



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EN EL CARMEN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERA AGROPECUARIA**

**“Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*)  
con tres sustratos orgánicos en El Carmen”**

**AUTORA:** Katherine Yuliana Zambrano Dueñas

**TUTOR:** Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor, Mg

El Carmen, Julio del 2024

	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> <b>CERTIFICADO DE TUTOR(A)</b>	<b>CÓDIGO: PAT-04-F-004</b>
	<b>PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	<b>REVISIÓN: 1</b> Página II de 57

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Zambrano Dueñas Katherine Yuliana**, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024 (1), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “**Comportamiento agronómico del cultivo pimiento (*Capsicum annuum*) con tres sustratos orgánicos en El Carmen**”. La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 30 de julio del 2024.



Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor, Mg.

**Docente Tutor**

**Área:** Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ  
EXTENSIÓN EN EL CARMEN**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO:**

**Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*)  
con tres sustratos orgánicos en El Carmen**

**AUTORA:** Katherine Yuliana Zambrano Dueñas

**TUTOR:** Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor, Mg.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**



**Ing. López Mejía Francel Xavier, Ph.D**

**MIEMBRO**



**Ing. De la Cruz Chicaiza Marco Vinici, Mg**

**MIEMBRO**



**Ing. Vivas Cedeno Jorge Sifrido, Mg**

**MIEMBRO**

## DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, **Katherine Yuliana Zambrano Dueñas** con cédula de ciudadanía **1317629945**, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones, declaro que soy la autora de la tesis titulada: **“Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) con tres sustratos orgánicos en El Carmen”**., esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados.

Atentamente,



---

**Katherine Yuliana Zambrano Dueñas**  
C.I. 1317629945

El Carmen 30 de julio del 2024

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi padre, Julio César, por ser un ejemplo constante de esfuerzo, dedicación y amor incondicional. Gracias por enseñarme el valor del trabajo duro y la importancia de perseguir mis sueños con determinación.

Asimismo, a mi madre, Flor Marina, por su infinito cariño, sabiduría y apoyo incondicional. Tu fortaleza y dedicación han sido la columna vertebral que me ha sostenido en cada paso de este camino. Sin tu amor y tus enseñanzas, no habría llegado hasta aquí.

Además, a mi esposo, por tu amor, paciencia y comprensión. Gracias por ser mi compañero fiel en esta travesía, por creer en mí incluso en los momentos de duda y por brindarme siempre tu apoyo inquebrantable. Eres mi roca y mi inspiración diaria.

Igualmente, a mis hermanos, Karol y Michael, por ser mis cómplices, mis amigos y mi inspiración. Gracias por estar siempre a mi lado, por sus palabras de aliento y por compartir conmigo cada alegría y cada desafío.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi padre por su apoyo económico, que ha sido fundamental para poder cumplir mi anhelado sueño de ser ingeniera agropecuaria. Sin su generosidad y sacrificio, este logro no habría sido posible.

Asimismo, agradezco a mis suegros por su apoyo emocional durante mi etapa universitaria. Su respaldo ha sido vital para superar los desafíos y alcanzar mis objetivos.

Extiendo también mi gratitud a mi tutor, el Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor, Mg., por su invaluable guía, paciencia y constante apoyo. Su dedicación y compromiso han sido esenciales para mi crecimiento académico.

Finalmente, a mis amigas Yamilec y Nayeli, por su paciencia y apoyo constante, y por ser mi soporte en los momentos más difíciles de mi trayectoria universitaria. Su amistad y solidaridad han sido invaluableles a lo largo de este viaje.

## ÍNDICE

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	III
DECLARACIÓN AUTORIA .....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	0
i. Problema.....	1
ii. Objetivo general .....	2
iii. Objetivos específicos .....	2
iv. Hipótesis .....	2
CAPÍTULO I.....	3
1. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Origen del Pimiento .....	3
1.1.1. Taxonomía del pimiento.....	3
1.2. Importancia del cultivo de pimiento .....	3
1.3. Descripción botánica de la planta de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> ).....	4
1.3.1. Raíz.....	4
1.3.2. Tallo.....	4
1.3.3. Hojas.....	4
1.3.4. Flores .....	4
1.3.5. Frutos .....	5
1.3.6. Semillas .....	5
1.4. Etapas fenológicas del cultivo de pimiento .....	5
1.4.1. Etapa 1 (germinación) .....	5
1.4.2. Etapa 2 (crecimiento).....	6
1.4.3. Etapa 3 (floración y polinización) .....	6
1.4.4. Etapa 4 (fructificación).....	6
1.4.5. Etapa 5 (maduración de la fruta) .....	6
1.5. Factores climáticos y edáficos del cultivo de pimiento .....	7
1.5.1. Temperatura.....	7

1.5.2.	Humedad relativa.....	7
1.5.3.	Suelo.....	8
1.5.4.	pH.....	8
1.5.5.	Heliofanía.....	8
1.5.6.	Luz.....	8
1.6.	Generalidades del Cultivo de Pimiento.....	8
1.7.	Diversidad genética.....	9
1.8.	Variedad del cultivo en estudio.....	10
1.8.1.	Recomendaciones de Cultivo de la variedad Yolo Wonder.....	10
1.8.2.	Particularidades del Cultivo Yolo Wonder.....	11
1.9.	Plagas y Enfermedades del Cultivo de Pimiento.....	11
1.9.1.	Plagas.....	11
1.9.2.	Enfermedades.....	12
1.10.	Sustratos para el cultivo.....	12
1.10.1.	Tipos de Sustratos.....	12
1.10.2.	Humus de lombriz como sustrato.....	13
1.10.3.	Compost.....	14
CAPITULO II.....		16
2. ESTADO DEL ARTE.....		16
CAPÍTULO III.....		18
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....		18
3.1.	Localización de la unidad experimental.....	18
3.2.	Caracterización climatológica de la zona.....	18
3.3.	Método Teórico.....	18
3.3.1.	Métodos de investigación.....	19
3.3.2.	Fuentes de recopilación de información.....	19
3.4.	Variables.....	19
3.4.1.	Variables independientes.....	19
3.4.2.	Variables dependientes.....	19
3.5.	Unidad Experimental.....	20
3.6.	Tratamientos.....	20
3.7.	Características de las unidades experimentales.....	20
3.8.	Diseño Estadístico.....	21
3.9.	Instrumentos de medición.....	21
3.10.	Manejo del ensayo.....	22
3.11.	Variables Evaluada.....	22
3.11.1.	Altura de Planta.....	22
3.11.2.	Número de días a la floración.....	23
3.11.3.	Número de frutos por planta.....	23

3.11.4.	Diámetro del fruto (cm) .....	23
3.11.5.	Longitud del fruto (cm).....	23
3.11.6.	Peso del Fruto (g).....	23
3.11.7.	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> ) .....	23
3.11.8.	Análisis Económico .....	23
CAPÍTULO IV .....		24
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1.	Establecer el comportamiento agronómico del cultivo del pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> ) .....	24
4.1.1.	Porcentaje de germinación.....	24
4.1.2.	Días a la floración.....	24
4.1.3.	Número de flores .....	25
4.1.4.	Número de frutos .....	25
4.1.5.	Diámetro, longitud del fruto y relación largo/ancho .....	26
4.1.6.	Peso de los frutos .....	27
4.1.7.	Altura de la planta (cm) a los 15, 30 y 40 días .....	28
4.2.	Definir el tipo de sustratos orgánico que incremente el rendimiento en la producción de pimiento ( <i>Cucumis annuum</i> ) .....	29
4.2.1.	Producción (t/ha <sup>-1</sup> ) .....	29
4.3.	Realizar el análisis económico de los tratamientos.....	29
CAPITULO V.....		31
5.	CONCLUSIONES .....	31
CAPITULO VI.....		32
6.	RECOMENDACIONES .....	32
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	XXXIII
8.	ANEXOS.....	XLI

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación Taxonómica.....	3
<b>Tabla 2.</b> Temperatura óptima para las fases del cultivo de del pimiento .....	7
<b>Tabla 3.</b> Propiedades y uso de diferentes sustratos .....	13
<b>Tabla 4.</b> Análisis del abono orgánico “Humus de lombriz Calzacón” utilizado en la investigación ("Contenido Total de Nutrientes") .....	14
<b>Tabla 5.</b> Análisis del abono orgánico sólido India utilizado en la investigación ("Contenido Total de Nutrientes") .....	15
<b>Tabla 6.</b> Características agroecológicas de la localidad.....	18
<b>Tabla 7.</b> Disposiciones de los tratamientos en estudio .....	20
<b>Tabla 8.</b> Esquema de ADEVA de los sustratos en el cultivo de pimiento .....	21
<b>Tabla 9.</b> Días a la Floración según el tipo de sustrato en el cultivo de pimiento .....	25
<b>Tabla 10.</b> Número de frutos 1 <sup>ra</sup> cosecha, en producción del pimiento variedad Yolo Wonder .....	26
<b>Tabla 11.</b> Diámetro (cm), longitud (cm) y relación largo/ancho del ( <i>Cucumis annum</i> ) variedad Yolo Wonder .....	27
<b>Tabla 12.</b> Peso del fruto (g) de pimiento ( <i>Cucumis annum</i> ) variedad Yolo Wonder .....	27
<b>Tabla 13.</b> Promedio de la altura (cm)de planta a los 15, 30 y 45 días .....	28
<b>Tabla 14.</b> Producción t/ha <sup>-1</sup> de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) variedad Yolo Wonder.....	29
<b>Tabla 15.</b> Análisis económico de los tratamientos .....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Partes de la planta y del fruto del cultivo de pimiento.....	5
<b>Figura 2.</b> Etapas fenológicas del pimiento con un ciclo de cultivo anual .....	7
<b>Figura 3.</b> Variedad Yolo Wonder .....	10
<b>Figura 4.</b> Ubicación y coordenadas de la zona del experimento .....	18
<b>Figura 5.</b> Croquis del establecimiento de los tratamientos.....	20

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Modelación de los datos, prueba de hipótesis (ADEVA) para la variable porcentaje de germinación .....	XLI
<b>Anexo 2.</b> Análisis del ADEVA de la variable número de flores.....	XLI
<b>Anexo 3.</b> Preparación de los sustratos.....	XLI
<b>Anexo 4.</b> Tutorado de las plantas .....	XLII
<b>Anexo 5.</b> Toma de datos (largo del pimiento).....	XLII
<b>Anexo 6.</b> Peso de los pimientos.....	XLIII

## RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio para determinar el comportamiento agronómico y productivo del pimiento (*Capsicum annuum*) variedad Yolo Wonder, utilizando un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones. Se empleó la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para comparar las medias. En total, se utilizaron 24 parcelas, cada una con 6 plantas, sumando una población total de 144 plantas. Todos los tratamientos mostraron altos porcentajes de germinación, alcanzando un 97%. El tratamiento con humus destacó por presentar el mayor peso del fruto, con 100,96 g, y el mayor número de frutos, con 10,67 frutos por planta. Además, el diámetro y la longitud del fruto fueron superiores, alcanzando  $10,78 \pm 0,2$  cm y  $12,01 \pm 0,07$  cm, respectivamente, la altura de las plantas, el tratamiento con humus también presentó los mejores resultados, con alturas de  $9,1 \pm 0,02$  cm a los 15 días,  $19,4 \pm 0,34$  cm a los 30 días y  $35,0 \pm 0,5$  cm a los 45 días. El sustrato de humus resultó ser el más efectivo para incrementar el rendimiento en la producción de pimiento, con una producción de  $0,86 \pm 0,03$  t/ha<sup>-1</sup>. El análisis económico reveló que el mejor índice de beneficio-coste se obtuvo con el sustrato de humus, proporcionando una ganancia de 0,36 centavos por cada dólar invertido. Estos resultados subrayan la eficacia del humus como sustrato para optimizar el rendimiento, mejorar la producción y contribuir a la resiliencia de la producción ecológica del cultivo de pimiento variedad Yolo Wonder.

