



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO  
DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*) BAJO LA  
APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL  
ELABORADO A PARTIR DE ESTIÉRCOL CAPRINO EN LA  
COMUNA MANANTIAL DE COLONCHE, PROVINCIA DE  
SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Jennifer Alejandra Suarez Salinas.

**LA LIBERTAD, DICIEMBRE 2025**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO  
DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*) BAJO LA  
APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL  
ELABORADO A PARTIR DE ESTIÉRCOL CAPRINO EN LA  
COMUNA MANANTIAL DE COLONCHE, PROVINCIA DE  
SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Jennifer Alejandra Suarez Salinas

**Tutor:** Ing. Andrés Fernando Ramírez Cruz, Mgtr.

**LA LIBERTAD, DICIEMBRE 2025**

## **TRIBUNAL DE GRADO**

Trabajo de Integración Curricular presentado por **JENNIFER ALEJANDRA SUAREZ SALINAS** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 08/12/2025

---

Ing. Lenni Ramírez Flores, PhD.  
**DIRECTORA DE CARRERA**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Mercedes Santistevan Méndez, PhD.  
**PROFESORA ESPECIALISTA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Andrés Ramírez Cruz, Mgtr.  
**PROFESOR TUTOR**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.  
**PROFESORA GUÍA DE LA UIC**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Washington Perero Vera, MSc.  
**ASISTENTE ADMINISTRATIVO**  
**SECRETARIO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis más sinceros agradecimientos a los docentes que conforman la facultad de ciencias agrarias de la universidad estatal península de santa elena, quienes con su dedicación, paciencia y compromiso me han sabido guiar a lo largo de mi formación académica y han logrado mi formación como profesional con valores y conocimientos para enfrentar los desafíos del ámbito profesional.

Con especial consideración a mi tutor el ing. Andrés Fernando Ramírez Cruz por sus valiosas enseñanzas guía y dedicación en la transmisión de su conocimiento a lo largo de todo el proceso de titulación.

Agradezco a Dios, por otorgarme la sabiduría y la fortaleza necesaria para culminar este largo camino a mi titulación, el cual representa una muestra de los conocimientos adquiridos y del esfuerzo realizado a lo largo de mi formación universitaria.

A mis compañeros Naydelin Baquerizo, Diego Guale, José Magallanes y Suanny Perero por su amistad, confianza, paciencia y apoyo incondicional en este largo camino académico.

Y finalmente agradezco con todo mi corazón a mi esposo Richard Catuto Pilay y a mis padres, Ramon Suarez y María Salinas por sus sacrificios silenciosos, fe inquebrantable en mis capacidades y su constante aliento que hicieron posible la consecución de este logro. Este trabajo representa el fruto de sus esfuerzos y los valores que siempre me han enseñado.

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, este trabajo está dedicada a Dios por permitirme cumplir con uno de mis objetivos y por la fortaleza para no rendirme, este logro también se lo dedico a las personas que conocí a lo largo de este camino académico por su apoyo incondicional y palabras de amor y motivación constante para no rendirme en los momentos más difíciles.

A mi familia, mis padres Ramon Suarez y María Salinas, mi esposo Richard Catuto y a mi pequeña hija Jade Alejandra por ser mi guía, mi inspiración y la base de mis esfuerzos para cumplir mis sueños.

Finalmente, me lo dedico a mí misma, por no rendirme ante las dificultades, por confiar en mis capacidades y por mantener viva la determinación que me permitió alcanzar este objetivo.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo la aplicación de diferentes dosis de fertilización orgánica con biol caprino en el recinto las palmitas de la comuna Manantial de Colonche, provincia de Santa Elena. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) establecido por cuatro tratamiento y cuatro repeticiones a las cuales se les aplico las siguientes dosis T1A= Dosis baja 1 litros de biol/ 19 litros de H<sub>2</sub>O, T2B= Dosis media 2 litros de biol/ 18 litros de H<sub>2</sub>O, T3C= Dosis alta 3 litros de biol/ 17 litros de H<sub>2</sub>O y T0= Testigo sin aplicación. Los parámetros evaluados fueron: morfológicos (altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas y número de flores), productivas (número de frutos por planta, longitud y diámetro del fruto por planta), rendimiento (peso de los frutos por planta, rendimiento estimado y análisis económico). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza para identificar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. La aplicación del biol se realizó en cuatro etapas cada 10 días, la primera dosis a los 20 días posterior a la siembra, la segunda a los 30 días, la tercera a los 40 días y la última a los 60 días. Los resultados demostraron un efecto significativo, con la dosis alta de fertilización orgánica con el biol T3C (3 litros de biol / 17 litros de H<sub>2</sub>O) promovieron los mejores resultados en la mayoría de las variables. En términos de rendimiento y viabilidad económica el tratamiento T3C (3 litros de biol / 17 litros de H<sub>2</sub>O) destacó con el mayor rendimiento (11464,12 Kg.ha<sup>-1</sup>) con una relación B/C de 2.10. Se concluye que la dosis alta de fertilización orgánica (3 litros de biol / 17 litros de H<sub>2</sub>O) representa una alternativa viable y sostenible para los agricultores locales de la comuna manantial de colonche.

Palabras claves: biol, estiércol caprino, evaluación agronómica, fertilización orgánica, pepino, rendimiento, tratamientos.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the agronomic performance of cucumber (*Cucumis sativus* L.) under the application of different doses of organic fertilization using goat manure biol in the Las Palmitas area of the Manantial de Colonche community, Santa Elena province. A completely randomized block design (CRBD) was used, consisting of four treatments and four replications, to which the following doses were applied: T1A = Low dose, 1 liter of biol / 19 liters of water; T2B = Medium dose, 2 liters of biol / 18 liters of water; T3C = High dose, 3 liters of biol / 17 liters of water; and T0 = Control without application. The evaluated parameters were morphological (plant height, stem diameter, number of leaves, and number of flowers), productive (number of fruits per plant, fruit length and fruit diameter), and yield-related (fruit weight per plant, estimated yield, and economic analysis). Data were subjected to an analysis of variance to identify statistically significant differences among treatments using Tukey's test at 5% probability. Biol was applied in four stages every 10 days: the first dose at 20 days after sowing, the second at 30 days, the third at 40 days, and the last at 60 days. Results showed a significant effect, with the high dose of organic fertilization using biol (T3C: 3 liters of biol / 17 liters of water) producing the best outcomes in most variables. In terms of yield and economic feasibility, treatment T3C (3 liters of biol / 17 liters of water) stood out with the highest yield (11,464.12 kg·ha<sup>-1</sup>) and a B/C ratio of 2.10. It is concluded that the high dose of organic fertilization (3 liters of biol / 17 liters of water) represents a viable and sustainable alternative for local farmers in the Manantial de Colonche community.

**Keywords:** biol, goat manure, agronomic evaluation, organic fertilization, cucumber, yield, treatments.

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.) BAJO LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL ELABORADO A PARTIR DE ESTIÉRCOL CAPRINO EN LA COMUNA MANANTIAL DE COLONCHE, PROVINCIA DE SANTA ELENA”** y elaborado por **Jennifer Alejandra Suarez Salinas**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

### **Transferencia de derechos autorales.**

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

---

Firma del estudiante

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>Problema Científico</b> .....	<b>4</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>5</b>
Objetivo General:.....	5
Objetivos Específicos: .....	5
<b>Hipótesis</b> .....	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1 Origen del cultivo de pepino</b> .....	<b>6</b>
<b>1.2 Taxonomía del cultivo de pepino</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3 Características morfológicas del pepino</b> .....	<b>6</b>
1.3.1 Raíz.....	6
1.3.2 Tallo .....	7
1.3.3 Hojas.....	7
1.3.4 Flores.....	7
1.3.5 Fruto .....	7
<b>1.4 Condiciones edafoclimáticas</b> .....	<b>7</b>
1.4.1 Temperatura .....	7
1.4.2 Humedad .....	8
1.4.3 Luminosidad.....	8
1.4.4 Precipitación.....	8
1.4.5 Suelo y ph.....	8
<b>1.5 Etapas fenológicas</b> .....	<b>8</b>
<b>1.6 Requerimientos nutricionales</b> .....	<b>9</b>
<b>1.7 Manejo agronómico</b> .....	<b>9</b>
1.7.1 Preparación del terreno.....	9
1.7.2 Distancia de siembra .....	9
1.7.3 Riego .....	10
1.7.4 Tutorio .....	10
<b>1.8 Enfermedades</b> .....	<b>10</b>
1.8.1 Mildiu veloso (p. Cubensis) .....	10
1.8.2 El virus del mosaico .....	10
1.8.3 Oidio (Erysiphe Cichoracearum & Sphaeronoteca fuliginea).....	11
<b>1.9 Plagas</b> .....	<b>11</b>
1.9.1 Araña roja (Tetranychus urticae).....	11
1.9.2 Minadores de la hoja (Liriomyza spp.) .....	11
1.9.3 Mosca blanca (Bemisia tabaci) .....	11
1.9.4 Trips (Frankliniella occidentalis) .....	11

<b>1.10</b>	<b>Importancia económica</b> .....	<b>12</b>
<b>1.11</b>	<b>Biol</b> .....	<b>12</b>
<b>1.12</b>	<b>Usos del biol en la agricultura</b> .....	<b>12</b>
<b>1.13</b>	<b>Obtención del biol</b> .....	<b>12</b>
<b>1.14</b>	<b>Tipos de biol</b> .....	<b>13</b>
1.14.1	Biol con estiércol bovino .....	13
1.14.2	Biol porcino .....	13
1.14.3	Biol caprino .....	13
1.14.4	biol de frutas y verduras .....	13
<b>1.15</b>	<b>Ventajas del biol</b> .....	<b>14</b>
<b>1.16</b>	<b>Desventajas del biol</b> .....	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....		<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Caracterización del área de estudio</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Características edafoclimáticas</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3</b>	<b>Materiales, equipos y reactivos</b> .....	<b>16</b>
2.3.1	Material biológico .....	16
2.3.2	Material de oficina para colecta de muestras .....	16
2.3.3	Equipos .....	16
<b>2.4</b>	<b>Tipo de investigación</b> .....	<b>17</b>
2.4.1	Experimental: .....	17
2.4.2	Cuantitativa .....	17
<b>2.5</b>	<b>Diseño de investigación</b> .....	<b>17</b>
2.5.1	Diseño experimental .....	17
2.5.2	Delineamiento del experimento .....	18
2.5.3	Análisis de varianza .....	20
<b>2.6</b>	<b>Manejo del experimento</b> .....	<b>20</b>
2.6.1	Elaboración del biol .....	20
2.6.2	Preparación del terreno .....	21
2.6.3	Siembra .....	21
2.6.4	Control de malezas .....	21
2.6.5	Plagas y enfermedades .....	21
2.6.6	Plan de fertilización .....	21
2.6.7	Aplicación del biol .....	22
2.6.8	Tutorado .....	22
2.6.9	Riego .....	22
2.6.10	Cosecha .....	23
<b>2.7</b>	<b>Parámetros evaluados</b> .....	<b>23</b>
2.7.1	Morfológicos .....	23
2.7.2	Productivos .....	23
2.7.3	Económicas .....	24

2.8	Análisis estadístico de los resultados.....	25
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>26</b>
3.1	Efectos en los parámetros morfológicos de la planta de pepino ( <i>Cucumis sativus L</i> ).....	26
3.1.1	Altura de la planta (cm).....	26
3.1.2	Diámetro del tallo (mm).....	27
3.1.3	Numero de hojas.....	28
3.1.4	Numero de flores.....	29
3.1.5	Numero de frutos.....	30
3.1.6	Longitud del fruto (cm).....	32
3.1.7	Peso del fruto (kg).....	33
3.1.8	Rendimiento kg/ha.....	35
3.1.9	Relación beneficio costo.....	36
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>38</b>
	Conclusiones.....	38
	Recomendaciones.....	39
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>40</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>48</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Taxonomía del pepino.....	6
<b>Tabla 2:</b> Requerimientos nutricionales del cultivo de pepino. ....	9
<b>Tabla 3:</b> Características edafoclimáticas de la zona.....	15
<b>Tabla 4:</b> Material biológico para llevar a cabo la investigación .....	16
<b>Tabla 5:</b> Materiales de oficina para llevar a cabo el desarrollo de la investigación .....	16
<b>Tabla 6:</b> Equipos utilizados en el desarrollo de la investigación.....	16
<b>Tabla 7:</b> Tratamientos para el desarrollo de la investigación .....	17
<b>Tabla 8:</b> ANOVA .....	20
<b>Tabla 9:</b> Dosis del biol. ....	21
<b>Tabla 10:</b> Aplicación del biol.....	22
<b>Tabla 11:</b> Altura de Planta (cm). ....	27
<b>Tabla 12:</b> Diámetro del tallo (mm).....	27
Tabla 13: Numero de hojas por planta.....	29
<b>Tabla 14:</b> Numero de flores por planta.....	30
<b>Tabla 15:</b> Numero de frutos por planta en el Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (Cucumis sativus) bajo la aplicación de diferentes dosis de biol. ....	31
<b>Tabla 16:</b> Longitud del fruto por planta en (cm). ....	33
<b>Tabla 17:</b> Peso del fruto por planta en (kg). ....	34
<b>Tabla 18:</b> Rendimiento por tratamiento y proyectado a 1ha. ....	35
<b>Tabla 19:</b> Relación beneficio/costo. ....	36
<b>Tabla 20:</b> Costo de producción.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del proyecto .....	15
<b>Figura 2:</b> Croquis de los tratamientos y repeticiones de la investigación experimental.....	19

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexo 1.** Cuadros ANOVA.

