las plagas al ser enterradas (Infoagrónomo, 2019).

Menta: Las hojas de menta contienen aceite esencial, el cual tiene tres principales ingredientes activos que repelen los insectos debido a su aroma natural fresco y agradable (Salazar, 2017). Las hojas contienen flavonoides (apigenol, luteol, eriodictiol-7-O-rutósido), monoterpenoides (mentol, mentona), diterpenoides (β betulenol, bicicloelemeno, principio amargo, ácidos fenólicos, triterpenos y taninos. El aceite esencial contiene mentol, carvona, cineol, timol, pineno, limoneno, ácido acético e isovalérico (Castellanos, 2014).

Los principales ingredientes activos de la planta de menta son aceites esenciales que contienen mentol (50-86%), mentona, felandreno y limoneno.

Es una planta herbácea cultivada por su esencia aromática, el olor a menta repele a lepidópteros, como la mariposa de la col rizada, hormigas etc. Cultivado alrededor de los cultivos o de los huertos, repele a los pulgones y atrae abejas o abejorros (Ecoinventos, 2022).

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

Según la constitución Aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente y el Referéndum aprobados, que se encuentra publicados en el Registro Oficial No. 449 del lunes 20 de octubre del 2008. Se procederá a establecer los siguientes artículos usados en la investigación.

Capítulo VII

Derechos de la Naturaleza

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema (p. 55).

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos

naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas (p. 55).

Art. 73.- El estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional (p. 55).

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado (p.55).

Capítulo II

Biodiversidad y Recursos Naturales

Sección Primera

Naturaleza y medio Ambiente

Art. 395.- La Constitución reconocerá los principios ambientales

1.- El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2.- El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 177).

2.3.2 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización

Publicado bajo el Registro Oficial No. 303 del 19 de octubre del 2010, este código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio; el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial (p. 35).

Capítulo IV

Del Ejercicio de las Competencias Constitucionales

Art.136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.- De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley (p. 56).

Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional. Para el otorgamiento de licencias ambientales deberán acreditarse obligatoriamente como autoridad ambiental de aplicación responsable en su circunscripción (p. 56).

Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales promoverán actividades de preservación de la biodiversidad y protección del ambiente para lo cual impulsarán en su circunscripción territorial programas y/o proyectos de manejo sustentable de los recursos naturales y recuperación de ecosistemas frágiles; protección de las fuentes y cursos de agua; entre otros. Estas actividades serán coordinadas con las políticas, programas y proyectos ambientales de todos los demás niveles de gobierno, sobre conservación y uso sustentable de los recursos naturales (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010, p. 57).

2.3.3 Ordenanza Municipal de Arboricultura y Forestación

Título I

Del Objeto y Ámbito

Artículo 1.- Objeto. - La presente Ordenanza tiene por objeto establecer un marco regulatorio para la gestión de la infraestructura verde, el arbolado urbano en la red viaria, parques, plazas, bosques, predios públicos y privados mediante la determinación de lineamientos técnicos y legales (p. 6).

Artículo 3.- Ámbito de Aplicación. - Las disposiciones de la presente Ordenanza son de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales y jurídicas, de derecho público y privado, nacionales y extranjeras y aplican a todas las áreas que comprenden la infraestructura verde, la Red Verde Urbana y el arbolado urbano de dominio y uso público y privado, ubicados en el cantón Guayaquil (p. 7).

Artículo 5.- Derechos y Deberes. - Todas las personas tienen derecho al uso y disfrute responsable de las áreas urbanas arboladas y con vegetación; y el deber de protegerlas y conservarlas para garantizar los derechos de la Naturaleza, a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la Naturaleza, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, ateniéndose a lo establecido en la presente Ordenanza y demás normativas aplicables (p. 10).

Tienen el deber de adecuar sus actuaciones a las normas administrativas, legales y Reglas Técnicas que garanticen la seguridad de las personas, bienes y el ambiente, y a coadyuvar con sus actuaciones al orden público y la convivencia ciudadana; así como prevenir y reparar de forma integral los daños y pasivos ambientales y sociales (p. 10).

Los usuarios de las áreas arboladas, boscosas o con plantaciones reguladas por la presente Ordenanza deberán cumplir las instrucciones que al respecto figuren sobre su utilización en la respectiva señalización sobre usos y prohibiciones en cada lugar (Ordenanza Municipal de Arboricultura y Forestación, 2021, p. 11).

2.3.4 Plan de Creación de Oportunidades

Apegado a los principios de libertad, democracia, Estado de derecho, igualdad de oportunidades, solidaridad, sostenibilidad y prosperidad, en cumplimiento de lo que determina el COPLAFIP, el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 se organiza en cinco ejes programáticos: Económico, Social, Seguridad Integral, Transición Ecológica e Institucional. En ese marco, este instrumento busca implementar soluciones reales a los problemas de las personas, enmarcados en estos principios, como un paso para transformar al Ecuador en una nación próspera y con oportunidades para todos (p. 9).

Objetivos del Eje Económico

Objetivo 3. Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícola, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular.

3.1 Mejorar la competitividad y productividad agrícola, acuícola, pesquera e industrial, incentivando el acceso a infraestructura adecuada, insumos y uso de tecnologías modernas y limpias.

3.2 Impulsar la soberanía y seguridad alimentaria para satisfacer la demanda nacional.

3.3 Fomentar la asociatividad productiva que estimule la participación de los ciudadanos en los espacios de producción y comercialización (p. 54).

Objetivos del Eje Social

Objetivo 4. Garantizar la gestión de las finanzas públicas de manera sostenible y transparente.

4.1 Priorizar el gasto público para la atención en salud, educación, seguridad, con enfoque en los derechos humanos.

4.2 Fomentar un sistema tributario simple, progresivo, equitativo y eficiente, que evite la evasión y elusión fiscal y genere un crecimiento económico sostenido.

4.3 Incrementar la eficiencia en las empresas públicas con un enfoque de calidad y rentabilidad económica y social.

4.4 Garantizar el financiamiento público sostenible minimizando los efectos en las generaciones futuras.

4.5 Generar condiciones macroeconómicas óptimas que propicien un crecimiento económico inclusivo y sostenible.

4.6 Consolidar y afianzar la dolarización a través de la implementación de medidas de política económica y financiera que contribuyan a la sostenibilidad de la balanza de pagos (p. 56).

Objetivos del Eje Transición Ecológica

Objetivo 11. Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales.

11.1 Promover la protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad; así como, el patrimonio natural y genético nacional.

11.2 Fomentar la capacidad de recuperación y restauración de los recursos naturales renovables.

11.3 Impulsar la reducción de la deforestación y degradación de los ecosistemas a partir del uso y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural (p. 85).

Objetivo 12. Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático.

12.1 Fortalecer las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

12.2 Promover modelos circulares que respeten la capacidad de carga de los ecosistemas oceánicos, marino-costeros y terrestres, permitiendo su

recuperación; así como, la reducción de la contaminación y la presión sobre los recursos naturales e hídricos.

12.3 Implementar mejores prácticas ambientales con responsabilidad social y económica, que fomenten la concientización, producción y consumo sostenible, desde la investigación, innovación y transferencia de tecnología (Secretaría Nacional de Planificación, 2021, p. 87).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

El presente trabajo de investigación fue experimental y se enfocó al nivel de conocimiento de la investigación aplicada.

3.1.1 Tipo de investigación

3.1.1.1. Investigación documental

Para el presente trabajo se realizó una revisión documental mediante fuente bibliográfica de origen científico, revistas, tesis, informes y libros de la biblioteca virtual de la Universidad Agraria del Ecuador, recomendadas para ser tomadas en cuenta en la elaboración de este proyecto y así obtener referencias sobre el desarrollo de huertos urbanos y su proceso de producción.

3.1.1.2. Investigación descriptiva

Permitió recolectar los datos sobre la base de la hipótesis, resumiendo la información para analizar los resultados a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyeron en la relación que existen entre dos o más variables.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación fue de tipo experimental, basado en la recopilación de información científica para establecer los aspectos investigados, con el fin de complementar y enriquecer el conocimiento del tema y lograr un análisis propio, los recursos fueron los datos recolectados, mediante la caracterización de especies hortícolas a través de la elaboración de huertos urbanos.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variables independientes

Hortalizas y plantas medicinales

3.2.1.2. Variables dependientes

3.2.1.2.1. Altura de la planta (cm)

Para los datos de esta variable se midió con una cinta métrica en centímetros las hortalizas (tomate, cebolla, pimiento y zanahoria) a los 30, 60 y 90 días y se consideraron desde el nivel del suelo hasta el ápice de la planta.

3.2.1.2.2. Visualización de presencia de plagas (n)

Se observó si existe efectividad de las plantas repelentes en el control o prevención de insectos plagas en los huertos establecidos.

3.2.1.2.3. Número de frutos por planta (n)

Se contaron y se cosecharon los frutos sanos y en estado de maduración de las plantas de tomate, cebolla, pimiento y zanahoria.

3.2.1.2.4. Diámetro del fruto (cm)

Utilizando un calibrador se midió el diámetro de los frutos cosechados de las plantas de tomate, cebolla, pimiento y zanahoria.

3.2.1.2.5. Peso por fruto (gr)

Con una balanza analítica se sacó el peso de los frutos cosechados de las plantas de tomate, cebolla, pimiento y zanahoria.

3.2.1.2.6. Análisis de costos

Se realizó un análisis de costo al finalizar el estudio del trabajo experimental, en donde se consideraron los costos variables y costos fijos.

$$C/B = \frac{\text{ingresos totales netos}}{\text{costos totales}}$$

Figura 1. Formula costo/beneficio
Marcillo, 2024

3.2.2 Tratamientos

Existieron cuatro tratamientos los cuales estuvieron ubicados en cuatro casas (huertos) diferentes para observar cómo se comporta el estudio en distintas condiciones y comparar las variables altura de planta, número de frutos, diámetro de fruto y peso del fruto de los diferentes huertos. Factor; ubicación de huertos.

Tabla 1. Descripción del tratamiento

Tratamientos	Descripción	Tipo de hortalizas
T1	Huerto 1	Zanahoria Pimiento Cebolla Tomate
T2	Huerto 2	Zanahoria Pimiento Cebolla Tomate
T3	Huerto 3	Zanahoria Pimiento Cebolla Tomate
T4	Huerto 4	Zanahoria Pimiento Cebolla Tomate

Marcillo, 2024

Para la presencia del número de plagas se realizaron dos tratamientos, en huertos verticales con plantas medicinales como repelentes y huertos sin plantas medicinales como repelentes, los materiales de siembra fueron plantas de Zanahoria, Pimiento, Cebolla y Tomate. Efecto de repelencia.

Tabla 2. Tratamiento comparativo de huertos con dos modalidades de repelentes.

Tratamiento	Descripción	Tipo de hortaliza
Tratamiento 1	con repelente (menta y albahaca)	Zanahoria Pimiento Cebolla Tomate
Tratamiento 2	sin repelente	Zanahoria Pimiento Cebolla Tomate

Marcillo, 2024

3.2.3 Diseño experimental

Se realizó un diseño experimental completo al azar (DCA) con cuatro tratamientos en donde se sembraron hortalizas como tomate, cebolla, pimiento y zanahoria intercaladas con plantas repelentes (menta y albahaca) para evitar la proliferación de insectos plagas en los huertos.

3.2.4 Manejo del ensayo

Para la realización de este trabajo de elaboración de huertos urbanos con especies hortícolas como tomate, cebolla, pimiento y zanahoria, se realizó las siguientes labores:

- **Limpieza y limitación del área a utilizar:** Se limpió el área en estudio y se dejó listo para el establecimiento del huerto. Los huertos se los realizó en cuatro casas diferentes para poder observar el comportamiento de estos.
- **Recolección de materiales:** Se recolectó tachos, pomas, madera, plásticos que sean útiles para realizar el ensayo.
- **Elaboración del huerto:** Se colocó el experimento en la pared posterior o delantera de la vivienda.
- **Siembra de plántulas:** Se realizó la siembra de las plántulas en sus respectivas macetas.
- **Riego:** Se recolectó el agua de lluvia, aprovechando este recurso de capturar el agua libre que cae sobre el techo y fue dirigida a un tanque.
- **Fertilización:** Se aplicó de forma edáfica abonos orgánicos como Humus de lombriz y biol de forma foliar.
- **Control de plagas y enfermedades:** Se realizó de forma manual, utilizando las plantas medicinales como repelente para disminuir la incidencia de estas.

- **Seguimiento al cultivo:** Se observó la altura de las plantas, el peso del fruto, el diámetro y la presencia de plagas.
- **Cosecha:** Se lo realizó de forma manual basándose a la maduración fisiológica y de consumo de los frutos.

3.2.5 Recolección de datos

3.2.5.1. Recursos

3.2.5.1.1. Materiales y herramientas

Libreta de campo, cámara fotográfica, pala y materiales reciclados.

3.2.5.1.2. Material experimental

Plántulas de tomate, cebolla, pimiento, zanahoria y plantas repelentes.

3.2.5.1.3. Recursos humanos

Como recursos humanos tuvimos al tesista de este estudio y al tutor del trabajo.

3.2.5.1.4. Recursos económicos

El presente trabajo de investigación fue financiado por recursos propios del Tesista.

3.2.5.2. Recursos bibliográficos

Se utilizó como fuente bibliográfica: Artículos de revistas científicas, informes técnicos, tesis de grado, bibliotecas físicas y virtuales.