**Palabras claves:** medios de cultivo, humus, compost, producción, chile dulce

## ABSTRACT

A study was conducted to determine the agronomic and productive behavior of pepper (*Capsicum annuum*) variety Yolo Wonder, using a randomized complete block design (RCBD) with four treatments and six replications. The Tukey test ( $p \leq 0.05$ ) was used to compare the treatment means. A total of 24 plots were used, each with 6 plants, totaling 144 plants. All treatments showed high germination rates, reaching 97%. The humus treatment stood out by presenting the highest fruit weight, with 100.96 g, and the highest number of fruits, with 10.67 fruits per plant. Additionally, the fruit diameter and length were superior, reaching  $10.78 \pm 0.2$  cm and  $12.01 \pm 0.07$  cm, respectively. Regarding plant height, the humus treatment also showed the best results, with heights of  $9.1 \pm 0.02$  cm at 15 days,  $19.4 \pm 0.34$  cm at 30 days, and  $35.0 \pm 0.5$  cm at 45 days. The humus substrate proved to be the most effective in increasing the yield in pepper production, with a production of  $0.86 \pm 0.03$  t/ha. The economic analysis revealed that the best benefit-cost ratio was obtained with the humus substrate, providing a profit of 0.36 cents for every dollar invested. These results highlight the effectiveness of humus as a substrate to optimize yield, improve production, and contribute to the resilience of the ecological production of the pepper variety Yolo Wonder.

**Keywords:** Cultivation media, humus, compost, production, bell pepper

## INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annuum*) se destaca como la hortaliza de mayor relevancia económica después del tomate en diversos países del trópico americano, la siembra de hortalizas es una actividad fundamental en el contexto agrícola debido a sus múltiples beneficios para la alimentación humana (Reyes et al., 2016). Entre los diversos grupos de hortalizas, el pimiento, perteneciente al género *Capsicum* y a la especie *annuum* de la familia *Solanaceae*, resalta por su versatilidad, ya que sus frutos pueden consumirse tanto verdes como maduros (De Grazia et al., 2007).

A nivel mundial, este cultivo es un alimento esencial debido a su alto contenido de vitaminas A y C, cruciales para la salud y la nutrición de la población, este cultivo se extiende a más de 40 países, siendo la segunda hortaliza más consumida a nivel global (Borbor et al., 2020). En Ecuador, el pimiento es uno de los productos agrícolas más significativos, cultivado tanto en invernaderos como en campo abierto (Chuquitarco et al., 2021). Según Abreu-Cruz et al. (2018), se producen aproximadamente 8101 toneladas de pimiento en 2232 hectáreas sembradas. Este cultivo se desarrolla principalmente en la costa ecuatoriana, en las provincias de Guayas, Santa Elena y Manabí, así como en regiones de la sierra como Chimborazo, Loja e Imbabura (Montero et al., 2010).

El pimiento es uno de los productos agrícolas más utilizados en la alimentación diaria de las familias y representa una fuente significativa de ingresos para los agricultores (Chuquitarco et al., 2021). Sin embargo, en su búsqueda de nuevos sistemas de cultivo con costos más bajos, estos productores a menudo importan insumos y paquetes tecnológicos que no han sido validados adecuadamente, lo que en ocasiones ha provocado problemas en el sector productivo (Borbor et al., 2020). En el mercado ecuatoriano, se comercializan diversos materiales de siembra de pimiento, incluyendo variedades e híbridos mejorados. A menudo, los productores prefieren el uso de híbridos, ya que, a pesar de su mayor costo, la inversión se justifica por el alto potencial de rendimiento que ofrecen c

En las últimas décadas, ha resurgido el interés en el uso de fuentes orgánicas para la producción de hortalizas, impulsado por el aumento de los costos de los fertilizantes químicos y el desequilibrio ambiental que estos provocan en los suelos (Ávarez-Solís et al., 2010). Además, la necesidad de preservar la materia orgánica y mejorar la actividad biológica del suelo se ha vuelto crucial para incrementar su fertilidad y productividad (Tittonell et al., 2003).

La selección de semillas de pimiento y el adecuado desarrollo radicular de las plantas son fundamentales para obtener plántulas de alta calidad, lo cual es crucial para una producción agrícola exitosa (López-Baltazar et al., 2013). La calidad de las plántulas también está influenciada por las propiedades de los sustratos, ya que estos constituyen el medio en el que la planta desarrollará sus primeras etapas de crecimiento (De Medeiros et al., 2008).

Los sustratos proporcionan nutrientes, agua, aire y soporte físico a las raíces, asimismo los contenedores juegan un papel vital al almacenar el sustrato y limitar el crecimiento de las raíces en un espacio determinado (Fortis-Hernández et al., 2012). Aunque algunos sustratos como la tierra son materiales de fácil obtención, bajo costo y alta disponibilidad, no son los más adecuados para la producción de plántulas, ya que no satisfacen los requerimientos necesarios para su desarrollo óptimo (Soza, 2023).

Por ello, es fundamental considerar la amplia variedad de sustratos disponibles y comprender sus diversas propiedades, estos sustratos deben proporcionar las condiciones necesarias que las plantas de pimiento demandan para un desarrollo saludable, tanto en la parte aérea como en el sistema radicular (Cañarte-Bello et al., 2018).

La adopción de prácticas agrícolas sostenibles, como el uso de sustratos orgánicos adecuados, puede mejorar la calidad de las plántulas y la productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*).

## **i. Problema**

El deterioro del suelo agrícola, causado por el uso inadecuado de fertilizantes químicos, ha provocado daños significativos en los agroecosistemas, estos efectos nocivos no solo impactan negativamente el ambiente, sino también la salud de los consumidores (De Medeiros et al., 2008). A medida que la población a nivel nacional crece, se vuelve urgente la implementación de nuevas técnicas agrícolas que permitan obtener mayores rendimientos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), satisfaciendo así la creciente demanda de alimentos y promoviendo el consumo de productos más saludables (Soza, 2023).

Una de las estrategias más prometedoras para enfrentar estos desafíos es el uso de sustratos orgánicos en lugar de los fertilizantes químicos tradicionales, los sustratos orgánicos tienen el potencial de mejorar la calidad del suelo, incrementar la fertilidad y promover un desarrollo radicular más robusto, lo que se traduce en plántulas más vigorosas y cultivos más productivos.

¿Cuál será el efecto del uso de diferentes sustratos orgánicos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en términos de producción y productividad?

**ii. Objetivo general**

- Determinar el comportamiento agronómico y productivo del pimiento (*Capsicum annuum*)

**iii. Objetivos específicos**

- Establecer el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*).
- Evaluar el rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) por efecto de los sustratos.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

**iv. Hipótesis**

**Hi:** Los sustratos orgánicos si influyen en el comportamiento agronómico del pimiento (*Cucumis annuum*).

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Origen del Pimiento

El pimiento (*Capsicum annuum*) tiene su origen en la región de Bolivia y Perú, donde se cultivaban al menos otras cuatro especies de *Capsicum*. Para el siglo XVI, el cultivo del pimiento ya se había extendido a España, desde donde se distribuyó por el resto de Europa y el mundo, facilitado por la labor de los navegantes portugueses (Weller, 1988).

Otros autores mencionan que el género *Capsicum* se conoce desde hace aproximadamente 7,500 años, coincidiendo con el inicio de la civilización humana en el hemisferio occidental, los pueblos prehistóricos y nativos de Mesoamérica y América del Sur domesticaron este género entre 5,200 y 3,400 años A.C., convirtiéndolo en uno de los cultivos más antiguos de América (Matarín y Morales, 2018).

#### 1.1.1. Taxonomía del pimiento

**Tabla 1.** Clasificación Taxonómica

Clasificación taxonómica del pimiento	
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Tracheophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Astaranae</i>
Orden	<i>Solanales</i>
Familia	<i>Solanaceae</i>
Género	<i>Capsicum L</i>
Especie	<i>Capsicum annuum L</i>
Nombre científico	<i>Capsicum annuum L</i>

Nota. tomado de Chimborazo (2022).

### 1.2. Importancia del cultivo de pimiento

El pimiento (*Capsicum annuum*) es una de las hortalizas más apreciadas y demandadas por los consumidores a nivel mundial. La producción global alcanza las 31,167,000 toneladas, cultivadas en 1,914,685 hectáreas. En Ecuador, la producción específica es de 5,500 toneladas en 1,700 hectáreas sembradas (Chimborazo, 2022).

En Ecuador, el cultivo de pimiento ha ganado una importancia creciente a lo largo de los años. Su valor radica en su alto contenido de vitaminas y su notable adaptabilidad a diversos tipos de suelos en el país, lo que lo convierte en uno de los cultivos más explotados y rentables en la agricultura nacional (Giler, 2022).

### **1.3. Descripción botánica de la planta de pimiento (*Capsicum annuum*)**

El pimiento (*Capsicum annuum*) pertenece a la familia Solanaceae y presenta una notable complejidad taxonómica. Aunque existen varias especies dentro del género *Capsicum*, *Capsicum annuum* L. es el nombre más comúnmente utilizado para referirse a la mayoría de las plantas cultivadas (Matarín y Morales, 2018).

El pimiento es una planta anual herbácea que puede volverse perenne en condiciones adecuadas. Posee un sistema radicular pivotante muy desarrollado que produce numerosas raíces adventicias. El tallo es erecto, de crecimiento limitado, y se lignifica al final del ciclo de crecimiento, las hojas son enteras, lampiñas y presentan un largo peciolo (Sánchez et al., 2017).

Las flores del pimiento se autofecundan y aparecen aisladas en las axilas de las hojas. El fruto es una baya cuyo tamaño, forma y color varían según la variedad y la época de recolección (Ayala-Tafoya et al., 2015).

#### **1.3.1. Raíz**

El sistema de raíces es pivotante y alcanza profundidades de 0.7 a 1.2 m, extendiéndose lateralmente hasta 1 m. La mayoría de las raíces se encuentran entre 5 y 40 cm de profundidad, presentando un elevado número de raíces adventicias (Jiménez, 2018).

#### **1.3.2. Tallo**

El pimiento es una planta herbácea anual con un tallo erguido, recto y ramificado, de crecimiento limitado y semileñoso. Generalmente, alcanza una altura entre 40 y 50 cm (Challinor, 1996).

#### **1.3.3. Hojas**

Las hojas son enteras, lanceoladas y sin vellosidades, con un extremo acuminado y un peciolo largo y poco visible. La superficie de la hoja es lisa y suave, de color verde intenso y brillante, con un nervio principal prominente desde la base y venas secundarias marcadas (Ayala-Tafoya et al., 2015).

#### **1.3.4. Flores**

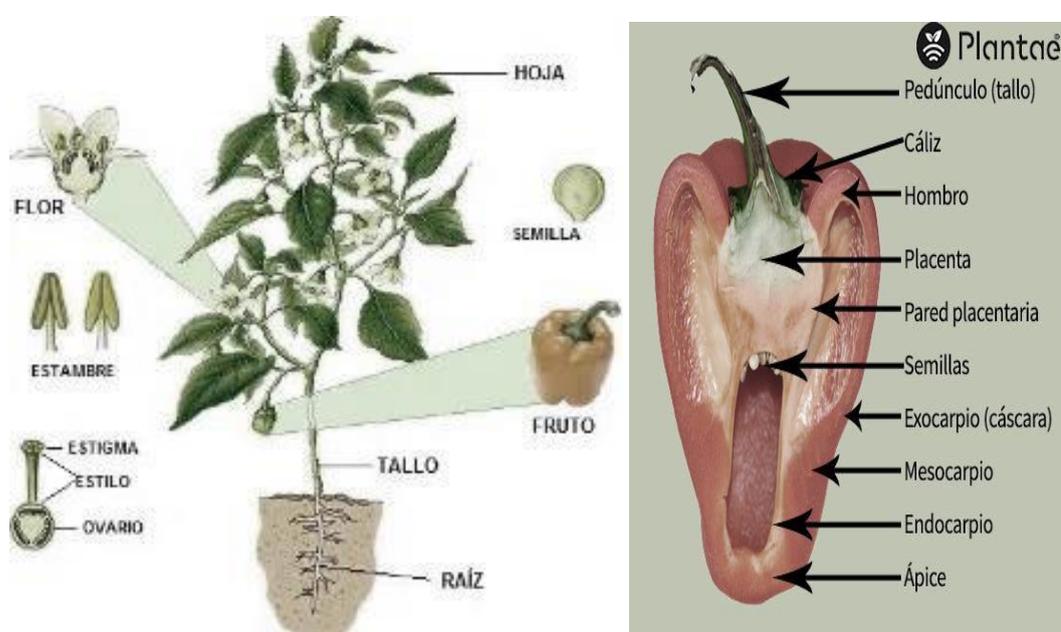
Las flores del pimiento son completas y se desarrollan en las axilas de las hojas, de color blanco y ocasionalmente púrpura. La corola es blanquecina y aparece solitaria en cada punto de inserción, la reproducción es mayormente mediante autopolinización, con un bajo porcentaje de polinización cruzada (Matarín y Morales, 2018).