**Anexo 1.1.** Cuadro ANOVA para la variable Altura de la planta a los 25 días.

**Anexo 1.2.** Cuadro ANOVA para la variable Altura de la planta a los 35 días

**Anexo 1.3.** Cuadro ANOVA para la variable Altura de la planta a los 45 días

**Anexo 1.4.** Cuadro ANOVA para la variable Altura de la planta a los 55 días

**Anexo 1.5.** Cuadro ANOVA para la variable Altura de la planta a los 65 días

**Anexo 1.6.** Cuadro ANOVA para la variable Diámetro del tallo a los 25 días.

**Anexo 1.7.** Cuadro ANOVA para la variable Diámetro del tallo a los 35 días.

**Anexo 1.8.** Cuadro ANOVA para la variable Diámetro del tallo a los 45 días.

**Anexo 1.9.** Cuadro ANOVA para la variable Diámetro del tallo a los 55 días.

**Anexo 1.10.** Cuadro ANOVA para la variable Diámetro del tallo a los 65 días.

**Anexo 1.11.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de hojas a los 25 días.

**Anexo 1.12.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de hojas a los 35 días.

**Anexo 1.13.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de hojas a los 45 días.

**Anexo 1.14.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de hojas a los 55 días.

**Anexo 1.15.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de hojas a los 65 días.

**Anexo 1.16.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de flores a los 45 días.

**Anexo 1.17.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de flores a los 55 días.

**Anexo 1.18.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de flores a los 65 días.

**Anexo 1.19.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de frutos a los 55 días.

**Anexo 1.20.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de frutos a los 65 días.

**Anexo 1.21.** Cuadro ANOVA para la variable longitud del fruto a los 45 días.

**Anexo 1.22.** Cuadro ANOVA para la variable longitud del fruto a los 55 días.

**Anexo 1.23.** Cuadro ANOVA para la variable Longitud del fruto a los 65 días.

**Anexo 1.24.** Cuadro ANOVA para la variable Peso del fruto a los 55 días.

**Anexo 1.25.** Cuadro ANOVA para la variable Peso del fruto a los 65 días.

**Anexo 1.26.** Cuadro ANOVA para la variable Rendimiento.

**Anexo 2.** Fotografías del experimento.

**Anexo 2.1.** Recolección de restos vegetales.

**Anexo 2.2.** Recolección del estiércol caprino.

**Anexo 2.3.** Preparación del biol.

**Anexo 2.4.** Preparación del área experimental.

**Anexo 2.5.** Siembra de semillas de pepino.

**Anexo 2.6.** Tutorado de plantas de pepino.

**Anexo 2.7.** Aplicación de carteles para la distinción de tratamientos y repeticiones.

**Anexo 2.8.** Toma de datos a los 45 días.

**Anexo 2.9.** Toma de datos LF.

**Anexo 2.10.** Preparación de dosis de biol.

**Anexo 2.11.** Cosecha por tratamientos.

**Anexo 2.12.** Peso del fruto.

Aquí no es necesario enumerar las páginas.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) tiene una gran relevancia económica a nivel mundial, siendo una de las hortalizas más consumidas en la dieta humana debido a su aporte de macro y micronutrientes. Su consumo varía según la variedad, pudiendo ser fresco o procesado. No obstante, las prácticas de manejo del cultivo han generado problemas como la degradación del suelo, pérdida de fertilidad y un uso excesivo de fertilizantes sintéticos, lo que impacta negativamente al medio ambiente (Diédhiou, 2017).

En el mundo, se cultivan alrededor de 1.8 millones de hectáreas de pepino, con una producción total de 31.2 millones de toneladas. En Ecuador, se cultivan alrededor de 1,250 hectáreas, con un rendimiento promedio de 13.2 toneladas por hectárea, destacando la Provincia del Guayas como principal región productora, con 6,680 toneladas. La productividad del pepino depende del material genético, las condiciones climáticas y el manejo tecnológico del cultivo (Holguín, 2021).

En el Ecuador, las principales zonas productoras de pepino se ubican en las provincias de Manabí, Guayas especialmente en Milagro y Taura, Santa Elena, Esmeraldas y Loja (Díaz, 2017). En la provincia de Santa Elena se cultivan aproximadamente 10 ha de pepino, con un rendimiento aproximado de 1 tonelada por hectárea. Aunque su nivel de producción es menor al de otros cultivos como la cebolla y el pimiento, su producción resulta de interés debido a su potencial para la elaboración de productos con valor agregado, aprovechando a su vez los excedentes de las cosechas mejorando la rentabilidad (Andrade *et al.*, 2019).

La Península de Santa Elena posee condiciones agroclimáticas propias para el cultivo de pepino y demás hortalizas, lo que la convierte en una zona de alta actividad productiva para comuneros, microempresarios e inversionistas. En los últimos años, la agricultura en esta región ha experimentado un notable crecimiento, impulsado por procesos de agro industrialización que han transformado esta actividad en una oportunidad de negocio capaz de generar importantes rendimientos y beneficios económicos (Eugenio, 2017).

Ante el aumento e interés por este producto y la creciente demanda de consumo, junto con la necesidad de practicar una agricultura más sostenible y con menor impacto ambiental, la biofertilización desempeña un papel crucial. Esta técnica es fundamental a lo largo de todo el ciclo del cultivo, contribuyendo así a la obtención de frutos de mayor calidad y tamaño. (Andrade y Yampara, 2020).

La fertilización orgánica proporciona diversos beneficios al suelo, especialmente mejorara las propiedades físico-químicas, aumenta su capacidad para retener agua, suministra nutrientes y favorece el crecimiento de los microorganismos beneficiosos. Como resultado de su aplicación, se obtiene una reducción del uso de fertilizantes químicos y, en ciertos casos, evita el uso de los pesticidas sintéticos (Muñiz, 2023).

El Biol, es una fuente orgánica de fitorreguladores que puede ser una opción viable para los pequeños productores que buscan mejorar la calidad y cantidad de su producción de sus cultivos. Además, es una técnica de manejo simple y económica, que promueve las funciones fisiológicas de las plantas, estimulando así su crecimiento, fortaleciendo su sistema radicular y foliar, mejorando lo que es la floración y favoreciendo la germinación de las semillas (Callizaya, 2015).

En este sentido, la presente investigación busca establecer una alternativa que ayude a reducir los costos de producción mediante la implementación de una fertilización orgánica optimizando los recursos disponibles, disminuir la dependencia de insumos químicos de alto costo y, al mismo tiempo, mejorar la salud del suelo. Bajo esta perspectiva, se plantea evaluar el uso de biol como una opción viable para potenciar el desarrollo y productividad del cultivo de pepino, buscando no solo incrementar su rendimiento, sino también fortalecer las prácticas agrícolas sostenibles dentro de la localidad.

### **Problema Científico**

En la actualidad, los productores de la comuna Manantial de Colonche, provincia de Santa Elena, enfrentan el desafío de alcanzar producciones rentables, ya que registran bajos índices productivos en los cultivos locales entre ellos el pepino. Esto se debe principalmente a la implementación inadecuada de los sistemas de producción, las condiciones climáticas adversas de la zona y el manejo deficiente de los suelos y cultivos. Bajo este antecedente, es necesario implementar mecanismos que permitan obtener mayores producciones, optimizando los recursos disponibles.

¿Cuál será el efecto de la aplicación de las dosis del biol con estiércol caprino sobre el comportamiento agronómico en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L*) como parte de la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, en la comuna Manantial de Colonche, provincia de Santa Elena?

## **Objetivos**

### ***Objetivo General:***

- ❖ Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus l*) a la aplicación de diversas dosis de biol elaborado con estiércol caprino en la comuna Manantial de Colonche de la provincia de Santa Elena.

### ***Objetivos Específicos:***

1. Determinar el efecto de las 3 dosis de biol en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus l*) en la fase de crecimiento y desarrollo vegetativo de la planta.
2. Identificar la dosis que tiene mayor impacto en la producción del cultivo de pepino (*Cucumis sativus l*).
3. Evaluar la relación beneficio costo de la aplicación del biol sobre el cultivo de pepino (*Cucumis sativus l*).

## **Hipótesis**

La aplicación de diferentes dosis de biol con estiércol caprino tendrá un impacto relevante en el comportamiento agro productivo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) en la comuna Manantial de Colonche, generando resultados favorables a los productores de la localidad.

# CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 1.1 Origen del cultivo de pepino

De acuerdo con algunos estudios, el pepino (*Cucumis sativus* L) tiene su origen en las zonas tropicales del sur de Asia y su cultivo se remonta a más de 3,000 años, especialmente en el noreste de India. Este fruto es conocido, apreciado y consumido en países como Francia, Inglaterra y Norteamérica por su alto contenido de agua y propiedades nutricionales, según los registros existen aproximadamente 800 variedades de pepino (Hidalgo, 2020).

## 1.2 Taxonomía del cultivo de pepino

El pepino pertenece a la familia de las cucurbitáceae y su nombre científico es (*Cucumis sativus* L), a continuación en la tabla 1, se describe su clasificación taxonómica (Vasquez, 2021)

**Tabla 1:** Taxonomía del pepino.

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Nombre científico	<i>Cucumis sativus</i> L
Reino	Vegetal
División	Embriophyta, monograma
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitácea
Genero	Cucumis
Especie	Sativus l
Nombre común	Pepino

Fuente: (Vasquez, 2021)

## 1.3 Características morfológicas del pepino

Es un cultivo de plantas herbáceas anuales, que crecen de forma rastrera o trepadora (InfoAgro, 2024).

### 1.3.1 Raíz

La planta de pepino (*Cucumis sativus* L) cuenta con una raíz principal muy potente que se ramifica con facilidad, produciendo así raíces secundarias blancas, alargadas y delgadas. Además esta puede desarrollar raíces adventicias por encima del cuello de la planta (Chila, 2021).

### **1.3.2 Tallo**

El tallo de la planta pepino (*Cucumis sativus L*) es de naturaleza trepadora y rastrera, con un tronco principal que da lugar a ramificaciones secundarias más pequeñas, especialmente en su base, entre los 10 y 30 centímetros. Puede alcanzar una medida de hasta 3.5 metros de altura (Litardo, 2022).

### **1.3.3 Hojas**

Las hojas son simples, cuentan con un pecíolo largo y un limbo pronunciado en forma de corazón, posee tres lóbulos, siendo el central más marcado y generalmente terminado en punta. Son de color verde oscuro y están cubiertas de un vello muy fino. Las hojas se disponen de forma alterna y se oponen a los zarcillos (InfoAgro, 2024).

### **1.3.4 Flores**

Las flores del pepino tienen un intenso color amarillo dorado, con pedúnculos cortos. Las flores femeninas son solitarias, mientras que las masculinas suelen agruparse, a veces en pares o incluso hasta en tres flores por nudo. La corola, que es el segundo verticilo del periantio, presenta antófilos o pétalos que son gamopétalos, con una simetría actinomorfa o regular. El ovario tiene forma fusiforme y se adhiere al cáliz, que está fusionado a una corola de cinco pétalos, con un diámetro de 3 a 4 cm (Muñoz, 2022).

### **1.3.5 Fruto**

El fruto es una pepónide, que puede ser áspera o lisa, dependiendo de la variedad. Cambia de un color verde claro a un verde oscuro, y finalmente adquiere un tono amarillento cuando alcanza su madurez completa, aunque se recolecta antes de llegar a esa fase (InfoAgro, 2024).

## **1.4 Condiciones edafoclimáticas**

### **1.4.1 Temperatura**

El pepino es un cultivo de clima templado que no tolera el frío al aire libre. Temperaturas abruptamente bajas durante su crecimiento pueden inducir una floración temprana. Es ideal para climas cálidos y templados, y se cultiva desde zonas costeras hasta los 1,200 metros sobre el nivel del mar. Su desarrollo se detiene a temperaturas superiores a 40°C y se ve afectado por temperaturas inferiores a 14°C, lo que puede causar la caída de las flores si el frío persiste. (Burbano y Heredia, 2024).

### **1.4.2 Humedad**

El cultivo de pepino requiere temperaturas diurnas que fluctúen entre 20 °C y 30 °C. Valores cercanos a los 25 °C favorecen una producción temprana, mientras que temperaturas superiores a 30 °C generan desequilibrios en la planta que afectan los procesos de fotosíntesis y respiración. Asimismo, temperaturas nocturnas por debajo de 17 °C pueden provocar deformaciones en las hojas y frutos (Eugenio, 2017).

### **1.4.3 Luminosidad**

El pepino es una planta que puede crecer, florecer y dar fruto de manera normal incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también tolera altos niveles de intensidad lumínica. Cuanta más radiación solar recibe, mayor es la producción (Villacreces y Andrade, 2022).

### **1.4.4 Precipitación**

Al igual que la humedad, la precipitación debe ser baja para reducir la incidencia de enfermedades. La calidad de la fruta varía según la región; en áreas secas, la producción es mayor en comparación con las zonas húmedas (Burbano y Heredia, 2024).

### **1.4.5 Suelo y ph**

El cultivo de pepino se adapta a diversos tipos de suelos fértiles y bien drenados, desde suelos arenosos hasta franco-arcillosos. Siendo los arcillosos donde se desarrollan de mejor manera con un óptimo crecimiento. La planta tolera un ph entre 5.5 y 6.8 con una alta cantidad de materia orgánica llega a producir frutos de calidad y alcanza mejores rendimientos (Rocohano, 2018).

## **1.5 Etapas fenológicas**

El Cultivo de pepino tiene sus etapas muy determinadas durante su desarrollo, las cuales facilitan un manejo apropiado del cultivo y definen el ciclo fisiológico de la planta según las siguientes etapas (Rodríguez, 2013).

- Emergencia 4 a 6 días.
- Inicio de emisión de guías 20 a 24 días.
- Inicio de floración 27 a 34 días.
- Inicio de cosecha 43 a 50 días.
- Terminación de la cosecha 75 a 90 días (Rodríguez, 2013).

## 1.6 Requerimientos nutricionales

**Tabla 2.** Requerimientos nutricionales del cultivo de pepino.

<b>Macro-micro nutriente</b>	<b>Descripción</b>
El nitrógeno (N)	Es fundamental para el desarrollo vegetativo y la generación de hojas y tallos.
El fósforo (P)	Es vital para el crecimiento de raíces fuertes y sanas, además de ser necesario para la producción de flores y frutos.
El potasio (K)	Desempeña un papel crucial en la síntesis de carbohidratos y proteínas, y contribuye a la resistencia de las plantas frente a enfermedades y estrés abiótico.
El calcio (Ca)	Es esencial para la formación de la pared celular y ayuda a prevenir problemas como la pudrición apical.
El magnesio (Mg)	Es clave para la producción de clorofila y la realización de la fotosíntesis.
Los micronutrientes	Como el hierro, manganeso, zinc y boro, son también importantes, aunque en cantidades menores.

fuelle: (Aguirre, 2023).

## 1.7 Manejo agronómico

### 1.7.1 Preparación del terreno

Para cultivar pepinos es necesario contar con un suelo bien drenado y un pH que oscile entre 5,5 y 6,8, por lo que un sustrato de calidad es fundamental. Se aconseja realizar un subsolado del terreno para mejorar su drenaje, lo cual implica dos pasadas con rastra cruzada para dejar el suelo suelto y sin terrones. Los tipos de suelo más adecuados para este cultivo son los suelos francos y franco arcilloso-arenosos (Pablo Olmedo, 2023).

