

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

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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

**“Niveles de nitrógeno en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en El
Cantón El Carmen.”**

AUTOR: Ricardo Josue Salazar Dominguez

TUTOR: Ing. José Randy Cedeño Zambrano, Mg.

El Carmen, enero del 2025

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

CERTIFICACIÓN

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

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Salazar Dominguez Ricardo Josue**, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024 (2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **Niveles de nitrógeno en el cultivo de pepino**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

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

El Carmen, 06 de enero del 2025.



Ing. José Randy Cedeño Zambrano, Mgs.

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria



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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

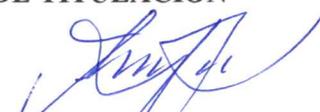
**“Niveles de nitrógeno en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en El
Cantón El Carmen”**

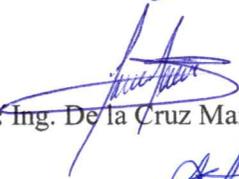
AUTOR: Ricardo Josue Salazar Dominguez

TUTOR: Ing. José Randy Cedeño Zambrano, Mg.

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

TRIBUNAL DE TITULACIÓN


MIEMBRO: Ing. López Mejía Francel Ph.D

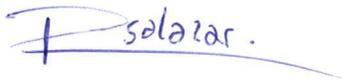

MIEMBRO: Ing. De la Cruz Marco Vinicio Mg.


MIEMBRO: Ing. Cobeña Loor Nexar Mg.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

YO, Ricardo Josue Salazar Domínguez con cedula de ciudadanía 230027904-5, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy autor de la tesis titulada "**Niveles de Nitrógeno en el cultivo de pepino Cucumis sativus en el Cantón El Carmen**" esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados

Atentamente,



Ricardo Josue Salazar Domínguez

DEDICATORIA

"La vida es como andar en bicicleta. Para mantener el equilibrio, debes seguir adelante." —
Albert Einstein

Dedico mi tesis a Emma Jasmina Dominguez Delgado, Ricardo Antonio Salazar Giler, y Mishell Carolina Loor Mendoza, cuyo apoyo y ejemplo han sido pilares fundamentales en mi crecimiento personal y académico. A los docentes y autoridades de la Universidad, quienes con su dedicación y compromiso han contribuido a formar el profesional que hoy me esfuerzo por ser.

Este logro es tanto de ustedes como mío, reflejando nuestra unión y esfuerzo compartido. Gracias por acompañarme y ser mi inspiración en cada paso de este recorrido.

Ricardo Josue Salazar Dominguez

AGRADECIMIENTO

"La prueba de inteligencia no es cuánto sabemos, sino cómo actuamos cuando no sabemos."

— *Jean Piaget*

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, mi querida alma máter, agradezco profundamente por haberme brindado la oportunidad de crecer académica y personalmente. Su compromiso con la excelencia y el espíritu de servicio me han inspirado a lo largo de mi formación, y siempre llevaré en el corazón los aprendizajes y valores que allí adquirí.

A mi tutor de carrera, el PhD. Randy Cedeño Zambrano, expreso mi más sincera gratitud por su guía y apoyo incondicional. Su dedicación, paciencia y conocimiento han sido fundamentales en este proceso, y su ejemplo me ha motivado a alcanzar mis metas con determinación y humildad. Gracias por cada consejo y por creer en mis capacidades.

Ricardo Josue Salazar Dominguez

ÍNDICE

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE ANEXO.....	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	4
1 MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Orígenes del pepino (<i>Cucumis sativus</i>).....	4
1.2 Taxonomía del <i>Cucumis sativus</i>	4
1.3 Morfología del <i>Cucumis sativus</i>	5
1.2.1. Raíces	5
1.2.2. Tallo	5
1.2.3. Hojas	5
1.2.4. Zarcillo	6
1.2.5. Flores.....	6
1.2.6. Frutos	7
1.2.7. Semilla	8
1.4 Ciclo fenológico del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i>).....	8
1.5 Requerimientos y particularidades del cultivo de pepino	8
1.6 Fertilización en el cultivo de (<i>Cucumis sativus</i>).....	9
1.6.1. El nitrógeno en la planta.....	10
1.7 Distanciamiento de Siembra.....	11
1.8 Tutorado.....	11
1.9 Principales plagas y enfermedades del cultivo de pepino	12
1.10 Diversas variedades de pepino	13
1.10.1. Características de calidad del pepino Jaguar (F1).....	13
1.11 Cosecha y post-cosecha del pepino	15

1.12	Manejo Post-Cosecha	15
1.13	Comercialización.....	16
1.14	Requerimientos de calidad	16
1.15	Cultivo del Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) en Ecuador	16
CAPÍTULO II.....		17
ESTADO DEL ARTE.....		17
CAPÍTULO III		20
3	MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1	Localización de la unidad experimental.....	20
3.2	Caracterización agroecológica de la zona	20
3.3	Metodología	20
3.3.1.	Método teórico.....	20
3.4	Variables independientes y dependientes.....	21
3.5	Tratamientos.....	22
3.6	Características de las unidades experimentales	22
3.7	Análisis Estadístico.....	22
3.8	Diseño experimental	23
3.9	Instrumentos de medición	23
3.9.1	Materiales y equipos de campo.....	23
3.9.2	Materiales de oficina y muestreo	23
3.10	Manejo del ensayo	23
3.10.1	Toma de datos.....	24
CAPÍTULO IV		25
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1	Altura de la planta (cm)	25
4.2	Diámetro del tallo (cm).....	26
4.3	Número de flores	28
4.4	Número de frutos	28
4.5	Diámetro del fruto	29
4.6	Longitud del Fruto (cm).....	30
4.7	Peso del fruto (g)	30

4.8	Rendimiento (g/planta)	31
4.9	Relación beneficio/costo	32
CAPÍTULO V		XXXV
5	CONCLUSIONES	XXXV
6	RECOMENDACIONES	XXXVI
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	XXXVII
8	ANEXOS	XLIV

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	4
Tabla 2. Etapa fenológica del Cultivo del Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	8
Tabla 3. Particularidades del cultivo de pepino	9
Tabla 4. Requerimiento nutricional del cultivo de pepino	10
Tabla 5. Principales plagas en el cultivo de pepino	12
Tabla 6. Principales enfermedades en el cultivo de pepino	13
Tabla 7. Rendimiento del cultivo de pepinillo en principales provincias de Ecuador	16
Tabla 8. Características agroecológicas de la localidad	20
Tabla 9. Variables de estudio	21
Tabla 10. Disposiciones de los tratamientos en estudio	22
Tabla 11. Características de la unidad experimental.....	22
Tabla 12. Esquema de ADEVA	23
Tabla 13. Altura promedio de la planta (cm) del pepino (<i>Cucumis sativus</i>) variedad Jaguar 51 durante las semanas 1, 2 y 3 posteriores al trasplante.....	25
Tabla 14. Altura promedio de la planta (cm) del pepino (<i>Cucumis sativus</i>) variedad Jaguar 51 durante las semanas 4, 5 y 6 posteriores al trasplante.....	26
Tabla 15. Diámetro del tallo (mm) del pepino (<i>Cucumis sativus</i>) variedad Jaguar 51 durante las semanas 1,2 y 3 posteriores al trasplante	27
Tabla 16. Diámetro del tallo (mm) del pepino (<i>Cucumis sativus</i>) variedad Jaguar 51 durante las semanas 4, 5 y 6 posteriores al trasplante	27
Tabla 17. Número de flores del cultivo de <i>Cucumis sativus</i> variedad Jaguar 51	28
Tabla 18. Número de frutos del <i>Cucumis sativus</i> variedad Jaguar 51	29
Tabla 19. Diámetro de fruto del <i>Cucumis sativus</i> variedad Jaguar 51.....	29
Tabla 20. Longitud del fruto del <i>Cucumis sativus</i> variedad Jaguar 51	30
Tabla 21. Peso del fruto (g) del <i>Cucumis sativus</i> variedad Jaguar 51	31
Tabla 22. Producción g/planta del <i>Cucumis sativus</i> variedad Jaguar 51	31
Tabla 23. Relación costo beneficio del <i>Cucumis sativus</i> variedad Jaguar 51	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Sistema radicular del pepino</i>	5
Figura 2. <i>Tallo anguloso, herbáceo y rastrero</i>	5
Figura 3. <i>Forma de la hoja del pepino (Cucumis sativus) simples y alargadas</i>	6
Figura 4. <i>Forma de la flor del pepino (Cucumis sativus) femenina (a) y masculina (b)</i>	7
Figura 5. <i>Partes del fruto de pepino (Cucumis sativus)</i>	7
Figura 6. <i>Tutorado y distancia de siembra del pepino (Cucumis sativus)</i>	12
Figura 7. <i>Pepino Jaguar F1 (Cucumis sativus)</i>	15
Figura 8. <i>Ubicación y coordenadas de la zona del experimento</i>	20

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. <i>ADEVA de la variable altura de la planta semana 4</i>	XLIV
Anexo 2. <i>Delimitación de las parcelas por tratamientos y repeticiones</i>	XLIV
Anexo 3. <i>Siembra del cultivo de pepino variedad jaguar 51</i>	XLIV
Anexo 4. <i>Tutorado de las plantas de pepino variedad jaguar 51</i>	XLV
Anexo 5. <i>Plantas de pepino variedad jaguar 51 en producción</i>	XLV
Anexo 6. <i>Toma de datos del pepino variedad jaguar 51 en producción</i>	XLVI
Anexo 7. <i>Análisis de suelo</i>	XLVII

RESUMEN

El presente estudio, realizado en el cantón El Carmen, Manabí, evaluó el efecto de diferentes niveles de nitrógeno (N) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) mediante un Diseño de Bloques Completos al Azar. El control recibió únicamente fósforo (P) y potasio (K), mientras que los demás tratamientos incluyeron 30, 60, 90 o 120 kg·ha⁻¹ de N, además de P y K. En las evaluaciones iniciales, la altura de las plantas mostró incrementos notables con niveles elevados. Durante la primera semana, la mayor altura correspondió a 120 kg·ha⁻¹ (20,50 cm), superando claramente al control. En la segunda semana, esta misma dosis alcanzó 30,01cm. Esta tendencia se mantuvo hasta la sexta semana, con alturas por encima de 85 cm en los tratamientos de mayor aporte nitrogenado. El diámetro del tallo también mejoró con las dosis más altas. Para 120 kg·ha⁻¹ se obtuvieron 15,05 mm en la cuarta semana, 15,95 mm en la quinta y 15,90 mm en la sexta. A nivel reproductivo, 120 kg·ha⁻¹ resultó en 20,17 flores, superando las dosis inferiores. Además, el mayor número de frutos (8,67), el mayor diámetro (10,8 cm), la mayor longitud (28 cm), el mayor peso (598 g) y el mayor rendimiento por planta (598 g/pl) también se alcanzaron con 120 kg·ha⁻¹. Estos resultados confirman que el incremento progresivo de N, especialmente a 90 y 120 kg·ha⁻¹, optimiza el crecimiento, la calidad y la rentabilidad del pepino, sobrepasando significativamente al control y a tratamientos con menor aporte nitrogenado.

Palabras claves: calidad, jaguar 51, rendimiento, nitrógeno, productividad

ABSTRACT

This study, conducted in the El Carmen canton of Manabí, assessed the effect of different nitrogen (N) levels on cucumber (*Cucumis sativus*) cultivation using a Randomised Complete Block Design. The control treatment received only phosphorus (P) and potassium (K), while the other treatments included 30, 60, 90, or 120 kg·ha⁻¹ of N, in addition to P and K. In the initial evaluations, plant height showed notable increases at higher nitrogen levels. During the first week, the greatest height corresponded to 120 kg·ha⁻¹ (20.50 cm), clearly surpassing the control. In the second week, this same dose reached 30.01 cm. This trend persisted until the sixth week, with heights exceeding 85 cm in treatments receiving higher nitrogen inputs. Stem diameter also improved at higher doses. With 120 kg·ha⁻¹ of N, values of 15.05 mm were recorded in the fourth week, 15.95 mm in the fifth, and 15.90 mm in the sixth. At the reproductive level, 120 kg·ha⁻¹ resulted in 20.17 flowers, surpassing lower doses. Moreover, the highest number of fruits (8.67), largest diameter (10.8 cm), greatest length (28 cm), heaviest fruit weight (598 g), and highest yield per plant (598 g/pl) were also achieved with 120 kg·ha⁻¹ of N. These findings confirm that gradually increasing N, especially at 90 and 120 kg·ha⁻¹, optimises the growth, quality, and profitability of cucumbers, significantly exceeding the control treatment and those with lower nitrogen inputs.