### 1.3.5. Frutos

El fruto del pimiento es una baya hueca, generalmente crece de manera individual, ya sea colgante o erecta, tiene de 2 a 5 compartimentos internos separados por paredes incompletamente desarrolladas, lo que resulta en una cavidad interna, los frutos muestran una notable diversidad en tamaño, forma, color, nivel de picante y sabor (Sánchez et al., 2017).

### 1.3.6. Semillas

Las semillas del pimiento son ovaladas o lenticulares, ligeramente aplanadas, de superficie suave y sin vellosidades, generalmente de color amarillento, se encuentran en la región central de la placenta y, al separarse, dejan una marca en la zona del funículo (Challinor, 1996).



**Figura 1.** Partes de la planta y del fruto del cultivo de pimiento

Nota. Tomado de Plantae (2019).

## 1.4. Etapas fenológicas del cultivo de pimiento

El cultivo del pimiento (*Capsicum annuum*) atraviesa cinco etapas fenológicas principales, cada una con requerimientos nutricionales específicos que dictan distintos regímenes de fertilización, la duración de estas etapas varía según el método de cultivo, las características varietales y las condiciones climáticas (Moreno-Pérez et al., 2011).

### 1.4.1. Etapa 1 (germinación)

Las semillas de pimiento, originarias de zonas tropicales, germinan mejor en suelos

cálidos, con una temperatura óptima de 30 grados Celsius, las temperaturas entre 25 y 30 grados Celsius también son adecuadas, las semillas se deben cubrir con una capa de tierra húmeda de aproximadamente 1/4 de pulgada, la germinación es lenta, y puede tardar de una a seis semanas, dependiendo de las condiciones, las plántulas iniciales presentan dos hojas largas y puntiagudas (Silva et al., 2013).

#### **1.4.2. Etapa 2 (crecimiento)**

Dado el lento proceso de germinación, en climas fríos, las semillas se suelen plantar en interiores, a las 6 semanas, las raíces requieren una maceta de al menos cuatro pulgadas de ancho, a las ocho semanas, las plántulas desarrollan varias hojas y pueden ser trasplantadas al jardín. Las plantas de pimiento necesitan temperaturas diurnas de al menos 15 grados Celsius y no deben exponerse al exterior hasta dos semanas después de la última helada (Silva et al., 2013).

#### **1.4.3. Etapa 3 (floración y polinización)**

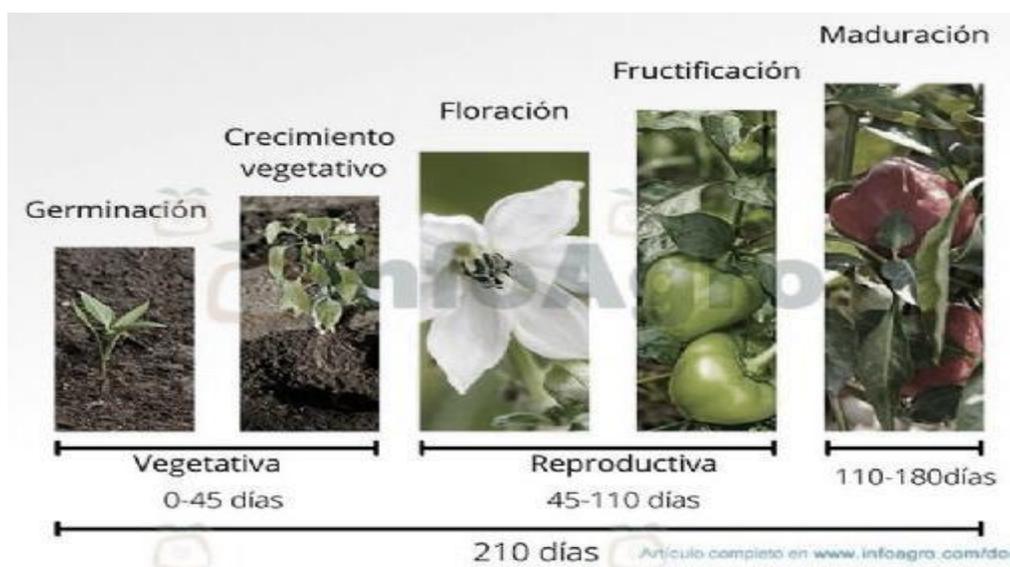
Los pimientos pueden autopolinizarse o ser polinizados de forma cruzada, con un porcentaje de polinización cruzada que varía entre el 8% y el 37% (Chimborazo, 2022). La autopolinización ocurre cuando el polen cae directamente de las anteras al estigma, la polinización cruzada es facilitada por insectos que trasladan polen entre flores (Matarín y Morales, 2018).

#### **1.4.4. Etapa 4 (fructificación)**

Una vez fertilizado el ovario de la flor, se desarrolla el fruto, que es una baya hueca con varias cavidades locales donde se forman las semillas, el pericarpio que son las paredes del ovario, crece y se espesa para formar el pimiento (Chimborazo, 2022).

#### **1.4.5. Etapa 5 (maduración de la fruta)**

Los frutos inmaduros son verdes y cambian de color al madurar, transformándose en rojo, amarillo, naranja o morado, dependiendo de la variedad, durante la maduración, las semillas y los compuestos de sabor también maduran, y la clorofila se descompone, lo que provoca el cambio de color del fruto (Silva et al., 2013).



**Figura 2.** Etapas fenológicas del pimiento con un ciclo de cultivo anual  
Nota. Tomado de Plantae (2019).

## 1.5. Factores climáticos y edáficos del cultivo de pimiento

### 1.5.1. Temperatura

El pimiento es un cultivo de verano, ya que su actividad se interrumpe a temperaturas inferiores a los 6 °C y no tolera las heladas, la temperatura óptima para su desarrollo oscila entre 18 y 27 °C, lo que favorece la mejor floración y formación de frutos. Temperaturas superiores a 32 °C pueden provocar la caída de flores y bloquear el proceso de fructificación (Challinor, 1996).

**Tabla 2.** Temperatura óptima para las fases del cultivo de del pimiento

Fases del cultivo	Temperatura			
	(°C)	Óptima	Mínima	Máxima
Germinación	20-25	13	40	
Crecimiento Vegetativo	20-25 (Día)	16-18 (Noche)	15	32
Floración y Fructificación	26-28 (Día)	18-20 (Noche)	18	35

Nota. Tomado de Plantae (2019).

### 1.5.2. Humedad relativa

La humedad relativa es el porcentaje de saturación de un volumen específico de aire a

una temperatura determinada. Depende de la temperatura y la presión del aire. Vega et al. (2005), indican que el desarrollo normal del pimiento se encuentra en un intervalo de humedad relativa entre 60% y 70%, siendo crucial una buena ventilación del invernadero. Durante la floración y el cuajado, la humedad relativa óptima se sitúa entre 50% y 70% (InfoAgro, 2022).

Humedades elevadas favorecen enfermedades criptogámicas como *Botrytis* spp. y *Sclerotinia* spp., mientras que humedades bajas pueden causar frutos deformes y pequeños, y junto con altas temperaturas, provocan la caída de flores y frutos en desarrollo (Buñay, 2017).

### **1.5.3. Suelo**

El pimiento responde positivamente a suelos con buenas características, especialmente aquellos ricos en materia orgánica y con todos los elementos químicos necesarios para su desarrollo. Los suelos ideales son los areno-arcillosos, profundos, permeables y con buena retención de humedad (Silva et al., 1982). Los suelos más adecuados son los franco-arenosos, profundos, ricos en materia orgánica (3-4%) y bien drenados (Francés et al., 2009).

### **1.5.4. pH**

El pimiento no es muy sensible a variaciones del pH en el suelo, tolerando rangos desde 5.8 hasta más de 8. El pH óptimo para su cultivo es de 5.5 a 7.0, lo que indica que no es muy sensible a la acidez, pero debe tenerse precaución con suelos básicos (Gordillo-Potosí, 2011)

### **1.5.5. Heliofanía**

La heliofanía representa la duración del brillo solar o las horas de sol, medida con un heliofanógrafo que registra el tiempo de radiación solar directa. La nubosidad interfiere en este registro, afectando la cantidad de energía incidente disponible. En agricultura, la heliofanía, junto con un mapa textual de suelos, permite medir la potencialidad de un cultivo en una zona geográfica específica (Hidalgo, 2015).

### **1.5.6. Luz**

El pimiento requiere abundante luz para la maduración y coloración de los frutos, así como para mantener una actividad fotosintética continua que aumenta la producción (Francés et al., 2009). Gordillo-Potosí (2011), señala que el pimiento es muy exigente en luminosidad, especialmente en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

## **1.6. Generalidades del Cultivo de Pimiento**

El sistema radicular del pimiento es bastante extenso, con una raíz principal profunda y

numerosas raíces laterales, lo que le permite acceder a nutrientes y agua en capas más profundas del suelo. La raíz principal, que es pivotante, favorece la estabilidad y la absorción eficiente de recursos (Monge-Pérez et al., 2022).

El terreno ideal para el cultivo del pimiento es el suelo franco-arenoso, ya que ofrece un buen equilibrio entre retención de humedad y drenaje. Aunque el pimiento puede tolerar la salinidad del suelo, esta debe ser moderada y controlada para evitar daños a la planta. Además, el pimiento requiere una cantidad significativa de luz para su desarrollo óptimo; la exposición a la luz solar directa es crucial para la fotosíntesis y el crecimiento (Capulín-Grande et al., 2007).

Este cultivo necesita también un aporte importante de nitrógeno, esencial para el desarrollo de hojas y frutos, y fundamental en la nutrición del pimiento, influyendo directamente en su productividad (Hidalgo, 2015).

### **1.7. Diversidad genética**

Aunque la mayoría de los pimientos cultivados pertenecen a la especie *Capsicum annuum* L., también se cultivan otras especies en diversas regiones del mundo, como *Capsicum baccatum* L., *Capsicum chinense* Jacq., *Capsicum frutescens* L. (que incluye el tabasco) y *Capsicum pubescens* Rucz-Pav. Dentro de *Capsicum annuum* se distinguen siete variedades principales, cada una con características específicas de sus frutos (Nieto-Garibay et al., 2002):

- Variedad *abbreviatum* Fingerh.: Produce frutos de unos 5 cm, de carne dulce y rugosa. Ejemplos de cultivares incluyen Dulce Aurora Vilmorin y Perfection.
- Variedad *acuminatum* Fingerh.: Da frutos alargados, de más de 9 cm y muy picantes. Ejemplos son Picante rojo de Cayena y Picante amarillo largo.
- Variedad *cesariforme* (Miller.) Irish: Produce frutos púrpuras o amarillos, muy picantes, de unos 3 cm de largo. Un cultivar representativo es Cascabella.
- Variedad *fasciculatum* (Styrt) Irish: Caracterizada por frutos erectos y muy picantes, como el cultivar Bitets.
- Variedad *grossum* L. Sendt: Produce frutos anchos, de carne gruesa y dulce, de color amarillo o rojo en su madurez. Incluye cultivares como Morrón dulce, Najerano y California Wonder.
- Variedad *longum* (D.C.) Sendt: Genera frutos colgantes de 20 a 30 cm, normalmente dulces. Ejemplos son Cornicabra y Trompa de elefante.

Los cultivares más recientes son híbridos y se clasifican en dulces, picantes y para pimentón, algunos de estos nuevos cultivares incluyen Lamuyo, Gadeón, Argos y Sonar (Moreno-Pérez et al., 2011).

### 1.8. Variedad del cultivo en estudio

La semilla de pimiento de la variedad Yolo Wonder en presentación de 1 libra es una opción excelente para los cultivadores. Esta variedad se destaca por su sabor no picante y su madurez semi-precoz, las plantas son vigorosas, con abundante ramificación y alta productividad. Los frutos, que son gruesos y de cuatro cascós, presentan un color verde intenso que se transforma en rojo al madurar, la carne es dulce y tiene una textura consistente, lo que la hace ideal para diversas preparaciones culinarias (Gonzalez, 2022).



*Figura 3.* Variedad Yolo Wonder  
Nota. Tomado de Infante (2022).