### 1.7.2 Distancia de siembra

Para cultivar pepinos es necesario contar con un suelo bien drenado y un pH que oscile entre 5,5 y 6,8, por lo que un sustrato de calidad es fundamental. Se aconseja realizar un subsolado del terreno para mejorar su drenaje, lo cual implica dos pasadas con rastra cruzada para dejar el suelo suelto y sin terrones. Los tipos de suelo más adecuados para este cultivo son los suelos francos y franco arcilloso-arenosos (Pablo Olmedo, 2023).

### **1.7.3 Riego**

La irrigación es crucial para asegurar que el suelo mantenga un nivel adecuado de humedad, sobre todo en épocas de sequía. Se sugiere utilizar un sistema de riego por goteo para ofrecer agua de forma uniforme y eficiente, previniendo así el exceso de humedad que podría favorecer la aparición de enfermedades. Es fundamental realizar un monitoreo constante del suelo y ajustar el riego de acuerdo con las necesidades de las plantas en sus distintas fases de crecimiento (León, 2023).

### **1.7.4 Tutoreo**

El tutorado debe realizarse antes del trasplante para evitar daños en las plántulas de pepino y minimizar la pérdida de tiempo en la supervisión de actividades durante o después de la siembra. La altura del tutorado es crucial, ya que los frutos se desarrollan hasta el nivel de la cuerda superior del tutor. Por esta razón, es preferible utilizar estacas de al menos 2 metros de altura. Esto beneficia la producción, mejora la calidad del fruto y facilita el control de plagas y enfermedades (García y Soliz, 2016).

## **1.8 Enfermedades**

### **1.8.1 *Mildiu veloso (p. Cubensis)***

El mildiú veloso afecta al pepino, sobre todo en climas con alta humedad, y puede provocar pérdidas completas. Aunque ataca en cualquier etapa, es más común después de la floración. Los síntomas son manchas amarillas en las hojas y un aspecto algodonoso en el envés por el hongo. Si la infección es severa, las plantas pierden sus hojas y la producción se reduce. Además, puede afectar la cantidad de azúcar en los frutos. Factores como la fecha de siembra, la densidad del cultivo y las prácticas de riego y nutrición pueden influir en el control del hongo (Hidrovo y Vélez, 2016).

### **1.8.2 *El virus del mosaico***

El virus del mosaico verde moteado del pepino es una enfermedad altamente agresiva y difícil de controlar debido a su propagación mediante vectores como la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y áfidos, o incluso por el personal agrícola. Este virus tiene numerosos hospederos y se transmite de forma no persistente. Al detectar síntomas en las plantas de pepino, es recomendable eliminarlas mediante quema o enterramiento para prevenir la propagación (López, 2020).

### **1.8.3 Oidio (*Erysiphe Cichoracearum* & *Sphaeronoteca fuliginea*)**

El oidio, causado por *Erysiphe cichoracearum* y *Sphaeronoteca fuliginea*, forma colonias de moho blanco en ambas caras de las hojas. A medida que la enfermedad progresa, las hojas se tornan parcialmente amarillas y, en casos graves, pueden marchitarse o morir, provocando una defoliación prematura y daños por escaldaduras en los frutos (García, 2020).

## **1.9 Plagas**

### **1.9.1 Araña roja (*Tetranychus urticae*)**

La araña roja es considerada una de las plagas que más afectan la productividad de hortalizas a nivel mundial. Su agresividad se debe a su corta esperanza de vida, su alta capacidad de reproducción y su resistencia a los insecticidas. Es común en diversos cultivos, atacando el reverso de las hojas y provocando decoloraciones o manchas amarillas visibles en el lado frontal. Si su población es significativa, puede ocasionar desecación. Las altas temperaturas y la falta de humedad favorecen el desarrollo de esta plaga (Carrión, 2022).

### **1.9.2 Minadores de la hoja (*Liriomyza spp.*)**

Las hembras adultas depositan sus huevos dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde las larvas se desarrollan y se alimentan del parénquima, causando los daños característicos de esta plaga. Al completar su ciclo de vida, las larvas se trasladan a la hoja y caen al suelo para pupar y dar inicio a una nueva etapa como adultos (Valencia, 2022).

### **1.9.3 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

Según explica (Yordin, 2021) los daños de esta especie son tanto directos como indirectos. Los daños directos ocurren cuando la mosca blanca succiona la savia de las plantas, inyectando toxinas que causan debilitamiento y manchas cloróticas. Además, la excreción de mielecilla promueve el crecimiento de fumagina, reduciendo la fotosíntesis y la calidad del cultivo, lo que disminuye el valor económico y estético de los frutos. El daño indirecto más relevante es la transmisión de geminivirus, que puede perjudicar significativamente la producción.

### **1.9.4 Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

Los adultos de esta plaga se establecen en los cultivos y ponen sus huevos en los tejidos jóvenes, como hojas, frutas y flores. Los daños ocurren debido a la alimentación de

las larvas y los adultos en el reverso de las hojas, lo que provoca un aspecto plateado en las áreas afectadas, que posteriormente se necrosan (Carmona, 2021).

### **1.10 Importancia económica**

El cultivo de pepino no solo crea empleos en las zonas rurales, sino que también fomenta el desarrollo social y económico de las comunidades agrícolas. Asimismo, al ser un cultivo con alto valor comercial, juega un papel importante en la mejora de los ingresos de los agricultores y en el fortalecimiento de la cadena de valor agrícola en Ecuador. En Ecuador, el cultivo de pepino no solo representa una actividad económica rentable a nivel nacional, sino que también ayuda a consolidar la posición del país en el mercado internacional, lo que refuerza su economía y su participación en el comercio agrícola global (Pilamunga, 2023).

### **1.11 Biol**

Los bioles se generan a través de un proceso de descomposición de materia orgánica en ausencia de oxígeno. Este compuesto contiene nutrientes que son fácilmente absorbidos tanto por las plantas como por el suelo, lo que permite obtener resultados de manera rápida y eficiente (Galan, 2024).

### **1.12 Usos del biol en la agricultura**

El biol tiene la capacidad de favorecer las actividades fisiológicas y estimular el crecimiento de las plantas, siendo beneficioso para su fisiología. Ayuda en el enraizamiento, refuerza la base radicular, aumenta el follaje, mejora la floración y activa el vigor y la capacidad de germinación de las semillas, lo que se traduce en un aumento directo en la cosecha (Aviles, 2022).

El uso de este biofertilizante aporta múltiples beneficios entre los cuales mejora la fertilidad del suelo y previene la contaminación de los recursos naturales como el agua y aire asimismo, estimula el crecimiento y desarrollo de las plantas además que las hace mucho más resistentes y tolerante a las plagas y enfermedades, también ayuda a soportar las condiciones climáticas adversas como las heladas heladas (Ramírez *et al.*, 2023).

### **1.13 Obtención del biol**

Reyes (2025) Señala que el biol es un fertilizante orgánico líquido, el cual se obtiene a partir de la descomposición anaeróbica, mismo que se encarga de la estimulación del desarrollo de flores y del sistema radicular, tiene la finalidad de aumentar el follaje y aportar

una mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades. Cada elemento incluido en su elaboración ayuda a la función del sistema productivo de la planta.

## **1.14 Tipos de biol**

### ***1.14.1 Biol con estiércol bovino***

Este tipo de biol es un abono líquido natural que se obtiene con la fermentación de excretas frescas de animales ya sea de vacas u ovejas que se disuelve en agua combinado con suero de leche, melaza y ceniza como sustancias minerales para posteriormente dejar fermentando sin presencia de aire ni luz solar directa durante varios días, este proceso degradará los desechos orgánicos dando lugar a un abono líquido rico en nutrientes y microorganismos benéficos que favorecen el sistema radicular y fertilidad del suelo a su vez aumentando su productividad (Peñañiel y Ticona, 2015)

### ***1.14.2 Biol porcino***

El biol elaborado con estiércol caprino y nutrientes ácidos se caracteriza por combinar sustancias como el ácido nítrico y fosfórico las cuales ayudan a enriquecer el suelo de fósforo y nitrógeno nutrientes que son muy indispensables para el fortalecimiento del sistema radicular y del desarrollo y crecimiento de las plantas en general, este tipo de biol contribuye a la fertilidad del suelo ayuda promover la productividad vegetal además de equilibrar el pH del suelo y potenciar la actividad microbiana (Centro de investigación en alimentación y desarrollo, 2024).

### ***1.14.3 Biol caprino***

El biol elaborado con estiércol caprino y nutrientes ácidos se caracteriza por combinar sustancias como el ácido nítrico y fosfórico las cuales ayudan a enriquecer el suelo de fósforo y nitrógeno nutrientes que son muy indispensables para el fortalecimiento del sistema radicular y del desarrollo y crecimiento de las plantas en general, este tipo de biol contribuye a la fertilidad del suelo ayuda promover la productividad vegetal además de equilibrar el pH del suelo y potenciar la actividad microbiana (Centro de investigación en alimentación y desarrollo, 2024).

### ***1.14.4 biol de frutas y verduras***

para elaborar un biol frutado Tejada *et al.* (2023), proponen comenzar triturando las frutas para posteriormente colocarlos en un tanque de 200L mismo que llenaron de agua

hasta unos centímetros del borde para luego se proceder a mezclar hasta conseguir una mezcla homogénea, se debe dejar fermentar por 25 días bajo condiciones aeróbicas y alejados de la luz solar directa, para una vez concluida la fermentación proceder a cernir para conseguir la solución madre del biol frutado.

### **1.15 Ventajas del biol**

Los bioles mejoran el suelo debido a su contenido abundante en vitaminas, hormonas, ácidos húmicos y fúlvicos, y nutrientes, y pueden ser aplicados junto con el agua de riego. Esto incrementa la fertilidad del suelo y favorece el crecimiento de las raíces, lo que optimiza la absorción de nutrientes como fósforo, potasio, magnesio y calcio, elementos que ayudan a equilibrar el estado nutricional de las plantas (Villamar, 2022).

Una de las principales ventajas de los fertilizantes orgánicos, además de proporcionar nutrientes, es que también suministran antibióticos, aminoácidos, ácidos orgánicos, vitaminas, enzimas y una abundante comunidad microbiana, que ayuda a equilibrar de manera dinámica tanto la planta como el suelo, haciéndolos más resistentes a enfermedades y plagas dañinas (Villamar, 2022).

### **1.16 Desventajas del biol**

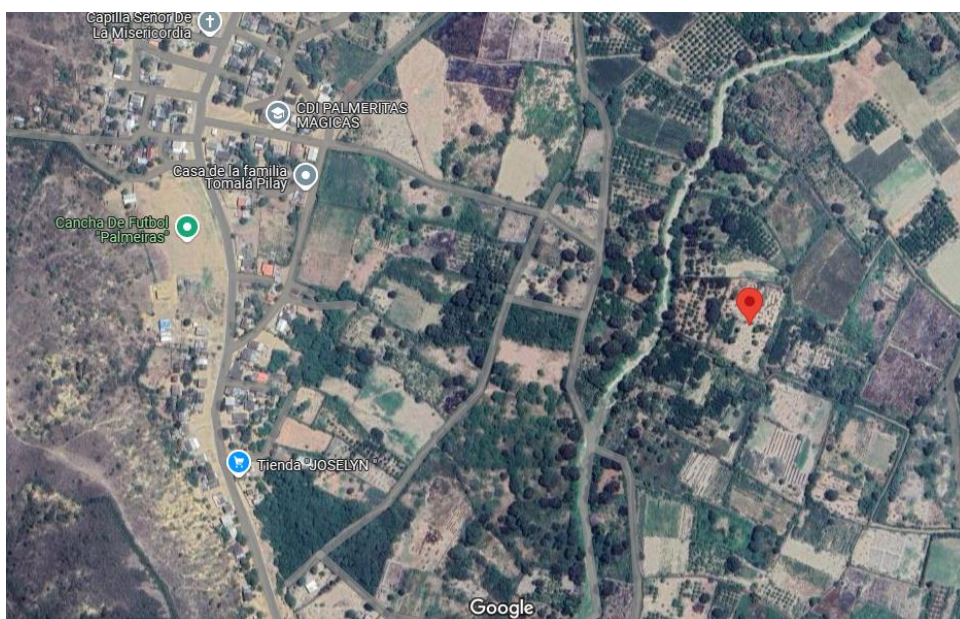
En la agricultura ecológica, no se permite el uso de estiércoles provenientes de ganaderías intensivas, ya que es probable que estén contaminados con antibióticos, residuos de pesticidas, metales pesados, entre otros. Además, cada vez hay menos ganado en pastoreo extensivo, lo que dificulta el acceso al estiércol, volviéndolo un recurso cada vez más escaso.

Estiércoles que son muy ricos en macronutrientes, como el nitrógeno, si no se mezclan con otros de menor riqueza o con residuos vegetales, tienden a desequilibrarse, incluso después del compostaje, a veces el proceso de compostaje del estiércol requiere maquinaria especializada para voltear los montones y conocimientos específicos para llevarlo a cabo correctamente (Enriquez, 2021).

## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Caracterización del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el recinto las palmitas, ubicado en la comuna manantial de colonche, en la provincia de Santa Elena, durante un periodo de 2 meses y medio dentro del presente año, la investigación tendrá lugar dentro de las coordenadas 1°58'27.1"S 80°39'49.0"W. Esta zona es de clima tropical, de topografía plana sin pendientes y suelo de textura franco arcillosa.



**Figura 1.** Ubicación del proyecto

### 2.2 Características edafoclimáticas

**Tabla 3.** Características edafoclimáticas de la zona.

Parámetro	Valor promedio
Temperatura	26°C
Humedad relativa	80 %
Precipitación	500 – 1000 mm/año
Altitud	Aprox. 1.200 msnm

Autor: Jennifer Suarez

Fuente (GAD Parroquial colonche, 2019).