Keywords: quality, Jaguar 51, yield, nitrogen, productivity

INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus* L.), originario de las regiones tropicales del sur de Asia y con más de 3.000 años de historia se ha posicionado como una de las hortalizas más demandadas a nivel mundial (Alvarado-Carrillo et al., 2018). Esta planta, perteneciente a la familia *Cucurbitaceae*, es ampliamente valorada por su versatilidad en el consumo, predominando en su presentación fresca (Reyes-Pérez et al., 2024)

Debido a sus propiedades nutricionales, el pepino contiene cantidades moderadas de ácido ascórbico y pequeñas dosis del complejo vitamínico B, así como minerales esenciales como calcio, cloro, potasio e hierro (Erreyes-Jara et al., 2023). Además, tanto sus frutos como sus semillas han sido aprovechados en la industria farmacéutica y cosmética debido a sus múltiples beneficios (Chacón-Padilla et al., 2020)

En términos de producción global, China lidera el cultivo de pepino con aproximadamente 48 millones de toneladas, seguida de Turquía e Irán, quienes juntos representan más del 70% de la producción mundial (Salgado-Valle et al., 2020). La creciente demanda y la alta producción han impulsado a numerosos países a mejorar el rendimiento y la calidad de este cultivo, con investigaciones dirigidas a satisfacer las exigencias del mercado global (Henríquez-Díaz et al., 2020).

En Ecuador, la producción de pepino ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, desarrollándose principalmente en la provincia del Guayas, que registra una producción anual de 6.680 toneladas en un área total aproximada de 1.250 hectáreas y un rendimiento promedio de 13,2 toneladas por hectárea (Alvarado-Carrillo et al., 2018).

El rendimiento del cultivo de pepino en las zonas costeras ecuatorianas depende de factores clave como el material genético, las condiciones climáticas y el manejo agronómico (Henríquez-Díaz et al., 2020). En este contexto, el uso adecuado de fertilizantes, especialmente de nitrógeno, resulta crucial para optimizar el crecimiento y la productividad de este cultivo en ambientes protegidos y en campo (Bojacá et al., 2012a).

Fortis et al. (2013), destacan al cultivo de pepino como una oportunidad importante para la exportación, señalando la necesidad de seleccionar adecuadamente las variedades e híbridos, además de garantizar la calidad, cantidad y disponibilidad constante en el mercado. Por su parte, Roblero (2007) señala que la agricultura en Ecuador aún no alcanza un nivel avanzado de tecnificación; en consecuencia, los agricultores continúan trabajando sus tierras de manera tradicional o artesanal, sin implementar técnicas modernas que optimicen la producción y

productividad. Esta carencia de tecnificación y estudios orientados a mejorar el rendimiento de los cultivos constituye una limitación constante (Villavicencio, 2015).

Estudios han demostrado que, además de la fertilización al suelo, la aplicación foliar de nutrientes aporta beneficios significativos al desarrollo de la planta, incrementando tanto la producción total como la calidad de los frutos (Fernández y Quesada-Roldán, 2018). A su vez, el uso de bioestimulantes derivados de algas marinas, reconocidos por su sostenibilidad, contribuye a mejorar la concentración de clorofila y la resistencia al estrés abiótico, lo que refuerza su valor en sistemas de producción ambientalmente (Galindo-Pardo et al., 2014).

Dada la creciente demanda de este cultivo, es fundamental optimizar su productividad mediante una fertilización eficiente que permita mejorar los rendimientos sin comprometer la salud del suelo ni el equilibrio ambiental. Esta investigación busca ofrecer recomendaciones prácticas que contribuyan a una agricultura más productiva y sostenible, demostrando que con dosis adecuadas de nitrógeno es posible incrementar la producción de pepino de alta calidad y, al mismo tiempo, proteger los recursos naturales.

i) Problema científico

La producción de pepino (*Cucumis sativus*) en el cantón El Carmen, Manabí, es una actividad agrícola de importancia económica para la región. Sin embargo, los agricultores enfrentan desafíos en la optimización de los niveles de nutrientes, especialmente el nitrógeno, que es crucial para el crecimiento y rendimiento del cultivo (Roldán y Soto, 2005). Un manejo adecuado de la fertilización nitrogenada no solo puede mejorar la productividad, sino también contribuir a la sostenibilidad ambiental, al evitar excesos que puedan contaminar el suelo y los recursos hídricos (López-Moales et al., 2022).

Actualmente, los productores locales no cuentan con información clara y científica sobre el nivel óptimo de nitrógeno que se debe aplicar para maximizar el desarrollo y el rendimiento del pepino, ni sobre los costos y beneficios asociados con cada tratamiento de fertilización (Galindo-Pardo et al., 2014). Esta falta de tecnificación en la gestión de nutrientes limita el potencial productivo y económico de los cultivos de pepino en la región.

Por lo tanto, surge la necesidad de realizar un estudio que permita evaluar cómo los niveles de nitrógeno influyen en el desarrollo y rendimiento del pepino en El Carmen, Manabí. Este estudio busca determinar el nivel óptimo de nitrógeno, identificar el tratamiento más beneficioso desde el punto de vista económico, y proveer a los agricultores de una base científica que les permita tomar decisiones informadas sobre el manejo del nitrógeno en sus

cultivos.

¿De qué manera influye la aplicación de distintos niveles de nitrógeno en el desarrollo, rendimiento y rentabilidad del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en el cantón El Carmen, Manabí?

ii) Objetivo general

- Evaluar los niveles de nitrógeno en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en el cantón El Carmen, Manabí.

iii) Objetivos específicos

- Determinar el nivel óptimo de nitrógeno para el desarrollo del cultivo de pepino.
- Identificar el nivel adecuado de nitrógeno para optimizar el rendimiento del cultivo de pepino.
- Realizar un análisis costo-beneficio de los tratamientos aplicados.

iv) Hipótesis

H₀. Los niveles de nitrógeno no influyen en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en el cantón El Carmen, Manabí.

H_a. Los niveles de nitrógeno si influyen en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en el cantón El Carmen, Manabí.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Orígenes del pepino (*Cucumis sativus*)

El pepino (*Cucumis sativus*), una planta herbácea anual originaria de las regiones tropicales del sur de Asia, ha sido cultivado en la India durante más de 3.000 años, como lo evidencian referencias en antiguos textos hindúes, incluyendo el Atharvaveda, uno de los registros más antiguos de la cultura india, escrito en el primer milenio antes de Cristo (Vaquedano, 2006).

Esta planta fue introducida en Egipto, donde se convirtió en un alimento reservado para las élites, incluidos los faraones, debido a su valor y exclusividad (Paris et al., 2012). A través de rutas comerciales, el cultivo del pepino se extendió hacia Grecia, donde rápidamente fue incorporado a la dieta y adquirió importancia en la gastronomía local (Anderson et al., 1996).

Además de su valor histórico y cultural, el pepino tiene una notable relevancia comercial. En la actualidad, países como Ecuador han identificado mercados clave de exportación para esta hortaliza, incluyendo Colombia, Estados Unidos entre otros países (Tatlioglu, 1993).

1.2 Taxonomía del *Cucumis sativus*

Dentro del género *Cucumis*, el pepino se relaciona con otras especies como el melón (*Cucumis melo*), siendo ambas cultivadas por su fruto comestible (Bojacá et al., 2012b). El pepino es una planta herbácea anual que se caracteriza por su crecimiento rastrero o trepador, gracias a la presencia de zarcillos que le permiten adherirse a soportes y extenderse sobre el suelo o estructuras de cultivo (Lozano, 2011).

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pepino (*Cucumis sativus*)

Clasificación Taxonómica	
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Violales</i>
Familia	<i>Cucurbitaceae</i>
Género	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>Sativus L.</i>
Nombre común	<i>Pepino</i>

Nota. Tomado de Mendoza (2017).

1.3 Morfología del *Cucumis sativus*

1.2.1. Raíces

Las raíces del pepino presentan un sistema radicular que puede alcanzar profundidades de varios centímetros, con aproximadamente el 75% de las raíces concentradas en los primeros 45 cm del suelo (Chacón-Padilla et al., 2020). La planta cuenta con una raíz principal que actúa como soporte y de la cual emergen raíces secundarias y adventicias (InfoAgro, 2022). Estas raíces adventicias son esenciales para la absorción de agua y nutrientes, permitiendo a la planta mantener un crecimiento saludable y adaptarse a distintos tipos de suelo (Carrión, 2022).



Figura 1. Sistema radicular del pepino

Nota. tomado de InfoAgro (2022).

1.2.2. Tallo

El tallo del pepino es anguloso, flexible y de crecimiento rastrero o trepador. Este tallo principal sirve como eje desde el cual surgen ramas laterales (Bojacá et al., 2012b). Aunque los tallos pueden variar en tamaño, suelen medir entre 20 y 30 centímetros en grosor y son de un color verde oscuro (Chacón-Padilla et al., 2020). En condiciones de crecimiento óptimas, la planta en su conjunto puede alcanzar hasta 3,5 metros de longitud. Su estructura trepadora le permite expandirse tanto sobre el suelo como sobre soportes verticales, gracias a sus zarcillos (Zhang et al., 2012).



Figura 2. Tallo anguloso, herbáceo y rastrero

Nota. tomado de InfoAgro (2022).

1.2.3. Hojas

Las hojas del pepino son simples y alargadas, compuestas por entre 3 y 7 folíolos con

una prominente nervadura de color verde oscuro (Lozano, 2011). Las hojas varían en tamaño, con longitudes de entre 10 y 12 cm, aunque pueden alcanzar hasta 30 cm en condiciones favorables (Zhang et al., 2012).

Tienen un limbo acorazonado y presentan tres lóbulos más o menos definidos, terminando en una punta. Además, las hojas están recubiertas por una fina capa de vello, que actúa como protección frente a insectos y ayuda a regular la transpiración (Bojacá et al., 2012b).



Figura 3. Forma de la hoja del pepino (*Cucumis sativus*) simples y alargadas

Nota. Tomado de InfoAgro (2022).

1.2.4. Zarcillo

Los zarcillos en el pepino son hojas modificadas que cumplen una función esencial en el crecimiento trepador de la planta, permitiéndole aferrarse a soportes y extenderse en estructuras verticales (Bojacá et al., 2012b). Estos zarcillos no presentan ramificaciones, lo que facilita su función de anclaje (García y Soliz, 2016).

1.2.5. Flores

La planta de pepino es monoica, es decir, produce flores masculinas y femeninas en la misma planta (Mendoza, 2017). Las flores femeninas suelen ser solitarias, mientras que las masculinas aparecen agrupadas (Lozano, 2011). Ambas tienen un color amarillo intenso y muestran una corola conspicua, los ovarios de las flores femeninas son fusiformes y se encuentran fijados al cáliz (InfoAgro, 2022). Los pétalos tienen un diámetro de aproximadamente 3 a 4 cm, lo que las hace visibles y atractivas para los polinizadores (Chacón-Padilla et al., 2020).

La flor masculina del pepino crece generalmente en racimos a lo largo del tallo y se caracteriza por tener solo estambres, los cuales producen el polen necesario para la fecundación (Menezes, 1994). Estas flores son ligeramente más pequeñas que las femeninas y no presentan un ovario en la base, ya que su única función es generar el polen que será transferido a las flores

femeninas (Poot-Salazar et al., 2015).

Por otro lado, la flor femenina del pepino suele desarrollarse de manera solitaria y se distingue fácilmente por el pequeño ovario en su base, que se asemeja a una miniatura del fruto y se convertirá en el pepino tras la polinización (Ortega-Torres et al., 2020). Esta flor, ligeramente más grande, está estructurada para recibir el polen de las flores masculinas y, al ser fecundada, da origen al fruto de la planta (InfoAgro, 2022).

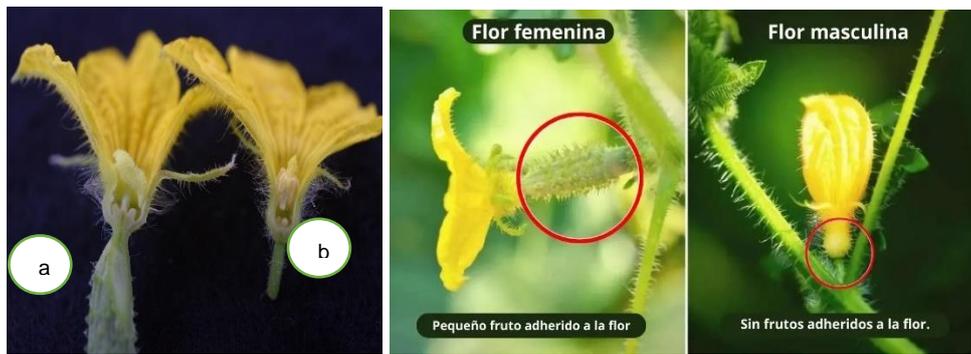


Figura 4. Forma de la flor del pepino (*Cucumis sativus*) femenina (a) y masculina (b)

Nota. Tomado de InfoAgro (2022).