3.2.6 Métodos y técnicas

3.2.6.1. Método inductivo

Este método permitió observar los resultados obtenidos con la finalidad de cumplir los objetivos e hipótesis planteada.

3.2.6.2. Método deductivo

Permitió observar casos particulares de la investigación a través de principios, teorías y leyes.

3.2.7 Presupuesto del proyecto

Tabla 3. Presupuesto del proyecto

Materiales	Costo unitario	Costo \$
Plántulas de zanahoria	0.03	2.40
Plántulas de cebolla	0.03	2.40
Plántulas de pimiento	0.12	3.84
Plántulas de tomate	0.13	4.16
Abonos orgánicos	40.00	80.00
Plantas de albahaca	0.50	14.00
Plantas de menta	1.00	28.00
Total		\$134.80

Marcillo, 2024

3.2.8 Análisis estadístico

Para la comparación de medias de tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, el esquema de análisis de varianza se presenta a continuación:

Tabla 4. Esquema del análisis de varianza del estudio

F. de V.	S.C.	G.L.	C.M.	F₀	Valor-p
Tratamientos	SC _{TR}	k-1	$CM_{TR} = \frac{SC_{TR}}{k - 1}$	$\frac{CM_{TR}}{CM_E}$	P(F>F ₀)
Error experimental	SC _E	N-k	$CM_E = \frac{SC_E}{N - k}$		
Total	SC _T	N-1			

Marcillo, 2024

En función del análisis para determinar el cumplimiento de los supuestos se realizó prueba T de Wilcoxon “Mann-Whitney U” (no paramétricas) para el número de plagas en los tratamientos con y sin plantas repelentes.

3.2.8.1. Hipótesis

Ho: Ninguno de los tratamientos demostraron respuestas agronómicas en el proceso de producción.

Ha: Al menos uno de los tratamientos demostró respuesta agronómica en el proceso de producción.

3.2.8.2. Delimitación experimental

La distribución de los tratamientos se los detalla en la siguiente tabla:

Tabla 5. Característica del ensayo

Característica del ensayo	Medidas
Alto del huerto	2.5 m
Ancho del huerto	3 m
Superficie del ensayo	30 m ²
Distancia entre plantas de zanahoria	0.40 m
Distancia entre plantas de pimiento	0.40 m
Distancia entre plantas de cebolla	0.40 m
Distancia entre plantas de tomate	0.40 m
Distancia entre plantas repelentes	0.40 m
Distancia entre hileras	0.40 m
Total plantas de zanahoria por parcela	8
Total plantas de pimiento por parcela	8
Total plantas de cebolla por parcela	8
Total plantas de tomate por parcela	8
Total de plantas repelentes de albahaca	7
Total de plantas repelentes de menta	7

4. Resultados

4.1 Comportamiento agronómico de las especies hortícolas bajo sistemas de huertos urbanos.

4.1.1 Altura de la planta de Zanahoria (cm)

De acuerdo con el análisis de varianza (Figura 2), la variable altura de planta en el cultivo de zanahoria a los 30 días se obtuvieron valores significativos ($0.001 < p < 0.05$), con un coeficiente de variación de 13.91 %, siendo el mayor índice de crecimiento el T3 con un promedio de 24.68 cm y el menor índice de crecimiento se obtuvo en el T2 con 18.56 cm. No obstante, en la segunda evaluación realizada a los 60 días se determinó que hubo diferencias altamente significativas (< 0.001) entre los tratamientos, se obtuvo un CV de 15.27 %, determinando que en el T3 obtuvo un mayor índice de crecimiento con un promedio de 32.06 cm , mientras que el T2 fue aquel con menor índice de crecimiento con un promedio de 22.44 cm. Finalmente en la toma de datos a los 90 días se obtuvieron valores significativos ($0.001 < p < 0.05$) entre los diferentes tratamientos en estudio con un coeficiente de variación de 12.47 %, manteniéndose el T3 con mayor índice de crecimiento con un promedio de 37.63 cm y el T2 obtuvo un menor índice de crecimiento con un promedio de 30.38 cm como se observa en la Figura 3.

Tabla 6. Promedio altura de la Zanahoria

Tratamientos	N	Altura de planta (30 días)		Altura de planta (60 días)		Altura de planta (90 días)	
T1	8	20.05	a	25.25	a	31.06	a
T2	8	18.56	a	22.44	a	30.38	a
T3	8	24.68	b	32.06	b	37.63	b
T4	8	21.61	a b	26.50	a	31.75	a
CV (%)		13.91		15.27		12.45	
p-valor		0.0021		0.0005		0.0049	

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

4.1.2 Altura de la planta de Pimiento (cm)

En la tabla 7 se describen los datos de la variable altura de la planta del cultivo de pimiento (Figura 12) a los 30 días de evaluación se obtuvieron índices de crecimiento no significativos (>0.05) con un coeficiente de variación de 17.19%, en la cual se muestra que el T1 obtuvo un promedio de 16.07 cm, seguido del T2 con 14.88 cm, el T4 con 14.75 cm y finalmente el T3 con 14.31 cm. Igualmente en la toma de datos a los 60 días se obtuvieron datos no significativos (>0.05) con un cv de 14.30%, dando el T2 con 20.04 cm, el T1 con 19.63 cm, el T4 con 18.88 cm y finalmente el T3 con 18.13 cm. En cuanto a la toma de datos a los 90 días se obtuvieron valores no significativos (>0.05) en los diferentes tratamientos, con un cv de 11.93 % el T2 y T4 obtuvieron un índice de crecimiento de 24.82 cm, seguido por el T1 con un 23.88 cm y finalmente el T3 con 22.25 cm (Figura 13).

Tabla 7. Promedio altura del Pimiento

Tratamientos	N	Altura de planta (30 días)		Altura de planta (60 días)		Altura de planta (90 días)	
T1	8	16.07	a	19.63	a	23.88	a
T2	8	14.88	a	20.04	a	24.82	a
T3	8	14.31	a	18.13	a	22.25	a
T4	8	14.75	a	18.88	a	24.82	a
CV (%)		17.19		14.30		11.93	
p-valor		0.5724		0.5270		0.3449	

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

Marcillo, 2024

4.1.3 Altura de la planta de Cebolla (cm)

De acuerdo con el análisis descriptivo de la variable altura de planta (Figura 24), se muestra en la Tabla 8, a los 30 días de evaluación se obtuvo un coeficiente de variación de 14.21% en la cual se obtuvieron índices de crecimiento no significativos (>0.05), se muestra que en T3 se obtuvo un promedio de 14.51 cm,

seguido del T2 con 14.50 cm, el T4 con 14.38 cm y finalmente el T1 con 14.07 cm. En la toma de datos a los 60 días se obtuvo un cv de 14.85 % dando datos no significativos (>0.05), en el T3 se obtuvo un promedio de 19.06 cm, el T4 con 18.44 cm, el T1 con 17.88 cm y finalmente el T2 con 17.19 cm. En cuanto a la toma de datos a los 90 días se obtuvo un cv de 11.56% obteniendo datos no significativos (>0.05) en cuanto a los diferentes tratamientos en donde el T4 fue el mejor resultado con 25.13 cm, seguido del T3 con 24.88 cm, el T2 con 23.26 cm y finalmente el T1 con 22.88 cm (Figura 25).

Tabla 8. Promedio altura de la Cebolla

Tratamientos	N	Altura de planta (30 días)		Altura de planta (60 días)		Altura de planta (90 días)	
T1	8	14.07	a	17.88	a	22.88	a
T2	8	14.50	a	17.19	a	23.26	a
T3	8	14.51	a	19.06	a	24.88	a
T4	8	14.38	a	18.44	a	25.13	a
CV (%)		14.21		14.85		11.56	
p-valor		0.9695		0.5576		0.2843	

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

Marcillo, 2024

4.1.4 Altura de la planta de Tomate (cm)

De acuerdo con el análisis de varianza (Figura 34), la variable altura de planta en el cultivo de tomate a los 30 días se obtuvieron valores no significativos (>0.05) con un CV de 11.64%, por consiguiente, el mayor índice de crecimiento fue el T2 con un promedio de 7.56 cm y el menor índice de crecimiento el T1 con 6.94 cm. En la segunda evaluación realizada a los 60 días se determinó diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) entre los tratamientos, se obtuvo un CV de 13.15 %, determinando que en el T1 obtuvo un mayor índice de crecimiento con un promedio de 16.25 cm , mientras que el T2 fue aquel con menor índice de

crecimiento con un promedio de 12.50 cm. Finalmente en la toma de datos a los 90 días se obtuvieron valores altamente significativos (<0.001) con un coeficiente de variación de 18.55 %, manteniéndose el T1 con mayor índice de crecimiento con un promedio de 42.50 cm y el T3 con un menor índice de crecimiento con un promedio de 21.63 cm. (Figura 35).

Tabla 9. Medición de la variable altura del Tomate

Tratamientos	N	Altura de planta (30 días)		Altura de planta (60 días)		Altura de planta (90 días)	
T1	8	6.94	a	16.25	b	42.50	c
T2	8	7.56	a	12.50	a	31.00	b
T3	8	7.44	a	14.38	a b	21.63	a
T4	8	7.19	a	14.13	a b	24.63	a b
CV (%)		11.64		13.15		18.55	
p-valor		0.4758		0.0050		<0.0001	

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

Marcillo, 2024

4.1.5 Número de frutos por planta del Pimiento

Según se muestra en la Tabla 10 que los tratamientos en estudio de zanahoria se obtuvo datos no significativos (>0.05) con un coeficiente de variación de 17.79 %, determinando el T4 con 3.75 números de frutos, seguido del T1 con 3.63, el T3 con 3.50 y finalmente el T2 con 3.38 (Figura 19).

Tabla 10. Promedio número total de frutos del pimiento

Tratamientos	N	Nº del fruto	
T1	8	3.63	a
T2	8	3.38	a
T3	8	3.50	a
T4	8	3.75	a
CV (%)		17.79	
p-valor		0.6730	

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

Marcillo, 2024

4.1.8 Número de frutos por planta del Tomate

De acuerdo con el análisis de varianza (Figura 40), la variable número de frutos en el cultivo de tomate, según se muestra en la Tabla 11 se obtuvieron datos no significativos (>0.05) con un coeficiente de variación de 15.76 %, determinando al T2 con 6.13 números de frutos, seguido del T1 con 5.88 y finalmente el T3 y T4 con un valor de 5.63 como se muestra en la Figura 41.

Tabla 11. Promedio número total de frutos del Tomate

Tratamientos	N	Diámetro del fruto	
T1	8	5.88	a
T2	8	6.13	a
T3	8	5.63	a
T4	8	5.63	a
CV (%)		15.76	
p-valor		0.6549	

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

Marcillo, 2024

4.1.9 Diámetro de la Zanahoria (cm)

De acuerdo con el análisis de varianza (Figura 8), en el diámetro de la zanahoria, se observa en la Tabla 12, datos no significativos (>0.05) entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 11.64 %, determinando el T4 con un promedio de 4.44 cm, seguido del T3 con 4.38, el T2 con 4.21 cm y finalmente el T1 con 3.96 cm como se muestra en la Figura 9.

Tabla 12. Promedio diámetro de la zanahoria (cm)

Tratamientos	N	Diámetro del fruto	
T1	8	3.96	a
T2	8	4.21	a
T3	8	4.38	a
T4	8	4.44	a
CV (%)		11.64	
p-valor		0.2437	

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

Marcillo, 2024

4.1.10 Diámetro del Pimiento (cm)

En cuanto al diámetro del pimiento de acuerdo con el análisis de varianza (Figura 20), se observa en la Tabla 13 que se obtuvieron datos no significativos (>0.05) con un coeficiente de variación de 15.93 %, dando el T3 con un promedio de 5.46 cm, seguido del T1 con 4.95 cm, el T4 con 4.74 cm y finalmente el T2 con 4.59 cm como se muestra en la Figura 21.

Tabla 13. Promedio diámetro del pimiento (cm)

Tratamientos	N	Diámetro del fruto	
T1	8	4.95	a
T2	8	4.59	a
T3	8	5.46	a
T4	8	4.74	a
CV (%)		15.93	
p-valor		0.1541	

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

Marcillo, 2024

4.1.11 Diámetro de la cebolla (cm)

En la Tabla 13 en cuanto al diámetro de la cebolla en el análisis de varianza (Figura 30) se observan datos significativos ($0.001 < p < 0.05$) con un coeficiente de variación de 12.79 %, dando como resultado el T3 con promedio con 5.71 cm, seguido del T1 con 4.95 cm, el T2 con 4.75 cm y finalmente con menor promedio el T4 con 4.74 cm como se muestra en la Figura 31.

Tabla 14. Promedio diámetro de la cebolla (cm)

Tratamientos	N	Diámetro del fruto	
T1	8	4.95	a b
T2	8	4.75	a
T3	8	5.71	b
T4	8	4.74	a
CV (%)		12.79	
p-valor		0.0159	

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

Marcillo, 2024

4.1.12 Diámetro del tomate (cm)

En la Tabla 15 en cuanto al diámetro del tomate en el análisis de varianza (Figura 42) se observan datos no significativos (>0.05) con un coeficiente de variación de 11.16 % dando al T1 un promedio con 4.88 cm, seguido del T4 con 4.83 cm, el T3 con 4.81 cm y finalmente el T2 con 4.69 cm como se muestra en la Figura 43.