## 2.3 Materiales, equipos y reactivos

### 2.3.1 *Material biológico*

**Tabla 4:** Material biológico para llevar a cabo la investigación

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Semillas de pepino variedad	20 g
Estiércol caprino	40 kg
Leche	5 L
Melaza	4 kg
Hojas secas y restos vegetales	5 kg
Ceniza	4 kg

### 2.3.2 *Material de oficina para colecta de muestras*

**Tabla 5:** Materiales de oficina para llevar a cabo el desarrollo de la investigación

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Laptop	1
Libreta de apuntes	1
Hojas	100
Bolígrafos	3
Lápices	4
Regla	1

### 2.3.3 *Equipos*

**Tabla 6.** Equipos utilizados en el desarrollo de la investigación

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Rastrillo	1
Pala	1
Machete	1
Nailon	1
Azadón	1
Martillo	1
Clavos	100
Letreros	24
Cámara	1
Cinta Métrica	2
Cinta De Riego Por Goteo	1

Varas	40
Flexómetro	1
Balanza	1
Cinta Métrica	1
Bomba De Mochila De 20 L	1
Tanque con tapa	1
Baldes	2-3

## 2.4 Tipo de investigación

### 2.4.1 *Experimental:*

La investigación fue de tipo experimental, ya que se realizaron 4 tratamientos con 4 repeticiones para asegurar que los resultados obtenidos fueran más precisos y confiables. Donde se evaluó el comportamiento agro productivo del cultivo de pepino como la variable dependiente bajo las tres dosificaciones de biol como la variable independiente, lo cual implicó estudiar detalladamente las características del cultivo a través de la observación y la recolección de datos en campo.

### 2.4.2 *Cuantitativa*

La investigación cuantitativa permitió analizar las variables agro productivas del cultivo de pepino a partir de los datos experimentales que se registrados durante el tiempo de la investigación, mismos que fueron expresados en valores numéricos para posteriormente ser analizados en el software InfoStad.

## 2.5 Diseño de investigación

### 2.5.1 *Diseño experimental*

El diseño que se empleó en la investigación fue un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA), estableciéndose 4 tratamientos y 4 repeticiones (Tabla 7), se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

**Tabla 7.** Tratamientos para el desarrollo de la investigación

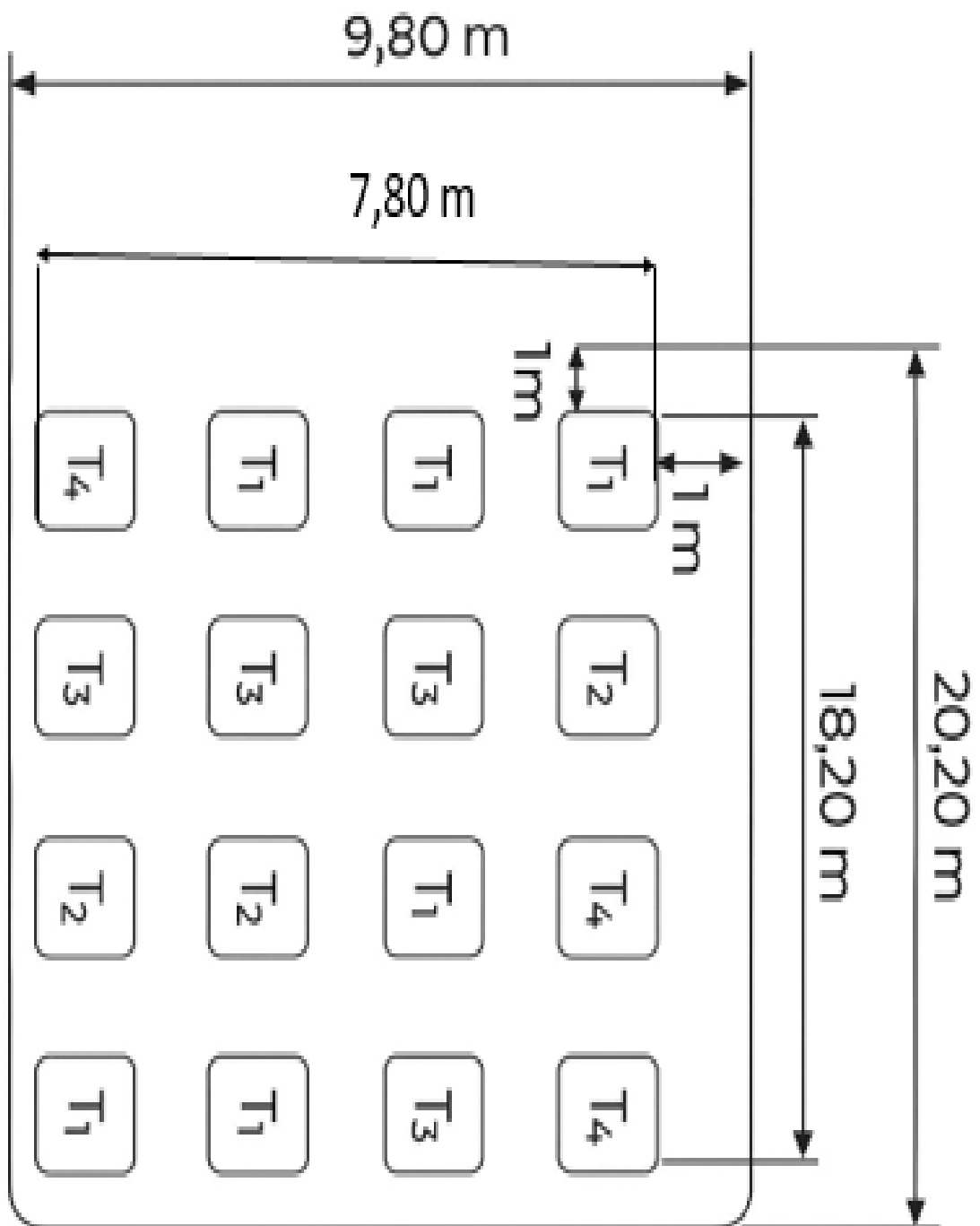
Tratamientos	Replicas	UE	Total
T1= T1A	4	16	64
T2= T2B	4	16	64
T3= T3C	4	16	64
T4= T0	4	16	64
Total			256

\*T1A= dosis baja 1 litros de biol/19 litros de h2O (4). \*T2B= dosis media 2 litros de biol/18 litros de h2O (4). \*T2B= dosis alta 3 litros de biol/17 litros de h2O (4). \*T0= testigo sin aplicación. \*UE= unidad experimental.

### **2.5.2 *Delineamiento del experimento***

- Diseño experimental: DBCA
- Número de tratamientos: 4
- Número de bloques: 4
- Número de repeticiones: 4
- Número de unidades experimentales: 16
- Área total del experimento: 197,96 m<sup>2</sup>
- Área neta del experimento: 141,96 m<sup>2</sup>
- Área de la unidad experimental: 4,56 m<sup>2</sup>
- Área útil de la unidad experimental: 3,60 m<sup>2</sup>
- Número de hileras por unidad experimental: 2
- Distancia entre hileras: 0.80 m
- Distancia entre plantas: 0.30 m
- Número de plantas por hilera: 12
- Número de plantas por unidad experimental: 24
- Total, de plantas en toda el área: 384

**Figura 2:** Croquis de los tratamientos y repeticiones de la investigación experimental.



### 2.5.3 Análisis de varianza

En la tabla 8 se presentan los datos del análisis de varianza de los tratamientos con sus repeticiones y el error experimental.

**Tabla 8.** ANOVA

<b>Fuente de Variación</b>		<b>Grados de Libertad</b>
Tratamientos	$t - 1$	3
Repeticiones	$r - 1$	3
Error experimental	$(t - 1)(r - 1)$	9
Total	$rt - 1$	15

\*t= número de tratamientos (4). \*r= número de repeticiones (4).

## 2.6 Manejo del experimento

### 2.6.1 Elaboración del biol

Lo primero que se realizó fue la obtención de un tanque de 100L con tapa y una prensa para así poder realizar la fermentación sin presencia de oxígeno.

Como siguiente paso se procedió a la recolección del estiércol caprino fresco corrales del área de producción, con mucho cuidado de que este no contenga tierra ni restos externos fin de evitar la contaminación del sustrato, este proceso se realizó de manera manual, utilizando guantes y fundas plásticas limpias.

Posterior a este paso se procedió a mezclar el estiércol caprino con agua hasta la mitad del tanque hasta lograr una consistencia uniforme, después se añadió la ceniza y tres litros de leche ya que la leche aportará bacterias lácticas que mejorarán la calidad del biol y acelerarán la fermentación y procedemos a mezclar nuevamente hasta incorporar los ingredientes.

Como último paso se incorporó la ceniza y restos vegetales a la mezcla para luego proceder a cerrar el tanque herméticamente se instaló un sistema de manguera para liberar gases como metano y dióxido de carbono

Se ubicó el biol en un lugar cálido donde no le diera la luz solar directa para así garantizar una fermentación óptima durante 30 días, durante este tiempo no se debe abrir el tanque ya que el proceso debe mantenerse en condiciones anaeróbicas.

### 2.6.2 Preparación del terreno

Se estableció el área destinada al cultivo luego se procedió con la limpieza del terreno de siembra y la preparación de parcelas de con una separación de 1 x 1 metro entre tratamiento para ello se necesitó de un rastillo, palas y un azadón para arar el espacio de siembra.

### 2.6.3 Siembra

La siembra se realizó de manera directa en campo colocando dos semillas por sitio, la distancia de siembra fue de 0.80 metro entre líneas y 0.30 m entre plantas con un distanciamiento de 1 x1 m entre tratamiento.

### 2.6.4 Control de malezas

El control de malezas se realizó cada 15 días de forma manual para así evitar dañar el sistema radicular de la planta y a su vez garantizar que estas crezcan sin competencia por espacio y nutrientes.

### 2.6.5 Plagas y enfermedades

El monitoreo del cultivo fue constante para así detectar plagas y enfermedades para aplicar medidas de control según la incidencia de patógenos.

Se aplicó Corbat (Clorpirifos) 30 g en 20 L de agua en los primeros días posterior a la siembra por la presencia de minadores de hoja. También se requirió el uso de otro insecticida Bazoka duplox (Imidacloprid + Lambda-cihalotrina) la misma dosis por la presencia de pulgones en la fase de floración.

### 2.6.6 Plan de fertilización

Las dosis a aplicarse están descritas en la siguiente tabla 9.

**Tabla 9:** Dosis del biol.

Tratamientos	Biol/Litros	Agua/Litros	Total/Litros
T1A	1 L	19 L	20 L
T2B	2L	18 L	20 L
T3C	3L	17 L	20 L
T0	S/A	S/A	S/A

Para reforzar el aporte del biol se aplicó un enraizador a los 20 días posterior a la siembra para fomentar el desarrollo del sistema radicular de la planta y así mejorar la

absorción de agua y nutrientes. También se le aplicó Yaramila Complex a los 40 días posterior a la siembra en la etapa de floración y antes del cuajado y llenado de los frutos.

### 2.6.7 Aplicación del biol

La aplicación del biol se realizó en cuatro etapas cada 10 días, la primera dosis a los 20 días posterior a la siembra, la segunda a los 30, la tercera a los 40 y la última a los 50 días, las dosis que se aplicaron fueron las descritas en la tabla 10. Dosis T1A= Dosis baja 1 litro de biol/ 19 litros de H<sub>2</sub>O, T2B= Dosis media 2 litros de biol/ 18 litros de H<sub>2</sub>O, T3C= Dosis alta 3 litros de biol/ 17 litros de H<sub>2</sub>O y T0= Testigo sin aplicación.

**Tabla 10:** Aplicación del biol

<b>Tratamiento</b>	<b>Dosis (L aproximados /planta)</b>	<b>Cantidad por tratamiento (L/Tratamiento)</b>	<b>Número de aplicaciones</b>	<b>Frecuencia (días)</b>
T1	41,67 ml	1 L	4	10
T2	83,33 ml	2 L	4	10
T3	125 ml	3L	4	10
T4	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación

### 2.6.8 Tutorado

A los 25 días después de la siembra se llevó a cabo el tutorado más o menos cuando las plantas alcanzaron los 30 cm, utilizando cañas y nailon resistente como soporte para que las guías del pepino puedan trepar mejorando así la iluminación y aireación del cultivo.

### 2.6.9 Riego

El riego que se empleó fue mediante un sistema por goteo con una frecuencia de tres veces por semana 1 hora al día los primeros 30 días posterior a la siembra ya que las condiciones climáticas de Manantial de Colónche fueron adecuadas por su presencia de lluvias durante estos meses. Posterior a los 30 días se llevó un riego con una frecuencia de 3 a 4 días por semana de dos horas dependiendo de las condiciones climáticas.

### **2.6.10 Cosecha**

La cosecha se realizó a los 55 y 65 días después de la siembra una vez que el fruto estuvo de textura liso, firme con un color verde intenso que confirme un óptimo desarrollo ni muy tierno ni muy maduro.

## **2.7 Parámetros evaluados**

### **2.7.1 Morfológicos**

**Altura de la planta (cm):** Con ayuda de una cinta métrica se evaluó la altura de la planta desde el ras del suelo hasta la parte apical del tallo en las 7 plantas seleccionadas al azar, esta variable se evaluó cada 10 días desde los 25 días posterior a la siembra hasta los 65 días.

**Diámetro del tallo (mm):** Con la ayuda de un pie de rey se evaluó el diámetro del tallo unos 2-3 cm del ras de suelo rodeamos el tallo con el instrumento para su medición, en las 7 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento.

**Numero de hojas por planta:** Este parámetro evaluó el número de hojas por planta, las cuales se contabilizaron en las 7 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento con sus respectivas repeticiones a los 25 días, 35 días, 45 días, 55 días y 65 días.

**Numero de flores por planta:** Este punto consistió en determinar el número de flores en las 7 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, a las cuales se les contabilizo el número de flores llevando un registro del conteo a los 35 días, 45 días, 55 días y 65 días.

**Número de frutos por planta:** Se realizo el conteo de los frutos en cada una de las 7 plantas seleccionadas por tratamiento con su respectiva repetición en cada unidad experimental llevando el registro de los datos después de la cosecha.

### **2.7.2 Productivos**

**Peso de los frutos por planta en (kg):** Se pesaron individualmente los frutos de las 7 plantas evaluadas de cada tratamiento del diseño de bloques completos al azar en cada unidad experimental con la ayuda de una balanza se determinó el peso de los frutos y se registraron los resultados en una libreta de campo posterior a la cosecha.

**Longitud del fruto (cm):** Con ayuda de una cinta métrica se midió el largo de los frutos de las 7 plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones del diseño de bloques completos al azar, los datos obtenidos se registraron en la libreta de campo para su posterior tabulación.

**Rendimiento total:** Esta variable se determinó pesando los frutos de cada parcela provenientes de las 7 plantas evaluadas por tratamiento de cada unidad experimental. La medición se realizó posterior a la cosecha total y sus resultados se expresaron en (kg/ha).

### 2.7.3 Económicas

**Análisis económico:** Se registrarán los egresos de cada tratamiento para calcular su costo total y así determinar los ingresos y egresos netos.