#### 1.8.1. Recomendaciones de Cultivo de la variedad Yolo Wonder

- **Siembra:** Se recomienda iniciar el cultivo en semilleros y trasplantar las plantas cuando alcancen aproximadamente 15 cm de altura. La distancia recomendada es de 40 cm entre plantas y de 60 a 70 cm entre hileras.
- **Tipo de Suelo:** El suelo debe estar bien trabajado y preparado, siendo preferible un clima cálido para obtener los mejores resultados.
- **Tiempo de Cosecha:** Aproximadamente 65 días después del trasplante, lo que permite disfrutar de los pimientos Yolo Wonder en un periodo relativamente corto.
- **Densidad de Siembra:** Se sugiere una densidad de siembra de 15 a 20 kg de semilla por hectárea (Infante, 2022).

## 1.8.2. Particularidades del Cultivo Yolo Wonder

- Temperatura: Idealmente entre 18 y 30 °C.
- Germinación: Las semillas germinan en aproximadamente 21 días.
- Preparación del Terreno: Requiere nivelación del terreno, un pase de arado y dos de rastra.
- Trasplante: La distancia entre surcos varía según la variedad, de 0,60 a 1,2 m, y entre plantas de 0,30 a 0,55 m.
- Población: Entre 15,000 a 55,000 plantas por hectárea.
- Fertilización: Necesita 50 a 60 t/ha de fertilizante y 100 t/ha de estiércol.
- Riego: Preferiblemente por goteo, cada 3 o 4 días, dependiendo de las condiciones ambientales.
- Labores Culturales: Incluyen poda, aporcado, tutorado y control fitosanitario.
- Cosecha: Se realiza a los 2,5 a 3 meses, dependiendo del tamaño, firmeza y color del fruto, que pasa de un verde intenso a rojo al madurar.

Esta variedad es ideal para huertos urbanos y espacios reducidos, proporcionando frutos de alta calidad y buen rendimiento bajo las condiciones adecuadas de cultivo (Infante, 2022).

## 1.9. Plagas y Enfermedades del Cultivo de Pimiento

### 1.9.1. Plagas

1. **Pulgón (*Aphis gossypii*):** Esta plaga succiona el material vegetal, provocando un debilitamiento progresivo de la planta y eventual necrosis, para su control, se recomienda la colocación de trampas cromáticas amarillas y la eliminación de hierbas indeseadas (Guachan-Fuertes, 2019).
2. **Trips (*Frankliniella occidentalis*):** Las ninfas y los adultos de estos insectos causan el mayor daño, siendo transmisores del virus bronceado del tomate, las plantas pueden presentar manchas circulares en hojas, flores y frutos, lo que provoca la muerte de estos tejidos (Infante, 2022).
3. **Mosca blanca (*Aleurotrachelus trachoides*):** Las larvas se alimentan de la savia de la planta, causando su marchitamiento. Los adultos se encuentran en el envés de las hojas. Para evitar esta plaga, se deben evitar cultivos asociados y limpiar las hierbas indeseadas (Casapaico, 2024).
4. **Oruga (*Heliothis virescens*):** Estas orugas dañan el tallo y los frutos de la planta. Una medida de control es la eliminación de las hojas bajas de la planta (Infante, 2022).

5. **Araña roja (*Tetranychus urticae*):** Este ácaro succiona los jugos celulares de la planta, tiñendo el tejido afectado de un color rojizo, que eventualmente se necrosa, como medida de control, se debe desinfectar el suelo (Guachan-Fuertes, 2019).

### 1.9.2. Enfermedades

6. **Botritis (*Botrytis cinerea*):** Esta enfermedad ataca plantas debilitadas y flores moribundas, manifestándose como una podredumbre gris en la zona afectada (Rodríguez et al., 2007)
7. **Tristeza del pimiento (*Phytophthora parasítica*):** Afecta la turgencia de los tejidos de la planta, causando marchitamiento, aunque no es provocada por un patógeno específico (Guachan-Fuertes, 2019).
8. **Oídio (*Oidiopsis sícula*):** Este hongo patógeno ataca principalmente las hojas viejas, y con el avance de la enfermedad, también las nuevas, provocando la defoliación de la planta y sus frutos (Casapaico, 2024).
9. **Sarna bacteriana (*Xanthomonas campestris* var. *Vesicatoria*):** Se manifiesta con manchas necróticas de aspecto circular que afectan el tallo, hojas, flores y frutos, atacando severamente al cultivo (Infante, 2022).

### 1.10. Sustratos para el cultivo

Un sustrato es un material sólido, diferente del suelo natural, que generalmente proviene de fuentes minerales u orgánicas y se utiliza en contenedores, ya sea de manera pura o en mezclas (Ocampo y Wyckhuys, 2012). Su principal función es anclar el sistema radicular de las plantas, proporcionando un soporte físico estable. Además de este rol estructural, el sustrato desempeña un papel crucial en la nutrición mineral de las plantas, facilitando la disponibilidad de los nutrientes esenciales necesarios para su crecimiento y desarrollo óptimos (Cruz-Crespo et al., 2012).

#### 1.10.1. Tipos de Sustratos

Los sustratos utilizados en el cultivo de plantas se distinguen por sus propiedades físicas, como la capacidad de aireación, la porosidad y la estructura, y sus propiedades químicas, como el pH y la presencia de iones y sales (Cruz-Crespo et al., 2012). Existen dos categorías principales de sustratos: los inertes químicamente y los activos químicamente.

##### a. Sustratos Inertes Químicamente

Estos sustratos no participan directamente en la nutrición de las plantas. Ejemplos de

sustratos inertes incluyen la perlita, la arcilla expandida y la lana de roca. Estas opciones son ideales para proporcionar soporte físico y garantizar una buena aireación y drenaje, sin influir en el equilibrio nutricional del cultivo (Bárbaro et al., 2019).

b. Sustratos Activos Químicamente:

A diferencia de los inertes, los sustratos activos sí actúan como reservas de nutrientes para las plantas. Ejemplos de estos sustratos son la vermiculita, las turbas y los materiales lignocelulósicos. Estos sustratos no solo proporcionan soporte físico, sino que también contribuyen a la nutrición de las plantas, liberando lentamente los nutrientes necesarios para su crecimiento (Valenzuela y Nicolau, 2003).

**Tabla 3.** Propiedades y uso de diferentes sustratos

<b>Sustratos</b>	<b>Origen</b>	<b>Propiedades</b>	<b>Usos</b>
<b>Tierra Negra</b>	Descomposición de la materia orgánica de restos de animales y hojas.	Retiene el agua y proporciona una buena circulación de aire entre las raíces de las plantas.	Es una fuente de minerales y buen crecimiento de las plantas.
<b>Arena</b>	Extracciones esterilizadas del río.	Densidad aparente similar a la grava, granulometría entre 0.5 y 2 mm, CIC muy baja y pH entre 4 y 8.	Es un sustrato de enraizamiento y de cultivo en contenedores.
<b>Humus</b>	Descomposición de la materia orgánica consumida por microorganismos.	Aporta nutrientes, mejora la porosidad del suelo y aumenta la retención de agua.	Disminuye la frecuencia de riego por su textura y favorece el desarrollo de las plantas.
<b>Composta</b>	Descomposición de la materia orgánica, hojas, verduras y frutas.	Mejora la estructura del suelo, incrementa la capacidad de retención de agua, y aporta nitrógeno, fósforo, potasio, hierro y azufre.	Reduce el uso de fertilizantes químicos y mejora la retención de agua del suelo.

Nota. Adaptado de Infante (2022).

### 1.10.2. Humus de lombriz como sustrato

El humus de lombriz, considerado uno de los mejores abonos orgánicos, contiene altos

niveles de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para el desarrollo de las plantas. Proporciona una nutrición equilibrada, permitiendo que las raíces absorban y utilicen los nutrientes eficientemente (Abreu-Cruz et al., 2018).

Entre las ventajas del humus de lombriz comparado con otros abonos orgánicos se destacan su alta concentración, donde una tonelada de humus de lombriz equivale a diez toneladas de estiércol, la conservación del nitrógeno sin pérdida durante la descomposición, el fósforo asimilable fácilmente por las plantas, una abundancia de microorganismos y enzimas con una carga bacteriana de un billón por gramo, y la presencia de auxinas y hormonas vegetales que promueven el crecimiento saludable de las plantas (Barbaro et al., 2019). Además, su versatilidad en materia prima permite su producción a partir de cualquier tipo de residuo o desecho orgánico, incluyendo la parte orgánica de la basura.

**Tabla 4.** Análisis del abono orgánico “Humus de lombriz Calazacón” utilizado en la investigación (“Contenido Total de Nutrientes”)

<b>Parámetro</b>	<b>Valor (Referencia)</b>	<b>Valor (Agrolab)</b>
Materia Orgánica	40.90%	31,24%
Humedad Máxima	40,00%	44,25%
Carbono Orgánico	20,14%	16,2%
Relación C/N	9,6	15,8 / 1,64
Nitrógeno Orgánico (N)	2.31%	1,64%
Fósforo Orgánico (P)	1,46%	0,84%
Potasio Orgánico (K)	2,37%	1,25%
Calcio (Ca)	4,70%	3,12%
Magnesio (Mg)	1,42%	0,83%
Azufre (S)	0,81%	0,46%
Sodio (Na)	0,45%	0,40%
hierro (Fe)	8,80%	6,88%
Zinc (Zn)	0,38%	
pH	6,8 – 7,8	
Colonia Bacteriana	Miles de millones por gramo	
Ácidos Húmicos	9%	

Nota. Tomado de Agrolab (2024).

### 1.10.3. Compost

El compost se puede evaluar desde dos perspectivas principales: la legal y la

agronómica. La calidad del compost dependerá significativamente del criterio utilizado y del concepto de compost que se aplique (Barbaro et al., 2019). Desde el punto de vista agronómico, el compost se define como un material sólido particulado que ha sido higienizado y estabilizado mediante un proceso de tratamiento biológico. La última etapa de este proceso es el compostaje aeróbico (De Grazia et al., 2007).

El compostaje es un proceso de descomposición controlada de materiales biodegradables bajo condiciones predominantemente aerobias. Estas condiciones permiten el desarrollo de temperaturas adecuadas para las bacterias termofílicas, que son esenciales para la correcta descomposición del material orgánico (Barbaro et al., 2019).

**Tabla 5.** Análisis del abono orgánico sólido India utilizado en la investigación ("Contenido Total de Nutrientes")

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Materia Seca	62,10%
Humedad	37,90%
Densidad (materia fresca, presión 0,1 kg/cm <sup>2</sup> )	449 g/litro
Densidad Aparente (0% Humedad)	279 g/litro
Capacidad de Intercambio Catiónico - CIC	39,6 meq/100g
pH (1:2% p/v)	5,9
Conductividad - C, E, (1:5 p/v)	6,34 mS/cm
Materia Orgánica	51,70%
Carbono (C)	30,10%
Relación Carbono-Nitrógeno (C: N)	16:01
Nitrógeno Total (N)	1,92%
Fósforo (P)	0,62%
Potasio (K)	0,33%
Magnesio (Mg)	0,18%
Calcio (Ca)	1,71%
Sodio (Na)	0,08%
Silicio (Si)	0,14%
Hierro (Fe)	6700 ppm

Nota. tomado de Agrarprojekt S.A (2014).

## CAPITULO II

### 2. ESTADO DEL ARTE

Smiderle et al. (2001) y Tiftonell et al. (2002) han reportado diferencias significativas en la altura de plántulas de pimiento sembradas en diferentes sustratos. En sus estudios, se observó que el uso de sustratos comerciales resultó en un mejor crecimiento de las plántulas, alcanzando alturas de 12.1 cm y 9.73 cm, respectivamente. Estos hallazgos subrayan la importancia de seleccionar adecuadamente el sustrato para optimizar el crecimiento y desarrollo de las plantas de pimiento.

Fortis-Hernández et al. (2012), evaluaron el impacto de diferentes mezclas de sustratos en el cultivo de pimiento. Se compararon cuatro tratamientos: T1 (Vermicompost A + Arena), T2 (Biocompost + Arena), T3 (Vermicompost B + Arena) y T4 (Arena como testigo; solución Steiner). Las mezclas de sustratos se formularon en una proporción de 1:1 (v/v) y se utilizaron bolsas de polietileno negro de 10 kg de peso. El material genético utilizado fue el híbrido Calider de fruto amarillo tipo blocky. El experimento se llevó a cabo durante los años 2010-2011. Las variables evaluadas incluyeron altura de planta, rendimiento y calidad del fruto, sólidos solubles, pH, conductividad eléctrica (CE), materia orgánica (MO), nitratos y amonio. Los resultados mostraron respuestas significativas en términos de CE, pH, MO, nitratos, amonio y rendimiento. El tratamiento testigo (T4) reportó el mayor rendimiento con 6.93 kg/m<sup>2</sup>, seguido por Vermicompost B (T3) con 5.24 kg/m<sup>2</sup> y Vermicompost A (T1) con 4.95 kg/m<sup>2</sup>. El contenido de nitratos fue mayor en Biocompost (T2) con 540.51 mg/kg, seguido por Vermicompost B (T3) con 350.47 mg/kg.