1.2.6. Frutos

El fruto del pepino es una baya falsa, conocida como pepónide, de forma oblonga y cilíndrica, que puede medir entre 15 y 35 cm de longitud (Mendoza, 2017). La parte exterior es de un color verde oscuro o claro, con una textura rugosa y verrugosa, y en etapas tempranas presenta pequeñas espinas cerosas de color blanco o negro, que se desprenden a medida que el fruto madura (Chacón-Padilla et al., 2020). En su interior, el fruto es carnoso y de color blanco, conteniendo numerosas semillas pequeñas. En su etapa de madurez, el pepino cambia de color a un tono amarillento, lo que indica que ha alcanzado su máximo desarrollo (InfoAgro, 2022).

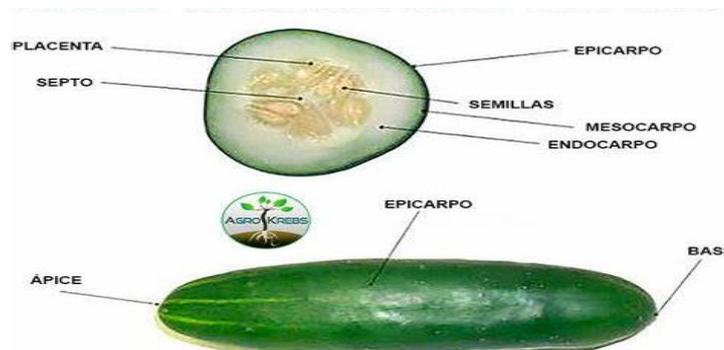


Figura 5. Partes del fruto de pepino (*Cucumis sativus*)

Nota. Tomado de Agro-Krebes (2020).

1.2.7. Semilla

Las semillas de pepino tienen una forma ovalada, ligeramente aplanada, y presentan un color blanco amarillento (Soza, 2023). La cantidad y peso de las semillas varían entre las diferentes variedades; en promedio, se encuentran entre 30 y 45 semillas por gramo (InfoAgro, 2022). Un solo fruto puede contener hasta 250 gramos de semillas. Además, las semillas mantienen su capacidad germinativa por hasta cinco años, siempre y cuando se conserven en condiciones adecuadas de almacenamiento (Sánchez Del Castillo et al., 2014).

1.4 Ciclo fenológico del cultivo del pepino (*Cucumis sativus*)

El ciclo de producción del pepino es relativamente corto y puede variar según la región de cultivo, ya que depende en gran medida de factores como las características particulares del suelo, el clima local y las prácticas de manejo agronómico implementadas (Chacón-Padilla et al., 2020). Estas condiciones influyen en el desarrollo y rendimiento de la planta, adaptándose el tiempo de crecimiento y cosecha a las especificidades ambientales y técnicas de cada zona de cultivo (Sánchez Del Castillo et al., 2014).

Tabla 2. Etapa fenológica del Cultivo del Pepino (*Cucumis sativus*)

Etapa Fenológica	Días después de la siembra
Emergencia	4-5
Inicio de emisión de guías	15 - 24
Inicio de floración	27 - 34
Inicio de cosecha	43 - 50
Fin de cosecha	75 - 90

Nota. Tomado de Mendoza (2017).

1.5 Requerimientos y particularidades del cultivo de pepino

El pepino puede cultivarse en una amplia variedad de suelos, siempre que tengan una estructura suelta, buen drenaje y un adecuado contenido de materia orgánica (Villavicencio, 2015). Esta planta muestra una tolerancia moderada a la salinidad y se adapta mejor a suelos de textura media, frescos y aireados, con un pH de hasta 5,5, aunque también crece en suelos arenosos (ideales para cultivos tempranos) y en suelos ligeramente arcillosos, siempre que no se presenten problemas de encharcamiento (Mendoza, 2017).

En cuanto a las condiciones ambientales, el pepino es un cultivo que prospera en climas cálidos, adecuado para regiones que van desde el nivel del mar hasta los 1.300 ms.n.m., con temperaturas óptimas de 18°C a 24°C (Erreyes-Jara et al., 2023). Aunque tolera temperaturas diurnas entre 20°C y 30°C, el desarrollo de la planta se ve favorecido en un rango moderado,

ya que las temperaturas superiores a 25°C pueden acelerar la producción, y por encima de 30°C pueden afectar la fotosíntesis y la respiración de la planta (Gutiérrez et al., 2014). Las temperaturas nocturnas por debajo de 17°C, en cambio, suelen causar malformaciones en hojas y frutos, y cuando la temperatura del suelo cae por debajo de 21°C, la planta puede presentar problemas en su desarrollo (Vaquedano, 2006).

En términos de humedad, el pepino requiere una humedad relativa óptima de 60-70% durante el día y de 70-90% durante la noche, debido a su gran superficie foliar, que facilita la pérdida de agua por transpiración (Soza, 2023). Adicionalmente, el ciclo reproductivo del pepino se beneficia de temperaturas moderadas y baja intensidad lumínica, lo que favorece la formación de flores femeninas, esenciales para una producción de calidad (Sánchez Del Castillo et al., 2014).

Tabla 3. Particularidades del cultivo de pepino

Aspecto	Descripción
Tipo de Suelo	Suelos de estructura suelta, bien drenados, con materia orgánica. Tolerante a suelos arenosos y ligeramente arcillosos, sin encharcamiento.
pH del Suelo	Tolera acidez hasta un pH de 5,5.
Salinidad	Moderada tolerancia a la salinidad.
Clima	Cálido, adecuado desde el nivel del mar hasta los 1,300 msnm.
Temperatura Óptima	18°C a 24°C; rango tolerado entre 15°C y 30°C.
Efecto de la Temperatura	Temperaturas superiores a 25°C aceleran la producción; por encima de 30°C afectan fotosíntesis y respiración. Nocturnas menores a 17°C causan malformaciones.
Humedad Relativa	Óptima de 60-70% durante el día y 70-90% durante la noche, favorece el manejo de su gran superficie foliar.
Reproducción y Luz	Temperaturas moderadas y baja intensidad lumínica durante el crecimiento favorecen la producción de flores femeninas.
Temperatura del Suelo	Temperaturas del suelo menores a 21°C dificultan el desarrollo de la planta

Nota. Tomado de Mendoza (2017).

1.6 Fertilización en el cultivo de *Cucumis sativus*

El pepino, aunque no demanda grandes cantidades de materia orgánica en descomposición, necesita un aporte adecuado de nutrientes desde la siembra debido a su ciclo

de crecimiento corto. El nitrógeno (N) se aplica en dos etapas: al inicio y a mediados del ciclo de cultivo (Soza, 2023). En cambio, el fósforo (P) y el potasio (K) suelen aplicarse completamente en el momento de la siembra (Rubira, 2022).

La cantidad y la fuente de nutrientes deben ajustarse según los resultados de análisis del suelo y las condiciones de la región donde se establece el cultivo (Gutiérrez et al., 2014 b). Los nutrientes pueden aplicarse directamente al suelo o mediante aplicaciones foliares, siendo esta última una práctica recomendada en ciertos casos (Aviles, 2022).

Tabla 4. *Requerimiento nutricional del cultivo de pepino*

Elementos	Extracción (kg·ha ⁻¹)	Extracción (g/m ²)
Nitrógeno (N)	140	14
Fósforo (P ₂ O ₅)	26	2,6
Potasio (K ₂ O)	180	18
Calcio (Ca)	23	2,3
Magnesio (Mg)	13	1,3
Azufre (S)	30	3
Hierro (Fe)	600	60
Manganeso (Mn)	400	40
Cobre (Cu)	500	50
Zinc (Zn)	300	30
Boro (B)	200	20

Nota. Adaptado de Soza (2023).

1.6.1. El nitrógeno en la planta

El nitrógeno es un nutriente fundamental y limitante en la productividad de las plantas, por lo que en la agricultura se emplean fertilizantes nitrogenados inorgánicos para corregir deficiencias nutricionales según el estado del suelo (Corrales-González et al., 2016). Sin embargo, la eficiencia en la absorción de estos fertilizantes suele ser baja, ya que solo aproximadamente un tercio del nitrógeno aplicado es aprovechado eficazmente por los cultivos (Vázquez-Gálvez et al., 2008).

La eficiencia en el uso del nitrógeno se define como la biomasa producida por cada unidad de nutriente aplicado, y esta eficiencia depende tanto de las características específicas de cada planta como de la disponibilidad de nitrógeno en el suelo (Latsague et al., 2014). Dado que la maquinaria fotosintética de las plantas utiliza más de la mitad del nitrógeno presente en las hojas, la fotosíntesis se ve afectada por la cantidad de nitrógeno disponible, independientemente de si esta variación se debe a la disponibilidad en el suelo, la edad de la hoja o los niveles de radiación (Escalante et al., 1999).

Los procesos clave que impulsan el crecimiento de las plantas incluyen el intercambio

de gases entre las hojas y el aire, la fotosíntesis, la respiración y la transpiración (Taiz y Zeiger, 2006). Estos mecanismos, a su vez, afectan la distribución de biomasa entre los distintos órganos de la planta y el rendimiento de sus frutos (Latsague et al., 2014). El intercambio de gases se realiza a través de las estomas y responde a factores ambientales como la luz, el CO₂ y la disponibilidad de nitrógeno (Vázquez-Gálvez et al., 2008).

Los productos de la fotosíntesis generados en los órganos fuente se almacenan o se transportan a los órganos sumideros a través del floema (Corrales-González et al., 2016). Se considera que el suministro adecuado de nitrógeno mejora la tasa fotosintética, lo que incrementa el crecimiento de los cultivos, ya que la producción de materia seca en la planta depende directamente de este proceso (Latsague et al., 2014).

1.7 Distanciamiento de Siembra

El pepino puede sembrarse tanto en camas como directamente en el suelo, con un espacio entre surcos que va de 1,2 a 1,5 metros y una distancia entre plantas de 20 a 50 centímetros (García y Soliz, 2016). La siembra se realiza en hoyos de 2 a 3 centímetros de profundidad, colocando de tres a cuatro semillas en cada hoyo y, tras el raleo, dejando una o dos plantas por punto de siembra (Latsague et al., 2014). Según Alvarado-Carrillo et al. (2018), un distanciamiento de 40 centímetros entre plantas, en doble hilera separada por 30 centímetros, facilita la obtención de frutos de mayor tamaño y peso (Bojacá et al., 2012b).

Por su parte, Sánchez Del Castillo et al. (2014), concluyó que una densidad de siembra de 1,5 metros x 0,4 metros, combinada con tutorado en espaldera, maximiza el rendimiento. Las distancias de siembra pueden variar según el tipo de suelo, sistema de riego, prácticas de cultivo y época del año, y en general, oscilan entre 0,80 y 1,50 metros entre hileras y de 0,15 a 0,50 metros entre plantas, logrando poblaciones de 27.000 a 37.000 plantas por hectárea (Latsague et al., 2014).

1.8 Tutorado

El tutorado permite que las plantas de pepino crezcan con el soporte de estructuras, como espalderas de hasta 2 metros de altura, lo que minimiza el contacto con el suelo y reduce la incidencia de enfermedades (Soza, 2023). Este sistema favorece la aireación y exposición a la luz solar, optimizando la fotosíntesis y mejorando la calidad de los frutos. La instalación de las espalderas debe realizarse antes del trasplante para evitar daños a las plántulas (García y Soliz, 2016).

En países como Chile, es común despuntar las plantas y guiarlas a un metro de altura,

un método que mejora la captación de luz y la ventilación (Sánchez et al., 2014). Este sistema facilita la cosecha y permite un uso más eficiente del espacio, aumentando el rendimiento y reduciendo la incidencia de plagas y enfermedades implementadas (Chacón-Padilla et al., 2020).

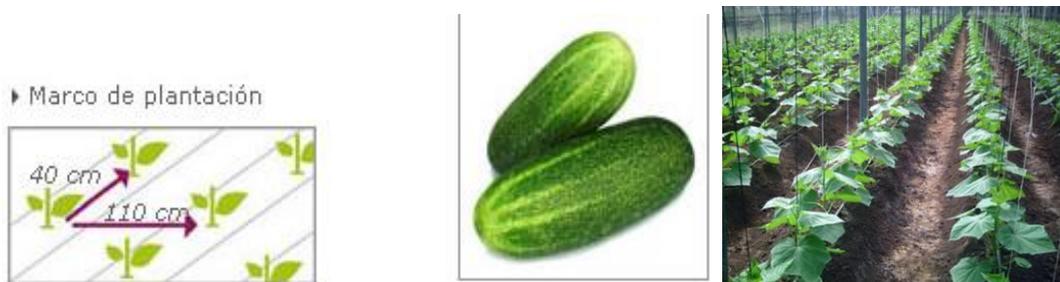


Figura 6. Tutorado y distancia de siembra del pepino (*Cucumis sativus*)

Nota. Tomado de Agro-Krebes (2020).