**Ingreso bruto:** Representa el valor total generado durante la investigación, calculado con la fórmula:

$$IB = Y * PY$$

**Donde**

- IB: ingreso bruto
- Y: producto
- PY: precio del producto

**Costos totales:** Se obtendrán sumando los costos fijos y variables (materiales, equipos, mano de obra, insumos, etc.), utilizando la fórmula:

$$CT = CF + CV$$

**Donde:**

- CT = costos totales
- CF = costos fijos
- CV = costos variables

**Utilidad neta:** Corresponde a los ingresos brutos menos los costos totales de producción, calculada con la fórmula:

$$BN = IB - CT.$$

**Dónde:**

- BN = beneficio neto.
- IB = ingreso bruto
- CT = costos totales.

**Relación beneficio- costo:** Indica la rentabilidad de cada tratamiento, calculada con la siguiente fórmula:

$$R B/C = IT / CT \times 100$$

**Donde:**

- RB/C = Relación Beneficio Costo

- IT = Ingresos Totales
- CT = Costos Totales.

## **2.8 Análisis estadístico de los resultados**

Se realizó una matriz de Excel con los datos recolectados en todo el proceso de la investigación, para luego proceder al análisis estadístico mediante el software InfoStat, en el cual se aplicó un ANOVA y test de tukey para comparación de medias con un nivel de significancia  $P < 0,0$

## CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Efectos en los parámetros morfológicos de la planta de pepino (*Cucumis sativus* L)

#### 3.1.1 Altura de la planta (cm)

De acuerdo a la tabla 11, el análisis estadístico de la variable altura de la planta se evidencio diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ) entre los tratamientos en T1A, T2B Y T3C en los cinco días evaluados en donde el tratamiento T3C mostro mejores resultados con 47,5 cm a los 25 días posterior a la siembra, 78,32 a los 35 días, 96,49 a los 45 días, 117,16 a los 55 días y 154,24 cm a los 65 días. Mientras el tratamiento T0 sin aplicación del biol mostro la altura más baja a comparación de los demás tratamientos en todas las tomas de datos evaluadas.

Los resultados de esta investigación son similares a los obtenidos por Soliz y Bermeo (2023), en su investigación del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L) con aplicación de bocashi elaborado con jacinto de agua en la cual reportaron una longitud de las guías de 68,46 cm a los 35 días con la aplicación de 120g de la solución, 64,49 cm con la aplicación de compost, mientras a los 45 días el tratamiento T1- Bocashi con Jacinto de agua 120 g obtuvo 150,31 cm de longitud y con el compost 150,00 cm, mientras con la fertilización química registró un aumento de 70,13 a 152,14 cm siendo este el de mejor promedio en su investigación.

Blandón, Blandón, y Fernández (2014), Mencionan el promedio de la variable de crecimiento en la longitud de guía principal evaluada cada quince días, obteniendo los siguientes resultados en el tratamiento químico evidenciaron un incremento de longitud en un rango de 41.5 a los 26 días a 125,8 cm a los 56 días después del trasplante y los tratamientos orgánicos de 38.8 a 122,1 con lombri-humus y el testigo aumento entre 25. 7 a 85,3 cm resultados muy similares a los obtenidos en esta investigación.

Los resultados obtenidos en esta investigación coinciden parcialmente con los antecedentes reportados por los autores, lo que nos permite afirmar que la aplicación de bioles y otros abonos orgánicos contribuye significativamente al aumento de la altura y vigor de las plantas, posicionándose como una alternativa eficiente para mejorar el rendimiento y la calidad del cultivo.

**Tabla 11:** Altura de Planta (cm).

ALTURA DE LA PLANTA					
Tratamientos	25 DDA	35 DDA	45 DDA	55 DDA	65 DDA
T1= (T1A)	39,55 c	58,71 c	74,91 c	88,63 c	99,16 c
T2= (T2B)	43,45 b	66,15 b	82,41 b	96,04 b	110,39 b
T3= (T3C)	47,5 a	78,32 a	96,49 a	117,16 a	154,24 a
T4= (T0)	36,14 c	66,19 c	72,69 c	84,14 c	95,95 c
CV%	18	12,66	10,05	8,85	13,34
p>0.05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

\*DDA= Días después de la aplicación \*CV%= Coeficiente de variación. \*Medias estadísticas Tukey (p>0.05).

### 3.1.2 Diámetro del tallo (mm)

Como se muestra en la tabla 12 el tratamiento con mejores resultados en la variable del diámetro del tallo en todas las fechas de evaluación desde los 25 días hasta los 65 días fue el T3C con 8,08 mm hasta 13,26 mm presentando el mayor valor promedio en esta variable, seguido del tratamiento T2B de la dosis media con 12,77 mm a los 65 días y el T1A con 10,87 mm, por su parte, el testigo fue el tratamiento con el menor engrosamiento del tallo. Las diferencias significativas indican que la aplicación del biol no solo incrementó la altura, sino que también fortaleció la estructura del tallo.

Saavedra *et al.* (2024) investigaron el uso de abonos orgánicos en la fase vegetativa del cultivo de pepino evaluando las variables morfológicas de la planta entre ellas el diámetro del tallo a los 20, 28, 36 y 44 días después del trasplante obteniendo resultados similares a los de esta investigación ya que registraron un diámetro de 8,43 mm a los 20 días posterior al trasplante y 15,10 a los 45 días posterior al trasplante con estiércol bovino y de 8,25 a 14,43 con estiércol ovino.

De manera general, si bien los valores no son directamente similares, estos estudios hacen énfasis, que con una dosis alta de fertilización orgánica como en el tratamiento T3C confirma que la aplicación de biol optimiza el desarrollo fenológico del pepino al mejorar la disponibilidad de nutrientes y estimular procesos fisiológicos claves. La coincidencia con estudios previos respalda la fiabilidad de los datos obtenidos y refuerza el potencial del biol como una alternativa sostenible frente a los fertilizantes químicos convencionales.

**Tabla 12:** Diámetro del tallo (mm)

DIAMETRO DEL TALLO mm					
Tratamientos	25 DDA	35 DDA	45 DDA	55 DDA	65 DDA
T1= (T1A)	6,79 c	7,16 c	8,74 c	9,77 c	10,87 c

T2= (T2B)	7,17 b	8,22 b	9,56 b	10,65 b	12,77 b
T3= (T3C)	8,08 a	10,13 a	11,81 a	12,27 a	13,26 a
T4= (T0)	6,64 c	7,04 d	8,25 c	9,33 c	10,78 c
CV%	24,65	17,08	10,19	7,08	7,29
p>0.05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

\*DDA= Días después de la aplicación \*CV%= Coeficiente de variación. \*Medias estadísticas Tukey (p>0.05).

### 3.1.3 Numero de hojas

En la tabla 13 se evidencian los resultados estadísticos obtenidos en las diferentes tomas de datos efectuadas desde el día 25 al día 65 mostrando diferencias altamente significativas ( $p < 0,0001$ ) con un coeficiente de variación que oscilo de 14,1 a 17,01 en todas las fechas de evaluación.

Desde los 25 a los 65 días el incremento del número de hojas fue evidente en el caso del T3C mucho más notable ya que fue el que mejor resultado evidencio con un valor promedio de 4,82 hasta 33,36 hojas por planta, como siguiente el T2B también tuvo un significativo incremento de numero de hojas con un valor de 4,00 a 28,32 hojas por planta, en tanto que el tratamiento T1A y T0 mostraron diferencias estadísticas significativas si mostraron un ligero incremento conforme se tomaron los datos más sin embargo obtuvieron los resultados más bajos dejando en evidencia la importancia de una correcta dosificación de biol en la fertilización en las diferentes etapas el desarrollo de la planta.

López *et al.* (2024) evidenciaron en su investigación efecto de enmiendas orgánicas sobre las características agronómicas y producción de pepino el número de hojas con el menor promedio fue el tratamiento testigo con 13,81, mientras que en los tratamientos de humus lombriz, compost y lixiviado de lombriz no reportaron diferencias significativas con valores en un rango de 16 a 17 número de hojas por planta mientras que con el tratamiento de NPK obtuvieron el mayor promedio de numero de hojas siendo este el de mejor resultado en su investigación.

De manera similar Blandón, Blandón, y Fernández (2014), reportaron que el número de hojas que obtuvieron con un control químico fue de 5,39 a los 26 días que aumento a 17,47 a los 56 días después del trasplante mientras que con la fertilización orgánica con lombri-humus el resultado fue de 4,13 a 15,55 resultados similares a los obtenidos del día 45 con la dosis alta de esta investigación.

Si bien los resultados obtenidos en esta investigación son mucho mejor a lo reportado por los autores, ambos estudios permiten afirmar que con una aplicación de mayor dosis de fertilización tratamiento T3C confirma que el aporte equilibrado y suficiente de nutrientes es un factor determinante para potenciar el desarrollo vegetativo del cultivo, mientras que dosis insuficientes, como T1A, no logran sostener el crecimiento foliar a lo largo del ciclo.

Tabla 13: Numero de hojas por planta.

Tratamientos	NUMERO DE HOJAS DE LA PLANTA				
	25 DDA	35 DDA	45 DDA	55 DDA	65 DDA
T1= (T1A)	3,71 c	7,32 c	12,35 c	17,75 c	22,29 c
T2= (T2B)	4,00 b	8,18 b	15,21 b	23,07 b	28,32 b
T3= (T3C)	4,82 a	10,89 a	15,21 a	31,18 a	33,46 a
T4= (T0)	3,61 c	6,36 c	8,82 d	11,89 d	22,21 c
CV%	17,01	16,88	16,32	14,1	15,13
p>0.05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

\*DDA= Días después de la aplicación \*CV%= Coeficiente de variación. \*Medias estadísticas Tukey (p>0.05).

### 3.1.4 Numero de flores

A continuación, en la tabla 14 se observan los valores obtenidos del número de flores en las distintas tomas de datos registradas desde el día 35 hasta el día 65 bajo la aplicación de tres dosis de biol caprino diluidos en diferentes litros de agua, los cuales indican diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p<0,0001) con un coeficiente de variación que fue de 15,08 a 20,79 de variabilidad.

En las diferentes observaciones del día 35 al día 55 las diferencias significativas fueron notablemente altas en el tratamiento T3C que mostro el mejor número de flores con un promedio de 9,96 a 21,75, seguido del T2B con un promedio de 7,07 a 14,94 y por consiguiente el T1A con 5,36 a 11,18 flores por planta, sin embargo, el promedio de floración en el T0 fue muy bajo de 3,93 a 8,18 a comparación de los demás tratamientos.

Los datos registrados en el día 65 evidenciaron una ligera disminución de flores en el tratamiento T3C con un valor promedio de 15,50 sin embargo se mantuvo como el mejor valor en comparación a los otros tratamientos, tal descenso podría haberse dado por el inicio del proceso de fructificación, por tal motivo no existió diferencias significativas con el tratamiento T2B que obtuvo un valor promedio de 15,21 muy similar al T3C en esta última toma de datos.

Entre el tratamiento T1A y T0 en el día 65 tampoco existieron diferencias significativas ya que los valores obtenidos fueron muy similares entre sí, el T1A con un valor promedio de 12,39 y el T0 con 11,32 número de flores.

Los resultados reportados por Olmedo (2023), guardan cierta similitud con los registrados en esta investigación en la variable número de flores por planta ya que evidencio un promedio de 3,00 a los 30 días con el T1 500ml/trat (5%) de biol bovino y 6,50 con el T3 1.5L/tart (15%) de biol bovino, registrando un aumento de floración a los 60 días de 5,73 en el T1 y 8,20 en el T3, siendo este último el de mejor promedio de flores por planta de su investigación.

De manera general, si bien los valores no son directamente similares, estos estudios hacen énfasis, que con una dosis alta de fertilización orgánica (T3C) en particular a base de estiércol de caprino puede favorecer el incremento en el número de flores por planta. Cabe destacar que el efecto va en dependencia de la metodología empleada, incluso de la variedad estudiada y condiciones ambientales.

**Tabla 14:** Numero de flores por planta.

NUMERO DE FLORES DE LA PLANTA				
Tratamientos	35 DDA	45 DDA	55 DDA	65 DDA
T1= (T1A)	5,36 c	8,34 c	11,18 c	12,39 b
T2= (T2B)	7,07 b	11,25 b	14,94 b	15,21 a
T3= (T3C)	9,96 a	14,57 a	21,75 a	15,50 a
T4= (T0)	3,93 d	5,75 d	8,18 d	11,32 b
CV%	18,22	16,32	15,08	20,79
p>0.05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

\*DDA= Días después de la aplicación \*CV%= Coeficiente de variación. \*Medias estadísticas Tukey (p>0.05).

### 3.1.5 Numero de frutos

Los resultados de variable de numero de frutos por planta se muestra en la tabla 15, misma que evidencia diferencias altamente significativas entre los tratamientos lo cual indica la influencia de la aplicación del biol en la fase reproductiva, con un coeficiente de variabilidad de 21,06 a 29,76 lo cual señala una variabilidad experimental moderada.

A los 45, 55 y 65 días el tratamiento T3C fue el que mostro el mejor resultado con un valor promedio en el número de frutos por planta de 3,21 a los 45 días y 6,79 a los 65 días, entre el T2B y T1A no existieron diferencias estadísticas significativas ya que el T2B obtuvo un valor de 2,14 a 4,93 frutos por planta y el T1A de 2,00 a 3,93 frutos por planta,

mientras el T0 fue el más bajo a comparación de los demás tratamientos con un valor promedio de 1,39 a 3,21 en número de frutos por planta.

Los resultados registrados por Aldaz y Fernández (2011), reportaron que la mayor cantidad de números de frutos por planta fue cuando aplicaron la fertilización orgánica con “QBA – 218 macro”; “QBA – microelementos”; “abono completo” y “humus” con seis unidades por planta, con el compost cinco unidades por planta y los tratamientos con biol y HBA registraron los valores más bajos con cuatro unidades por planta cada uno.

Los resultados obtenidos por Díaz *et al.* (2014) en su investigación de Producción orgánica y capacidad antioxidante de frutos de pepino registro resultados con diferencia significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre los distintos niveles de vermi-compost más arena utilizados, donde la condición 25:75 fue la de mejor valor promedio (8,50) en la variable número de frutos por planta, mientras la condición 45:55 fue la de menor número de frutos con un promedio de 3,01 frutos por planta.