Tabla 15. Promedio diámetro del tomate (cm)

Tratamientos	N	Diámetro del fruto	
T1	8	4.88	a
T2	8	4.69	a
T3	8	4.81	a
T4	8	4.83	a
CV (%)		11.16	
p-valor		0.9109	

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

Marcillo, 2024

4.1.13 Peso del fruto de la zanahoria (gr)

Referente a la variable de peso del fruto como se puede observar en la Tabla 16 de acuerdo con el análisis de varianza (Figura 10), se obtuvieron datos altamente significativos (<0.001) con un coeficiente de variación de 13.15%, determinando que el T4 se obtuvo mejores resultados con un promedio de 126.00 gr, seguido del T1 con 125.25 gr, el T3 con 111.75 gr y finalmente con menor promedio el T2 con 92.88 gr como se muestra en la Figura 11.

Tabla 16. Promedio peso de la zanahoria (gr)

Tratamientos	N	Peso del fruto	
T1	8	125.25	b
T2	8	92.88	a
T3	8	111.75	a b
T4	8	126.00	b
CV (%)		13.15	
p-valor		0.0003	

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

Marcillo, 2024

4.1.14 Peso del fruto del Pimiento (gr)

Referente a la variable de peso se puede observar en la Tabla 17 de acuerdo con el análisis de varianza (Figura 22), se obtuvieron datos no significativos (>0.05) con un coeficiente de variación de 17.24%, determinando el T1 con un promedio de 552.88 gr, seguido del T4 con 551.38 gr, el T2 con 483.50 gr y finalmente con menor promedio el T3 con 479.50 gr como se muestra en la Figura 23.

Tabla 17. Promedio peso del pimiento (gr)

Tratamientos	N	Peso del fruto	
T1	8	552.88	a
T2	8	483.50	a
T3	8	479.50	a
T4	8	551.38	a
CV (%)		17.24	
p-valor		0.1942	

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

Marcillo, 2024

4.1.15 Peso del fruto de la cebolla (gr)

Referente a la variable de peso como se puede observar en la Tabla 18, el análisis de varianza (Figura 32), se obtuvieron valores no significativos (>0.05) con un coeficiente de variación de 1.67%, determinando el T4 con un promedio de 127.25 gr, seguido del T1 con 115.63 gr, el T3 con 115.50 gr y finalmente con menor promedio el T2 con 107.75 gr como se muestra en la Figura 33.

Tabla 18. Promedio peso de la cebolla (gr)

Tratamientos	N	Peso del fruto	
T1	8	115.63	a
T2	8	107.75	a
T3	8	115.50	a
T4	8	127.25	a
CV (%)		14.67	
p-valor		0.1757	

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

Marcillo, 2024

4.1.16 Peso del fruto del tomate (gr)

Según el análisis de varianza (Figura 44) con la variable peso del tomate en la Tabla 19 se observa que se obtuvieron datos no significativos (>0.05) con un coeficiente de variación de 18.50 %, determinando el T2 con un promedio de 714.13 gr, seguido del T1 con 687.75 gr, el T4 con 661.13 gr y finalmente con menor promedio el T3 con 642.38 gr como se muestra en la Figura 45.

Tabla 19. Promedio peso del tomate (gr)

Tratamientos	N	Peso del fruto	
T1	8	687.75	a
T2	8	714.13	a
T3	8	642.38	a
T4	8	661.13	a
CV (%)		18.50	
p-valor		0.6845	

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

Marcillo, 2024

4.2 Determinación del tratamiento que presenta mayor eficacia utilizando repelentes dentro del sistema de huertos verticales

4.2.1 Número de plagas en el cultivo de zanahoria

La aplicación de repelentes a base de menta y albahaca mostró menor ($p < 0.0001$) incidencia o presencia de cochinilla y hormiga en el cultivo de zanahoria (Tabla 20). Mientras que la presencia de caracoles fue similar entre los tratamientos evaluados ($p > 0.05$).

Tabla 20. Número de plaga en el cultivo de zanahoria

# plagas	Plagas	N	Tratamientos		p-valor
			Con repelente	Sin repelente	
1	Nº de caracol	32	1	1	0.0836
2	Nº de cochinilla	32	0	1	0.0005
3	Nº de hormiga	32	0	1	0.0006

($p > 0.05$) no existe diferencias significativas.

Marcillo, 2024

4.2.2 Número de plagas en el cultivo de pimiento

La aplicación de repelentes a base de menta y albaca mostró menor ($p < 0.0001$) incidencia o presencia de hormiga en el cultivo de pimiento (Tabla 21). Mientras que en presencia de caracoles y cochinillas fue nula entre los tratamientos evaluados ($p > 0.05$).

Tabla 21. Número de plaga caracol en el cultivo de pimiento

# plagas	Plagas	N	Tratamientos		p-valor
			Con repelente	Sin repelente	
1	N° de caracol	32	0	0	0.1656
2	N° de cochinilla	32	0	0	0.0680
3	N° de hormiga	32	0	1	0.0003

(p > 0.05) no existe diferencias significativas.

Marcillo, 2024

4.2.3 Número de plagas en el cultivo de cebolla

La aplicación de repelentes a base de menta y albaca mostró menor ($p < 0.0001$) incidencia o presencia de caracol, cochinilla y hormigas en el cultivo de cebolla (Tabla 22) obteniendo datos significativos entre los tratamientos.

Tabla 22. Número de plaga en el cultivo de cebolla

# plagas	Plagas	N	Tratamientos		p-valor
			Con repelente	Sin repelente	
1	N° de caracol	32	0	1	0.0404
2	N° de cochinilla	32	0	1	0.0028
3	N° de hormiga	32	0	1	0.0018

(p > 0.05) no existe diferencias significativas.

Marcillo, 2024

4.2.4 Número de plagas en el cultivo de tomate

La aplicación de repelentes a base de menta y albaca mostró menor ($p < 0.0001$) incidencia o presencia de cochinilla en el cultivo de tomate (Tabla 23). Mientras que

la presencia de caracoles y hormigas fue similar entre los tratamientos evaluados ($p > 0.05$).

Tabla 23. Número de plaga cochinilla en el cultivo de tomate

# plagas	Plagas	N	Tratamientos		p-valor
			Con repelente	Sin repelente	
1	N° de caracol	32	0	0	0.3948
2	N° de cochinilla	32	0	1	0.0051
3	N° de hormiga	32	0	0	0.9575

(p > 0.05) no existe diferencias significativas.

Marcillo, 2024

4.3 Análisis de costo

En la Tabla 24 se presenta el análisis económico del rendimiento de los cultivos en estudio dependiendo del costo. Para determinar el tratamiento con mejores resultados con relación beneficio costo se logró observar que los tratamientos que influyeron en el estudio fueron el Huerto uno con una producción de 2 lb de zanahoria, 3.6 lb de pimiento, 9 lb de cebolla y 9.5 lb de tomate dando una producción total de 24.10 lb y un beneficio/costo de 0.18 seguido del Huerto cuatro con una producción de 2 lb de zanahoria, 3.6 lb de pimiento, 5 lb de cebolla y 8 lb de tomate dando una producción total de 18.6 lb y un beneficio/costo de 0.14. A diferencia del Huerto dos que se obtuvo una menor producción de 1.5 lb de zanahoria, 2.7 lb de pimiento, 4.5 lb de cebolla y 8 lb de tomate dando una producción total de 16.70 lb y un beneficio/costo de 0.12 y el Huerto tres que se obtuvo una menor producción de 1 lb de zanahoria, 2.7 lb de pimiento, 4.5 lb de cebolla y 7.5 lb de tomate dando una producción total de 15.70 lb y un beneficio/costo de 0.11.

Tabla 24. Análisis de costos de los huertos

Descripción	Unidad	Cantidad	Huerto 1	Huerto 2	Huerto 3	Huerto 4
Plántulas	unidad	176	9.20	9.20	9.20	9.20
Plantas repelentes	unidad	56	7.00	7.00	7.00	7.00
Tierra preparada	kg	32	6.00	6.00	6.00	6.00
Tierra de sembrado	kg	32	4.00	4.00	4.00	4.00
Fertilizantes	litro	16	3.00	3.00	3.00	3.00
Insecticidas	litro	20	10.00	10.00	10.00	10.00
Canecas	unidad	64	11.20	11.20	11.20	11.20
Baldes	unidad	168	8.40	8.40	8.40	8.40
Alambres	unidad	4	1.50	1.50	1.50	1.50
Clavos	caja	4	5.00	5.00	5.00	5.00
Estacas	unidad	32	0.20	0.20	0.20	0.20
Piola	unidad	1	3.00	3.00	3.00	3.00
Egresos			68.50	68.50	68.50	68.50
Producción Zanahoria	libras		2.00	1.50	1.00	2.00
Producción Pimiento	libras		3.60	2.70	2.70	3.60
Producción Cebolla	libras		9.00	4.50	4.50	5.00
Producción Tomate	libras		9.50	8.00	7.50	8.00
Total de producción	libras		24.10	16.70	15.70	18.60
Ingresos por venta			12.05	8.35	7.85	9.30
Relación Beneficio/Costo			0.18	0.12	0.11	0.14

 Marcillo, 2024

5. Discusión

De acuerdo con la variable altura de planta en cm se pudieron observar datos relevantes referente al crecimiento de la planta tanto en el Huerto 4 con 42.5 cm para la planta de tomate y en el Huerto 3 el cultivo de zanahoria con 37.63 cm, estos datos coinciden con Condori et al., (2022), donde menciona que se pudo observar el avance de desarrollo en altura de planta con asociación de plantas repelentes y aplicación de microorganismo de montaña (MM), donde el T3 resultó con un mejor promedio en crecimiento de planta obteniendo una altura de 110.09 cm, respondiendo a una evaluación inicial de la misma.

Con relación al número de frutos por plantas, se obtuvieron frutos libres de plagas determinando que la relación entre hortalizas y plantas medicinales poseen un gran efecto repelente, concordando con Valdez (2020), quien realizó un trabajo de investigación de evaluación de dos saberes ancestrales y sus prácticas agroecológicas en el manejo de insectos plagas del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), en sectores rurales del cantón Babahoyo donde el análisis de varianza reportó alta significancia estadística al 5% en las observaciones realizadas con un promedio general de 6.09 y un coeficiente de variación de 13.35% en la evaluación realizada en la variable número de frutos por planta reportándose que el tratamiento Barrera de zanahorias + Oreganón Biofermentado fue estadísticamente superior al resto de tratamientos.

Con respecto al diámetro de fruto se obtuvieron mejores resultados en el Huerto 3, el cultivo de cebolla obtuvo un mayor diámetro con 5.71 cm, en el cultivo de pimiento con un valor de 5.46 cm, el cultivo de tomate con 4.88 cm de diámetro y el cultivo de zanahoria con 4.44 cm. En la variable del peso del fruto se encontraron buenos resultados en los Huertos 1 y 4 con 126 g en el cultivo de zanahoria, en el

cultivo de cebolla obtuvimos un mejor resultado en el Huerto 4 con 127.25 g, en el cultivo de pimiento resulto con mejor peso el Huerto 1 con 121.88 g, finalmente el cultivo de tomate dio mejores resultados el Huerto 1 con 151.62 g.

Todas las variables antes mencionadas lograron una respuesta positiva debido a que la asociación de cultivos con plantas medicinales posee un aroma alelopático y repelente como lo es la menta y albahaca, además que son atraentes de insectos polinizadores, esta técnica permite métodos diferentes a los cultivos convencionales y la disminución de utilización de productos químicos sintéticos. Siendo una opción para el control de algunos patógenos y la proliferación de enfermedades. Tomando en cuenta que la alelopatía es una característica que poseen, las plantas medicinales que consiste en emitir compuestos aleloquímicos (aromas singulares), que sirven para la protección de algunos agentes externos y es una técnica empleada por productores en huertos familiares en beneficio de plantas cercanas (Giardini et al., 2018).

Conforme a los resultados obtenidos de la presente investigación se puede indicar que mediante la asociación de plantas repelentes en cultivos hortícolas, se logró una eficacia en el control de insectos plagas tales como: caracol, oruga y cochinilla, lo cual es ratificado por Paleologos, Lermanó, Blandi y Sarandón (2017), quienes expresan que las plantas aromáticas y medicinales pueden ser utilizadas como plantas acompañantes que sirven para atraer tanto a enemigos benéficos (enemigos naturales) como para repeler insectos plaga en los cultivos, teniendo relevancia su inclusión en cultivos de cobertura y plantas benéficas establecidas en franjas, intercaladas, en hileras mixtas o bordes. Las plantas medicinales tienen presencia curativa y emiten olores fuertes los cuales sirven como un ambientador de manera natural, y sirven como plaguicidas orgánicos (Murillo, 2019).

Al finalizar esta investigación se acepta la hipótesis del estudio, el desarrollo de huertos urbanos será aceptado por las comunidades como una medida de bienestar de la familia en los hogares, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas.

6. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el trabajo investigativo se concluye lo siguiente:

Las hortalizas cultivadas bajo un sistema de huertos urbanos obtuvieron buenos resultados, debido que proporciona un mejor control en cuanto a las plagas que se puedan presentar, lo que permite obtener una producción rentable y saludable.

Se destacó que el T1 (con plantas medicinales) presentó mejores resultados en el estudio por consiguiente las plantas medicinales presentan capacidad de repeler a insectos, tomando en cuenta que la asociación entre las hortalizas con repelentes orgánicos en huertos verticales es una alternativa que brinda tanto al productor como al consumidor a obtener y consumir alimentos libres de productos químicos, tomando en cuenta que los repelentes orgánicos brindan una respuesta a las necesidades inmediatas disminuyendo el daño ambiental y económico obteniendo una agricultura amigable y sostenible.