1.9 Principales plagas y enfermedades del cultivo de pepino

Las plagas en el cultivo de pepino provocan importantes pérdidas económicas al disminuir tanto el rendimiento como la calidad del fruto, lo que reduce su valor comercial. Los daños en hojas y frutos reducen la producción y aumentan los costos debido a la necesidad de tratamientos adicionales (Chacón-Padilla et al., 2020).

Tabla 5. Principales plagas en el cultivo de pepino

Plaga	Descripción	Control preventivo y técnicas culturales	Control biológico
Araña roja ^(a) (<i>Tetranychus urticae</i>)	Aparece en el envés de las hojas, provocando decoloraciones y afectando principalmente las primeras etapas del cultivo.	Desinfectar el suelo antes de la siembra, eliminar malas hierbas y residuos de cultivos previos, y moderar el uso de nitrógeno.	Uso de depredadores naturales como <i>Amblyseius californicus</i>
Pulgones ^(b) (<i>Cavariella aegopodii</i> , <i>Aphis</i> spp., <i>Myzus persicae</i>)	Causan daños al perforar la epidermis de las hojas, las cuales se vuelven amarillas.	-	Uso de depredadores de pulgones que anidan en su interior

Nemátodos ^(a) (<i>Heterodera carotae</i> , <i>Meloidogyne spp.</i>)	Proliferan en temperaturas frías, reduciendo el follaje y provocando un tono rojizo en las hojas.	Aplicar agua caliente (40-50°C) para tratar la tierra, realizar rotación de cultivos y eliminar malas hierbas.
---	---	--

Nota. adaptado de Soza (2023)^(a); Mendoza (2017)^(b); Sánchez Del Castillo et al., (2014)^(c).

Tabla 6. Principales enfermedades en el cultivo de pepino

Enfermedad	Descripción	Control preventivo y técnicas Culturales
Mildiu ^(a)	Provocado por el hongo <i>Phytophthora infestans</i> , afecta las hojas causando manchas marrones.	Uso de fungicidas y eliminación de partes afectadas.
Oídio ^(a)	Causado por hongos de la familia <i>Erysiphaceae</i> , produce un polvo blanco en hojas y tallos.	Mejorar la ventilación y reducir la humedad.
Antracnosis ^(b)	Producida por el hongo <i>Colletotrichum spp.</i> , provoca manchas negras en frutos y hojas.	Uso de variedades resistentes y tratamiento con fungicidas.
Virus del mosaico del pepino ^(c)	Causado por el virus CMV, provoca deformaciones y mosaicos en las hojas.	Eliminar plantas infectadas y controlar vectores como pulgones.
Botritis ^(a)	Provocado por <i>Botrytis cinerea</i> , afecta hojas, tallos y frutos causando podredumbre gris.	Reducir la humedad y mejorar la ventilación.

Nota. Adaptado de Mendoza (2017)^(a); Soza (2023)^(b); Sánchez Del Castillo et al., (2014)^(c).

1.10 Diversas variedades de pepino

Acorde al MAGAP (2010), en Ecuador se cultivan diversas variedades de pepino clasificadas según su destino. Para el consumo fresco, las variedades más reconocidas incluyen Palomar, Poinsett, Vlotory, Marqueter y Market-More.

En el mercado de exportación, el híbrido Dasher II ha sido exitoso, mientras que para la producción de encurtidos, los híbridos Geminis, Pioneer, Explorer, Premier y Ohio 17 son ampliamente aceptados. Además, otras variedades híbridas como Humocaró, Diamante y Darlington también se cultivan en el país (Valenzuela y Nicolau, 2003).

1.10.1. Características de calidad del pepino Jaguar (F1)

El pepino Jaguar es un híbrido ginmoico que destaca por sus plantas vigorosas, de rápido desarrollo y excelente cobertura. Produce frutos cilíndricos, de color verde oscuro, con un peso promedio entre 200 y 220 gramos y una notable firmeza (Agro Karina, 2023).

Este híbrido de alta productividad produce numerosas ramas laterales y plantas vigorosas, con buena resistencia a enfermedades y un ciclo de cosecha temprano (Rubira, 2022). Sus frutos, de un color verde oscuro intenso, son de excelente calidad, lo que lo hace ideal tanto para el cultivo en campo abierto como en invernadero (Rosado, 2013). Se trata de una planta de crecimiento vigoroso, con alta producción y frutos de calidad, presenta tolerancia a enfermedades como el mildiu, el oídio y el virus del mosaico del pepino (Agro Karina, 2023).

1.10.1.1 Beneficios

- Producción de 10 a 12 frutos por planta.
- Fruto liso de color verde oscuro.
- Peso promedio entre 580 y 600 g.
- Tamaño promedio de 25 a 28 cm y diámetro de 5 a 8 cm.
- Producciones con muy altos rendimientos, puede alcanzar hasta 70 ton de frutos / ha⁻¹.
- Se sugieren de 4 a 5 plantas por metro lineal.
- Híbrido para mercado fresco, planta muy vigorosa de guía indeterminada (Rubira, 2022).

1.10.1.2 Condiciones edafoclimáticas

Para lograr un crecimiento óptimo, es fundamental un manejo equilibrado de los factores climáticos (Agro Karina, 2023). La temperatura ideal para la germinación se sitúa alrededor de 27°C; para el desarrollo de la planta, 20°C resulta adecuado, mientras que para el crecimiento del fruto, las temperaturas óptimas oscilan entre 17 y 19°C (Rosado, 2013).

1.10.1.3 Valor Nutricional

El pepino, compuesto en gran parte por agua, presenta una concentración moderada de nutrientes, entre los que destaca la vitamina K. Además, aporta vitaminas del grupo B, que benefician el sistema nervioso y la salud celular, así como ácido fólico, vitamina C, calcio, hierro, magnesio, fósforo, potasio y zinc (Agro Karina, 2023).



Figura 7. Pepino Jaguar F1 (*Cucumis sativus*)

Nota. Tomado de Agro-Krebes (2020).

1.11 Cosecha y post-cosecha del pepino

La cosecha de pepino para consumo fresco o encurtido puede extenderse por un mes o más, para ser recolectado, el fruto debe alcanzar el color verde deseado, así como el tamaño y la forma característicos del cultivar, los pepinos para consumo fresco suelen alcanzar entre 20 y 30 cm de longitud y de 3 a 6 cm de diámetro en su madurez comercial (Moreira-Intriago, 2015).

El color del fruto varía según el cultivar, pero debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillamiento (Corrales-González et al., 2016). Los días a cosecha oscilan entre 45 y 60 días, según el cultivar y las condiciones ambientales (Moreira-Intriago, 2015). Los frutos se recolectan en estado inmaduro, justo antes de que las semillas completen su desarrollo y se endurezcan (Solis-Mateos, 2016).

En el caso de los pepinos destinados a encurtido, los frutos son más cortos, con una relación longitud-diámetro de entre 2,9 y 3,1 cm y un color verde claro (Aviles, 2022). Durante la cosecha, es importante separar los frutos de la planta con cuidado para prolongar su vida útil; el corte debe realizarse con tijeras de podar, evitando arrancarlos (Corrales-González et al., 2016). La cosecha en mercado fresco es manual y debe realizarse cada dos o tres días para evitar frutos de tamaño excesivo en la planta, siendo ideal recogerlos cuando miden entre 6 y 8 pulgadas de largo y de 1,5 a 2 pulgadas de diámetro (Aviles, 2022).

Un manejo cuidadoso evita daños mecánicos que aceleran la pérdida de agua y el desarrollo de enfermedades en el almacenamiento arrancarlos (Corrales-González et al., 2016). Los frutos cosechados se deben colocar en cajas de plástico o madera y trasladarlos a las áreas de empacado rápidamente, protegiéndolos de la luz solar directa, el viento y la lluvia (Gaviria-Trujillo, 2016).

1.12 Manejo Post-Cosecha

El pepino se puede almacenar por períodos cortos, de 15 a 20 días, debido a la pérdida de calidad, la temperatura óptima de almacenamiento oscila entre 10°C y 12°C, aunque puede mantenerse a 8°C por breve tiempo sin que sufra daños por frío (Corrales-González et al., 2016). Sin embargo, si se almacena a 5°C o menos durante dos semanas, el fruto puede mostrar daño por frío, lo que se manifiesta en áreas translúcidas y acuosas, así como en un incremento de la pudrición (López-Elías et al., 2011). A temperaturas de 15°C, los frutos tienden a madurar

rápidamente y a volverse amarillentos (Chacón-Padilla et al., 2020).

1.13 Comercialización

Después de la cosecha, los pepinos deben clasificarse según las normas de calidad y empacarse en el campo, en la planta o en un centro de acopio (Gaviria-Trujillo, 2016). Se utilizan diversos sistemas de embalaje, como sacos, canastas y cajas de madera o cartón, siendo importante que el acomodo minimice el movimiento de los frutos dentro del envase (López-Elías et al., 2011). Para evitar la absorción de aromas, no deben almacenarse junto a productos como bananos, melones o tomates (Gaviria-Trujillo, 2016).

1.14 Requerimientos de calidad

Los pepinos se clasifican en pepinos o pepinillos según su grado de madurez. Para el mercado, los pepinos preferidos tienen entre 20 y 30 cm de longitud, superficie lisa y cilíndrica, color verde oscuro y uniforme (Rosado, 2013). Deben estar limpios, ser firmes al corte y presentar un anillo interno con pulpa blanca y semillas de no más de 3 mm de longitud (Gaviria-Trujillo, 2016). Al romperse manualmente, deben emitir un ligero crujido (Corrales-González et al., 2016).

1.15 Cultivo del Pepino (*Cucumis sativus*) en Ecuador

El cultivo de pepino es fundamental en Ecuador debido a su alta demanda, tanto para consumo fresco como para productos procesados, esta hortaliza ha mostrado una estabilidad en la superficie cultivada, junto con un crecimiento en la producción y exportación (Rosado, 2013).

Las condiciones óptimas de temperatura para su cultivo en el país oscilan entre 20°C y 30°C durante el día, rango en el cual la producción no se ve significativamente afectada; no obstante, temperaturas cercanas a 25°C impulsan una maduración más (Gaviria-Trujillo, 2016). Cuando las temperaturas superan los 30°C, las plantas presentan desequilibrios que perjudican la fotosíntesis y la respiración. Asimismo, temperaturas nocturnas de 17°C o inferiores generan deformidades en hojas y frutos (Rosado, 2013).

Tabla 7. Rendimiento del cultivo de pepinillo en principales provincias de Ecuador

Provincia	Superficie Sembrada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg·ha ⁻¹)
Esmeraldas	14	57	4071,53
Santa Elena	20	180	9000
Azuay	4	21	5250
Carchi	5	22	4400
Chimborazo	5	29	5800

Imbabura	16	145	9082,5
Loja	19	166	8736,84
Pichincha	4	37	9250
Tungurahua	4	18	4500

Nota. Tomado de Lara (2017)

CAPÍTULO II

ESTADO DEL ARTE

El estudio tuvo como objetivo analizar el impacto económico de diferentes tipos de fertilización en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en el cantón Milagro, Ecuador, para determinar el tratamiento más rentable y productivo. Se aplicaron cinco tratamientos, combinando fertilizantes orgánicos e inorgánicos, en un diseño experimental con cuatro repeticiones y un total de 20 unidades. Los tratamientos incluyeron aplicaciones de 0,5 kg/m² y 1 kg/m² mediante drench y fertirrigación foliar. Los resultados, analizados con la prueba de Tukey al 5%, mostraron que la fertilización química completa produjo frutos de mayor longitud (23,63 cm), superando a los demás tratamientos. El tratamiento T5, basado en fertilización química NPK a 382,46 g, optimizó las condiciones agronómicas, obteniendo el mayor número de frutos y el mejor rendimiento económico. En conclusión, el tratamiento T5, con aplicación foliar de NPK, demostró la mejor relación costo-beneficio, logrando una rentabilidad de \$2,24 por dólar invertido, y superó a los tratamientos con fertilización orgánica y combinada (Aviles, 2022).

El estudio evaluó la efectividad de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* (Bazam®) y *Metarhizium anisopliae* (Metazam®) para controlar *Diaphania hyalinata*, y de *Lecanicillium lecanii* (Verzam®) y *Beauveria bassiana* (Bazam®) en el control de áfidos (*Aphis sp.*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en pepino en el Valle de Comayagua, Honduras, durante la época seca. Se aplicaron tratamientos en un diseño de Bloques Completos al Azar, encontrándose que Bazam® y Metazam® lograron reducir la población de larvas de *D. hyalinata*, aunque con costos un 31,11% más altos y una eficiencia similar al producto químico Dipel® 6,4 WP. Para el control de *Aphis sp.* y *B. tabaci*, el Thiametoxam resultó más efectivo. Se concluyó que, aunque los hongos fueron eficaces, los productos químicos como Spinosad, Indoxacarb y Thiametoxam ofrecen un control más rentable en el cultivo de pepino (Vaquedano, 2006).