En el estudio realizado por Aguirre (2023), sobre la evaluación del rendimiento del cultivo de pepino (*cucumis sativus*) frente a tres fertilizantes, reporto un numero de frutos de 4,47 como el valor más alto de su estudio con el tratamiento L1 con aplicación de Evergreen en dosis de 2.5 ml/ 2 litros de agua, mientras con el tratamiento testigo obtuvo 3,50 números de frutos por planta. Estos resultados coinciden con los datos experimentales obtenidos en nuestra investigación, donde se registró un numero de frutos de 6,79 con la dosis mas alta de biol. Esto respalda la consistencia entre nuestros datos experimentales y los hallazgos previos

Los estudios realizados por los autores más lo reportado en la investigación, permiten inferir que a medida que se aumente la dosis de fertilizante, el número de frutos por planta aumenta. Lo cual está relacionado a una mejor distribución de los recursos agua, luz y nutrientes disponibles en el suelo.

**Tabla 15:** Numero de frutos por planta en el Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) bajo la aplicación de diferentes dosis de biol.

NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA			
Tratamientos	45 DDA	55 DDA	65 DDA
T1= (T1A)	2,00 b	2,89 b	3,93 c
T2= (T2B)	2,14 b	3,21 b	4,93 b
T3= (T3C)	3,21 a	4,32 a	6,79 a

T4= (T0)	1,39 c	2,14 c	3,21 d
CV%	29,76	26,75	20,06
p>0.05	<0,0001	<0,0001	<0,0001

\*DDA= Días después de la aplicación \*CV%= Coeficiente de variación. \*Medias estadísticas Tukey (p>0.05).

### 3.1.6 Longitud del fruto (cm)

En la tabla 16 se muestran los resultados obtenidos de la variable longitud del fruto en (cm) del cultivo de pepino bajo la evaluación de tres dosis de biol caprino diluido con agua, evidenciando diferencias significativas entre tratamientos con un coeficiente de variación de 5,31 a 12,74 de variabilidad lo que indica una aceptable precisión experimental.

Los resultados registrados indican que el T3C alcanzó los valores más altos siendo este la dosis más eficiente en el desarrollo de productivo de la planta, obteniendo valores promedios de 15,42 cm de largo a los 45 días, 22,55 cm a los 55 días y 27,15 a los 65 días.

El tratamiento T2B alcanzo valores promedios de 13,12 cm de longitud del fruto a los 45 días, 18,47 cm a los 55 días y un incremento a 24,11 cm de largo a los 65 días siendo la segunda dosis eficiente en la fase productiva de la planta, el tratamiento T1A obtuvo valores promedios de 11,80 cm de largo a los 45días, 14,94 a los 55 días y un incremento notable a los 65 días de 19,53 cm de largo.

El tratamiento testigo T0 sin aplicación de biol fue el que registro los valores más bajos a comparación de los demás tratamientos con 10,04 cm de largo a los 45 días, 12,55 a los 55 días y registrando un ligero incremento a los 65 días con 15,71 cm de lago lo cual evidencia la importancia de la aplicación del biol u otro tipo de fertilización.

Díaz *et al.* (2014) mencionan que el tamaño de la longitud del fruto obtenido en su investigación en la dosis 45:55 de vermicompost más arena fue de 18,9 cm siendo asi el registro más bajo de su investigación y en la dosis 25:75 de vermicompost más arena fue de 20, 70 cm siendo este el mayor valor promedio.

A diferencia de lo registrado por López *et al.* (2022) quienes en su investigación Impacto de abonos orgánicos asociados con micorrizas sobre rendimiento y calidad nutraceútica del pepino evidenciaron que los tratamientos AEBE= arena + estiércol bovino + Ecomic y AECE= arena + estiércol caprino + Ecomic obtuvieron los valores más altos en la variable longitud del frutos que oscilaban entre 18.51 y 19,04 cm.

(Cruz, 2023) en su investigación de un diseño de un plan de nutrición orgánica para el cultivo de pepino (*cucumis sativus*), reporto resultados similares a los de esta investigación siendo el tratamiento T4 el de mejor valor promedio con aplicación de bocashi más biofertilizante alcanzo una longitud del fruto de 22,30 cm mientras el testigo obtuvo una longitud del fruto de 19,13, siendo superior que el tratamiento T3 con aplicación de bocashi y dosis de potasio alcanzando un valor promedio de 18,87 cm en la longitud del fruto.

Si bien los resultados obtenidos en esta investigación son muchos mayores a lo reportado por los autores, los diferentes estudios permiten afirmar que con una aplicación de mayor dosis de fertilización T3C permiten concluir que el uso de biol caprino representa una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento productivo del pepino, específicamente en la longitud del fruto.

**Tabla 16:** Longitud del fruto por planta en (cm).

LONGITUD DEL FRUTO			
Tratamientos	45 DDA	55 DDA	65 DDA
T1= (T1A)	11,80 c	14,94 c	19,53 c
T2= (T2B)	13,12 b	18,47 b	24,11 b
T3= (T3C)	15,42 a	22,55 a	27,15 a
T4= (T0)	10,04 d	12,55 d	15,71 d
CV%	12,74	8,84	5,31
p>0.05	<0,0001	<0,0001	<0,0001

\*DDA= Días después de la aplicación \*CV%= Coeficiente de variación. \*Medias estadísticas Tukey (p>0.05).

### 3.1.7 *Peso del fruto (kg)*

En la tabla 17 se presentan los valores promedios del peso de los frutos en (Kg) a los 55 y 65 días evaluados posterior a la siembra donde se observan diferencias altamente significativas con un coeficiente de variabilidad de 11,04 y 11,06 lo cual indica una buena uniformidad de los resultados experimentales.

A los 55 el tratamiento T3C (0,68 kg) presentó el valor más alto, diferenciándose significativamente del resto de los tratamientos, lo que indica una respuesta favorable a la dosis más elevada de biol. No obstante, el tratamiento T0 (0,37 kg), correspondiente al testigo sin aplicación de biol, registró el valor más bajo evidenciando así la importancia del aporte nutricional del abono orgánico. Los tratamientos T1A (0,47 kg) y T2B (0,57 kg) presentaron valores intermedios, siendo estadísticamente diferentes entre sí.

En los resultados obtenidos a los 65 días se confirma que el tratamiento con la mayor dosis de biol T3C presento mejores resultado a comparación de los demás tratamientos con un promedio de 0,71 kg en el peso del fruto, seguido del tratamiento con una dosis media T2B que obtuvo un promedio de 0,60 kg de peso en el fruto , mientras el T1A presento un valor promedio de 0,50 kg en el peso del fruto lo que evidencia que una dosis baja tiene un efecto negativo en el desarrollo del fruto al igual que el T0 con 0,40 kg demuestra que la ausencia de la fertilización limita su buen desarrollo y productividad.

Los datos obtenidos guardan cierta relación con los reportados por Aldaz y Fernández (2011), quienes evidenciaron el efecto de fertilizantes orgánicos sobre el peso en kg del fruto de pepino obteniendo valores promedios de 0.566 kg con la fertilización de humus, 0,59 kg con compost y 0,48 con la aplicación de biol siendo este el promedio mas bajo de su investigación.

Estos resultados se asemejan a lo reportado por Olmedo (2023), quien evaluó el comportamiento agronómico del cultivo de pepino bajo varias dosis de biol bovino, registrando valores de 0,50 a los 45 días con la dosis de biol al 5%, mientras con la dosis del 15% registro un valor promedio de 0,80 kg de peso del fruto, registrando un aumento a 0,70 kg a los 60 días en el tratamiento del 5% de biol y 0,85 kg en el tratamiento del 15% de biol siendo estos valores muy similares a los registrados en esta investigación.

Los estudios realizados por los autores más lo reportado en la investigación, permiten inferir que a medida que se aumente la dosis de fertilizante, el peso de los frutos aumenta. Lo cual está relacionado al uso de los biofertilizantes como herramientas sostenibles para la agricultura y resaltan su utilidad en sistemas de producción que buscan reducir la dependencia de fertilizantes químicos.

**Tabla 17:** Peso del fruto por planta en (kg).

PESO DEL FRUTO (kg)		
Tratamientos	55 DDA	65 DDA
T1= (T1A)	0,47 c	0,50 c
T2= (T2B)	0,57 b	0,60 b
T3= (T3C)	0,68 a	0,71 a
T4= (T0)	0,37 d	0,40 d
CV%	11,06	11,04
p>0.05	<0,0001	<0,0001

\*DDA= Días después de la aplicación \*CV%= Coeficiente de variación. \*Medias estadísticas Tukey (p>0.05).

### 3.1.8 Rendimiento kg/ha

El análisis del rendimiento del cultivo de pepino (Tabla 18) mostró diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ) entre las diferentes dosis de fertilización orgánica con biol caprino, con un coeficiente de variación de 4,66 de variabilidad.

Donde se evidencio que el tratamiento con una dosis mayor de biol (T3C) presento el mayor promedio en rendimiento alcanzando 9,70 kg por tratamiento y 21.271,92 kg.ha<sup>-1</sup> a diferencia del tratamiento con una menor dosis (T1A) que alcanzo un promedio inferior de 6,76 kg por tratamiento 14824,56 kg.ha<sup>-1</sup>. En cuanto al tratamiento (T2B) registro un promedio de 8,19 kg por tratamiento y 17.960,52 kg.ha<sup>-1</sup>. Mientras que el tratamiento T0 registro el menor rendimiento con 5,39 por tratamiento y 11.820,17 kg.ha<sup>-1</sup>.

El rendimiento registrado en esta investigación es superior al reportado por Gámez *et al.* (2013), quienes con una dosis baja del 2,5% de biol bovino obtuvieron 2,53 kg por parcela, con una dosis media del 10% obtuvieron un rendimiento de 4,82 kg por parcela y con una dosis alta del 15% de biol bovino registraron un rendimiento de 5, 58 kg por parcela.

(García y Romero, 2016) investigaron la evaluación de la fertilización órgano-mineral del cultivo de pepino sobre el rendimiento del peso en kg por cosecha obteniendo 11,80 kg en la primera cosecha realizada a los 35 días con la aplicación del fertilizante orgánico (lombri-humus) superando el promedio del tratamiento químico con NPK que registro un valor de 9,46 kg, siendo el testigo el de menor rendimiento con 8,60, valores que disminuyeron a medida que realizaban las cosechas ya que a la quinta cosecha el fertilizante orgánico alcanzo el valor de 2,47 kg a los 51 días mientras el tratamiento con fertilización química registro un promedio de 1,80 siendo superado por el tratamiento testigo con 1,98 kg.

**Tabla 18:** Rendimiento por tratamiento y proyectado a 1ha.

Tratamientos	Rendimiento	
	R.Par <sup>-1</sup> (kg)	R (kg.ha <sup>-1</sup> )
T1= (T1A)	6,76 c	14824,56 c
T2= (T2B)	8,19 b	17960,52 b
T3= (T3C)	9,70 a	21271,92 a
T4= (T0)	5,39 c	11820,17 d
CV%	4,66	4,66

p>0.05

<0,0001

<0,0001

\*DDA= Días después de la aplicación \*CV%= Coeficiente de variación. \*Medias estadísticas Tukey (p>0.05)  
\*R.Par<sup>-1</sup>= Rendimiento por tratamiento. \*R= Rendimiento estimado.

### 3.1.9 Relación beneficio costo

En la Tabla 19, se presenta una estimación económica por tratamiento donde se realizó el cálculo estimado a partir del costo de producción de la investigación proyectadas a 1 ha tomado en cuenta el costo promedio actual del pepino, donde se observa que el tratamiento con mayor rentabilidad es el T3 (T3C) presentando una relación B/C de 2.08, lo que se interpreta que por cada dólar invertido generara un margen de ganancia de \$1.08 de beneficio, siguiéndole el tratamiento T2 (T2B) quien con un costo total registro una relación B/C de 1.84 lo que señala que con cada dólar invertido dejara un margen de ganancia de 0,84 centavos, mientras que el de menor rentabilidad fue el tratamiento T4 (T0) con una relación B/C de 1.57.

Estos resultados se deben a partir del rendimiento de cada tratamiento estimado en Kg.ha<sup>-1</sup> comercializado en \$0.50 y del costo total que va en dependencia de la cantidad de biol a elaborar por tratamiento.

Tabla 19: Relación beneficio/costo.

Tratamiento	Precio de venta por Kg	Ren. Kg.ha <sup>-1</sup>	Ingreso Bruto (USD)	Costos Totales	Utilidad neta (USD)	B/C
T1 (T1A)	0,5	14824,56	7412,2807	\$4.543,56	\$2.868,72	\$1,63
T2 (T2B)	0,5	17960,53	8980,2632	\$4.882,94	\$4.097,32	\$1,84
T3 (T3C)	0,5	21271,93	10635,965	\$5.118,58	\$5.517,38	\$2,08
T4 (T0)	0,5	11820,18	5910,0877	\$3.759,84	\$2.150,25	\$1,57

En la Tabla 20, se detalla el costo de producción para la elaboración del biol orgánico con estiércol caprino empleado para la investigación, con insumos ocupados durante el tiempo que llevo a cabo la investigación. Cabe recalcar que algunos insumos y herramientas fueron de propiedad de la finca familiar, por lo que no fueron considerados en el cálculo total de costo, sin embargo, si fueron considerados en el costo de producción proyectado a 1 ha.

Tabla 20: Costo de producción.

Detalle	Cantidad	Unidad	Costo Unit.	Total
<b>Costos Variables de los tratamientos</b>				
Estiércol de caprino	40	Kg	-	-

Melaza (30 kg)	1	Saco	\$9,00	\$9,00
Ceniza	4	Kg	-	-
restos vegetales	10	Kg	-	-
leche	4	L	\$1,00	\$4,00
<b>Subtotal</b>				<b>\$13,00</b>
<b>Costos Fijos de los tratamientos</b>				
Balde	2	Unidad	\$1,00	\$2,00
Sacos	2	Unidad	-	-
Carretilla	1	Unidad	-	-
<b>Subtotal</b>				<b>\$2,00</b>
<b>Costos Variables del experimento</b>				
Semillas certificadas de pepino	20	Kg	\$22,00	\$22,00
Limpieza del terreno	3	Jornal	\$15,00	\$45,00
Arado del suelo	3	Jornal	\$15,00	\$45,00
Herramientas (azadón, machete, etc)	-	Unidad	-	-
Siembra de semillas	3	Jornal	\$15,00	\$45,00
Limpieza de maleza	2	Jornal	\$15,00	\$30,00
Tutorado	3	Jornal	\$15,00	\$45,00
Control fitosanitario (Insecticida)	1	Jornal	\$15,00	\$15,00
Cosecha	3	Jornal	\$15,00	\$45,00
Clavos de acero ½	1	Libra	\$2,50	\$2,50
<b>Subtotal</b>				<b>\$292,50</b>
<b>Costos Fijos del experimento</b>				
Cinta de riego por goteo	350	Metros	-	-
Llaves de paso 50 mm	1	Unidad	\$5,50	\$5,50
Llaves de paso con unión de 16 mm	24	Unidad	\$0,90	\$21,60
Insecticida agrícola	1	Unidad	\$6,50	\$6,50
Bomba de fumigación de 20 L	1	Unidad	\$15,00	\$15,00
Letreros	24	Unidad	-	-
Balanza	1	Unidad	-	-
Nailon	10	Metros	-	-
<b>Subtotal</b>				<b>\$50,60</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$358,10</b>

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *Conclusiones*

La aplicación de biol caprino mostró un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre las variables de crecimiento y desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*), donde se evidenció un aumento progresivo en la longitud del fruto, el número de frutos por planta y el rendimiento total a medida que se incrementó la concentración del biol, en comparación con el tratamiento testigo, el cual registró los valores promedio más bajos en la mayoría de los parámetros evaluados. Esto confirma que el biol influye directamente en el desarrollo vegetativo y reproductivo del cultivo.