La adición de nutrientes minerales a las mezclas de sustratos puede aumentar su disponibilidad inmediata, contrarrestando el efecto de inmovilización temporal causado por los componentes orgánicos del sustrato (C: N, C:P). Además, esta práctica puede reducir o eliminar la necesidad de agregar compost o suelo. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la adición de nutrientes al sustrato utilizado en la producción de plántulas de pimiento, analizando la caracterización del aparato fotosintético, la precocidad, el rendimiento total y el rendimiento temprano (De Grazia et al., 2007).

El estudio se realizó bajo un diseño de bloques al azar (DBA) con tres repeticiones y tres intensidades de luz (azul, roja y natural), utilizando tres cultivares de pimiento: Yolo Wonder, 13LR62100 y Painita. En el semillero se evaluaron diferentes varias variables: días a la germinación, porcentaje de germinación, días a la aparición de las hojas meristemáticas, días a la presencia de las hojas verdaderas, altura de las plántulas a los 30, 45 y 70 días, y peso fresco

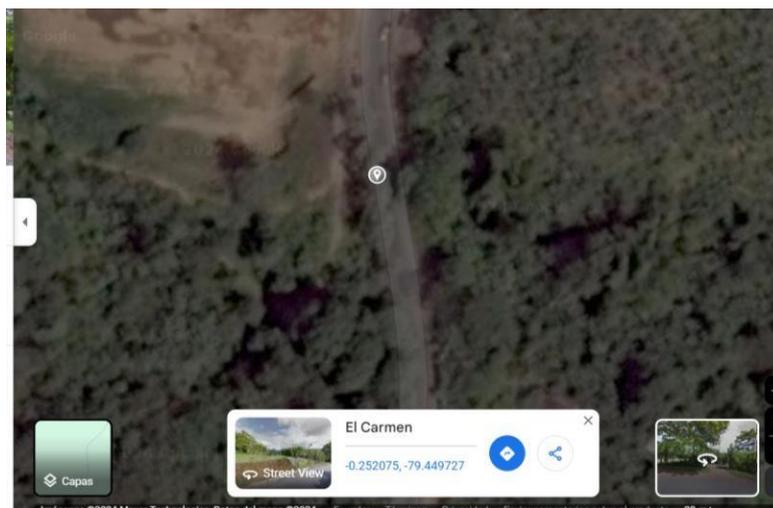
y seco de 10 plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento. En el invernadero se evaluaron el porcentaje de prendimiento, altura, diámetro del tallo y número de hojas, estas tres últimas variables a los 45 días. Los resultados del semillero mostraron que los cultivares colocados bajo luz LED azul superaron a aquellos expuestos a luz LED roja y luz natural en las distintas variables evaluadas. Destacó la mezcla de sustratos 2 (60% tierra negra + 20% humus + 20% sustrato comercial), que obtuvo un porcentaje de germinación del 74.30% con el cultivar Painita, una altura de 8.53 cm con el cultivar 13LR62100 y un peso fresco de 2.25 gramos con el cultivar Painita. En el invernadero, las plántulas de la variedad Yolo Wonder mostraron la mejor adaptación al campo (Infante, 2022).

## CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización de la unidad experimental

El experimento se llevó a cabo en el sector Sumita Pita, ubicado en el kilómetro 4 del cantón El Carmen, provincia de Manabí, Ecuador. Las coordenadas UTM geográficas del sitio son -0.252075, -79.449727



**Figura 4.** Ubicación y coordenadas de la zona del experimento  
Nota. Tomado de Google Maps (2024).

#### 3.2. Caracterización climatológica de la zona

**Tabla 6.** Características agroecológicas de la localidad

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86%
Heliofanía (Horas luz año <sup>-1</sup> )	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (msnm)	249

Nota. tomado de INAMHI (2022).

#### 3.3. Método Teórico

La investigación fue de naturaleza experimental, diseñada para evaluar los efectos de distintos tipos de Sustratos (Humus, Compost y pollinaza) en comparación con un tratamiento control que fue solo tierra de cacao en el cultivo de pimiento.

### **3.3.1. Métodos de investigación**

#### **3.3.1.1. Método inductivo**

Este método se aplicó para derivar conclusiones generales a partir de observaciones específicas y datos recolectados durante el experimento (Sánchez-Molina y Murillo-Garza, 2021).

#### **3.3.1.2. Método deductivo**

Se utilizó este método para validar hipótesis y teorías generales mediante la aplicación de principios específicos observados en el estudio experimental (Arias, 2012).

#### **3.3.1.3. Método Analítico**

Este método se empleó para analizar e interpretar los datos obtenidos, evaluando diversas variables con el fin de alcanzar los objetivos planteados en la investigación (Hernández et al., 2014).

### **3.3.2. Fuentes de recopilación de información**

Las fuentes de información primarias fueron obtenidas directamente de la investigación de campo, mientras que las fuentes secundarias se recopilaron de artículos científicos, informes, libros y otras publicaciones relevantes (Hernández et al., 2014).

## **3.4. Variables**

### **3.4.1. Variables independientes**

- ✚ Sustratos orgánicos (Humus de lombriz, Bio Compost, Pollinaza)

### **3.4.2. Variables dependientes**

- ✚ Porcentaje de germinación
- ✚ Altura de la planta
- ✚ Días a la floración y número de flores
- ✚ Diámetro de frutos
- ✚ Número de frutos
- ✚ Longitud del fruto
- ✚ Peso de fruto
- ✚ Rendimiento

### 3.5. Unidad Experimental

Se utilizaron un total de 24 parcelas sembradas con la variedad de pimiento Yolo Wonder, con una población total de 144 plantas. Cada parcela contenía 6 plantas, distribuidas en cuatro tratamientos (Compost, Humus, Pollinaza y Control) con seis repeticiones cada uno. La superficie total del ensayo fue de 10,0 m de largo por 8,0 m de ancho, asegurando una adecuada distribución y evaluación de los tratamientos aplicados.

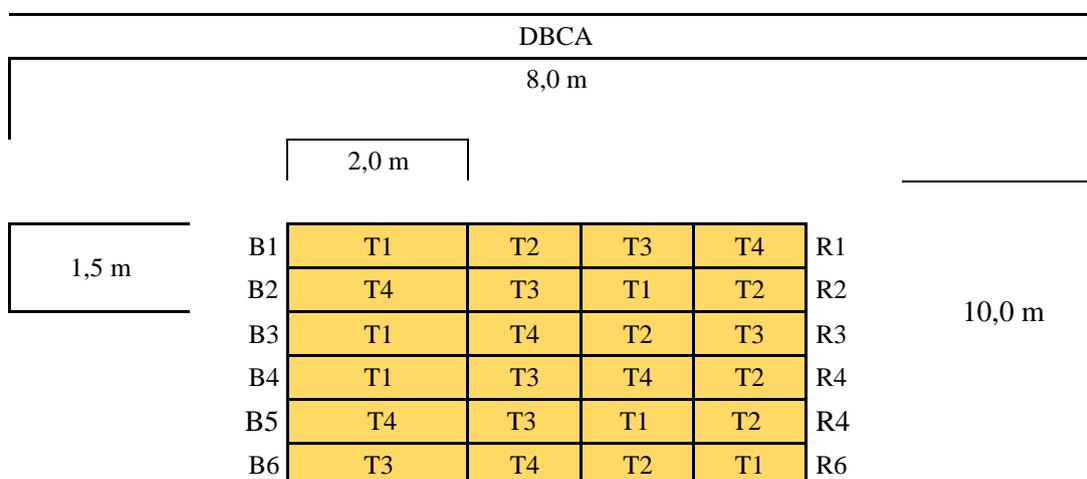
### 3.6. Tratamientos

**Tabla 7.** Disposiciones de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripción	Composición
T1	Compost	Compost 35% y 50% tierra de cacao y 15 % de cascarilla de arroz
T2	Humus	Humus 35% y 50% tierra de cacao y 15 % de cascarilla de arroz
T3	Pollinaza	Pollinaza 35% y 50% tierra de cacao y 15 % de cascarilla de arroz
T4	Control	Tierra de cacao

### 3.7. Características de las unidades experimentales

El ensayo se realizó utilizando un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones para cada tratamiento. Las dimensiones de cada parcela experimental fueron de 2 metros de largo por 1,5 metros de ancho, resultando en una superficie de 3 metros cuadrados por parcela.



**Figura 5.** Croquis del establecimiento de los tratamientos

En total, se establecieron 24 parcelas, distribuidas en cuatro tratamientos con seis repeticiones cada uno. Cada parcela contenía seis plantas, sumando un total de 144 plantas evaluadas en el ensayo. La superficie total del ensayo fue de 72 metros cuadrados. Los tratamientos se identificaron como T1 (Compost), T2 (Humus), T3 (Pollinaza) y T4 (Control).

### 3.8. Diseño Estadístico

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones. Todas las variables en estudio se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la significancia estadística, y se empleó la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para comparar las medias de los tratamientos. Los datos de campo se tabularon en Excel 2019 y el análisis estadístico se realizó utilizando el software Infostat versión estudiantil 2021.

#### a. Experimentación

La experimentación se llevó a cabo aplicando los procedimientos definidos en el estudio, que incluyeron la siembra del pimiento Yolo Wonder, en diferentes tipos de sustratos (Humus, Compost y pollinaza) (Di Rienzo et al. 2011).

**Tabla 8.** Esquema de ADEVA de los sustratos en el cultivo de pimiento

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	23
Tratamientos	3
Bloques	5
Error	15

### 3.9. Instrumentos de medición

#### Materiales y equipos de campo

- |                           |             |
|---------------------------|-------------|
| ❖ Machete                 | ❖ Piolas    |
| ❖ Bomba manual de fumigar | ❖ Alambres  |
| ❖ Fundas                  | ❖ Sustratos |

#### Materiales de oficina y muestreo

- Laptop
- Hojas de papel bond
- Lápiz

- Marcador
- Balanza
- Cinta métrica
- Cuaderno
- Celular

### **3.10. Manejo del ensayo**

El terreno fue medido y delimitado para establecer las parcelas experimentales destinadas al cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*). Se realizó una limpieza exhaustiva del área, recolectando basura y utilizando maquinaria para nivelar y ampliar la superficie. Posteriormente, el suelo fue desinfectado y se dejó reposar durante siete días antes de proceder con la preparación de las mezclas de sustratos.

Para la elaboración de los sustratos, se prepararon varias combinaciones utilizando tierra de cacao y otros componentes en proporciones específicas. El sustrato control consistió en tierra de cacao pura (100%). Los sustratos experimentales se componían de una mezcla de 50% de tierra de cacao, 15% de cascarilla de arroz y 35% de componentes adicionales, tales como compost, humus de lombriz o pollinaza. Durante el proceso de mezcla, primero se combinaron la tierra de cacao y la cascarilla de arroz, y luego se añadió el componente adicional correspondiente. La mezcla se homogenizó cuidadosamente para asegurar una distribución uniforme de nutrientes y propiedades físicas, y se dejó reposar durante tres días para estabilizar las condiciones del sustrato. Después de este período, se procedió al llenado de las fundas.

Las plantas de pimiento se regaron día por medio. Durante el riego, se observó la presencia de pulgones, que fue controlada mediante la aplicación de un insecticida orgánico a base de cáscaras de cebolla, evitando así alteraciones en las plantas (Guachan-Fuertes, 2019).

Al día 25, se realizó el tutorado de las plantas con la finalidad de mantenerlas erguidas y facilitar la entrada de luz a través del dosel, promoviendo así el proceso fotosintético (Gordillo-Potosí, 2011).

### **3.11. Variables Evaluada**

#### **3.11.1. Altura de Planta**

La altura de las plantas se midió a los 15, 30 y 45 días después del trasplante. Se seleccionaron al azar 6 plantas en el área útil de cada parcela experimental, midiendo desde el

nivel del suelo hasta la última hoja presente. El promedio de estas mediciones se expresó en centímetros.

### **3.11.2. Número de días a la floración**

Se registró el número de días desde la siembra del semillero hasta que más del 50% de las plantas mostraron flores dentro del área útil.