Se evaluaron alturas de tutorado de 1,5 m, 1,8 m y 2,1 m en combinación con distanciamientos de siembra de 1,5 x 0,2 m y 1,2 x 0,3 m, empleando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres réplicas por tratamiento. Las variables evaluadas incluyeron la altura de la planta a los 10, 20 y 30 días después del trasplante, el número de guías a los 25 y 40 días, el peso de la producción en kilogramos por parcela y el número de frutos comerciales por parcela. Los resultados mostraron diferencias significativas en la altura de planta a los 10 días, siendo el tutorado a 1,5 m el que alcanzó mayor crecimiento inicial, aunque sin diferencias en evaluaciones posteriores. El tutorado a 1,8 m registró los mayores promedios de guías, con 3,9 guías/planta y un rendimiento de 19,73 kg/parcela. En términos económicos, los tratamientos T4 y T5 destacaron, logrando una rentabilidad de 3,83 dólares por cada dólar invertido en la producción de pepino (García y Soliz, 2016).

El quitosano, como bioestimulante natural, fomenta el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos, y su efectividad en la producción de pepino ha sido confirmada en diversos estudios. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de seis concentraciones de quitosano sobre el crecimiento y la producción del pepino. Se probaron seis tratamientos: T1 (control), T2 (QuitoMax® 100 mg/L), T3 (QuitoMax® 200 mg/L), T4 (QuitoMax® 300 mg/L), T5 (QuitoMax® 400 mg/L) y T6 (QuitoMax® 500 mg/L), aplicados por aspersión manual a los 15, 30 y 45 días después del trasplante del híbrido de pepino Diamante F1, utilizando un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y cinco plantas por unidad experimental. Los resultados mostraron una respuesta lineal positiva en todas las variables ante la aplicación de quitosano, concluyendo que este bioestimulante mejora el crecimiento y desarrollo del pepino, y que dosis de 500 mg/L o superiores son recomendables para optimizar el rendimiento del cultivo (Reyes-Pérez et al., 2024).

Este estudio, realizado en la Universidad Autónoma Chapingo (México), evaluó el efecto de distintas concentraciones de la solución nutritiva de Steiner (25%, 75%, 125% y 175%) en la calidad del pepino cultivado en invernadero. Se analizaron variables como longitud, diámetro ecuatorial, firmeza, grados Brix, acidez total titulable (ATT), clorofila total, luminosidad y color. Los resultados mostraron que una concentración del 175% incrementó significativamente la longitud y diámetro del fruto, así como su firmeza, clorofila, luminosidad y color, en comparación con otras concentraciones. La concentración del 25% retrasó la cosecha y tuvo el valor más bajo de ATT (1,68%). No se encontraron diferencias significativas en grados Brix entre los tratamientos (Barraza-Álvarez, 2015).

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

El ensayo se realizó en el cantón El Carmen, provincia de Manabí, Ecuador, en el complejo semillero ubicado en el kilómetro 3 de la vía a Pedernales, frente a la feria de ganado. Las coordenadas geográficas del sitio experimental son -0.225792, -79.490341.

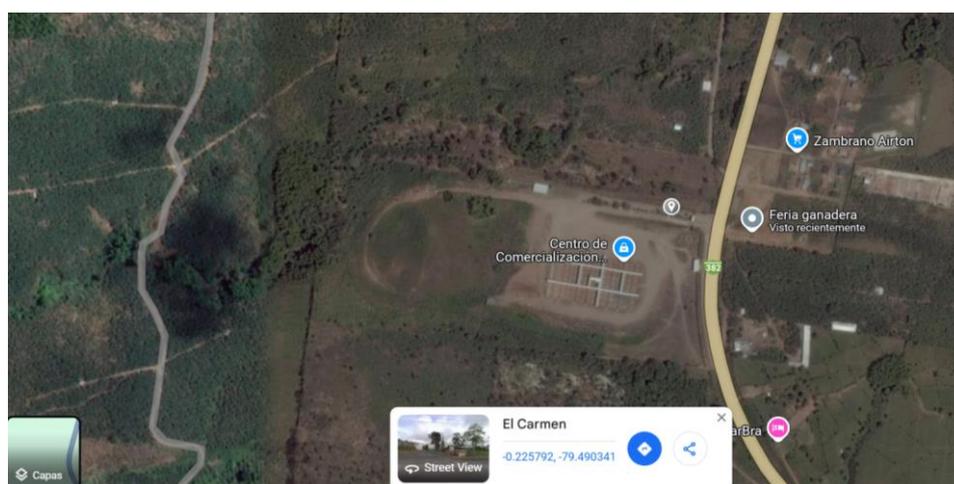


Figura 8. Ubicación y coordenadas de la zona del experimento

Nota. Tomado de Google Maps (2024).

3.2 Caracterización agroecológica de la zona

Tabla 8. Características agroecológicas de la localidad

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86
Heliofanía (Horas luz·año ⁻¹)	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (ms.n.m.)	249

Nota. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2017)

3.3 Metodología

3.3.1. Método teórico

Este estudio se centró en analizar los efectos de distintos niveles de nitrógeno en el cultivo de pepino en El Carmen, provincia de Manabí, Ecuador. Se adoptó un enfoque metodológico integral que incluyó enfoques analítico-sintético, inductivo-deductivo y métodos empíricos para lograr una comprensión exhaustiva del tema y fundamentar la investigación en

una base científica sólida (Sales y Guimarães, 2017).

3.3.1.1 Enfoque analítico-sintético

El enfoque analítico-sintético permitió la recopilación, análisis y síntesis de información relevante proveniente de investigaciones y estudios previos. Este enfoque facilitó la integración de datos existentes en una base científica coherente, proporcionando una comprensión profunda y estableciendo un marco teórico robusto para la investigación (Sarguera et al., 2024).

3.3.1.2 Enfoque inductivo-deductivo

El enfoque analítico-sintético permitió la recopilación, análisis y síntesis de información relevante proveniente de investigaciones y estudios previos. Este enfoque facilitó la integración de datos existentes en una base científica coherente, proporcionando una comprensión profunda y estableciendo un marco teórico robusto para la investigación (Sarguera et al., 2024).

3.3.1.3 Método empírico

La recolección de datos cualitativos y cuantitativos fue fundamental para evaluar las variables dependientes del estudio, proporcionando la información necesaria para los análisis estadísticos y la validación de las hipótesis planteadas (Hernández et al., 2014). La fase experimental se llevó a cabo siguiendo el plan de campo, que incluyó el cultivo de pepino con la aplicación precisa de diferentes dosis de nitrógeno, según el diseño experimental establecido. Este proceso permitió obtener resultados empíricos esenciales para el análisis y la validación de los efectos de los tratamientos en estudio (Sarguera et al., 2024).

3.4 Variables independientes y dependientes

Tabla 9. Variables de estudio

Variable	Conceptual	Operacional
Independiente		
Niveles de nitrógeno	Diferentes dosis de nitrógeno aplicadas al cultivo	Nivel 0, 30, 60, 90, 120 kg·ha ⁻¹
Dependiente		
Desarrollo morfológico	Medición de las características agronómicas de la planta	Altura de planta, número de hojas, número de flores
Parámetros de producción	Datos productivos del cultivo bajo fertilización	Peso del fruto, diámetro, longitud del fruto

3.5 Tratamientos

Tabla 10. Disposiciones de los tratamientos en estudio

Tratamiento	Niveles de Nitrógeno (kg·ha ⁻¹)	Niveles de Fósforo (kg·ha ⁻¹)	Niveles de Potasio (kg·ha ⁻¹)
T1 (Control)	0	0	0
T2 (Testigo)	0	70	200
T3	30	70	200
T4	60	70	200
T5	90	70	200
T6	120	70	200

3.6 Características de las unidades experimentales

El ensayo se realizó en un área experimental de 94 m², con un diseño de distanciamiento de siembra de 1,2 metros entre hileras y 0,20 metros entre plantas dentro de cada hilera, lo que favorece una adecuada distribución de las plantas y facilita el manejo del cultivo. Se asignaron 64 plantas por tratamiento, distribuidas en parcelas de 16 plantas cada una, obteniendo un total de 384 plantas en el experimento.

Este diseño permitió evaluar de manera efectiva los efectos de los diferentes tratamientos de nitrógeno en el cultivo de pepino, optimizando el espacio y asegurando la precisión de los resultados.

Tabla 11. Características de la unidad experimental

Características	Descripción	Cantidad
Superficie del ensayo	Área total destinada al experimento	94 m ²
Distanciamiento de siembra	Espacio entre plantas y entre surcos	1,2 m x 0,20 m
Plantas por tratamiento	Total de plantas asignadas por tratamiento	64
Plantas por parcela	Número de plantas en cada parcela	16
Población total	Número total de plantas en el ensayo	384

3.7 Análisis Estadístico

Para modelar los datos, se utilizó el software RStudio, versión 2022, aplicando un Modelo Lineal General y Mixto (MLGM). En este modelo, los efectos fijos incluyeron el sistema de soporte, la distancia de siembra y la variedad de leguminosas, así como las

interacciones lineales entre estos tres factores. Los bloques fueron considerados como efectos aleatorios. Posteriormente, se realizó un análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 12. *Esquema de ADEVA*

Fuentes de variación	gL
Total	23
Repetición	3
Tratamientos	5
Error experimental	15

3.8 Diseño experimental

Para el análisis de los datos obtenidos, se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 6 tratamientos y 4 repeticiones (Bandera-Fernández y Pérez-Pelea, 2018). Se aplicó la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para identificar diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

3.9 Instrumentos de medición

3.9.1 Materiales y equipos de campo

- ❖ Calibrador o vernier.
- ❖ Balanza.
- ❖ Azadones o machetes.
- ❖ Pala y rastrillo.
- ❖ Flexómetro.

3.9.2 Materiales de oficina y muestreo

- ❖ Software de análisis estadístico.
- ❖ Excel.
- ❖ Computadora.

3.10 Manejo del ensayo

Para el establecimiento del cultivo de pepino, se inició con la delimitación del área destinada a los distintos tratamientos, definiendo el espacio necesario para cada parcela. Luego, se efectuó una limpieza del terreno, eliminando manualmente la maleza y restos vegetales que obstaculizaban la siembra. Posteriormente, se procedió a la siembra del material vegetal en las

áreas delimitadas según los tratamientos y bloques establecidos (Jácome et al., 2021). El control de maleza se llevó a cabo de manera manual o mecánica, utilizando una chapeadora cada vez que la maleza alcanzaba una altura de 15 cm. A partir de la brotación, se registraron los datos de las variables seleccionadas, los cuales fueron analizados e interpretados para obtener conclusiones relevantes sobre el comportamiento del cultivo de pepino bajo diferentes condiciones de tratamiento.

3.10.1 Toma de datos

Para evaluar el efecto de los diferentes tratamientos en el cultivo de pepino, se establecieron las siguientes variables de medición: altura de planta, número de hojas, número de flores, peso del fruto, diámetro del fruto y longitud del fruto. La metodología para la toma de datos fue la siguiente:

- a. **Altura de Planta:** La altura de cada planta se midió desde la base hasta el punto de crecimiento más alto. Esta medición se realizó en intervalos regulares (cada 15 días) para registrar el desarrollo de la planta a lo largo del ciclo de cultivo.
- b. **Número de Flores:** Se registró el número de flores por planta en cada evaluación. Esta medición permitió determinar la influencia de los tratamientos en la capacidad de floración, un factor clave para la producción de frutos.
- c. **Número de frutos:** Se contabilizaron todos los frutos por planta y luego por y tratamiento.
- d. **Peso del Fruto:** Se pesó cada fruto cosechado de las plantas seleccionadas para el estudio, utilizando una balanza de precisión. Esta variable se registró en cada cosecha para obtener un promedio de peso por tratamiento.
- e. **Diámetro del Fruto:** El diámetro de cada fruto se midió en su punto más ancho, utilizando un calibrador vernier o una cinta métrica flexible. Estas mediciones permitieron evaluar la calidad del fruto en términos de tamaño.
- f. **Longitud del Fruto:** La longitud de cada fruto se midió desde el extremo del tallo hasta el extremo opuesto.

La recolección de datos de altura, número de hojas y número de flores se realizó en intervalos regulares (cada 15 días) durante el ciclo de cultivo. Las variables relacionadas con el fruto (peso, diámetro y longitud) se registraron en cada cosecha a lo largo del período.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el presente estudio, en el cual se evaluaron diferentes dosis de nitrógeno en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) variedad Jaguar 51. El análisis incluyó parámetros productivos y fisiológicos, con el objetivo de determinar la respuesta del cultivo bajo distintas condiciones de fertilización nitrogenada. Los resultados se empezaron a tomar 15 días después del trasplante

4.1 Altura de la planta (cm)

En la primera semana, el tratamiento con 120 kg·ha⁻¹ de N registró la mayor altura (20,50 ± 1,2 cm), mientras que la menor correspondió a la dosis de 0 kg·ha⁻¹ (15,75 ± 1,2 cm); en la segunda semana, nuevamente 120 kg·ha⁻¹ de N obtuvo la altura más elevada (30,01 ± 0,87 cm), superando al testigo y las demás dosis; finalmente, en la tercera semana, los tratamientos con 90 y 120 kg·ha⁻¹ de N presentaron las mayores alturas (51,25 ± 0,62 cm y 51,56 ± 0,62 cm, respectivamente), destacando significativamente frente a todos los demás. Cabe señalar que estas diferencias observadas en cada una de las semanas fueron estadísticamente significativas (p < 0,0001).