La dosis alta (T3C = 3 litros de biol / 17 litros de agua) presentó los mejores resultados en todas las variables evaluadas, destacándose por generar frutos de mayor peso y longitud, mayor número de frutos por planta y un rendimiento mayor a los demás tratamientos, con esto se demuestra que una mayor concentración de biol favorece la asimilación de nutrientes y estimula el desarrollo vegetativo y reproductivo del cultivo.

En términos de eficiencia y producción basado en la relación B/C se evidencio que todos los tratamientos evaluados resultaron rentables ya que presentaron valores superiores al 1. Sin embargo, se destacó que el tratamiento con la mayor dosis de biol T3C genera un mejor índice de rentabilidad B/C de 2,08 indicando así que por cada dólar invertido se obtiene un margen de ganancia de 1,08 dólares, lo que refleja una mayor eficiencia en el uso de los recursos y una mayor utilidad neta por hectárea convirtiéndose en una alternativa viable y sostenible para los agricultores locales.

## ***Recomendaciones***

- Promover la utilización de fuentes de fertilización orgánica, particularmente bioles elaborados a partir de estiércol caprino u otros insumos similares, con el propósito de promover prácticas de nutrición orgánica y reducir la dependencia de fertilizantes sintéticos.
- Desarrollar estudios adicionales sobre densidades de siembra, manejo de podas y variaciones en las dosis aplicadas en diferentes variedades, con el fin de determinar su eficiencia bajo las condiciones edafoclimáticas propias de la localidad y de la provincia de Santa Elena.
- Se sugiere continuar evaluando biofertilizantes de origen vegetal, animal o microbiano como alternativas sostenibles a los fertilizantes químicos, debido a su contribución a la fertilidad del suelo, su bajo costo y su alta compatibilidad con los sistemas de producción agroecológica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, L. (2023) *Evaluación del rendimiento del cultivo de pepino (cucumis sativus) frente a tres fertilizantes, en la parroquia nuevo paraíso*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Orellana. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/21681/1/13T01135.pdf>.
- Aldaz, N. y Fernandez, M. (2011) *Efecto de fertilizantes orgánicos sobre la producción en el cultivo de pepino (Cucumis sativus L.)*. Escuela de Horticultura y Fruticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad 6 Técnica Estatal de Quevedo. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c96a911f-629f-4785-b4f0-2fa2b1c1ee20/content>.
- Andrade y Yampara, A. y K. (2020) *Comparación de la eficiencia de tres productos orgánicos sobre la productividad del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.)*. Universidad De Tarapacá. Disponible en: <https://repositorio.uta.cl/jspui/bitstream/20.500.14396/865/1/79132-Andrade%20Ang%c3%a9lica.pdf>.
- Arnaldo Gámez *et al.* (2013) Efecto de la fertilización orgánica con biol sobre la productividad del pepino (cucumis sativus) en condiciones de colinas del estado guarico. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Ruben-Silva-12/publication/333039568\\_EFECTO\\_DE\\_LA\\_FERTILIZACION\\_ORGANICA\\_CON\\_BIOL\\_SOBRE\\_LA\\_PRODUCTIVIDAD\\_DEL\\_PEPINO\\_Cucumis\\_sativus\\_EN\\_CONDICIONES\\_DE\\_COLINAS\\_DEL\\_ESTADO\\_GUARICO/links/5cd86e01a6fdccc9dda6a11e/EFE-CTO-DE-LA-FERTILIZACION-ORGANICA-CON-BIOL-SOBRE-LA-PRODUCTIVIDAD-DEL-PEPINO-Cucumis-sativus-EN-CONDICIONES-DE-COLINAS-DEL-ESTADO-GUARICO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ruben-Silva-12/publication/333039568_EFECTO_DE_LA_FERTILIZACION_ORGANICA_CON_BIOL_SOBRE_LA_PRODUCTIVIDAD_DEL_PEPINO_Cucumis_sativus_EN_CONDICIONES_DE_COLINAS_DEL_ESTADO_GUARICO/links/5cd86e01a6fdccc9dda6a11e/EFE-CTO-DE-LA-FERTILIZACION-ORGANICA-CON-BIOL-SOBRE-LA-PRODUCTIVIDAD-DEL-PEPINO-Cucumis-sativus-EN-CONDICIONES-DE-COLINAS-DEL-ESTADO-GUARICO.pdf).
- Aviles, J. (2022) *Análisis económico de diferentes tipos de fertilización en la producción de cultivo de pepino (cucumis sativus) en el cantón milagro*. Universidad Agraria del Ecuador. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/AVILES%20CELLERI%20JORDY%20JESUS.pdf>.
- Blandón Zulema, Blandón Elizabeth, y Fernadez Nataniela (2014) *Evaluación de fertilización orgánica y química en el rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.)*.

Disponible en:  
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3489/1/227154.pdf>.

Burbano y Heredia, R. y S. (2024) *Eficacia de fungicidas en el control de mildiu veloso (pseudoperonospora cubensis berk & curt.) En el cultivo de pepino*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Mnabí Manuel Félix López. Disponible en:  
[https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2376/1/TIC\\_A63D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2376/1/TIC_A63D.pdf).

Callizaya, S. (2015) *Efecto de la aplicación de biol sobre el comportamiento productivo del pepino (cucumis sativus l.) Bajo condiciones de carpa solar*. Universidad Mayor de San Andres. Disponible en:  
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5720/TS-2075.pdf?sequence=1>.

Carmona, Y. (2021) *Evaluación de fuentes de fertilización orgánica sobre la fertilidad del suelo y producción de pepino (cucumis sativus l.) en montería, colombia*. Instituto Tecnológico Superior de Libres. Disponible en:  
[http://51.143.95.221/bitstream/TecNM/7847/2/Tesis%20Profesional\\_YESEÑIA%20CARMONA%20CARMONA\\_IAS\\_2022.pdf](http://51.143.95.221/bitstream/TecNM/7847/2/Tesis%20Profesional_YESEÑIA%20CARMONA%20CARMONA_IAS_2022.pdf).

Carrión, K. (2022) *Interferencia de maleza en diferentes distanciamiento de siembra en el cultivo de pepino (cucumis sativus)*. Universidad Agraria del Ecuador. Disponible en:  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CARRION%20VALERO%20KEVIN%20WILMER.pdf>.

Centro de investigación en alimentación y desarrollo (2024) «Biol - Un abono orgánico para potenciar tus cultivos», 21 octubre. Disponible en: <https://farosagroecologicos.ciad.mx/biol-un-abono-organico-para-potenciar-tus-cultivos/> (Accedido: 8 de octubre de 2025).

Chila, J. (2021) *Evaluación del comportamiento agronomico del cultivo de pepino ( Cucumis sativus L) con la aplicacion de tres compostajes organicos*. Universidad Agraria del Ecuador. Disponible en:  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHILA%20ALCIVAR%20JACINTO%20GABRIEL.pdf>.

Cruz, L. (2023) *Diseño de un plan de nutrición orgánica para el cultivo de pepino*. Disponible en:  
[https://up-rid.up.ac.pa/7499/1/luis\\_cruz.pdf](https://up-rid.up.ac.pa/7499/1/luis_cruz.pdf).

Díaz, K. (2017) *Producción de pepino (cucumis sativus.) con dos sistemas de tutorado.* universidad técnica de cotopaxi. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/58d4f2de-1df3-4d0c-a137-8b69c5a827a0/content>.

Díaz-Méndez, H.A. *et al.* (2014) *Producción orgánica y capacidad antioxidante de frutos de pepino.* Disponible en: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/97317010/335-342\\_20ITEA\\_20110-4-libre.pdf?1673801638=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DProduccion\\_organica\\_y\\_capacidad\\_antioxid.pdf&Expires=1761441253&Signature=WAE03Mb9RBH2bv089qJTXRLopJt2v5192oLo2LTjMAkLC42dM1zaUVWVYX-D8cLFNTczQ2cDid0h9~tthky~pk-pgQgoLq7mWYCiiOjbUt4uN88xYDmgPXHqMQJz12k0nNGFOU4njRAzbNX3csOoTgIQEb92HijgaPrabTxG-1E4xjdi~zZw46hPeljIPITXc5G1sXaFiJ2tOBS6jKWM9SvhxcHDP9ezprkPJ2yVZ84HbL41CH-fs8rBgchHu6P-uEKubbpV16dT-heMwPMEdPsuky4f8MwcN--Zlc4NWTuxC3m8pN5JVtDuTI0Y0rb5YU0qWXHtWL1yCQF~SUA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/97317010/335-342_20ITEA_20110-4-libre.pdf?1673801638=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DProduccion_organica_y_capacidad_antioxid.pdf&Expires=1761441253&Signature=WAE03Mb9RBH2bv089qJTXRLopJt2v5192oLo2LTjMAkLC42dM1zaUVWVYX-D8cLFNTczQ2cDid0h9~tthky~pk-pgQgoLq7mWYCiiOjbUt4uN88xYDmgPXHqMQJz12k0nNGFOU4njRAzbNX3csOoTgIQEb92HijgaPrabTxG-1E4xjdi~zZw46hPeljIPITXc5G1sXaFiJ2tOBS6jKWM9SvhxcHDP9ezprkPJ2yVZ84HbL41CH-fs8rBgchHu6P-uEKubbpV16dT-heMwPMEdPsuky4f8MwcN--Zlc4NWTuxC3m8pN5JVtDuTI0Y0rb5YU0qWXHtWL1yCQF~SUA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA).

Diédhiou, I. (2017) *Respuesta del cultivo de pepino (cucumis sativus, l.) a la aplicación de abonos orgánicos en diferentes sistemas de producción.* universidad autónoma de san luis potosi. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/5864/TesisM.FAV.2017.Respuesta.Diedhiou.pdf?sequence=1>.

Enriquez, J. (2021) *Los abonos orgánicos: ventajas y desventajas en los cultivos hortícolas de la costa ecuatoriana.* Universidad Técnica De Babahoyo. Disponible en: <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9284/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000125.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Eugenio, G. (2017) *Análisis económico de la producción de pepino (Cucumis Sativus L.) Híbrido Thunder, en el Centro de Prácticas Manglaralto Provincia de Santa Elena.* Disponible en: <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/3988> (Accedido: 21 de noviembre de 2025).

Eugenio Gabriela (2017) *Análisis económico de la producción de pepino (Cucumis Sativus L.) Híbrido Thunder, en el Centro de Prácticas Manglaralto Provincia de Santa Elena.*

Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/items/857a0af8-7bc9-4c56-9fa6-9d63ce348fb0> (Accedido: 25 de octubre de 2025).

Galan, A. (2024) *Evaluación del uso de medidas de restablecimiento de las propiedades fisicoquímicas del suelo perturbadas por la actividad ganadera en el área de cobertura del sistema de riego san juan zambrano-chimborazo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/22024/1/73T00066.pdf>.

García, M. (2020) *Ozono aplicado en riego para control de enfermedades fungosas en el cultivo de pepino*. Benemérita Universidad Autónoma De Puebla. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/08f61e33-8b06-4ee1-aeef-1a8c1368ca00/content>.

García, Y. y Romero, F. (2016) «Evaluación de la fertilización órgano-mineral del cultivo de pepino en la finca Los Ramírez, municipio Manatí.», *Ojeando la Agenda*, (43), p. 5.

García y Soliz, J. y C. (2016) *Influencia Del Tutorado Y Densidad Poblacional En El Rendimiento Del Cultivo De Pepino H. Diamante*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Mnabí Manuel Félix López. Disponible en: <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/462/1/TA59.pdf>.

Hidalgo, R. (2020) *Evaluación del rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) ante la aplicación de bioestimulantes a base de algas marinas en la zona de Simón Bolívar provincia del Guayas*. Universidad Técnica De Babahoyo. Disponible en: <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7976/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000233.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Hidrovo y Vélez, Á. y G. (2016) *Comportamiento agronómico de cuatro híbridos de pepino (cucumis sativus l) bajo las condiciones edafoclimáticas del campus politécnico de la esпам*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Mnabí Manuel Félix López. Disponible en: <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/274/1/TA56.pdf>.

Holguín, R. (2021) *Estudio de tres biorreguladores orgánicos en comparación con un fertilizante foliar comercial, en el cultivo de pepino (Cucumis sativus)*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Disponible en:

<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/25af212b-1bee-4f7e-a1bd-37005422d572/content>.

InfoAgro (2024) «Guía práctica para la producción profesional e intensiva del pepino, hortaliza de la familia de las cucurbitáceas». Disponible en: [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_pepino\\_\\_parte\\_i\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp).

León, B. (2023) *Efectos de la poda en híbridos de pepino*. Universidad Técnica de Machala. Disponible en: [https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/22745/1/Trabajo\\_Titulacion\\_2789.pdf](https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/22745/1/Trabajo_Titulacion_2789.pdf).

Litardo, C. (2022) *Respuesta productiva del pepino (Cucumis sativus L.) A la aplicación de tres bioestimulantes en la parroquia mariscal sucre, cantón milagro*. Universidad Agraria del Ecuador. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LITARDO%20NAVARRETE%20CHRISTIAN%20JAVIER.pdf>.

López, A. (2020) *Descripción de enfermedades en pepino (Cucumis sativus) producido en una zona y época húmeda en La Concepción, Chiriquí, Panamá*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/0ebf16e8-6d75-469b-ac71-b1b7b1742317/content>.