De acuerdo con el análisis de costo realizado se demostró que mediante la relación costo beneficio el mayor ingreso lo obtuvo el Huerto uno con 24.10 libras y cotizando el precio de la libra en el mercado a USD 0.50, dando como resultado un C/B de 0.18 \$ a diferencia del huerto tres donde se obtuvo un menor ingreso con 15.70 libras y un C/B 0.11\$.

Los datos obtenidos permiten señalar que la siembra de plantas repelentes en cultivo de zanahoria presentó menor número de plagas en comparación con el tratamiento en el cuál no se sembró plantas repelentes.

7. Recomendaciones

Una vez concluido el trabajo de campo se recomienda el uso de las plantas medicinales en huertos urbanos como repelente para el manejo de insectos plagas en los cultivos de hortalizas y así obtener una mejor producción.

La utilización de nuevas plantas medicinales para la prevención de plagas en cultivos de hortalizas y así disminuir el uso de químicos ayudando a optimizar los daños agroecológicos.

Estudios similares en otra época del año y ciclo de los cultivos, para observar si la implementación de plantas medicinales como uso de repelente, tendrían el mismo efecto de forma similar en estas nuevas etapas.

8. Bibliografía

- ABC Agro. (2017, mayo). *El cultivo de pimiento*. Obtenido de: <http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento.asp>
- Acaro, A. D. P. (2021). *Alternativa al desarrollo sostenible en la ciudadela Saucos 9, Guayaquil*. (Tesis de pregrado) Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- Ávila, E. (2015). *Programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial cámara de comercio de Bogotá*. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14309/Zanahoria.pdf>
- Barreto, C. K. L. (2019). Evaluación de plantas y extractos repelentes de insectos en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) Milagro–Guayas. In *Repositorio Digital U Agraria*. (Tesis de pregrado) Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- Calvo Adriana. (2022, abril 13). *Características y ventajas de la huerta orgánica intensiva*. Agroptima.
- Cano Contreras, E. J. (2015). Huertos familiares: Un camino hacia la soberanía alimentaria. *Revista Pueblos y Fronteras Digital*, 10(20), 70. <https://doi.org/10.22201/cimsur.18704115e.2015.20.33>
- Castellanos Herrera Claudia Vanessa. (2014). *Determinación del efecto de la variación en la concentración de macronutrientes de cultivos hidropónicos en la biosíntesis de metabolitos en mentha piperita L. por cromatografía de gases*.
- Chaveli Ch. P., Caballero A. R., y Vento P. M. (2015). Uso del residual sólido de biogás para la producción de hortalizas en huertos intensivos. *Agrisost*.

- Clavijo P., C. E., y Cuvi, N. (2017). La Sustentabilidad de huertas urbanas y periurbanas con base agroecológica en Quito. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 21, 68. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.21.2017.2608>
- Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización COOTAD, Presidencia de la Republica del Ecuador 1 (2010). http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- Condori, L., Murga, L., Cayuba, D., Pacsi, J., Cayuba, H., y Tinco, E. (2022). *Evaluación agronómica del tomate (Solanum lycopersicum L.) bajo la asociación de plantas repelentes (Perejil y Cebollín) con o sin microorganismos de montaña en la estación experimental Sapecho.*
- Constitución de La República Del Ecuador, 1 (2008). https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- De los Santos Edgar. (2018, octubre 26). *¿Qué son los huertos de traspatio?* Parques Alegres. Obtenido de: <https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/que-son-huertos-de-traspatio/>
- Degenhart Barbara. (2016, April). *La agricultura urbana: un fenómeno global.* Nueva Sociedad. Obtenido de: <https://nuso.org/articulo/la-agricultura-urbana-un-fenomeno-global/>
- Díaz A. A. I. (2020). *Técnicas de manejo integrado de plagas en Persea americana Mill., Passiflora edulis Sims., y Coffea arabica L., en Colombia.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.
- Ecoinventos. (2022, abril). *Conozca 8 plantas que ayudan a controlar las plagas en tu jardín.* Vivenordeste. Obtenido de: <https://vivenordeste.com/blog/conozca-8->

plantas-que-ayudan-a-controlar-las-plagas-en-tu-jardin/17457?page=1#:~:text=5%20%E2%80%93%20Menta.,para%20cultivar%20bordeando%20los%20cultivos.

- FAO. (2014). Seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe Población vulnerable Empleo rural. *Oficina Regional de La FAO Para América Latina y El Caribe*, 11, 1–2.
- FAO. (2015). Agricultura sostenible Una herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación*, 1–48. <https://www.fao.org/3/i5754s/i5754s.pdf>
- Fernández de C. J. L., y Morán A. N. (2012). ¡Nos plantamos! Urbanismo participativo y agricultura urbana en los huertos comunitarios de Madrid. *Hábitat y Sociedad*, 4, 55–71. <https://doi.org/10.12795/HabitatySociedad.2012.i4.04>
- Garcés, A. (2021). Efecto insecticida de plantas aromáticas en combinación con dos tipos de biol en algunas plagas del cultivo de maíz. *Manglar*, 18(4), 381–388. <https://doi.org/10.17268/manglar.2021.049>
- Giardini F., M. G, Oliveira J., Teixeira D., Solano J., Y Souza N. (2018). Alelopatía: el potencial de las plantas medicinales en el control de especies espontáneas. *Scielo*, 45.
- Giraldo Pinedo, D. M., Núñez Velasco, J. M., y Paredes Chacín, A. J. (2021). Transferencia de conocimiento e innovación social en el desarrollo de huertos comunitarios mediados por tecnologías. *The 1st LACCEI International Multi-Conference on Entrepreneurship, Innovation, and Regional Development:*

“Ideas to Overcome and Emerge from the Pandemic Crisis.”

<https://doi.org/10.18687/LEIRD2021.1.1.14>

Gomez M., Grisales M., y Tellez D. (2015). *Evaluación de la eficacia de los extractos naturales de citronella (Cymbopogon citratus), albahaca (Ocimum basilicum) y LAVANDA (Lavandula spp.) como repelente natural contra mosquitos adultos de la especie Aedes aegypti.*

Ibarra, J. T., Caviedes, J., Barreau, A., y Pessa, N. (2019). Huertas urbanas, bienestar y resiliencia: un aporte a la transición hacia la sustentabilidad en Chile. *Universidad Católica de Chile*, 1–232.

Infoagro. (2015, julio). *El cultivo de tomate*. Obtenido de: <https://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

Infoagro. (2017). *El cultivo de la cebolla*. Obtenido de: <https://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>

Infoagrónomo. (2019, junio). *Plantas insecticidas y plantas vivas repelentes*. Obtenido de: <https://infoagronomo.net/plantas-insecticidas-y-plantas-vivas-repelentes/#:~:text=Albahaca%3A%20Es%20repelente%2C%20insecticida%20e,que%20afectan%20a%20las%20plagas>.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2017, octubre 6). *Guayaquil en cifras*.

Larrubia Vargas, R., Natera Rivas, J. J., y Carruana Herrera, D. (2020). Los huertos urbanos como estrategia de transición urbana hacia la sostenibilidad en la ciudad de Málaga. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 86. <https://doi.org/10.21138/bage.2972>

López Á., Del Álamo M., y Díaz A. A. (2014). *Agricultura familiar y huertos urbanos*.

- MAG. (2020). Resumen ejecutivo de los diagnósticos territoriales del sector agrario. In *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. <https://doi.org/10.1787/3b11bb20-es>
- Monge Pérez, J. E. (2016). Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad del pimiento cuadrado bajo invernadero en Costa Rica. *Tecnología En Marcha*, 29(506), 125–136.
- Morales A. E. A. (2022). *Manejo integrado de plagas en vid cv. Borgoña negra (Vitis labrusca x Vitis vinífera L.) en Santa Cruz de Flores - Cañete*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Mula José Antonio. (2020). *El cultivo en azoteas. Cómo empezar*. <https://www.agromaticas.es/el-cultivo-en-azoteas/>
- Murillo, F. (2019). *Desarrollo de huertos urbanos en la cooperativa pueblo y su reino en el sector Juan Montalvo en el cantón Guayaquil - Provincia del Guayas*. (Tesis de pregrado) Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Oduardo Kenia. (2013). *Recuperación de la producción de hortalizas en el Consejo Popular Guatemala*. Universidad de Holguín.
- Olave V., García C., Baria I., y Tejeira D. (n.d.). *Material de apoyo a la guía de extensión de técnicas apropiadas para pequeños productores*.
- OMS. (2018, marzo 21). La salud debe ser la máxima prioridad de los urbanistas. *NewCities*, 1–4. <https://www.who.int/mediacentre/commentaries/2018/health-urban-planning/es/>
- Ordenanza Municipal de Arboricultura y Forestación, 1 (2021). <https://zonalegal.net/uploads/documento/2SRO589.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *Agenda de la Alimentación Urbana*.

- Paleologos M., Iermanó M., Blandi M., y Sarandón S. (2017). Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. *Desarrollo Regional*, 22.
- Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025: Planificar para crear oportunidades. (2021). 9.
https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed.pdf
- Portilla D. M. G. (2023). *Evaluación de especies vegetales para el control de la hormiga arriera (Atta sp.) (Hymenoptera: Formicidae) en maíz almacenado (Zea mays)*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Ramos González, R., Orozco Almanza, M. S., Monroy Ata, A., y Rojas Cortés, M. de J. (2019). Cultivo de tres especies aromáticas en un huerto vertical con dos abonos orgánicos. *Agro Productividad*, 12(3).
<https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1151>
- Restrepo Vélez, S., y Velásquez Posada, J. M. (2021). La agricultura urbana como herramienta para los actores políticos. *Revista de La Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 51(134), 303–331.
<https://doi.org/10.18566/rfdcp.v51n134.a13>
- Rivera Alicia. (2022, noviembre 22). *Los cuidados que necesita la flor de Pascua para durar todo el año*. La Vanguardia. Obtenido de:
<https://www.lavanguardia.com/vivo/como-hacer-diy/20221122/8612785/cuidados-necesita-flor-pascua-durar-ano.html>
- Sabillon L. D. L., Rivera M. J. L., Y Flores M. J. (2022). *Estudio de prefactibilidad para la implementación de huertos verticales en casa en el área urbana de san pedro sula*.

- Salazar Carlos. (2017). *Extracción y utilización del aceite de menta (Mentha piperita) y análisis de repelencia en las moscas (musca doméstica) entre cortinas de tela mediante el proceso de micro encapsulación e impregnación. 01.*
- Salazar, D., Cuichán, M., Ballesteros, C., Márquez, J., & Orbe, D. (2017). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC). *Inec*, 2, 1–23. http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-88021974000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Sánchez-Aguirre, J. A., Terrazas-Gómez, M. I., Baray-Guerrero, M. D. R., Villarreal-Ramírez, V. H., y Aguirre-Avilés, E. J. (2023). Estudio de factibilidad para una microempresa de asesoría y venta de insumos para huertos familiares en Delicias, Chihuahua. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 10(2), 123–134. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v10i2.435>
- Urías Borbón, D. S., y Ochoa de la Torre, J. M. (2020). Huertos urbanos como estrategia de resiliencia urbana en países en desarrollo. *Vivienda y Comunidades Sustentables*, 8, 81–102. <https://doi.org/10.32870/rvcs.v0i8.143>
- Valdez Ramón. (2020). *Evaluación de dos saberes ancestrales y sus prácticas agroecológicas en el manejo de insectos plagas del cultivo de pimiento (Capsicum annum), en sectores rurales del cantón Babahoyo.* Universidad Técnica de Babahoyo.

9. Anexos

Análisis de la varianza (ZANAHORIA) Altura de planta a los 30 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 30 ..	32	0,40	0,34	13,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	164,18	3	54,73	6,28	0,0021
Tratamientos	164,18	3	54,73	6,28	0,0021
Error	244,00	28	8,71		
Total	408,18	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,02996

Error: 8,7144 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T2	18,56	8	1,04	A	
T1	20,05	8	1,04	A	
T4	21,61	8	1,04	A	B
T3	24,68	8	1,04		B

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

Figura 2. Análisis de varianza de altura de planta de zanahoria a los 30 días
Marcillo, 2024

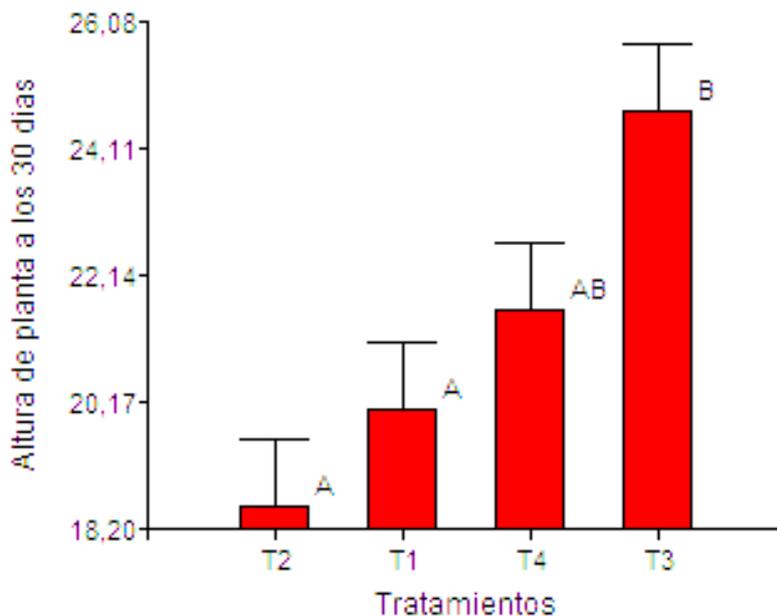


Figura 3. Altura de planta de zanahoria a los 30 días
Marcillo, 2024.