Tabla 13. *Altura promedio de la planta (cm) del pepino (Cucumis sativus) variedad Jaguar 51 durante las semanas 1, 2 y 3 posteriores al trasplante*

Tratamientos	Altura de la planta (cm)		
	Tiempo		
	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Testigo	17,75 ± 1,2 bc	27,00 ± 0,87 b	31,00 ± 0,62 b
0 kg·ha ⁻¹	15,75 ± 1,2 c	28,00 ± 0,87 b	29,75 ± 0,62 c
30 kg·ha ⁻¹	19,75 ± 1,2 b	29,25 ± 0,87 a	32,00 ± 0,62 b
60 kg·ha ⁻¹	19,75 ± 1,2 a	29,50 ± 0,87 a	34,00 ± 0,62 b
90 kg·ha ⁻¹	20,25 ± 1,2 a	30,19 ± 0,87 a	51,25 ± 0,62 a
120 kg·ha ⁻¹	20,50 ± 1,2 a	30,01 ± 0,87 a	51,56 ± 0,62 a
P valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV (%)	16,76	29,05	14,90

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

Al incrementar las dosis de nitrógeno, se observó un aumento significativo en la altura de la planta a lo largo de las semanas. En la cuarta semana, las dosis de 90 y 120 kg·ha⁻¹ registraron las mayores alturas (59,25 ± 0,62 cm), mientras que el testigo y la dosis de 0 kg·ha⁻¹ presentaron las más bajas (35,25 ± 0,62 cm y 31,09 ± 0,62 cm, respectivamente). En la quinta semana, la tendencia se mantuvo, con 90 y 120 kg·ha⁻¹ mostrando nuevamente las alturas más elevadas (71,43 ± 0,03 cm y 77,50 ± 0,03 cm), superando al testigo (44,75 ± 0,03 cm) y la dosis de 0 kg·ha⁻¹ (42,75 ± 0,03 cm). Finalmente, en la sexta semana, las dosis más altas (90 y 120

kg·ha⁻¹) alcanzaron valores superiores a los 85 cm, en contraste con el testigo (51,65 ± 0,03 cm) y 0 kg·ha⁻¹ (59,15 ± 0,03 cm). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Silva (2015), quien empleando humus observó incrementos semejantes en la altura (8,50 cm a los 15 días, 20,10 cm a los 30 días y 68,18 cm a los 45 días), lo que confirma que el adecuado manejo de la fertilización nitrogenada, así como el uso de enmiendas orgánicas, promueve un mayor crecimiento en el cultivo.

Tabla 14. *Altura promedio de la planta (cm) del pepino (Cucumis sativus) variedad Jaguar 51 durante las semanas 4, 5 y 6 posteriores al trasplante*

Tratamientos	Altura de la planta (cm)		
	Tiempo		
	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Testigo	35,25 ± 0,62 b	44,75 ± 0,03 b	51,65 ± 0,03 b
0 kg·ha ⁻¹	31,09 ± 0,62 b	42,75 ± 0,03 b	59,15 ± 0,03 b
30 kg·ha ⁻¹	41,13 ± 0,62 ab	51,00 ± 0,03 ab	61,01 ± 0,03 ab
60 kg·ha ⁻¹	41,25 ± 0,62 ab	59,25 ± 0,03 ab	69,25 ± 0,03 b
90 kg·ha ⁻¹	59,25 ± 0,62 a	71,43 ± 0,03 ab	85,54 ± 0,03 a
120 kg·ha ⁻¹	59,25 ± 0,62 a	77,50 ± 0,03 a	87,50 ± 0,03 a
P valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV (%)	12,06	18,15	17,12

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

Al incrementar las dosis de nitrógeno, se observa un aumento significativo en la altura de la planta, lo cual coincide con lo reportado por De Grazia et al. (2007), quien menciona que, utilizando humus, se obtienen alturas de 8,50 cm a los 15 días, 20,10 cm a los 30 días y 68,18 cm a los 45 días. Estos valores son similares a los obtenidos en el presente estudio, reforzando la idea de que una adecuada nutrición nitrogenada, en conjunto con enmiendas orgánicas como el humus, contribuye a un mayor crecimiento y desarrollo del cultivo.

4.2 Diámetro del tallo (mm)

Las diferencias observadas en el diámetro del tallo del pepino fueron estadísticamente significativas (p < 0,0001) en cada semana evaluada. En la Semana 1, la mayor media se alcanzó con 120 kg·ha⁻¹ de N (7,05 ± 0,62 mm), mientras que la menor correspondió a 0 kg·ha⁻¹ (5,01 ± 0,12 mm). Durante la Semana 2, nuevamente la dosis más alta (120 kg·ha⁻¹) registró el valor máximo (8,50 ± 0,03 mm), superando notablemente a los demás tratamientos, y la dosis más baja (0 kg·ha⁻¹) obtuvo el menor diámetro (6,05 ± 0,03 mm). Finalmente, en la Semana 3, el mayor diámetro se mantuvo con 120 kg·ha⁻¹ (10,10 ± 0,01 mm), mientras que el testigo presentó la menor medida (7,01 ± 0,01 mm).

Tabla 15. Diámetro del tallo (mm) del pepino (*Cucumis sativus*) variedad Jaguar 51 durante las semanas 1, 2 y 3 posteriores al trasplante

Tratamientos	Diámetro del tallo (mm)		
	Tiempo		
	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Testigo	5,75 ± 0,12 b	6,75 ± 0,03 b	7,01 ± 0,01 bc
0 kg·ha ⁻¹	5,01 ± 0,12 b	6,05 ± 0,03 b	7,98 ± 0,01 b
30 kg·ha ⁻¹	6,03 ± 0,12 ab	7,90 ± 0,03 ab	9,01 ± 0,01 ab
60 kg·ha ⁻¹	6,15 ± 0,62 ab	8,25 ± 0,03 ab	9,05 ± 0,01 ab
90 kg·ha ⁻¹	6,95 ± 0,12 ab	8,43 ± 0,03 ab	9,04 ± 0,01 ab
120 kg·ha ⁻¹	7,05 ± 0,62 a	8,50 ± 0,03 a	10,10 ± 0,01 a
P valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV (%)	14,96	34,62	27,34

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

Las diferencias observadas en el diámetro del tallo fueron estadísticamente significativas (p < 0,0001) en cada una de las semanas evaluadas. En la Semana 4, el mayor valor se registró con la aplicación de 120 kg·ha⁻¹ de N (15,05 ± 0,11 mm), mientras que el testigo presentó el más bajo (8,75 ± 0,11 mm). Durante la Semana 5, nuevamente la dosis de 120 kg·ha⁻¹ alcanzó el diámetro más alto (15,95 ± 0,01 mm) y el testigo mostró la menor medida (9,05 ± 0,01 mm). Finalmente, en la Semana 6, 120 kg·ha⁻¹ mantuvo el diámetro más elevado (15,90 ± 0,01 mm), mientras que el testigo registró el más bajo (10,65 ± 0,02 mm).

Tabla 16. Diámetro del tallo (mm) del pepino (*Cucumis sativus*) variedad Jaguar 51 durante las semanas 4, 5 y 6 posteriores al trasplante

Tratamientos	Diámetro del tallo (mm)		
	Tiempo		
	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Testigo	8,75 ± 0,11 b	9,05 ± 0,01 b	10,65 ± 0,02 bc
0 kg·ha ⁻¹	9,25 ± 0,11 b	9,95 ± 0,01 b	10,98 ± 0,02 b
30 kg·ha ⁻¹	9,03 ± 0,12 ab	10,90 ± 0,01 ab	11,91 ± 0,02 ab
60 kg·ha ⁻¹	10,76 ± 0,12 ab	11,45 ± 0,03 ab	12,53 ± 0,02 ab
90 kg·ha ⁻¹	12,05 ± 0,11 ab	12,93 ± 0,01 ab	13,54 ± 0,02 ab
120 kg·ha ⁻¹	15,05 ± 0,11 a	15,95 ± 0,01 a	15,90 ± 0,01 a
P valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV (%)	34,57	21,9	13,76

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

Ayala-Tafoya et al. (2019), quienes también aplicaron fertilizantes nitrogenados, reportó un diámetro de tallo basal de 10,7 mm y un diámetro apical de 7,3 mm, valores que se asemejan a los observados en la tercera semana posterior al trasplante en el presente estudio. Estas similitudes respaldan la tendencia encontrada, indicando que la adecuada disponibilidad de nutrientes y el manejo agronómico favorecen el desarrollo del diámetro del tallo, tanto en su base como en su ápice.

4.3 Número de flores

En el número de flores, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,0034$). La dosis de $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N alcanzó la media más alta (20,17 flores), mientras que la más baja correspondió a $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N (16,38 flores). Esta tendencia sugiere que un mayor aporte de nitrógeno, nutriente esencial para el crecimiento vegetal, promueve el desarrollo de estructuras reproductivas, reflejándose en un incremento en la cantidad de flores producidas.

Tabla 17. Número de flores del cultivo de *Cucumis sativus* variedad Jaguar 51

Tratamientos	Número de flores	E.E.		
Testigo	17,03	0,61		b
$0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	16,45	0,61		b
$30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	16,38	0,61	a	b
$60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	19,21	0,61	a	b
$90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	19,07	0,61	a	b
$120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	20,17	0,61	a	b
Valor P				0,0034
CV (%)				26,71

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

Al incrementar la disponibilidad de nitrógeno, se observó un aumento significativo en el número de flores, mientras que la ausencia de fertilización se asoció con una menor cantidad de estructuras florales y, en consecuencia, una menor producción de frutos. Estos resultados concuerdan parcialmente con lo reportado por López-Elías et al. (2011), quienes encontraron que, a los 33 días, no se presentaron diferencias en la floración cuando las plantas estaban tutorizadas; sin embargo, en cultivos sin tutorado se observó una diferencia de 9 días en la aparición de la floración femenina.

Esto indica que el manejo agronómico y la disponibilidad de nutrientes son factores clave que modulan el desarrollo reproductivo. Asimismo, el uso de abonos orgánicos, al acondicionar el suelo con nutrientes naturales, estimula la floración y contribuye a optimizar el rendimiento productivo del cultivo (Bojacá et al., 2012a).

4.4 Número de frutos

En cuanto al número de frutos, también se observaron diferencias significativas ($p = 0,0434$). La mayor media se obtuvo con $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N (8,67 frutos), en tanto que el testigo registró el valor más bajo (6,23 frutos).

Guillén (2010), quien, en la variedad de pepino 'Marketmore', encontró que el tratamiento con tutorado y aplicación de Algasoil (T3) logró el mayor promedio de frutos

(10,67), mientras que la combinación sin tutorado y con fertilizante (T4) alcanzó apenas 8,00 frutos. Estas observaciones coinciden con la tendencia aquí documentada, donde la adecuada fertilización y el manejo agronómico, incluido el tutorado, contribuyeron a incrementar tanto el número de frutos como su calidad.

Tabla 18. *Número de frutos del Cucumis sativus variedad Jaguar 51*

Tratamientos	Número de frutos	E.E.		
Testigo	6,23	0,61		b
0 kg·ha ⁻¹	6,90	0,61		b
30 kg·ha ⁻¹	7,09	0,61	a	b
60 kg·ha ⁻¹	7,63	0,61	a	b
90 kg·ha ⁻¹	7,33	0,61	a	b
120 kg·ha ⁻¹	8,67	0,61	a	b
Valor P				0,0434
CV (%)				26,71

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

4.5 Diámetro del fruto

El análisis mostró diferencias estadísticamente significativas en el diámetro del fruto ($p = 0,0007$). La mayor media se obtuvo con la dosis de 120 kg·ha⁻¹ de N ($10,8 \pm 0,32$ cm), mientras que la menor correspondió al tratamiento control ($6,3 \pm 0,32$ cm). Estos resultados evidencian que un mayor aporte de nitrógeno está asociado a un incremento en el tamaño del fruto, reflejando la importancia de este nutriente en el desarrollo y calidad productiva del pepino.