### **3.11.3. Número de frutos por planta**

Se seleccionaron al azar 6 plantas de cada unidad experimental para contar el número de frutos en cada cosecha. Posteriormente, se calculó el promedio de frutos por planta.

### **3.11.4. Diámetro del fruto (cm)**

Se seleccionaron aleatoriamente 10 frutos de cada unidad experimental y se midió su diámetro en el tercio medio utilizando un calibrador Vernier. El promedio se expresó en centímetros.

### **3.11.5. Longitud del fruto (cm)**

Usando los mismos 10 frutos seleccionados para medir el diámetro, se midió la longitud con una cinta métrica y se calculó el promedio en centímetros.

### **3.11.6. Peso del Fruto (g)**

En los mismos 10 frutos utilizados para las mediciones anteriores, se determinó el peso promedio utilizando una balanza de precisión, expresando los resultados en gramos.

### **3.11.7. Rendimiento ( $t\ ha^{-1}$ )**

Se pesaron todos los frutos de cada unidad experimental en las dos cosechas, utilizando una balanza. Los resultados se transformaron a toneladas por planta ( $t/ha^{-1}$ ).

### **3.11.8. Análisis Económico**

El análisis económico se basó en el rendimiento, el precio de venta en el mercado y los costos de cada tratamiento, determinando la relación beneficio/costo y el porcentaje de rentabilidad.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados obtenidos del estudio sobre la interacción de diferentes sustratos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en la zona de Sumita Pita, ubicada en el cantón El Carmen, provincia de Manabí. Este estudio se llevó a cabo utilizando un diseño de bloques completamente al azar, lo que permitió evaluar de manera precisa el efecto de los distintos sustratos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de pimiento.

#### 4.1. Establecer el comportamiento agronómico del cultivo del pimiento (*Capsicum annuum*)

##### 4.1.1. Porcentaje de germinación

No se observaron diferencias estadísticas significativas en los porcentajes de germinación de semillas entre los distintos tratamientos, con un valor  $p = 0,1049$ . En general, todos los tratamientos mostraron altos porcentajes de germinación, alcanzando un 97% en cada uno de ellos (ver Anexo 1).

Andrade-Rodríguez et al. (2008), encontraron que el tipo de sustrato (Turba vermicomposta, tierra de hoja, fibra de coco, aserrín y agrolita) no tuvo efecto en la emergencia de las plántulas de papaya, corroborando la efectividad de los sustratos utilizados, ya que el porcentaje de germinación fue del 87% en todos los tratamientos.

Fiasconaro et al. (2017), el uso de sustratos de turba en el desarrollo de plántulas de pimiento demostró ser eficiente, logrando un 99,7% de germinación relativa de las semillas y un 74,10% en el índice de germinación. Estos resultados confirman la eficacia de los sustratos para asegurar una correcta germinación.

##### 4.1.2. Días a la floración

El análisis estadístico de los días a la floración en el cultivo de pimiento variedad Yolo Wonder mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, con un valor  $p$  de 0,0107. El coeficiente de variación (CV) fue de 5,6%, reflejando una variabilidad aceptable en los datos.

Los resultados revelaron que el tratamiento con pollinaza registró el mayor número de días a la floración, con una media de  $56,5 \pm 0,59$  días. Por otro lado, el tratamiento con humus presentó la media más baja con  $53,5 \pm 0,59$  días.

**Tabla 9.** Días a la Floración según el tipo de sustrato en el cultivo de pimiento

Tratamiento	Medias	E.E.		
Pollinaza	56,5	0,59	a	
Compost	56,4	0,64	a	
Control	55,5	0,59	a	B
Humus	53,5	0,59		B
<b>P valor</b>				0,0107
<b>CV (%)</b>				5,6

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

Estos hallazgos son comparables a los resultados obtenidos por Chimborazo (2017), quien encontró que en la variedad Yolo Wonder, la aplicación de compost registró el mayor número de días a la floración con 57 días, seguido del testigo químico con 56 días. Los restantes tratamientos florecieron a los 50 y 55 días. Los resultados de ambos estudios corroboran la influencia significativa del tipo de sustrato en los días a la floración del pimiento Yolo Wonder.

#### 4.1.3. Número de flores

El análisis estadístico del número de flores en el cultivo de pimiento variedad Yolo Wonder mostró que los diferentes tratamientos no presentaron diferencias significativas, con un valor p de 0,5714. El coeficiente de variación (CV) fue de 16,65%, indicando una variabilidad moderada en los datos (Anexo 2).

Los resultados indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas en el número de flores producidas entre los diferentes tratamientos. Aunque el tratamiento con humus mostró la mayor media con 37,67 flores, y el compost la menor con 33,6 flores

Según Jiménez (2013), al sembrar el híbrido Marconi con una densidad de 1m entre calles y 0,50m entre plantas utilizando humus como sustrato, se obtiene un promedio de 45,52 flores por planta. En contraste, la menor cantidad de flores, 28,08 en promedio, se obtuvo con una densidad de 0,80m entre calles y 0,35m entre plantas. Estos resultados destacan la importancia de la densidad de siembra y el tipo de sustrato en la producción de flores en el cultivo de pimiento.

#### 4.1.4. Número de frutos

En cuanto a la variable número de frutos en la primera cosecha, se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, con un valor p de 0,0001. El tratamiento con sustrato de humus reportó el mayor número de frutos ( $10,67 \pm 0,03$ ), seguido por los

tratamientos con pollinaza ( $9,30 \pm 0,03$ ) y el control ( $7,78 \pm 0,03$ ). Finalmente, el tratamiento con compost mostró el menor número de frutos, con  $6,96 \pm 0,61$  (Tabla 13).

**Tabla 10.** Número de frutos 1<sup>ra</sup> cosecha, en producción del pimiento variedad Yolo Wonder

Tratamientos	Número de frutos	E.E.		
Humus	10,67	0,03	a	
Pollinaza	9,30	0,03		b
Control	7,78	0,03		b
Compost	6,96	0,03		b
<b>Valor P</b>				0,0001
<b>CV (%)</b>				16,71

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

Chimborazo (2017) reporta una producción de 6,0 frutos en la variedad Yolo Wonder cuando se combina con sustratos (turba, compost y humus). En el caso del híbrido Marconi, utilizando una densidad de siembra de 1m entre calles y 0,50m entre plantas, se obtuvo un promedio de 9,70 frutos por planta. Estos resultados son similares a los obtenidos en el presente estudio, lo que sugiere que las condiciones de sustrato y la densidad de siembra tienen un impacto comparable en la producción de frutos de pimiento.

#### 4.1.5. Diámetro, longitud del fruto y relación largo/ancho

El análisis estadístico de las variables evaluadas en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) variedad Yolo Wonder mostró diferencias significativas en el diámetro y la longitud del fruto entre los tratamientos, con valores p de 0,0002 y 0,0201 respectivamente, y coeficientes de variación (CV) de 23,24% y 18,75%.

En cuanto al diámetro del fruto, la mayor media se registró en el tratamiento con humus ( $10,78 \pm 0,2$  cm), mientras que la menor media se observó en el tratamiento control ( $8,75 \pm 0,2$  cm). En relación a la longitud del fruto, la mayor media también se obtuvo con el tratamiento de humus ( $12,01 \pm 0,07$  cm) y la menor con el tratamiento de compost ( $9,05 \pm 0,07$  cm).

Sin embargo, la relación larga/ancho del fruto no mostró diferencias significativas entre los tratamientos, con un valor p menor a 0,19401 y un CV de 12,65%, aunque la mayor media se observó en el tratamiento con pollinaza ( $1,2 \pm 0,03$ ) y la menor en el tratamiento con compost ( $1,01 \pm 0,03$ ).

Estos resultados sugieren que el humus mejora significativamente tanto el diámetro como la longitud del fruto, posiblemente debido a su capacidad para mejorar la estructura del

suelo y aumentar la disponibilidad de nutrientes, mientras que la pollinaza podría influir en una forma más alargada del fruto, aunque el compost resultó menos efectivo en estos aspectos (Chimborazo, 2017).

**Tabla 11.** Diámetro (cm), longitud (cm) y relación largo/ancho del (*Cucumis annum*) variedad Yolo Wonder

Tratamientos	Diámetro del fruto (cm)	Longitud del fruto (cm)	Relación larga/ancho
Humus	10,78 ± 0,2 a	12,01 ± 0,07 a	1,1 ± 0,03
Pollinaza	9,0 ± 0,2 b	10,98 ± 0,07b	1,2 ± 0,03
Control	8,75 ± 0,2 c	9,85 ± 0,07 c	1,1 ± 0,03
Compost	8,87 ± 0,2 c	9,05 ± 0,07 c	1,01 ± 0,03
<b>Valor P</b>	0,0002	0,0201	<0,19401
<b>CV (%)</b>	23,24	18,75	12,65

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

Reyes et al. (2017) establecen que un diámetro de 11,78 cm y una longitud de 13 cm, alcanzando una relación largo/ancho de 1,0, se logran con el tratamiento de humus de lombriz desde la primera cosecha, lo que contribuye al mayor tamaño de los frutos. El tratamiento de humus de lombriz + Jacinto de agua también muestra mejores resultados en comparación con el control. Según Hang et al. (2015), se ha demostrado que la aplicación de compost incrementa la respiración microbiana y la disponibilidad de nutrientes en el suelo para las plantas, lo que puede explicar los resultados obtenidos. Adicionalmente, esto implica que en menor tiempo (a partir de la primera cosecha) se obtienen frutos de pimiento más grandes, lo cual influye directamente en su mejor comercialización.

#### 4.1.6. Peso de los frutos

**Tabla 12.** Peso del fruto (g) de pimiento (*Cucumis annum*) variedad Yolo Wonder

Tratamientos	Peso del fruto (g)	E.E.	E.E.
Humus	100,96	0,01	a
Pollinaza	98,89	0,01	a b
Control	76,85	0,01	b
Compost	76,33	0,01	b
<b>Valor p</b>			0,0003
<b>CV (%)</b>			18,08

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

El análisis estadístico del peso del fruto en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) variedad Yolo Wonder mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, con

un valor p de 0,0003 y un coeficiente de variación (CV) de 18,08%. La mayor media del peso del fruto se registró en el tratamiento con humus, con  $100,96 \pm 0,01$  g, mientras que la menor media se observó en el tratamiento con compost, con  $76,33 \pm 0,01$  g.

Estos resultados indican que el tratamiento con humus proporciona un mayor peso de fruto en comparación con los otros tratamientos, sugiriendo que el humus, al actuar como un agente regulador que establece un ambiente favorable para el crecimiento de las plantas, puede influir positivamente en el tamaño y peso del fruto. En contraste, el tratamiento con compost podría no ofrecer las mismas ventajas en términos de disponibilidad de nutrientes o mejora de la estructura del suelo (Hernández, 2011). Reyes et al. (2017) mencionan que el peso del pimiento varía entre 105 g y 75 g. tales valores son similares a los encontrados en el presente estudio.

#### 4.1.7. Altura de la planta (cm) a los 15, 30 y 40 días

El análisis estadístico de la altura de la planta de pimiento a los 15, 30 y 45 días del trasplante, bajo diferentes tratamientos de fertilización orgánica, reveló resultados significativos en varias etapas de crecimiento. A los 15 días, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, con un promedio general de  $9,1 \pm 0,02$  cm, siendo el valor p de 0,5001 y el coeficiente de variación (CV) de 9,52%. A los 30 días, se encontraron diferencias significativas con un valor p de 0,0001 y un CV de 5,94%. El tratamiento con humus alcanzó la mayor altura con  $19,4 \pm 0,34$  cm, mientras que el tratamiento con compost presentó la menor altura con  $17,0 \pm 0,34$  cm. Finalmente, a los 45 días, también se observaron diferencias significativas con un valor p de 0,0001 y un CV de 9,49%. El tratamiento con humus registró la mayor altura con  $38,0 \pm 0,5$  cm, mientras que el tratamiento con tierra de cacao mostró la menor altura con  $30,4 \pm 0,5$  cm. Estos resultados indican que el uso de humus como fertilizante orgánico favorece un mayor crecimiento en altura del pimiento a lo largo del tiempo en comparación con otros tratamientos (Abreu Cruz et al., 2018).