López, J. et al. (2024) Efecto de enmiendas orgánicas sobre las características agronómicas y producción de pepino (Cucumis Sativus L.), *Revista de investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 4(2), pp. 01-10. Disponible en: <https://doi.org/10.25127/riagrop.20242.991>.

López, M. et al. (2022) Impacto de abonos orgánicos asociados con micorrizas sobre rendimiento y calidad nutraceutica del pepino, *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(5), pp. 785-798. Disponible en: <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i5.2868>.

Muñiz, C. (2023) *Beneficios del biol en el cultivo de pepino (Cucumis sativus)*. Universidad Técnica De Babahoyo. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14100/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000501.pdf?sequence=1>.

- Muñoz, J. (2022) *Efecto de la poda y fertilización del cultivo del pepino (cucumis sativus l.) En la calidad y rendimiento*. Universidad Agraria del Ecuador. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MU%C3%91OZ%20SOLANO%20JOHANNA%20AMANTHA.pdf>.
- Olmedo, Pablo (2023) *Comportamiento agonomico del cultivo de pepino (Cucumis sativus) con diferentes dosis de biol en el cantan La Mana provincia de Cotopaxi*. Universidad Tecnica de Cotopaxi Extension La Mana. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3f837f39-23eb-41a7-ad31-11788603f816/content>.
- Olmedo, Pblo (2023) *Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (cucumis sativus) con diferentes dosis de biol en el canton la mana provincia de cotopaxi*. universidad técnica de cotopaxi extensión la maná. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3f837f39-23eb-41a7-ad31-11788603f816/content>.
- Peñañiel Wilfrido y Ticona Delia (2015) Elementos nutricionales en la producción de fertilizante biol con diferentes tipos de insumos y cantidades de contenido ruminal de bovino - matadero municipal de la paz, *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, La Paz*, vol.2(nº1), pp. 7-118.
- Pilamunga, R. (2023) *Evaluación de híbridos de pepino sometido a dos densidades de siembra*. Universidad Técnica de Machala. Disponible en: [https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/22739/1/Trabajo\\_Titulacion\\_2788.pdf](https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/22739/1/Trabajo_Titulacion_2788.pdf).
- Ramírez, L.A.G. *et al.* (2023) «Biofertilizante “biol”: caracterización física, química y microbiológica», *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 7(20), pp. 336-345. Disponible en: <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.219>.
- Reyes, J.A. (2025) Comportamiento agronómico del pimiento *Capsicum annum* l. Utilizando diferentes fertilizantes orgánicos en la comuna Valdivia, provincia de Santa Elena. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/14196> (Accedido: 27 de octubre de 2025).

- Rocohano, H. (2018) Efecto de dosis de creolina en el control de insectos plagas en el cultivo de pepino *Cucumis sativus* L., en Manglaralto, provincia de Santa Elena. Disponible en: <http://repositorio.upse.edu.ec:8080/jspui/handle/46000/4395> (Accedido: 25 de octubre de 2025).
- Rodríguez Ponce, J.C. (2013) Estudio de factibilidad para la creación de la empresa Prodepep S.A., dedicada a la producción y comercialización de jugo de pepino en la comuna El Tambo, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, año 2013. Disponible en: <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/1380> (Accedido: 25 de octubre de 2025).
- Saavedra, T.M. *et al.* (2024) «Uso de abonos orgánicos en la fase vegetativa del cultivo de pepino», *JÓVENES EN LA CIENCIA*, 28. Disponible en: <https://doi.org/10.15174/jc.2024.4459>.
- Soliz, J. y Bermeo, C. (2023) *Cultivo de pepino (Cucumis sativus l) con aplicacion de bocashi elaborado con jacinto de de agua*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/71d60c48-020f-48c6-b114-97ba3116ec3f/content>.
- Tejada, J. *et al.* (2023) Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la elaboración de Biol Frutado y su efecto sobre los cultivos de Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) var. Óscar Blanco en la ciudad de Tacna - Perú, *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 21(28), pp. 49-58. Disponible en: <https://doi.org/10.56469/rcti.v21i28.868>.
- Valencia, S. (2022) *Control biológico de insectos plaga en el cultivo de pepino (Cucumis sativus L.)*. Universidad Técnica De Babahoyo. Disponible en: <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11304/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000353.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Vasquez, B. (2021) *Variación de las Características de Rendimiento en Frutos de Pepino Europeo Cucumis sativus L. Tratados con Bioestimulantes*. Disponible en: <https://repositorio.uaaan.mx/bitstream/handle/123456789/48012/K%2067214%20Vasquez%20Casta%20c3%b1eda%20Brenda%20Yuritzzi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Villacreces y Andrade, A. y J. (2022) *Efecto de inductores de resistencia en el cultivo de pepino, en la espam mfl*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Mnabí Manuel Félix López. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1688/1/TTA37D.pdf>.

Villamar, J. (2022) *Efectos del biol bovino en rendimientos de biomasa verde y valores nutricionales del pasto saboya (megathyrus maximus)*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Mnabí Manuel Félix López. Disponible en: [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1881/1/TIC\\_MV07D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1881/1/TIC_MV07D.pdf).

Yordin, G. (2021) *Efecto de barreras vivas y trampas de colores en control de mosca blanca (bemisias tabaci) en el cultivo de pepino (cucumis sativus l.) En centro de investigación frutícola olerícola (cifo)*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Huánuco. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6471/TAG00872G31.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

## ANEXOS

### Anexo 1. Cuadros ANOVA.

#### Anexo 1.1. Cuadro ANOVA para la variable Altura de la planta a los 25 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	3420,93	6	570,16	10,14	<0,0001
Bloque	1395,75	3	465,25	8,27	0,0001
Tratamiento	2025,18	3	675,06	12,00	<0,0001
Error	5905,31	105	56,24		
Total	9326,24	111			

#### Anexo 1.2. Cuadro ANOVA para la variable Altura de la planta a los 35 días

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	11249,93	6	1874,99	28,03	<0,0001
Bloque	2461,04	3	820,35	12,26	0,0001
Tratamiento	8788,89	3	2929,63	43,79	<0,0001
Error	70,78	105	66,90		
Total	18274,70	111			

#### Anexo 1.3. Cuadro ANOVA para la variable Altura de la planta a los 45 días

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	11830,93	6	1971,82	29,32	<0,0001
Bloque	2131,94	3	710,57	10,57	0,0001
Tratamiento	9698,99	3	3233,00	48,07	<0,0001
Error	7062,06	105	67,26		
Total	18892,99	111			

#### Anexo 1.4. Cuadro ANOVA para la variable Altura de la planta a los 55 días

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	19435,40	6	3239,23	44,45	<0,0001
Bloque	1463,44	3	487,81	6,69	0,0001
Tratamiento	17971,96	3	5990,65	82,21	<0,0001
Error	7651,12	105	72,87		
Total	27086,52	111			

**Anexo 1.5.** Cuadro ANOVA para la variable Altura de la planta a los 65 días

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	66392,01	6	11065,34	47,09	<0,0001
Bloque	5495,25	3	1831,75	7,79	0,0001
Tratamiento	60896,76	3	20298,92	86,38	<0,0001
Error	24674,77	105	235,00		
Total	91066,78	111			

**Anexo 1.6.** Cuadro ANOVA para la variable Diámetro del tallo a los 25 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	35,20	6	5,87	70,69	<0,0001
Bloque	0,07	3	0,02	0,28	0,8402
Tratamiento	35,14	3	11,71	141,09	<0,0001
Error	8,72	105	0,08		
Total	43,92	111			

**Anexo 1.7.** Cuadro ANOVA para la variable Diámetro del tallo a los 35 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	71,31	6	11,89	91,25	<0,0001
Bloque	1,70	3	0,57	4,36	0,0062
Tratamiento	69,61	3	23,20	178,14	<0,0001
Error	13,68	105	0,13		
Total	84,99	111			

**Anexo 1.8.** Cuadro ANOVA para la variable Diámetro del tallo a los 45 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	23,50	6	3,92	49,04	<0,0001
Bloque	0,18	3	0,76	0,76	0,5183
Tratamiento	23,32	3	7,77	97,32	<0,0001
Error	8,39	105	0,08		
Total	31,89	111			

**Anexo 1.9.** Cuadro ANOVA para la variable Diámetro del tallo a los 55 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	14,22	6	2,37	43,46	<0.0001
Bloque	0,28	3	0,09	1,69	0,1727
Tratamiento	13,94	3	4,65	85,22	<0,0001
Error	5,72	105	0,05		
Total	19,54	111			

**Anexo 1.10.** Cuadro ANOVA para la variable Diámetro del tallo a los 65 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	11,29	6	1,88	26,12	<0.0001
Bloque	0,01	3	2,0E-03	0,03	0,9936
Tratamiento	11,29	3	3,76	52,22	<0,0001
Error	7,56	105	0,07		
Total	18,86	111			

**Anexo 1.11.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de hojas a los 25 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	28,36	6	54,73	10,03	<0.0001
Bloque	3,00	3	1,00	2,12	0,1019
Tratamiento	25,36	3	8,45	17,93	<0,0001
Error	49,50	105	0,47		
Total	77,86	111			

**Anexo 1.12.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de hojas a los 35 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	326,41	6	54,4	28,47	<0.0001
Bloque	6,67	3	2,22	1,16	0.3273
Tratamiento	319,74	3	106,58	55,77	<0.0001
Error	200,65	105	1,91		
Total	527,06	111			

**Anexo 1.13.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de hojas a los 45 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	2198,43	6	366,4	67,44	<0.0001
Bloque	80,79	3	26,93	4,96	0.0029
Tratamiento	2117,64	3	705,88	129,93	<0.0001
Error	570,43	105	5,43		
Total	2768,86	111			

**Anexo 1.14.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de hojas a los 55 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	5648,55	6	941,43	107,64	<0.0001
Bloque	9,53	3	3,18	0,36	0.7798
Tratamiento	5639,03	3	1879,68	214,91	<0.0001
Error	918,37	105	8,75		
Total	6566,92	111			

**Anexo 1.15.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de hojas a los 65 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	2529,07	6	421,51	25,84	<0.0001
Bloque	12,89	3	4,3	0,26	0.8516
Tratamiento	2516,18	3	838,73	51,42	<0.0001
Error	1712,61	105	16,31		
Total	4241,68	111			

**Anexo 1.16.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de flores a los 45 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	1195,48	6	199,25	75,41	<0.0001
Bloque	0,88	3	0,29	0,11	0,9532
Tratamiento	1194,60	3	398,20	150,70	<0,0001
Error	277,44	105	2,64		
Total	1472,92	111			

**Anexo 1.17.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de flores a los 55 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	2900,27	6	483,38	108,28	<0.0001
Bloque	22,6	3	7,53	1,69	0.1742
Tratamiento	2877,67	3	959,22	214,88	<0.0001
Error	468,72	105	4,46		
Total	3368,99	111			

**Anexo 1.18.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de flores a los 65 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	452,36	6	75,39	9,42	<0.0001
Bloque	92,14	3	30,71	3,84	0.0119
Tratamiento	360,21	3	120,07	15	<0.0001
Error	840,36	105	8		
Total	1292,71	111			

**Anexo 1.19.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de frutos a los 55 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	74,00	6	12,33	15,11	<0.0001
Bloque	5,21	3	1,74	82,13	0,1009
Tratamiento	68,79	3	22,93	28,09	<0,0001
Error	85,71	105	0,82		
Total	159,71	111			

**Anexo 1.20.** Cuadro ANOVA para la variable Numero de frutos a los 65 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	107,07	6	17,85	20,19	<0.0001
Bloque	0,36	3	0,12	0,13	0,9391
Tratamiento	106,71	3	35,57	40,25	<0,0001
Error	92,79	105	0,88		
Total	199,86	111			

**Anexo 1.21.** Cuadro ANOVA para la variable longitud del fruto a los 45 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	441,97	6	73,66	28,60	<0.0001
Bloque	9,89	3	3,30	2,28	0,2854
Tratamiento	432,08	3	144,03	55,91	<0,0001
Error	270,48	105	2,58		
Total	712,45	111			

**Anexo 1.22.** Cuadro ANOVA para la variable longitud del fruto a los 55 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	1620,41	6	270,07	117,79	<0.0001
Bloque	24,25	3	8,08	3,53	0,0175
Tratamiento	1596,16	3	532,05	232,06	<0,0001
Error	240,73	105	2,29		
Total	1861,14	111			

**Anexo 1.23.** Cuadro ANOVA para la variable Longitud del fruto a los 65 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	2141,65	6	356,94	270,21	<0.0001
Bloque	12,22	3	4,07	3,08	0,0305
Tratamiento	2129,43	3	709,81	537,33	<0,0001
Error	138,70	105	1,32		
Total	2280,35	111			

**Anexo 1.24.** Cuadro ANOVA para la variable Peso del fruto a los 55 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	1,48	6	0,25	74,01	<0.0001
Bloque	0,01	3	3,3E-03	1,29	0,2817
Tratamiento	1,47	3	0,49	146,72	<0,0001
Error	0,35	105	3,3E-03		
Total	1,83	111			

**Anexo 1.25.** Cuadro ANOVA para la variable Peso del fruto a los 65 días.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	1,51	6	0,25	67,90	<0.0001
Bloque	0,01	3	4,7E-03	1,27	0,2897
Tratamiento	1,49	3	0,50	134,54	<0,0001

Error	0,39	105	3,7E-03
Total	1,89	111	





---

**Anexo 1.26.** Cuadro ANOVA para la variable Rendimiento.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	10,54	6	1,76	55,83	<0,0001
Bloque	0,10	3	0,03	1,04	0,4201
Tratamiento	10,44	3	3,48	110,62	<0,0001
Error	0,28	105	0,03		
Total	10,82	111			

---

**Anexo 2. Fotografías del experimento.**

	
<p><b>Anexo 2.1.</b> Recolección de restos vegetales.</p>	<p><b>Anexo 2.2.</b> Recolección del estiércol caprino.</p>
	
<p><b>Anexo 2.3.</b> Preparación del biol.</p>	<p><b>Anexo 2.4.</b> Preparación del área experimental.</p>
	
<p><b>Anexo 2.5.</b> Siembra de semillas de pepino.</p>	<p><b>Anexo 2.6.</b> tutorado de la planta de pepino.</p>



**Anexo 2.7.** distinción de los tratamientos.



**Anexo 2.8.** toma de datos a los 45 días.



**Anexo 2.9.** Toma de datos LF.



**Anexo 2.10.** preparación de dosis de biol para fertilizar.



**Anexo 2.11.** cosecha por tratamientos.



**Anexo 2.12.** Peso del fruto.