Tabla 19. *Diámetro de fruto del Cucumis sativus variedad Jaguar 51*

Tratamientos	Diámetro (cm)	E.E.		
Testigo	7,0	0,32		b c
0 kg·ha ⁻¹	6,3	0,32		c
30 kg·ha ⁻¹	7,9	0,32		b c
60 kg·ha ⁻¹	8,3	0,32		b c
90 kg·ha ⁻¹	9,3	0,32	a	b
120 kg·ha ⁻¹	10,8	0,32	a	
Valor P				0,0001
CV (%)				12,01

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

Los resultados indican que las fertilizaciones nitrogenadas y con NPK contribuyen significativamente al incremento del diámetro del fruto del pepino en comparación con el tratamiento control. Esto coincide con estudios previos que han señalado la efectividad de estas fuentes de nutrientes en mejorar la calidad y el rendimiento de los cultivos hortícolas (Gutiérrez

et al., 2014).

El tratamiento con mayor dosis de nitrógeno y NPK mostró el mayor diámetro promedio de fruto, con 15,52 cm, lo que refuerza la idea de que la disponibilidad de estos macronutrientes no solo incrementa la provisión de nutrientes, sino que también favorece la estructura del suelo y el desarrollo radicular, resultando en un crecimiento más óptimo del fruto (Soza, 2023).

4.6 Longitud del Fruto (cm)

El análisis mostró diferencias estadísticamente significativas en la longitud del fruto ($p = 0,0007$). La mayor media se obtuvo con $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N ($28 \pm 0,66 \text{ cm}$), mientras que la menor correspondió al testigo ($18,75 \pm 0,66 \text{ cm}$). Estos resultados indican que el aumento en la disponibilidad de nitrógeno favorece el crecimiento longitudinal del fruto, evidenciando la importancia de este nutriente en la optimización del desarrollo y la calidad del pepino.

Tabla 20. Longitud del fruto del *Cucumis sativus* variedad Jaguar 51

Tratamientos	Longitud del fruto (cm)	E.E.		
Testigo	18,75	0,66		d
0 kg·ha ⁻¹	20,5	0,66	c	d
30 kg·ha ⁻¹	20,75	0,66	c	d
60 kg·ha ⁻¹	22,5	0,66	b	c
90 kg·ha ⁻¹	24,5	0,66		
120 kg·ha ⁻¹	28	0,66	a	
Valor P				0,0007
CV (%)				26,71

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

Los resultados obtenidos en el presente estudio, que muestran incrementos significativos en la longitud del fruto con mayores dosis de fertilización química, concuerdan con las observaciones de Velasco (2005), quien encontró diferencias estadísticas en la longitud de los frutos de híbridos de pepino, reportando valores de 23,26 cm y 16,30 cm.

Estas cifras resultan comparables a las registradas aquí, reforzando la conclusión de que una adecuada disponibilidad de nutrientes, proporcionada mediante fertilizantes químicos (N, P, K), contribuye a un mayor crecimiento en longitud de los frutos de pepino. De esta manera, la fertilización nitrogenada y con NPK se erige como una estrategia clave para optimizar el rendimiento y la calidad comercial del cultivo (Gutiérrez et al., 2014).

4.7 Peso del fruto (g)

El análisis mostró diferencias estadísticamente significativas en el peso del fruto ($p = 0,0007$). La mayor media se obtuvo con $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N ($598,00 \pm 18,54 \text{ g}$), mientras que la

menor correspondió al control ($313,00 \pm 18,54$ g). Estos resultados evidencian que una mayor disponibilidad de nitrógeno favorece el incremento en el peso del fruto, mejorando así el rendimiento y la calidad productiva del cultivo de pepino.

Tabla 21. *Peso del fruto (g) del Cucumis sativus variedad Jaguar 51*

Tratamientos	Peso del fruto (g)	E.E.		
Testigo	338,00	18,54		c
0 kg·ha ⁻¹	313,00	18,54		c
30 kg·ha ⁻¹	375,00	18,54	b	c
60 kg·ha ⁻¹	375,50	18,54	b	c
90 kg·ha ⁻¹	450,75	18,54	b	
120 kg·ha ⁻¹	598,00	18,54	a	
Valor P				0,0054
CV (%)				16,43

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

Hernández (2011) sostiene que el uso de humus incrementa el rendimiento, la calidad y el peso del fruto del pepino, debido a que genera un ambiente propicio para el desarrollo de microorganismos benéficos en el suelo. Además, subraya la importancia de cosechar los frutos en su punto óptimo de madurez para maximizar los resultados productivos. Estas apreciaciones coinciden con las observaciones de Chacón-Padilla et al. (2020), quienes reportan que el peso del fruto puede variar según el tipo de pepino: entre 278,0 y 616,90 g para el pepino largo; entre 103,7 y 415,66 g para el mediano; y entre 44,0 y 330,00 g para el pequeño.

4.8 Rendimiento (g/planta)

El análisis mostró diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento por planta ($p = 0,0001$). La mayor producción se obtuvo con 120 kg·ha⁻¹ de N ($598,00 \pm 18,54$ g/planta), mientras que el valor más bajo correspondió al control ($313,00 \pm 18,54$ g/planta). Estos resultados indican que el incremento en la disponibilidad de nitrógeno mejora sustancialmente la capacidad productiva del cultivo, reflejándose en un mayor rendimiento.

Tabla 22. *Producción g/planta del Cucumis sativus variedad Jaguar 51*

Tratamientos	Producción g/planta	E.E.		
Testigo	338,00	18,54		c
0 kg·ha ⁻¹	313,00	18,54		c
30 kg·ha ⁻¹	375,00	18,54	b	c
60 kg·ha ⁻¹	375,50	18,54	b	c
90 kg·ha ⁻¹	450,75	18,54	b	
120 kg·ha ⁻¹	598,00	18,54	a	
Valor P				0,0001
CV (%)				12,76

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

Los resultados obtenidos en este ensayo se enmarcan dentro de los rangos reportados en la literatura, indicando que los frutos producidos corresponden a un tamaño mediano. De acuerdo con Chacón-Padilla et al. (2020), el rendimiento por planta en pepino largo de segunda categoría oscila entre 2.293 y 11.600 g/planta, cifras mayores a los valores alcanzados aquí.

4.9 Relación beneficio/costo

El tratamiento control presenta una relación B/C de 1,00, lo que implica que el beneficio es igual al costo. Las dosis de 30, 60, 90 y 120 kg N/ha presentan relaciones B/C entre 1,20 y 1,30, cumpliendo con el requisito de mejorar la rentabilidad respecto al control. El tratamiento con 60 kg N/ha presenta un B/C de 1,23, el de 90 kg N/ha de 1,24 y el de 120 kg N/ha de 1,22, reflejando distintas opciones de inversión con una rentabilidad adicional sobre el control.

Tabla 23. Relación costo beneficio del *Cucumis sativus* variedad Jaguar 51

Tratamiento	N (kg·ha ⁻¹)	Rend. (kg·ha ⁻¹)	Ingreso (USD·ha ⁻¹)	Costo (USD·ha ⁻¹)	Beneficio Neto (USD·ha ⁻¹)	B/C
Control (P+K)	0	6.260	1.600	800	800	1,00
30 kg N·ha ⁻¹	30	7.500	1.920	870	1.050	1,21
60 kg N·ha ⁻¹	60	7.510	1.922	860	1.062	1,23
90 kg N·ha ⁻¹	90	9.015	2.308	1.030	1.278	1,24
120 kg N·ha ⁻¹	120	11.960	3.062	1.380	1.682	1,22

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES

La aplicación adecuada de fertilizantes nitrogenados incrementa significativamente el rendimiento del pepino, este aumento se observa en mayores volúmenes de producción por unidad de área cultivada. La disponibilidad óptima de nutrientes promueve un desarrollo vegetativo equilibrado y frutos de calidad superior.

La dosis de 90 y 120 kg·ha⁻¹ de nitrógeno destaca por superar la productividad obtenida con dosis inferiores y con el control sin nitrógeno, al ofrecer un entorno nutricional óptimo, las plantas expresan su máximo potencial genético. Esto se traduce en un mayor número de frutos, con mejor peso y dimensión.

El análisis costo-beneficio demuestra que las dosis evaluadas de nitrógeno, en combinación con P y K, ofrecen mayor rentabilidad en comparación con el control.

CAPÍTULO VI

6 RECOMENDACIONES

- Ajustar las dosis de fertilización nitrogenada, priorizando entre 90 y 120 kg·ha⁻¹, para asegurar un entorno nutricional óptimo que permita a las plantas de pepino expresar su máximo potencial productivo.
- Combinar la fertilización nitrogenada con aportes adecuados de fósforo y potasio, manteniendo un balance nutricional que promueva el desarrollo vegetativo equilibrado y aumente la calidad comercial del fruto.
- Incorporar el análisis costo-beneficio en la planificación de la fertilización, seleccionando aquellas estrategias nutricionales que, además de mejorar el rendimiento, eleven la rentabilidad y la sostenibilidad del cultivo.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agro Karina. (2023). Pepinillo Jaguar F1. *Agro Karina*.
<https://agrorepuestoskarina.com/product/pepinillo-jaguar-f1/>
- Alvarado-Carrillo, M., Díaz-Franco, A., & Allende, F. (2018). Gallinaza, micorriza arbuscular y fertilización química reducida en la productividad de calabacita y pepino. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 34(2), 273-279.
<https://doi.org/10.20937/RICA.2018.34.02.08>
- Anderson, G. J., Jansen, R. K., & Kim, Y. (1996). El Origen y Relaciones del Pepino, *Solanum muricatum* (Solanaceae). *Economic Botany*, 50(1), 369-380.
- Aviles, J. (2022). *Análisis económico de diferentes tipos de fertilización en la producción de cultivo de pepino (Cucumis sativus) en el cantón milagro trabajo experimenta* [Tesis de Grado, Universidad Agraria Del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/AVILES%20CELLERI%20JORDY%20JESUS.pdf>
- Ayala-Tafoya, F., López-Orona, C. A., Yáñez-Juárez, M. G., Díaz-Valdez, T., Velázquez-Alcaraz, T. de J., Parra Delgado, J. M., Ayala-Tafoya, F., López-Orona, C. A., Yáñez-Juárez, M. G., Díaz-Valdez, T., Velázquez-Alcaraz, T. de J., & Parra Delgado, J. M. (2019). Densidad de plantas y poda de tallos en la producción de pepino en invernadero. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(1), 79-90.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v10i1.1211>
- Bandera-Fernández, E., & Pérez-Pelea, L. (2018). Los modelos lineales generalizados mixtos. Su aplicación en el mejoramiento de plantas. *Cultivos tropicales*, 39(1), 127-133.
- Barraza-Álvarez, F. V. (2015). Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes concentraciones nutrimentales. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 60. <https://doi.org/10.17584/rcch.2015v9i1.3746>
- Bojacá, C., Casilimas, H., Monsalve, O., Gil, R., Villagrán, E., Arias, L. A., & Fuentes, L. S.

- (2012a). *Manual de producción de pepino bajo invernadero*. Editorial Tadeo Lozano.
- Bojacá, C., Casilimas, H., Monsalve, O., Gil, R., Villagrán, E., Arias, L. A., & Fuentes, L. S. (2012b). *Manual de producción de pepino bajo invernadero*. Editorial Tadeo Lozano.
- Chacón-Padilla, K., Monge-Pérez, J. E., Chacón-Padilla, K., & Monge-Pérez, J. E. (2020). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero: Comparación entre tipos de pepino. *Revista Tecnología en Marcha*, 33(1), 17-35. <https://doi.org/10.18845/tm.v33i1.5018>
- Corrales-González, M., Rada, F., & Jaimez, R. (2016). Efecto del nitrógeno en los parámetros fotosintéticos y de producción del cultivo de la gerbera (*Gerbera jamesonii* H. Bolus ex Hook. F.). *Acta Agronómica*, 65(3), 255-260.
- De Grazia, J., Tiftonell, P. A., & Chiesa, Á. (2007). Efecto de sustratos con compost y fertilización nitrogenada sobre la fotosíntesis, precocidad y rendimiento de pimiento (*Capsicum annuum*). *Ciencia e investigación Agraria*, 34(3), 195-204.
- Erreyes-Jara, J. B., Montoya-Alejandro, J., & Luna-Romero, Á. E. (2023). Rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de mulch plástico, Ecuador. *Agroecosistemas*, 11(1), 44-51.
- Escalante, A., Rodríguez, M. T., & Escalante, E. (1999). Efecto del nitrógeno en la producción y abscisión de órganos reproductivos y rendimiento del frijol en función del nitrógeno. *Agronomía Mesoamericana*, 47-53.
- Fernández, C. M., & Quesada-Roldán, G. (2018). Crecimiento y rendimiento del pepino holandés en ambiente protegido y con sustratos orgánicos alternativos. *Agronomía Mesoamericana*, 29(2), 235-250.
- Fortis, M., Tapia, C. S., Rangel, P. P., Sosa, E. S., & Segura, M. A. (2013). Sustratos orgánicos tratados para producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo sistema protegido. *Revista Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 1(2), 1-7.
- Galindo-Pardo, F. V., Fortis-Hernández, M., Preciado-Rangel, P., Trejo-Valencia, R., Segura-