Altura de planta a los 60 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 60 ..	32	0,46	0,40	15,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	391,94	3	130,65	7,94	0,0005
Tratamientos	391,94	3	130,65	7,94	0,0005
Error	460,44	28	16,44		
Total	852,38	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,53590

Error: 16,4442 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	22,44	8	1,43	A
T1	25,25	8	1,43	A
T4	26,50	8	1,43	A
T3	32,06	8	1,43	B

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

Figura 4. Análisis de varianza de altura de planta de zanahoria a los 60 días
Marcillo, 2024

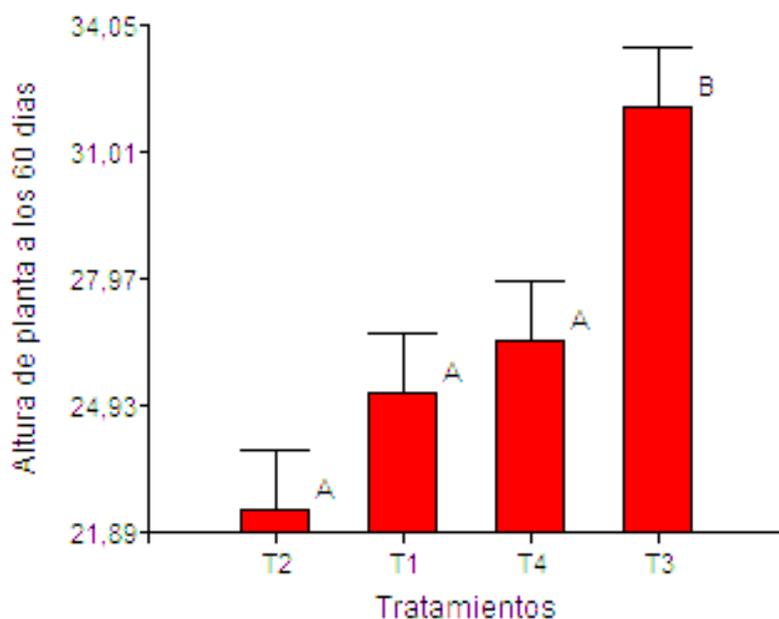


Figura 5. Altura de planta de zanahoria a los 60 días
Marcillo, 2024

Altura de planta a los 90 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 90 días	32	0,36	0,30	12,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	265,96	3	88,65	5,34	0,0049
Tratamientos	265,96	3	88,65	5,34	0,0049
Error	464,47	28	16,59		
Total	730,43	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,56009

Error: 16,5882 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	30,38	8	1,44	A
T1	31,06	8	1,44	A
T4	31,75	8	1,44	A
T3	37,63	8	1,44	B

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

Figura 6. Análisis de varianza de altura de planta de zanahoria a los 90 días
Marcillo, 2024

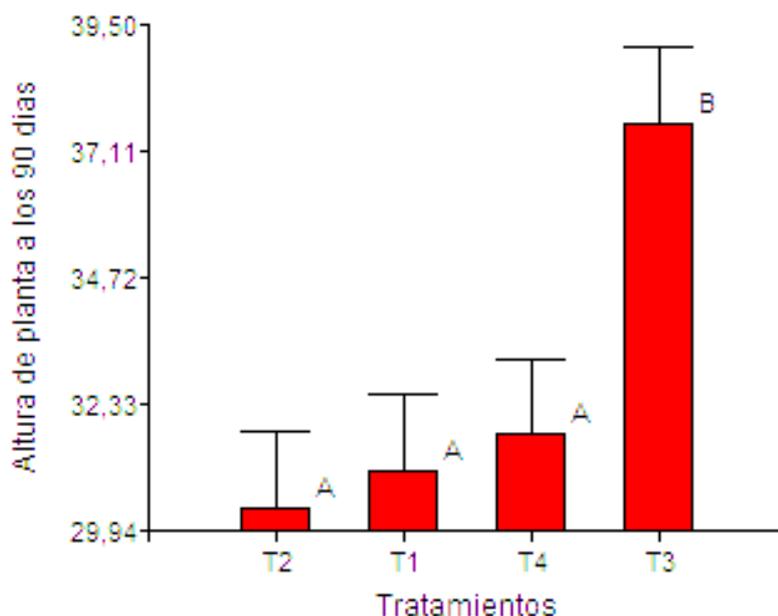


Figura 7. Altura de planta de zanahoria a los 90 días
Marcillo, 2024

Diámetro de zanahoria(cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro (cm)	32	0,14	0,04	11,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,08	3	0,36	1,47	0,2437
Tratamientos	1,08	3	0,36	1,47	0,2437
Error	6,84	28	0,24		
Total	7,92	31			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,67479

Error: 0,2443 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	3,96	8	0,17
T2	4,21	8	0,17
T4	4,38	8	0,17
T3	4,44	8	0,17

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

Figura 8. Análisis de varianza del diámetro de la zanahoria Marcillo, 2024

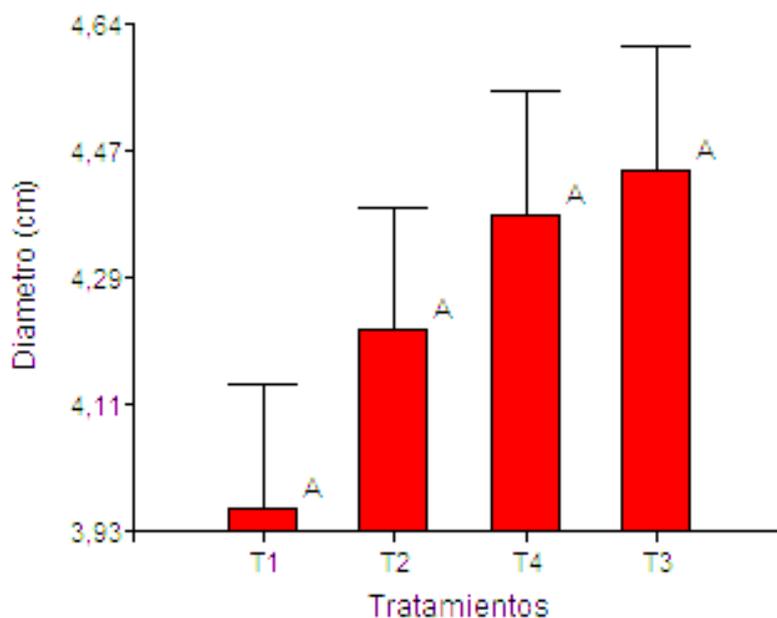


Figura 9. Diámetro de la zanahoria Marcillo, 2024

Peso del fruto (gr)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del fruto (gr)	32	0,48	0,42	13,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5775,09	3	1925,03	8,57	0,0003
Tratamientos	5775,09	3	1925,03	8,57	0,0003
Error	6287,88	28	224,57		
Total	12062,97	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=20,45762

Error: 224,5670 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	92,88	8	5,30	A
T3	111,75	8	5,30	A B
T1	125,25	8	5,30	B
T4	126,00	8	5,30	B

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

Figura 10. Análisis de varianza del peso del fruto de zanahoria Marcillo, 2024

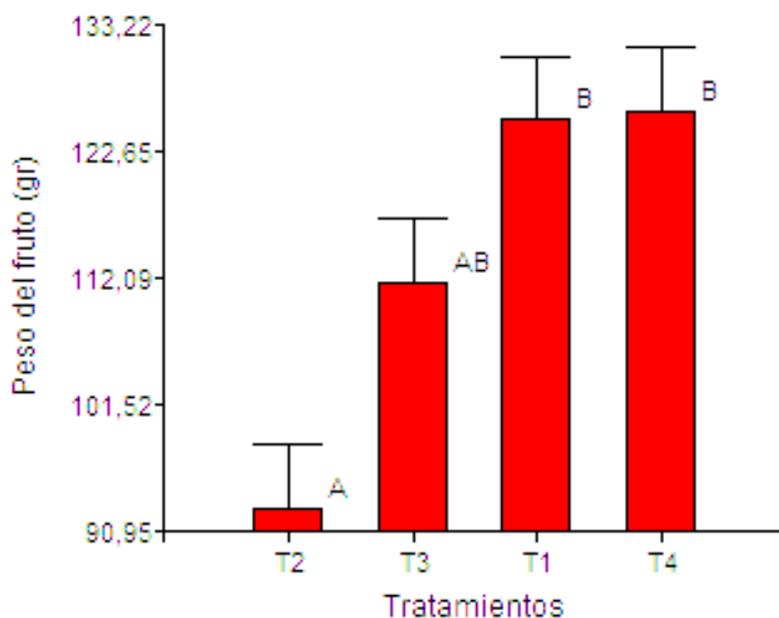


Figura 11. Peso en gramos de la zanahoria Marcillo, 2024

Análisis de la varianza (PIMIENTO)
Altura de planta a los 30 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 30 días	32	0,07	0,00	17,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,54	3	4,51	0,68	0,5724
Tratamientos	13,54	3	4,51	0,68	0,5724
Error	186,18	28	6,65		
Total	199,72	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,52026

Error: 6,6494 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3	14,31	8	0,91	A
T4	14,75	8	0,91	A
T2	14,88	8	0,91	A
T1	16,07	8	0,91	A

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

Figura 12. Análisis de varianza de la altura de planta de pimiento a los 30 días
 Marcillo, 2024

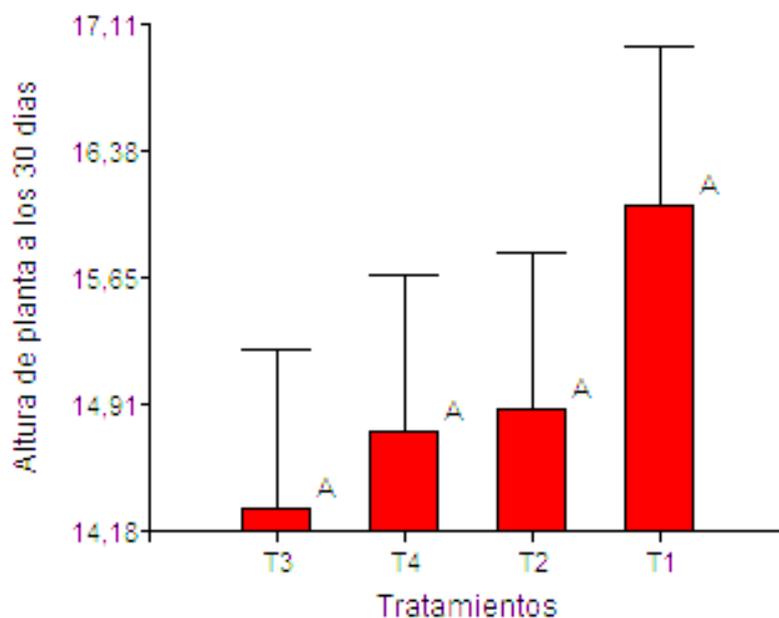


Figura 13. Altura de planta de pimiento a los 30 días
 Marcillo, 2024

Altura de planta a los 60 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 60 ..	32	0,08	0,00	14,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,08	3	5,69	0,76	0,5270
Tratamientos	17,08	3	5,69	0,76	0,5270
Error	210,22	28	7,51		
Total	227,30	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,74058

Error: 7,5078 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	18,13	8	0,97 A
T4	18,88	8	0,97 A
T1	19,63	8	0,97 A
T2	20,04	8	0,97 A

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

Figura 14. Análisis de varianza de la altura de planta de pimiento a los 60 días Marcillo, 2024

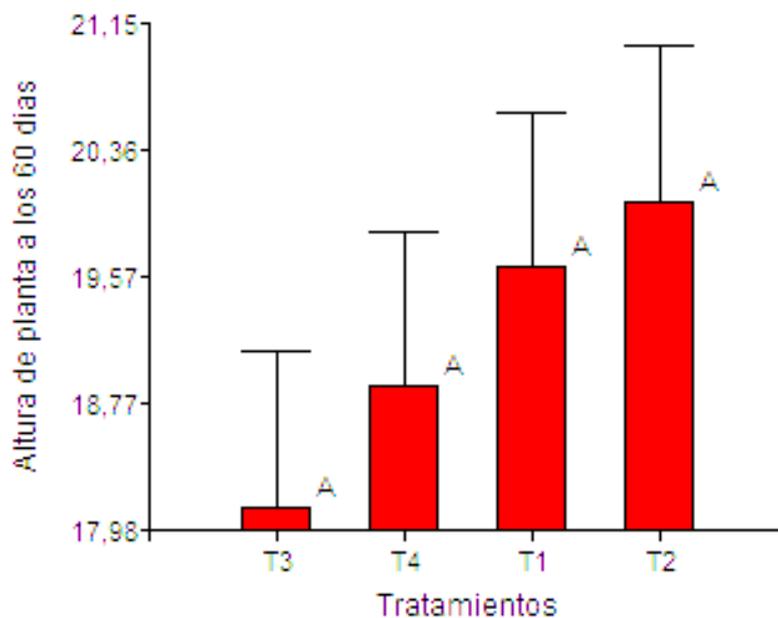


Figura 15. Altura de planta de pimiento a los 60 días Marcillo, 2024

Altura de planta a los 90 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 90 ..	32	0,11	0,01	11,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	27,76	3	9,25	1,15	0,3449
Tratamientos	27,76	3	9,25	1,15	0,3449
Error	224,56	28	8,02		
Total	252,32	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,86611