**Tabla 13.** Promedio de la altura (cm) de planta a los 15, 30 y 45 días

Tratamientos	15 días	30 días	45 días
Humus	$9,1 \pm 0,02$	$19,4 \pm 0,34$ a	$35,0 \pm 0,5$ b
Pollinaza	$9,8 \pm 0,02$	$17,2 \pm 0,34$ b	$38,0 \pm 0,5$ ab
Control	$9,4 \pm 0,02$	$17,1 \pm 0,34$ b	$30,4 \pm 0,5$ a
Compost	$9,3 \pm 0,02$	$17,0 \pm 0,34$ b	$37,5 \pm 0,5$ a
<b>Valor P</b>	0,5001	0,0001	0,0001
<b>CV (%)</b>	9,52	5,94	9,49

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

## 4.2. Definir el tipo de sustratos orgánico que incremente el rendimiento en la producción de pimiento (*Cucumis annuum*)

### 4.2.1. Producción (t/ha<sup>-1</sup>)

Resultados del análisis estadístico de la producción en toneladas por hectárea (t/ha<sup>-1</sup>) de pimiento variedad Yolo Wonder mostraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, con un valor p de 0,0013 y un coeficiente de variación (CV) de 35,08%. El tratamiento con humus presentó la mayor producción con  $0,86 \pm 0,03$  t/ha<sup>-1</sup>, seguido del tratamiento con pollinaza con  $0,83 \pm 0,03$  t/ha<sup>-1</sup>. El tratamiento control tuvo una producción de  $0,59 \pm 0,03$  t/ha<sup>-1</sup>, mientras que el tratamiento con compost mostró la menor producción con  $0,55 \pm 0,03$  t/ha<sup>-1</sup>. Los tratamientos con humus y pollinaza registraron las producciones más altas, mientras que los tratamientos control y compost presentaron las producciones más bajas, lo que indica que el tipo de sustrato tiene un impacto considerable en la producción de pimiento variedad Yolo Wonder.

**Tabla 14.** Producción t/ha<sup>-1</sup> de pimiento (*Capsicum annuum*) variedad Yolo Wonder

Tratamientos	Producción t/ha <sup>-1</sup>	E.E.	
Humus	0,86	0,03	a
Pollinaza	0,83	0,03	a
Control	0,59	0,03	B
Compost	0,55	0,03	B
<b>Valor p</b>			0,0013
<b>CV (%)</b>			35,08

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

## 4.3. Realizar el análisis económico de los tratamientos

El análisis de costo-beneficio de los tratamientos muestra que el tratamiento con humus tiene el mayor beneficio/costo con un valor de 1,36, seguido de cerca por el tratamiento con pollinaza con 1,31. El tratamiento control tiene un beneficio/costo de 1,3, mientras que el tratamiento con compost muestra el menor beneficio/costo con un valor de 1,00, lo que indica que los ingresos apenas cubren los costos. El precio de venta unitario es 0,2 en todos los casos, lo que se traduce en ingresos totales por experimento de 43,2, 60, 57,6 y 50,4 respectivamente. En resumen, los tratamientos con abonos orgánicos (humus y pollinaza) muestran una mayor eficiencia económica en comparación con el tratamiento control y el tratamiento con compost.

**Tabla 15.** Análisis económico de los tratamientos

Tratamientos	T1 Compost	T2 Humus	T3 Pollinaza	T4 Control
<b>Costos fijos</b>				
Semillas de pimiento	2	2	2	2
Compost	11	0	0	0
Humus	0	12	0	0
Pollinaza	0	0	12	0
Control	0	0	0	0
Cascarilla de arroz	2	2	2	0
Control sanitario insumo	6	6	6	6
Fundas	2	2	2	2
Mano de obra	20	20	20	30
<b>Total de egreso</b>	43	44	44	40
Producción	36	50	48	42
Producción total experimento	216	300	288	252
Precio de Venta Unitario	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Total Ingreso x experimento</b>	43,2	60	57,6	50,4
Beneficio/Costo	1,00	1,36	1,31	1,3

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES

Se concluye que el tratamiento con humus reporta los mejores parámetros agronómicos. Este tratamiento mostró el mayor peso del fruto, con 100,96 g, y el mayor número de frutos, con 10,67 frutos por planta. Además, el diámetro y la longitud del fruto fueron superiores, alcanzando  $10,78 \pm 0,2$  cm y  $12,01 \pm 0,07$  cm, respectivamente. En cuanto a la altura de las plantas, el tratamiento con humus también presentó los mejores resultados, con alturas de  $9,1 \pm 0,02$  cm a los 15 días,  $19,4 \pm 0,34$  cm a los 30 días y  $35,0 \pm 0,5$  cm a los 45 días.

El sustrato de humus es el más efectivo para incrementar el rendimiento en la producción de pimiento variedad Yolo Wonder. El tratamiento con humus presentó la mayor producción, con  $0,86 \pm 0,03$  t/ha<sup>-1</sup>, seguido del tratamiento con pollinaza, que alcanzó  $0,83 \pm 0,03$  t/ha<sup>-1</sup>.

El análisis económico reveló que el mejor índice de beneficio-costos se obtuvo con el sustrato de humus, proporcionando una ganancia de 0,36 centavos por cada dólar invertido. Esto sugiere que el uso de sustratos orgánicos, especialmente humus, no solo optimiza el rendimiento del cultivo de pimiento en términos de cantidad y calidad de la producción, sino que también mejora la sostenibilidad y resiliencia de la producción ecológica.

## **CAPITULO VI**

### **6. RECOMENDACIONES**

Implementar sustratos orgánicos como humus y pollinaza, que han demostrado mejorar significativamente tanto la producción como la rentabilidad del cultivo de pimiento. Estos sustratos no solo aumentan el rendimiento y la calidad de la producción, sino que también contribuyen a la sostenibilidad del agroecosistema, promoviendo la salud del suelo y la biodiversidad.

Generar más investigaciones sobre la aplicación de humus de lombriz en distintas dosis en el cultivo de pimiento y en otras hortalizas, para optimizar las recomendaciones agronómicas y maximizar los beneficios de su uso.

Realizar un análisis de suelo para determinar el estado nutricional del suelo antes de la aplicación de fertilizantes y enmiendas orgánicas, asegurando una gestión adecuada de los nutrientes y la salud del suelo.

Utilizar abonos orgánicos que sean resultado de un buen proceso de descomposición, evitando aquellos de procedencia dudosa para garantizar la calidad y seguridad del abono utilizado en el cultivo

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu Cruz, E., Araujo Camacho, E., Rodríguez Jimenez, S. L., Valdivia Ávila, A. L., Fuentes Alfonso, L., y Pérez Hernández, Y. (2018). Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en *Capsicum annuum*. *Centro Agrícola*, 45(1), 52-61.
- Andrade-Rodríguez, M., Ayala-Hernández, J. J., Alia-Tejacal, I., Rodríguez-Mendoza, H., Acosta-Durán, C. M., y López-Martínez, V. (2008). Efecto de promotores de la germinación y sustratos en el desarrollo de plántulas de papayo. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 25(4), 617-635.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (6ta ed.). Fideas G.
- Ávarez-Solís, J. D., Gómez-Velasco, D., León-Martínez, N. S., y Gutiérrez-Miceli, F. A. (2010). Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz. *Agrociencia*, 44(5), 575-586.
- Ayala-Tafoya, F., Sánchez-Madrid, R., Partida-Ruvalcaba, L., Yáñez-Juárez, M. G., Ruiz-Espinosa, F. H., Velázquez Alcaraz, T. de J., Valenzuela-López, M., y Parra-Delgado, J. M. (2015). Producción de pimiento morrón con mallas sombra de colores. *Revista fitotecnica mexicana*, 38(1), 93-99.
- Barbaro, L., Karlanian, M., Rizzo, P., y Riera, N. (2019). Caracterización de diferentes compost para su uso como componente de sustratos. *Chilean journal of agricultural y animal sciences*, 35(2), 126-136.
- Bárbaro, L., Karlanian, M., Rizzo, P., Riera, N., Bárbaro, L., Karlanian, M., Rizzo, P., y Riera, N. (2019). Caracterización de diferentes compost para su uso como componente de sustratos. *Chilean journal of agricultural yamp; animal sciences*, 35(2), 126-136. <https://doi.org/10.4067/S0719-38902019005000309>
- Borbor, N. A. O., Candell, A. D., Mejía, A. L., y Mayorga, M. A. (2020). Efecto del riego

- deficitario controlado en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) utilizando la tina de evaporación clase A, en Río Verde, Santa Elena, Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 5(1), 114-124.
- Buñay, C. (2017). *Etapas fenológicas del cultivo del pimiento (Capsicum annuum. L) var. Verde, bajo las condiciones climáticas del cantón General Antonio Elizalde (Bucay) provincia del Guayas* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25090/1/tesis%202024%20Ingenier%20c3%ada%20Agropecuaria%20-%20Bu%20c3%blay%20Christian%20-%20cd%202024.pdf>
- Cañarte-Bello, C. J., Fuentes-Figueroa, T. R., Vera-Tumbaco, B. M., y Ayón-Villao, N. F. A. (2018). Producción y comercialización del pimiento e incidencia socioeconómica. *Polo del conocimiento*, 3(7), 238-252.
- Capulín-Grande, J., Núñez-Escobar, R., Aguilar-Acuña, J., Estrada-Botello, M., Sánchez-García, P., y Mateo-Sánchez, J. (2007). Uso de estiércol líquido de bovino acidulado en la producción de pimiento morrón. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 13(1), 5-11.
- Casapaico, V. (2024). *Manejo integrado de principales plagas en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.) bajo condiciones de Cayalti-Trujillo* [Tesis de Grado, Universidad Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/6298/casapaico-pultay-veronica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chacón-Padilla, K., Monge-Pérez, J. E., Chacón-Padilla, K., y Monge-Pérez, J. E. (2020). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero: Comparación entre tipos de pepino. *Revista Tecnología en Marcha*, 33(1), 17-35. <https://doi.org/10.18845/tm.v33i1.5018>
- Challinor, P. F. (1996). Producción de pimiento en climas fríos. *Pimientos. Namesny, V.(ed). Ed. de Horticultura. Reus, España*, 41-44.

- Chimborazo, J. (2022). *Efectos de la aplicación de diferentes abonos orgánicos en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.)*. [Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8c00faf0-8d79-4b3a-af64-0029bf86e73f/content>
- Chuquitarco, V. A. C., Rodríguez, J. L. R., Buñay, T. C. G., y Murillo, R. A. L. (2021). Experiencias productivas con pimiento (capsicum annuum l.) con abonos orgánicos en el subtrópico del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), Article 4. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i4.622](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.622)
- Cruz-Crespo, E., Can-Chulim, A., Sandoval-Villa, M., Bugarín-Montoya, R., Robles-Bermúdez, A., y Juárez-López, P. (2012). Sustratos en la horticultura. *Revista Bio Ciencias*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.15741/revbio.02.02.03>
- De Grazia, J., Tittonell, P. A., y Chiesa, Á. (2007). Efecto de sustratos con compost y fertilización nitrogenada sobre la fotosíntesis, precocidad y rendimiento de pimiento (Capsicum annuum). *Ciencia e investigación Agraria*, 34(3), 195-204.
- De Medeiros, C., Freitas, K., Veras, F., Anjos, R., Borges, R., Cavalcante Neto, J., Nunes, G., y Ferreira, H. (2008). Qualidade de mudas de alface em função de sustratos com e sem biofertilizantes. *Horticultura Brasileira*, 26, 186-189.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M., Tablada, M., y Robledo, Y. C. (2011). *InfoStat*. Grupo InfoStat, FCA. <http://www.infostat.com.ar>
- Fiasconaro, M. L., Lovato, M. E., Gervasio, S. G., Antolin, M. C., y Martín, C. A. (2017). *Efecto de residuos compostados de industria láctea utilizados como sustrato en plántulas de pimiento*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/63447>
- Fortis-Hernández, M., Preciado-Rangel, P., García-Hernández, J. L., Navarro Bravo, A., Antonio-González, J., y Omaña Silvestre, J. M. (2012). Sustratos orgánicos en la producción de chile pimiento morrón. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(6), 1203-1216.