Error: 8,0202 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3	22,25	8	1,00	A
T1	23,88	8	1,00	A
T4	24,00	8	1,00	A
T2	24,82	8	1,00	A

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

Figura 16. Análisis de varianza de la altura de planta de pimiento a los 90 días
Marcillo, 2024

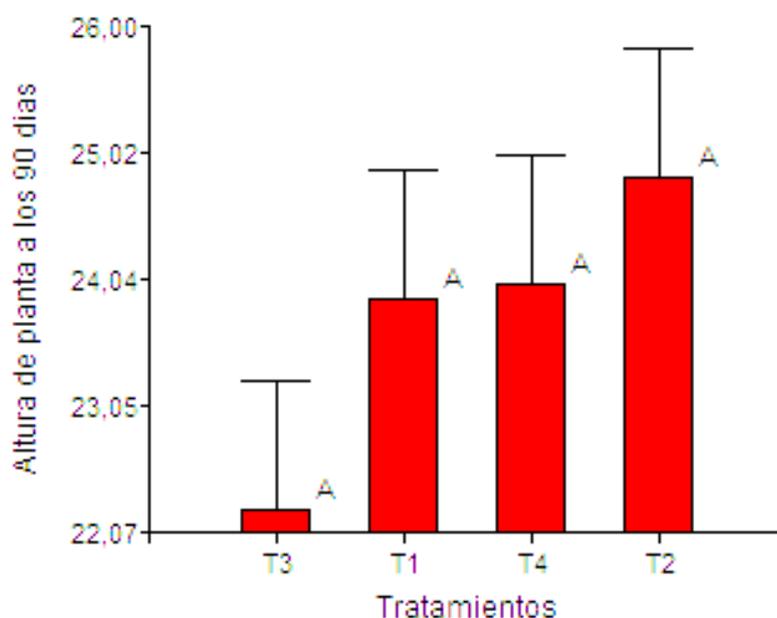


Figura 17. Altura de planta de pimiento a los 90 días
Marcillo, 2024

Número de frutos (n)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de frutos (n)	32	0,05	0,00	17,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,63	3	0,21	0,52	0,6730
Tratamientos	0,63	3	0,21	0,52	0,6730
Error	11,25	28	0,40		
Total	11,88	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,86533

Error: 0,4018 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	3,38	8	0,22	A
T3	3,50	8	0,22	A
T1	3,63	8	0,22	A
T4	3,75	8	0,22	A

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

Figura 18. Análisis de varianza del número de frutos por planta de pimiento Marcillo, 2024

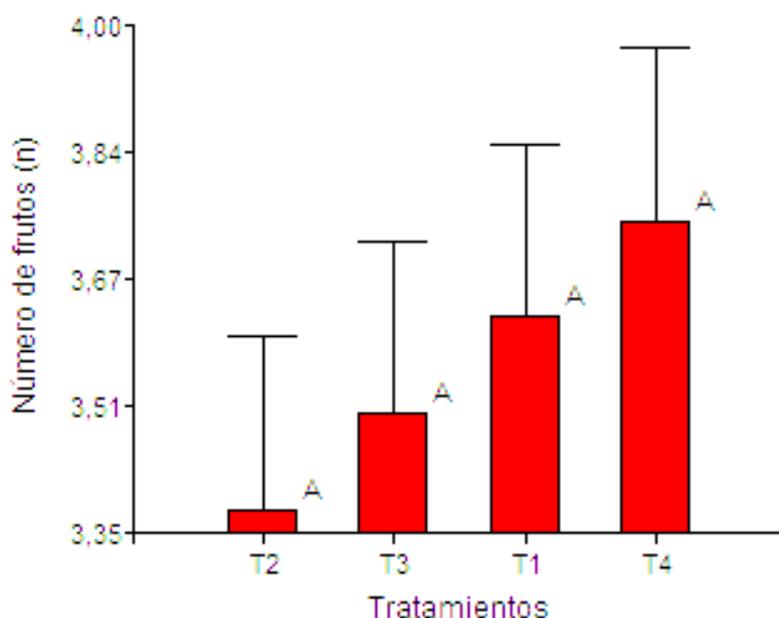


Figura 19. Número de frutos por planta de pimiento Marcillo, 2024

Diametro (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro (cm)	32	0,17	0,08	15,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,51	3	1,17	1,89	0,1541
Tratamientos	3,51	3	1,17	1,89	0,1541
Error	17,31	28	0,62		
Total	20,81	31			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,07326

Error: 0,6181 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	4,59	8	0,28	A
T4	4,74	8	0,28	A
T1	4,95	8	0,28	A
T3	5,46	8	0,28	A

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

Figura 20. Análisis de varianza del diámetro del fruto de pimiento Marcillo, 2024

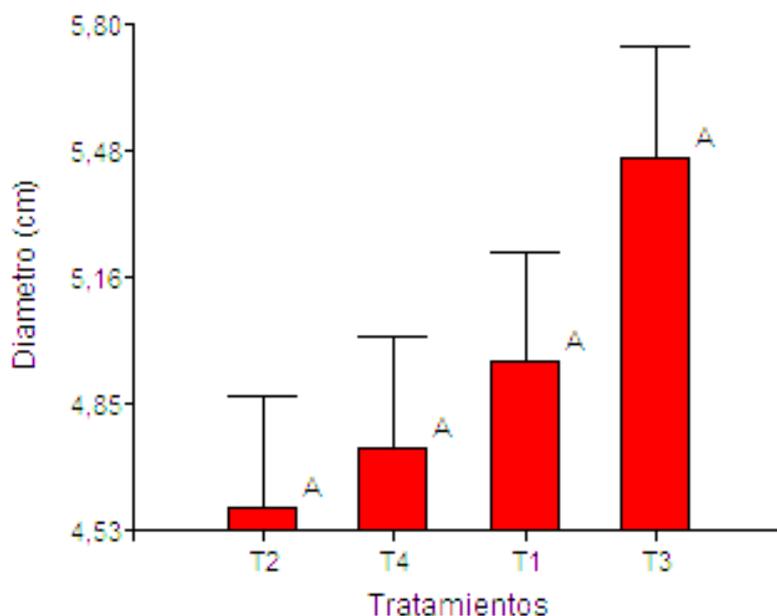


Figura 21. Diámetro del pimiento Marcillo, 2024

Peso del fruto (gr)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del fruto (gr)	32	0,15	0,06	17,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	39976,13	3	13325,38	1,68	0,1942
Tratamientos	39976,13	3	13325,38	1,68	0,1942
Error	222238,75	28	7937,10		
Total	262214,88	31			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=121,62227

Error: 7937,0982 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	479,50	8	31,50 A
T2	483,50	8	31,50 A
T4	551,38	8	31,50 A
T1	552,88	8	31,50 A

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

Figura 22. Análisis de varianza del peso del fruto de pimiento Marcillo, 2024

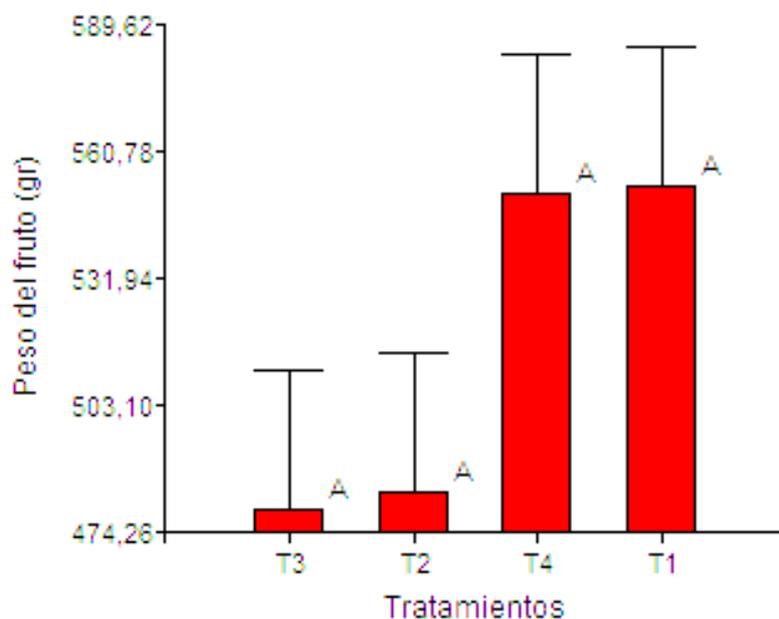


Figura 23. Peso del pimiento Marcillo, 2024

Análisis de la varianza (CEBOLLA)

Altura de planta a los 30 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 30 días	32	0,01	0,00	14,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,02	3	0,34	0,08	0,9695
Tratamientos	1,02	3	0,34	0,08	0,9695
Error	116,58	28	4,16		
Total	117,60	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,78561

Error: 4,1637 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	14,07	8	0,72 A
T4	14,38	8	0,72 A
T2	14,50	8	0,72 A
T3	14,51	8	0,72 A

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

Figura 24. Análisis de varianza de altura de planta de cebolla a los 30 días
Marcillo, 2024

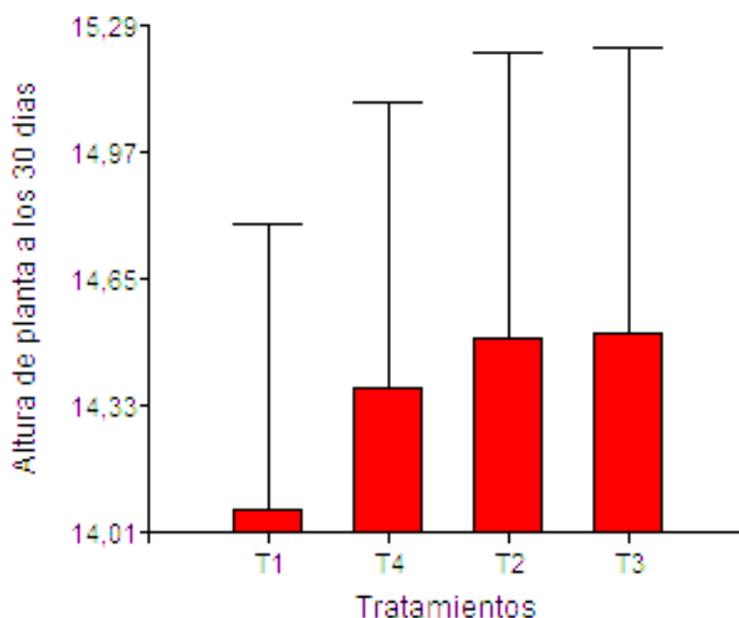


Figura 25. Altura de planta de cebolla a los 30 días
Marcillo, 2024

Altura de planta a los 60 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 60 ..	32	0,07	0,00	14,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15,34	3	5,11	0,70	0,5576
Tratamientos	15,34	3	5,11	0,70	0,5576
Error	203,28	28	7,26		
Total	218,62	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,67834

Error: 7,2600 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	17,19	8	0,95 A
T1	17,88	8	0,95 A
T4	18,44	8	0,95 A
T3	19,06	8	0,95 A

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

Figura 26. Análisis de varianza de la altura de planta de cebolla a los 60 días
Marcillo, 2024

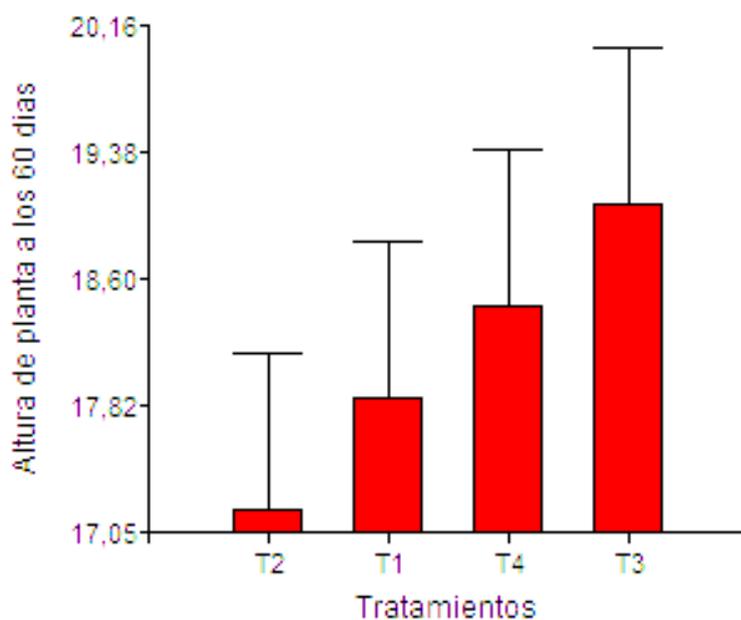


Figura 27. Altura de planta de cebolla a los 60 días
Marcillo, 2024

Altura de planta a los 90 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 90 días	32	0,12	0,03	11,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30,78	3	10,26	1,33	0,2843
Tratamientos	30,78	3	10,26	1,33	0,2843
Error	215,95	28	7,71		
Total	246,73	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,79120

Error: 7,7124 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	22,88	8	0,98 A
T2	23,26	8	0,98 A
T3	24,88	8	0,98 A
T4	25,13	8	0,98 A

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

Figura 28. Análisis de varianza de la altura de planta de cebolla a los 90 días
Marcillo, 2024

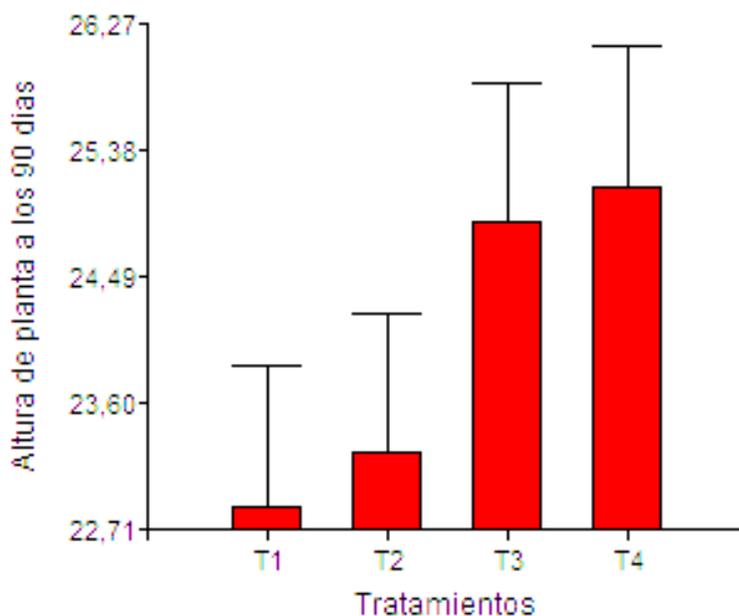


Figura 29. Altura de planta de cebolla a los 90 días
Marcillo, 2024

Diametro (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro (cm)	32	0,30	0,23	12,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,09	3	1,70	4,08	0,0159
Tratamientos	5,09	3	1,70	4,08	0,0159
Error	11,63	28	0,42		
Total	16,72	31			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,87972

Error: 0,4153 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4	4,74	8	0,23	A
T2	4,75	8	0,23	A
T1	4,95	8	0,23	A B
T3	5,71	8	0,23	B

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

Figura 30. Análisis de varianza del diámetro de la cebolla Marcillo, 2024

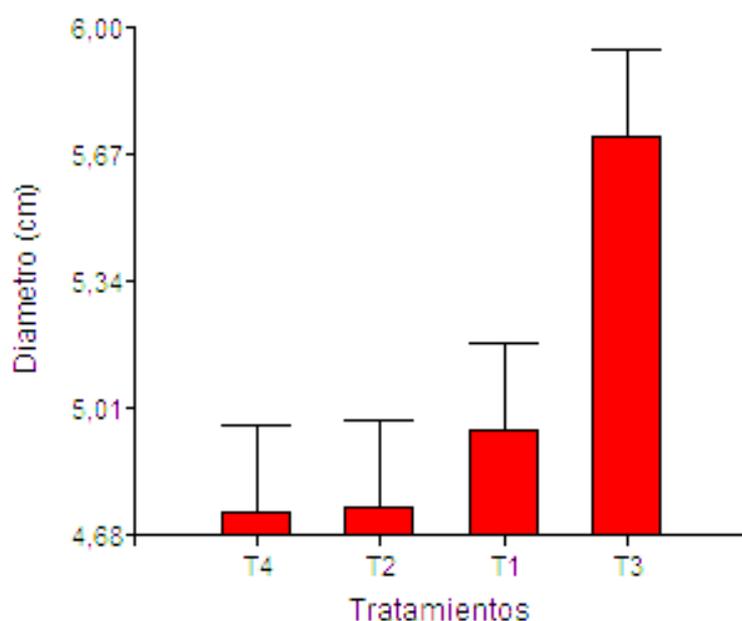


Figura 31. Diámetro de la cebolla Marcillo, 2024

Peso del fruto (gr)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del fruto (gr)	32	0,16	0,07	14,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1551,09	3	517,03	1,77	0,1757
Tratamientos	1551,09	3	517,03	1,77	0,1757
Error	8178,88	28	292,10		
Total	9729,97	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=23,33189

Error: 292,1027 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	107,75	8	6,04	A
T3	115,50	8	6,04	A
T1	115,63	8	6,04	A
T4	127,25	8	6,04	A

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

Figura 32. Análisis de varianza del peso de la cebolla Marcillo, 2024

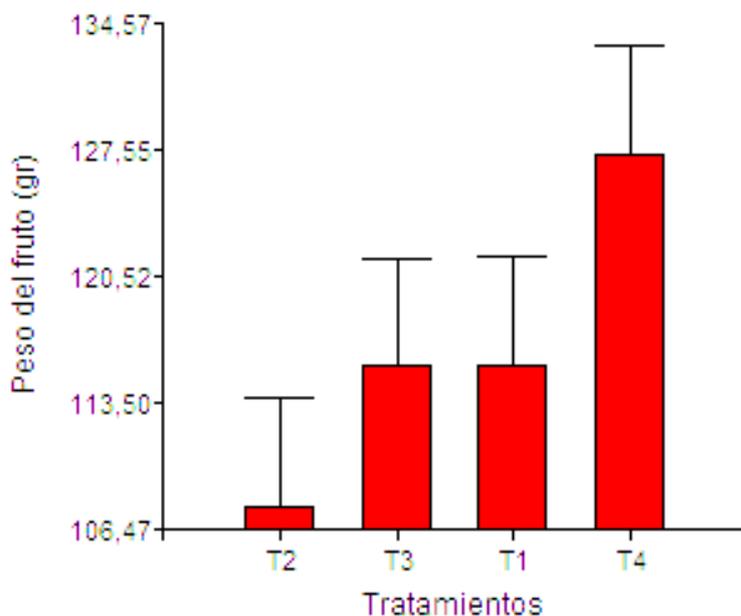


Figura 33. Peso de la cebolla Marcillo, 2024

Análisis de la varianza (TOMATE)
Altura de planta a los 30 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 30 ..	32	0,08	0,00	11,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,84	3	0,61	0,86	0,4758
Tratamientos	1,84	3	0,61	0,86	0,4758
Error	20,13	28	0,72		
Total	21,97	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,15737

Error: 0,7188 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	6,94	8	0,30
T4	7,19	8	0,30
T3	7,44	8	0,30
T2	7,56	8	0,30

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

Figura 34. Análisis de varianza de la altura de planta de tomate a los 30 días
 Marcillo, 2024

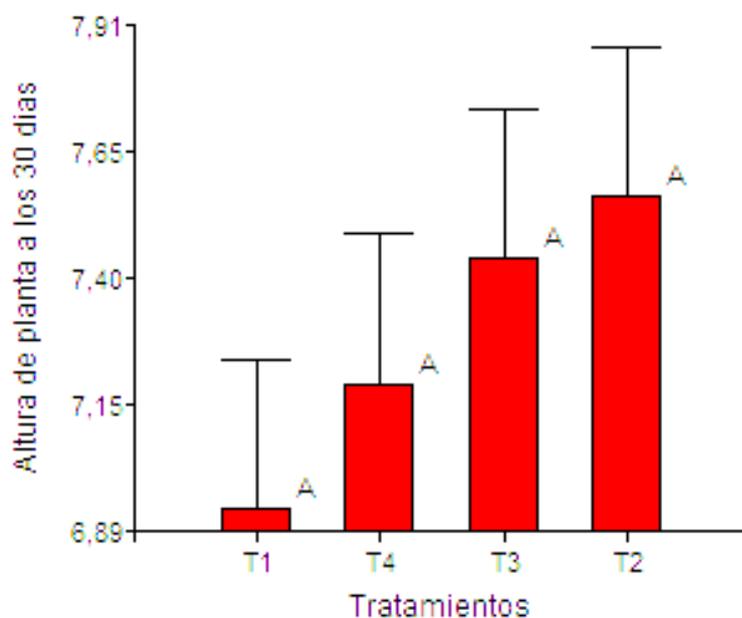


Figura 35. Altura de planta de tomate a los 30 días
 Marcillo, 2024

Altura de planta a los 60 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 60 ..	32	0,36	0,30	13,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	56,63	3	18,88	5,32	0,0050
Tratamientos	56,63	3	18,88	5,32	0,0050
Error	99,25	28	3,54		
Total	155,88	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,57021

Error: 3,5446 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T2	12,50	8	0,67	A	
T4	14,13	8	0,67	A	B
T3	14,38	8	0,67	A	B
T1	16,25	8	0,67		B

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

Figura 36. Análisis de varianza de la altura de planta de tomate a los 60 días
Marcillo, 2024

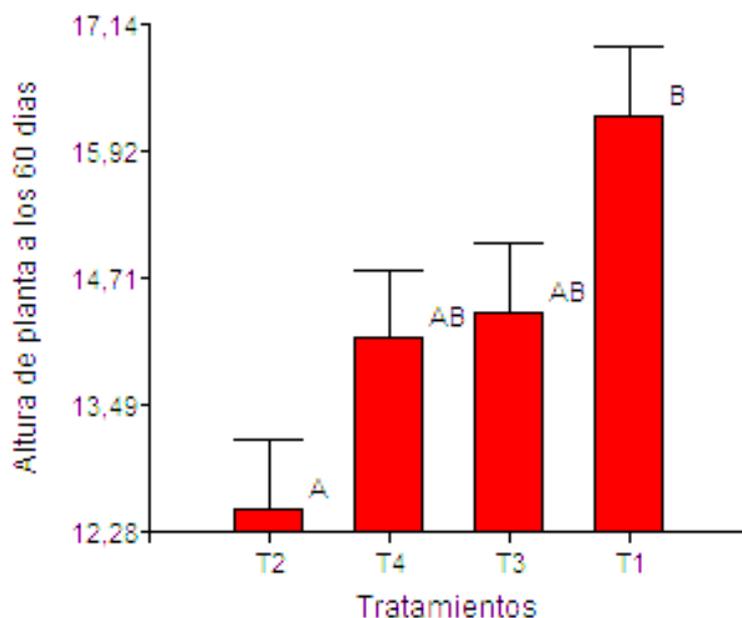


Figura 37. Altura de planta de tomate a los 60 días
Marcillo, 2024

Altura de planta a los 90 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta a los 90 días	32	0,70	0,67	18,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2050,13	3	683,38	22,15	<0,0001
Tratamientos	2050,13	3	683,38	22,15	<0,0001
Error	863,75	28	30,85		
Total	2913,88	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,58223

Error: 30,8482 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T3	21,63	8	1,96	A	
T4	24,63	8	1,96	A	B
T2	31,00	8	1,96		B
T1	42,50	8	1,96		C

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

Figura 38. Análisis de varianza de la altura de planta de tomate a los 90 días
Marcillo, 2024

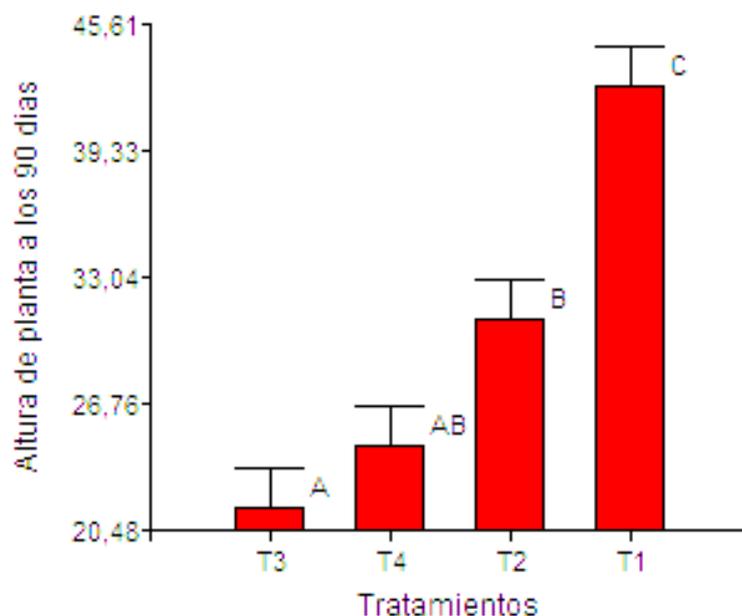


Figura 39. Altura de planta de tomate a los 90 días
Marcillo, 2024

Número de frutos (n)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de frutos (n)	32	0,06	0,00	15,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,38	3	0,46	0,55	0,6549
Tratamientos	1,38	3	0,46	0,55	0,6549
Error	23,50	28	0,84		
Total	24,88	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,25065

Error: 0,8393 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	5,63	8	0,32 A
T4	5,63	8	0,32 A
T1	5,88	8	0,32 A
T2	6,13	8	0,32 A