- Francés, M., Lacasa Plasencia, A., y Tello Marquina, J. (2009). *Ecología de la microbiota fúngica de los suelos de los invernaderos de pimiento y su interés agronómico*.
- Giler, J. (2022). “Evaluación del efecto de bioformulado de PGPRs en el desarrollo del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) bajo distintas dosis a nivel de vivero”. [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo].  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f7d5b0a1-eb96-43ac-bbec-185b8cdb55d8/content>
- Gonzalez, K. (2022, noviembre 12). Raza Porcina: Cerdo Pietrain - Principales Características. *Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión*. <https://zoovetespasion.com/porcicultura/razas-de-cerdos/raza-de-cerdo-pietrain>
- Google Maps. (2024). *Ubicación geográfica del ensayo* [Ubicación geográfica del ensayo].  
<https://www.google.com/maps/@-0.2643624,-79.4325654,6978m/data=!3m1!1e3!5m1!1e4?entry=ttu>
- Gordillo-Potosí, L. (2011). *Evaluación de tres correctores de pH de suelo en el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*), variedad Tropical Irazú en el cantón Urcuquí, provincia de Imbabura* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://190.15.129.146/bitstream/handle/49000/144/T-UTB-FACIAG-AGR-000040.03.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Guachan-Fuertes, B. Y. (2019). *Principales plagas y enfermedades en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*), en el barrio Santa Rosa, cantón Urcuquí* [Tesis de Grado]. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Hang, S., Castán, E., Negro, G., Daghero, A., Buffa, E., Ringuelet, A., Satti, P., y Mazzarino, M. (2015). *Composting of feedlot manure with sawdust-woodshavings: Process and quality of the final product*.
- Hernández, R., Fernández, S., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed., Vol. 3). Editorial Mc Graw Hill.

- Hidalgo, A. V. (2015). *Estudio de la aplicación de biofertilizantes orgánicos en el desarrollo agronómico del cultivo de pimiento (Capsicum annum L.) en la zona de Mocache, Ecuador durante la época seca del año 2013*. [Tesis de grado, Universidad Tecnica Estatal de Quevedo].  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a6566e8e-4300-4597-851f-7287fec46565/content>
- INAMHI. (2022, abril 16). *Anuario metereológico*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.  
[http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum\\_institucion/anuarios/meteorologicos/Am\\_2013.pdf](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf).
- Infante, K. (2022). *Evaluación de la calidad de plántulas de pimiento (Capsicum annuum) en semilleros con diferente intensidad de luz artificial y sustratos en el cantón Riobamba* [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo].  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16552/1/13T00984.pdf>
- InfoAgro. (2022). *Agroinformación- El Cultivo Del Pimiento. 2ª parte*. Agrícola.  
<https://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>
- Jimenez, P. (2013). “*Producción de pimiento (Capsicum annum. L) híbrido marconi con cuatro distancias de siembra y fertilización química en las naves*” [Tesis de grado, Universidad Tecnica Estatal de Quevedo].  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ba64606c-3ac3-4057-bb77-997efe738606/content>
- López-Baltazar, J., Méndez-Matías, A., Pliego-Marín, L., Aragón-Robles, E., y Robles-Martínez, M. L. (2013). Evaluación agronómica de sustratos en plántulas de chile «onza» (*Capsicum annuum*) en invernadero. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(SPE6), 1139-1150.
- Matarín, A., y Morales, I. (2018). *Manual práctico para el cultivo del pimiento en agricultura*

*protegida* (Tercera). Ediciones Mundi-Prensa.

- Monge-Pérez, J. E., Elizondo-Cabalceta, E., y Loría-Coto, M. (2022). Producción de pimiento (*Capsicum annuum*) en invernadero: Comparación entre tipos de pimiento. *I+ D Tecnológico*, 18(1), 100-107.
- Montero, L., Duarte, C., Cun, R., y Cabrera, J. A. (2010). Efectividad de biofertilizantes micorrízicos en el rendimiento del pimiento (*Capsicum annuum* L. var. Verano 1) cultivado en diferentes condiciones de humedad del sustrato. *Cultivos Tropicales*, 31(3), 00-00.
- Moreno-Pérez, E. del C., Sánchez-del Castillo, F., González-Molina, L., Pérez-Mercado, C. A., y Magaña-Lira, N. (2011). Efectos del volumen de sustrato y niveles de NPK en el crecimiento de plántulas de pepino. *Terra Latinoamericana*, 29(1), 57-63.
- Moreno-Pérez, E., Mora Aguilar, R., Sánchez del Castillo, F., y García-Pérez, V. (2011). Fenología y rendimiento de híbridos de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) cultivados en hidroponía. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 17(SPE2), 5-18.
- Nieto-Garibay, A., Murillo-Amador, B., Troyo-Diéquez, E., Larrinaga-Mayoral, J. Á., y García-Hernández, J. L. (2002). El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile (*Capsicum annuum* L.) en zonas áridas. *Interciencia*, 27(8), 417-421.
- Ocampo, J., y Wyckhuys, K. (2012). *Tecnología para el cultivo de la gulupa en Colombia (Passiflora edulis f. edulis Sims)*. (C. Centro de Bio-Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano y R. de Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Eds.; p. 68).
- Plantae. (2019, mayo 30). > Sensores en pimientos de Murcia y Almería- (SONDAS)—Plantae. *Plantae*®. <https://plantae.garden/sensores-en-pimientos-murcia-y-almeria/>
- Reyes, A., Quiñones, E., Ricón, G., y López, L. (2016). Micorrización en *Capsicum annuum* L. para promoción de crecimiento y bioprotección contra *Phytophthora capsici* L.

- Rodríguez, Y., Depestre, T., y Gómez, O. (2007). Obtención de líneas de pimiento (*Capsicum annuum*) progenitoras de híbridos F1, resistentes a enfermedades virales, a partir del estudio de cuatro sub-poblaciones. *Ciencia e investigación agraria*, 34(3), 237-242.
- Sánchez, F., Moreno-Pérez, E. C., Reséndiz-Melgar, R. C., Colinas-León, M. T., y Rodríguez Pérez, J. E. (2017). Producción de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) en ciclos cortos. *Agrociencia*, 51(4), 437-446.
- Sánchez-Molina, A. A., y Murillo-Garza, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: Cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la Historia*, 9(2), 147-181.
- Silva, C., Alay, A., y Negrón, N. (2013). Características de ocho híbridos experimentales de pimiento (*Capsicum annuum* L.), en el valle de Azapa. *Idesia (Arica)*, 31(3), 107-111.
- Smiderle, O. J., Salibe, A. B., Hayashi, A. H., y Minami, K. (2001). Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. *Horticultura Brasileira*, 19, 386-390.
- Soza, Á. (2023). *Efecto de combinaciones de sustratos en la producción de pepino (Cucumis sativus l.) bajo condiciones de invernadero* [Tesis de Grado, Universidad Autónoma Del Estado De Morelos]. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/4156/SOAE LR02.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tittonell, P., De Grazia, J., y Chiesa, A. (2003). Emergencia y tasa de crecimiento inicial en plantines de pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivados en sustratos adicionados con polímeros superabsorbentes. *Revista Ceres*, 50(291), 659-668.
- Valenzuela, O., y Nicolau, F. (2003). Respuesta de *Tagetes patula* a sustratos formulados con

compost y perlita. *Revista Científica ...*, 7(1), 57-61.

Vega, A., Andrés, A., y Fito, P. (2005). Modelado de la cinética de secado del pimiento rojo (*Capsicum annuum* L. cv Lamuyo). *Información tecnológica*, 16(6), 3-11.

Weller, D. M. (1988). Biological control of soilborne plant pathogens in the rhizosphere with bacteria. *Annual review of phytopathology*, 26(1), 379-407.

## 8. ANEXOS

**Anexo 1.** Modelación de los datos, prueba de hipótesis (ADEVA) para la variable porcentaje de germinación

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	493,62	6	82,27	3,83	0,0019
Tratamiento	461,21	3	153,74	7,16	0,1049
Repe	29,09	3	9,7	0,45	0,7168
Error	1910,79	89	21,47		
Total	2404,41	95			

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Humus	98	24	0,95	a
Pollinaza	98	24	0,95	a
Control	97	24	0,95	a
Compost	96	24	0,95	a

**Anexo 2.** Análisis del ADEVA de la variable número de flores

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	351,35	8	43,92	1,29	0,3253
Tratamiento	71,04	3	23,68	0,69	0,5714
Repe	280,31	5	56,06	1,64	0,2136
Error	478,39	14	34,17		
Total	829,74	22			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,05173

Error: 34,1706 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Humus	37,67		2,39	A
Pollinaza	36,67		2,39	A
Control	33,83		2,39	A
Compost	33,6		2,61	A

**Anexo 3.** Preparación de los sustratos



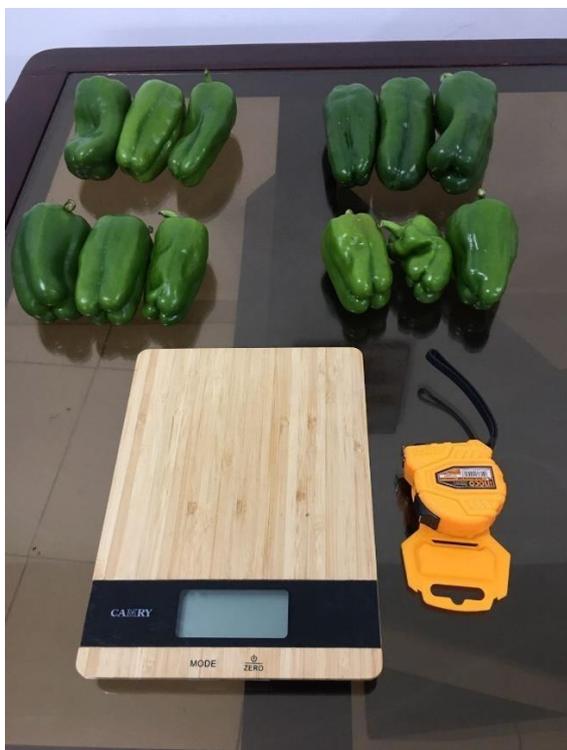
**Anexo 4. Tutorado de las plantas**



**Anexo 5. Toma de datos (largo del pimiento)**



Anexo 6. *Peso de los pimientos*



# Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento (Capsicum annuum). R1



Nombre del documento: Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento (Capsicum annuum). R1.docx  
ID del documento: b876ef1d8317c51219b063129f806fb8d3669fe1  
Tamaño del documento original: 2.31 MB

Depositante: Nexar Cobeña Loor  
Fecha de depósito: 30/7/2024  
Tipo de carga: Interface  
fecha de fin de análisis: 30/7/2024

Número de palabras: 11.218  
Número de caracteres: 74.374

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16552/1/13T00984.pdf">dspace.esPOCH.edu.ec</a> 14 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (204 palabras)
2	<a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7297/3/UTC-PM-000308.pdf.txt">repositorio.utc.edu.ec</a> 55 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (134 palabras)
3	<a href="https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6931/1/7-UTEQ-528.pdf">repositorio.uteq.edu.ec</a> 14 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (129 palabras)
4	<a href="http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v44n4/cag13417.pdf">scielo.sld.cu</a> 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (111 palabras)
5	<a href="http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/76568/1/TTUACA-2021-4A-DE00034.pdf">repositorio.utmachala.edu.ec</a> 14 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (99 palabras)

## Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=50719-38902024000100023">www.scielo.cl</a>   Comportamiento agronómico y rentabilidad de híbridos de Capsic... https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=50719-38902024000100023	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)
2	<a href="https://www.academia.edu/24526299/Fertilizaci%C3%B3n_nitrogenada_en_plantines_de_pimiento_Capsicu...">www.academia.edu</a>   (PDF) Fertilización nitrogenada en plantines de pimiento (Ca... https://www.academia.edu/24526299/Fertilizaci%C3%B3n_nitrogenada_en_plantines_de_pimiento_Capsicu...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (36 palabras)
3	<a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4131/1/UTC-PM-000408.pdf">repositorio.utc.edu.ec</a> 14 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (37 palabras)
4	<a href="http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/6407/4/E-UTB-FACIAG-ING_AGRON-000173_.pdf">dspace.utb.edu.ec</a> 14 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
5	<a href="https://www.doi.org/10.4067/50718-34292013000300015">www.doi.org</a> https://www.doi.org/10.4067/50718-34292013000300015	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)

**Fuentes ignoradas** Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (Cucumis sativus) co... #566517 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	19%		Palabras idénticas: 19% (2029 palabras)
2	TESIS FINAL Axel Cevallos.docx   TESIS FINAL Axel Cevallos #c500e El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (83 palabras)

**Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)** Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/6298/casapaico-pultay-veronica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8c00faf0-8d79-4b3a-af64-0029b786e73f/content>
- <https://doi.org/10.15741/revbio.02.02.03>

4  <http://www>

5  <https://zoovetesmpasion.com/porcicultura/razas-de-cerdos/raza-de-cerdo-pletrain>