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

Figura 40. Análisis de varianza del número de frutos
Marcillo, 2024

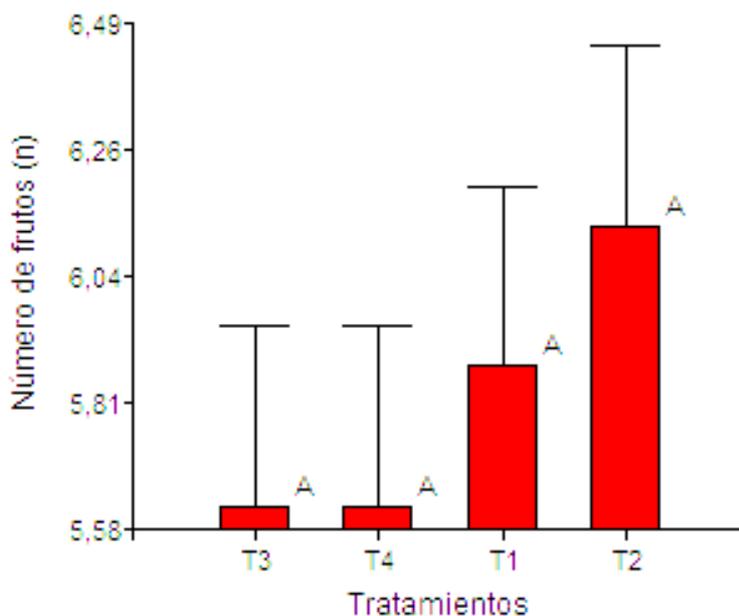


Figura 41. Número de frutos por planta de tomate
Marcillo, 2024

Diametro (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro (cm)	32	0,02	0,00	11,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,15	3	0,05	0,18	0,9109
Tratamientos	0,15	3	0,05	0,18	0,9109
Error	8,03	28	0,29		
Total	8,18	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,73096

Error: 0,2867 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	4,69	8	0,19	A
T3	4,81	8	0,19	A
T4	4,83	8	0,19	A
T1	4,88	8	0,19	A

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

Figura 42. Análisis de varianza del diámetro del tomate Marcillo, 2024

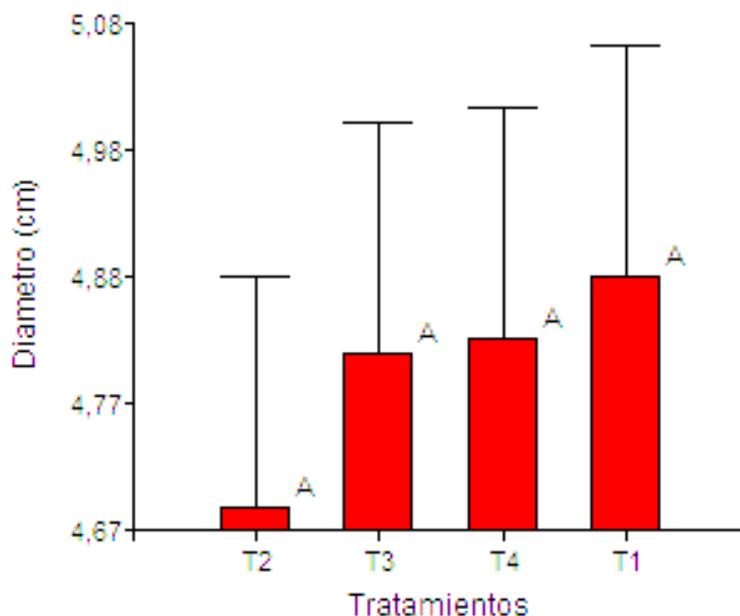


Figura 43. Diámetro del tomate Marcillo, 2024

Diametro (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro (cm)	32	0,02	0,00	11,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,15	3	0,05	0,18	0,9109
Tratamientos	0,15	3	0,05	0,18	0,9109
Error	8,03	28	0,29		
Total	8,18	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,73096

Error: 0,2867 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	4,69	8	0,19	A
T3	4,81	8	0,19	A
T4	4,83	8	0,19	A
T1	4,88	8	0,19	A

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

Figura 44. Análisis de varianza del peso del tomate
Marcillo, 2024

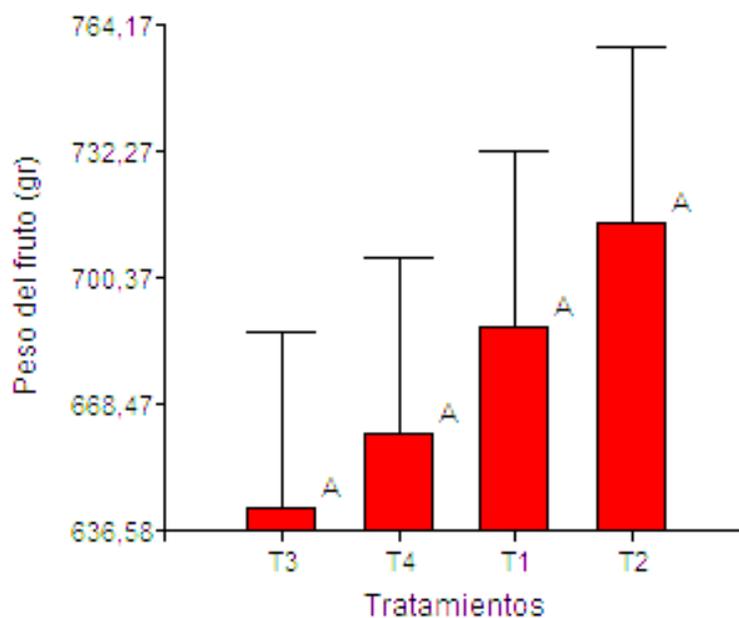


Figura 45. Peso del tomate
Marcillo, 2024

Prueba de Wilcoxon para muestras independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	W	p(2 colas)
N° trat.	N° de plaga caracol	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,28	0,75	933,00	0,0836
N° trat.	N° de plaga cochinilla	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,13	0,84	828,00	0,0005
N° trat.	N° de plaga hormiga	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,19	1,06	818,00	0,0006

Figura 47. Prueba Wilcoxon (Mann-Whitney) para N° de plagas en cultivo de zanahoria Marcillo, 2024

Prueba de Wilcoxon para muestras independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	W	p(2 colas)
N° trat.	N° de plaga caracol	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,03	0,13	992,00	0,1656
N° trat.	N° de plaga cochinilla	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,06	0,28	958,00	0,0680
N° trat.	N° de plaga hormiga	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,00	0,56	864,00	0,0003

Figura 46. Prueba Wilcoxon (Mann-Whitney) para N° de plagas en cultivo de pimiento Marcillo, 2024

Prueba de Wilcoxon para muestras independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	W	p(2 colas)
N° trat.	N° de plaga caracol	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,00	0,13	976,00	0,0404
N° trat.	N° de plaga cochinilla	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,00	0,34	912,00	0,0028
N° trat.	N° de plaga hormiga	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,13	0,69	854,00	0,0018

Figura 48. Prueba Wilcoxon (Mann-Whitney) para N° de plagas en cultivo de cebolla Marcillo, 2024

Prueba de Wilcoxon para muestras independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	W	p(2 colas)
N° trat.	N° de plaga caracol	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,06	0,13	1008,00	0,3948
N° trat.	N° de plaga cochinilla	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,09	0,69	885,50	0,0051
N° trat.	N° de plaga hormiga	con aplicación	sin aplicación	32	32	0,16	0,19	1037,50	0,9575

Figura 49. Prueba Wilcoxon (Mann-Whitney) para N° de plagas en cultivo de cebolla Marcillo, 2024

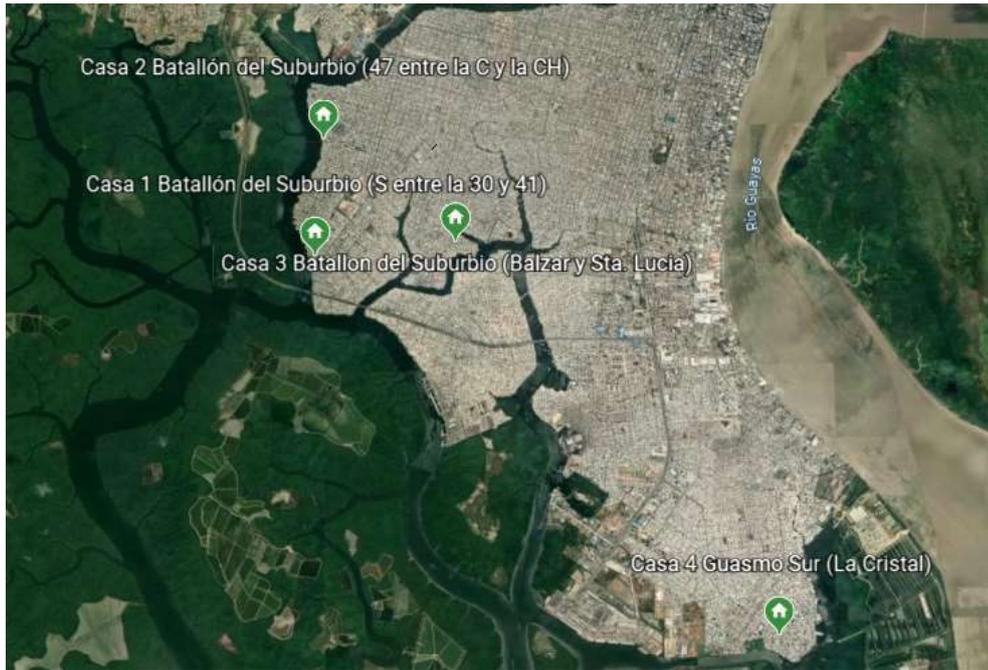


Figura 50. Croquis de la zona Google earth, 2024

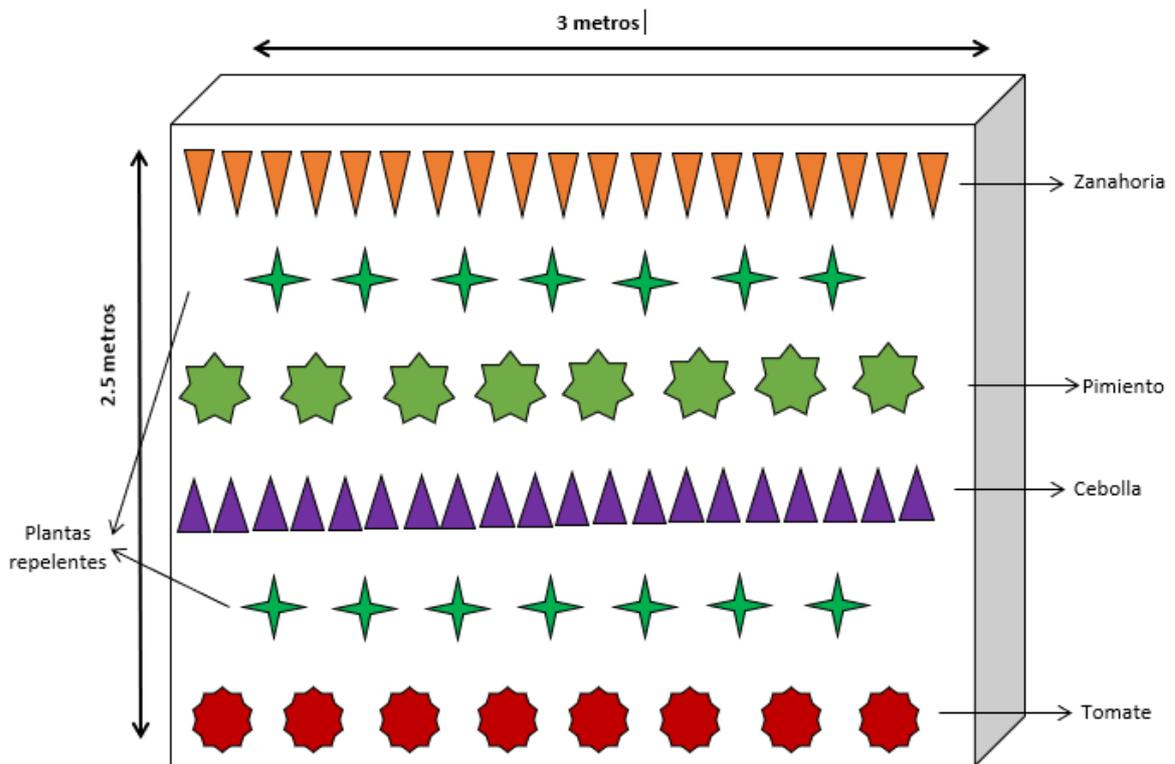


Figura 51. Distribución del ensayo y plantas Marcillo, 2024



Figura 52. Siembra de plantas repelentes
Marcillo, 2024



Figura 53. Instalación del huerto 3
Marcillo, 2024



Figura 54. Instalación de huertos en las casas
Marcillo, 2024



Figura 55. Toma de datos altura de planta en el huerto
Marcillo, 2024



Figura 56. Toma de datos altura de planta en el huerto 3
Marcillo, 2024



Figura 57. Toma de datos altura de planta en el huerto 4
Marcillo, 2024



Figura 58. Aplicación de fertilizante orgánico
Marcillo, 2024



Figura 59. Visita del tutor de tesis
Marcillo, 2024



Figura 60. Floración del pimiento
Marcillo, 2024



Figura 61. Floración del tomate
Marcillo, 2024



Figura 62. Crecimiento de la cebolla
Marcillo, 2024



Figura 63. Crecimiento de la zanahoria
Marcillo, 2024



Figura 64. Aplicación de Biol
Marcillo, 2024



Figura 65. Cosecha de cebolla
Marcillo, 2024



Figura 66. Cosecha de zanahoria
Marcillo, 2024



Figura 67. Cosecha de pimiento
Marcillo, 2024



Figura 68. Peso del fruto
Marcillo, 2024



Figura 69. Visualización de plagas en el cultivo de pimiento
Marcillo, 2024



Figura 70. presencia de cochinilla en pimiento del tratamiento 2
Marcillo, 2024



Figura 71. Presencia de cochinilla en zanahoria del tratamiento 2
Marcillo, 2024



Figura 72. Presencia de cochinilla en zanahoria del tratamiento 1
Marcillo, 2024