- Castruita, M. Á., & Orozco, J. A. (2014). Caracterización físico-química de sustratos orgánicos para producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo sistema protegido. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(7), 1219-1232.
- García, J., & Soliz, C. (2016). *Influencia del tutorado y densidad poblacional en el rendimiento del cultivo de pepino h. Diamante* [Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López]. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/462/1/TA59.pdf>
- Gaviria-Trujillo, L. F. (2016). *Propuesta de conservación del pepino cohombro (Cucumis sativus L) utilizando diferentes métodos que eviten su deterioro* [Tesis de Grado, Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://hdl.handle.net/11059/7358>
- Google Maps. (2024). *Ubicación geográfica del ensayo* [Ubicación geográfica del ensayo]. <https://www.google.com/maps/@-0.2643624,-79.4325654,6978m/data=!3m1!1e3!5m1!1e4?entry=ttu>
- Guillén, M. (2010). *Respuesta a la fertilización con enmiendas orgánicas como complemento del híbrido de pepino Cucumis sativus L. en la zona de babahoyo* [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Gutiérrez, V. M. O., Lagunas, Á. A. M., Román, E. C., Serna, J. M., & López, M. R. (2014). El sistema de tutorado y poda sobre el rendimiento de pepino en ambiente protegido. *Interciencia*, 39(10), 712-717.
- Henríquez-Díaz, F. M., Salgado-Valle, Y., Ramírez-Arrebató, M. A., Reyes-Pérez, J. J., Rodríguez-Pedroso, A. T., Ruiz-Sánchez, M., & Hernández-Montiel, L. G. (2020). Efecto de Quitomax en el control del mildiú veloso en pepino (*Cucumis sativus* L.). *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 7(2).
- Hernández, R., Fernández, S., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed., Vol. 3). Editorial Mc Graw Hill.
- InfoAgro. (2022). *El cultivo del pepino (Parte I)*.

https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp

- Lara. (2017). *SUPERFICIE PRODUCCION EN TONELADAS RENDIMIENTO KG·HA-1 EL ORO - PDF Free Download*. https://docplayer.es/66630034-Superficie-produccion-en-toneladas-rendimiento-kg-ha-el-oro.html#google_vignette
- Latsague, M., Sáez, P., & Mora, M. (2014). Efecto de la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, sobre el contenido foliar de carbohidratos, proteínas y pigmentos fotosintéticos en plantas de *Berberidopsis corallina* Hook. F. *Gayana. Botánica*, 71(1), 37-42.
- López-Elías, J., Rodríguez, J. C., Huez, M. A., Garza, S., Jiménez, J., & Leyva, E. I. (2011). Producción y calidad de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de invernadero usando dos sistemas de poda. *Idesia (Arica)*, 29(2), 21-27.
- López-Morales, M. L., Leos-Escobedo, L., Alfaro-Hernández, L., & Morales-Morales, A. E. (2022). Impacto de abonos orgánicos asociados con micorrizas sobre rendimiento y calidad nutraceútica del pepino. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(5), 785-798.
- Lozano, J. (2011). *Propuesta para optimizar la eficiencia del stock bovino de carne, mediante el incremento de las tasas de destete y de extracción* [Tesis Maestría]. Universidad Católica de Córdoba.
- Mendoza, J. (2017). Crecimiento, producción y absorción nutricional del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) con dos soluciones nutritivas en ambiente protegido. *Revista Digital de Ciencias Agrarias*, 67-81.
- Menezes, N. L. de. (1994). Factores que afetam a expressão sexual em plantas de pepino. *Ciência Rural*, 24, 217-221.
- Moreira-Intriago, J. C. (2015). *Estudio del comportamiento poscosecha del pepino (Cucumis sativus) sometido a hidrogenofriamiento con tres temperaturas y tres tiempos de inmersión*. [Tesis de Grado, Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí]. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/82>

- Ortega-Torres, A. E., Flores Tejeida, L. B., Guevara-González, R. G., Rico-García, E., & Soto-Zarazúa, G. M. (2020). Hidrogel acrilato de potasio como sustrato en cultivo de pepino y jitomate. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, *11*(6), 1447-1455.
- Paris, H. S., Daunay, M.-C., & Janick, J. (2012). Occidental diffusion of cucumber (*Cucumis sativus*) 500–1300 CE: two routes to Europe. *Annals of Botany*, *109*(1), 117-126.
- Poot-Salazar, A., Hernández Flores, A., & Ardisson, P. L. (2015). Indicadores de sostenibilidad para la evaluación de las pesquerías de pepino de mar en la península de Yucatán, México. *Ciencia pesquera*, *23*(2), 11-24.
- Reyes-Pérez, J. J., Llerena-Ramos, L. T., Quinatoa-Lozada, E. F., Llerena-Fuentes, B. L., Palacios-Espinosa, A., Aragón-Sánchez, E., & Peña, R. de L. L. (2024). Crecimiento y desarrollo de plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.) bioestimuladas con Quitomax. *REVISTA TERRA LATINOAMERICANA*, *42*. <https://doi.org/10.28940/terra.v42i0.1818>
- Roblero, S. (2007). *Producción de pepino (Cucumis sativus L.) en sustrato orgánico bajo condiciones de invernadero* [Tesis de Grado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narr].
https://repositorio.uaaan.mx/bitstream/handle/123456789/2081/1218_SAMUEL%20ROBLERO%20SALAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Roldán, G. Q., & Soto, C. M. (2005). Evaluación de sustratos para almácigos de hortalizas. *Agronomía mesoamericana*, *16*(2), 171-183.
- Rosado, M. (2013). *Desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus) mediante sistema hidropónico de sustrato sólido en el cantón Babahoyo*. [Tesis Doctoral]. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Rubira, E. (2022). *Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (Cucumis sativus l.) bajo diferentes tipos de sustrato orgánico* [Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal De Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ce6cacab-5c35-4de5-8b11-842a3d2d591c/content>

- Sales, R. de, & Guimarães, J. A. C. (2017). O método analítico-sintético de Julius Kaiser: Um pioneirismo para o tratamento temático da informação. *Transinformação*, 29, 125-139. <https://doi.org/10.1590/2318-08892017000200001>
- Salgado-Valle, Y., Henríquez-Díaz, F. M., Ramírez-Arrebato, M. Á., Rodríguez-Pedroso, A. T., Ruiz-Sánchez, M., Reyes-Pérez, J. J., & Ruiz-Espinoza, F. H. (2020). Evaluation of Quitomax® in the production of *Cucumis sativus* L. in protected culture. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia*, 37(4), 430-441. [https://doi.org/10.47280/RevFacAgron\(LUZ\).v37.n4.06](https://doi.org/10.47280/RevFacAgron(LUZ).v37.n4.06)
- Sánchez Del Castillo, F., González-Molina, L., Moreno-Pérez, E. del C., Pineda-Pineda, J., & Reyes-González, C. E. (2014). Dinámica nutrimental y rendimiento de pepino cultivado en hidroponía con y sin recirculación de la solución nutritiva. *Revista fitotecnia mexicana*, 37(3), 261-269.
- Sarguera, R. B., Montero, A. R. C., & Quinter, A. P. (2024). El método inductivo-deductivo es solo una entelequia filosófica. *Revista Cubana de Educación Superior*, 43(2 may-ago), 261-279.
- Solis-Mateos, M. G. (2016). *Evolución de los parámetros de calidad en frutos de pepino dulce (Solanum muricatum Ait.) durante las fases de crecimiento, maduración y post-cosecha* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universitat Politècnica de València]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=79068>
- Soza, Á. (2023). *Efecto de combinaciones de sustratos en la producción de pepino (Cucumis sativus l.) bajo condiciones de invernadero* [Tesis de Grado, Universidad Autónoma Del Estado De Morelos]. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/4156/SOAELR02.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tatlioglu, T. (1993). Cucumber: *Cucumis sativus* L. En *Genetic improvement of vegetable crops* (Primera edición, Vol. 1, pp. 197-234). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0->

08-040826-2.50017-5

- Valenzuela, O., & Nicolau, F. (2003). Respuesta de *Tagetes patula* a sustratos formulados con compost y perlita. *Revista Científica ...*, 7(1), 57-61.
- Vaquedano, L. C. (2006). *Efecto de la Aplicación de Hongos Entomopatógenos para el Control de Plagas en el Cultivo de Pepino, en el Valle de Comayagua, Honduras* [Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana «Zamorano»].
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/6b437aad-dc2a-42df-9346-fa3a925645a8/content>
- Vázquez-Gálvez, G., Cárdenas-Navarro, R., & Lobit, P. (2008). Efecto del nitrógeno sobre el crecimiento y rendimiento de fresa regada por goteo y gravedad. *Agricultura técnica en México*, 34(2), 235-241.
- Velasco, P. (2005). *Estudio comparativo de tres densidades de siembra de un híbrido de pepino con dos clases de tutorado* [Tesis de Grado]. Escuela Superior Politécnica Del Litoral.
- Villavicencio, G. (2015). *Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.). Con diferentes abonos orgánicos en el colegio pueblo nuevo cantón el empalme, año 2014* [Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo].
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bc0c3e0c-6b49-4bf9-a8db-fb592b793f19/content>
- Zhang, C., Pratap, A. S., Natarajan, S., Pugalendhi, L., Kikuchi, S., Sassa, H., Senthil, N., & Koba, T. (2012). Evaluation of morphological and molecular diversity among South Asian germplasms of *Cucumis sativus* and *Cucumis melo*. *International Scholarly Research Notices*, 2012(1), 134134.

8 ANEXOS

Anexo 1. ADEVA de la variable altura de la planta semana 4

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5148,38	5	1029,68	45,07	<0,0001
Tratamiento	5148,38	5	1029,68	45,07	<0,0001
Error	411,25	18	22,85		
Total	5559,63	23			

Anexo 2. Delimitación de las parcelas por tratamientos y repeticiones



Anexo 3. Siembra del cultivo de pepino variedad jaguar 51



Anexo 4. Tutorado de las plantas de pepino variedad jaguar 51



Anexo 5. Plantas de pepino variedad jaguar 51 en producción



Anexo 6. Toma de datos del pepino variedad jaguar 51 en producción



Anexo 7. Análisis de suelo



RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Sr. RICARDO SALAZAR	Número Muestra:	9903
Propiedad:		Fecha de ingreso:	29/11/2024
Cultivo:	PEPINO	Impreso:	16/12/2024
Identificación	15 DIAS	Fecha de Entrega:	18/12/2024

Identificación del lote:

Profundidad:

pH	C.E	M.O	NH4	P	S	K	Ca	Mg
En Agua	ds/m	%	ppm			meq/100 g		
5,80	0,32	5,62	19,34	2,96	13,44	0,45	6,00	1,52
Me.Ac	N.S.	A	B	B	M	A	M	B

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
meq/100g				Arena	Limo	Arcilla	ppm	
	0,12		7,97				1,90	0,37
	B		B	CLASE TEXTURAL:			M	M

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
ppm					
			R1	R2	R3
110,4	6,20	5,50	3,95	3,38	16,71
A	M	M	O	O	O

INTERPRETACIÓN

Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
Fco. = Franco	MB= Muy Bajo	M.Ac. = Muy Ácido	N.S.= No salino
Fco.Ar = Franco Arenoso	B = Bajo	Ac. = Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	S. = Salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	L.Ac. = Ligeramente Acido	M.S.= Muy Salino
Li. = Limoso	O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro	

Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante

Salazar Ricardo - Compilato

9%
Textos sospechosos

8% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
2% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Salazar Ricardo - Compilato.docx
ID del documento: 9537985f1e4e1b3f63f68bf0969421d4b967c322
Tamaño del documento original: 4,68 MB
Autores: []

Depositante: Jose Cedeño Zambrano
Fecha de depósito: 15/12/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 15/12/2024

Número de palabras: 10.635
Número de caracteres: 66.886

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (Cucumis sativus) co... #55e617 El documento proviene de mi grupo 12 fuentes similares	6%		Palabras idénticas: 6% (603 palabras)
2	Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento (Capsicum annuu... #b876ef El documento proviene de mi grupo 12 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (175 palabras)
3	Documento de otro usuario #dec08d El documento proviene de otro grupo 10 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (130 palabras)
4	tesis plantas meristemáticas.docx tesis plantas meristemáticas #a6c542 El documento proviene de mi grupo 10 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (131 palabras)
5	repositorio.utc.edu.ec https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10100/1/UTC-PIM-000625.pdf 3 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (120 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	scielo.org.co Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes c... http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21732015000100006	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
2	Documento de otro usuario #797722 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (37 palabras)
3	TESIS Compilatio-KAREN BERMEO.docx TESIS Compilatio-KAREN BERMEO #94dad El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
4	biblioteca.espm.edu.ec https://biblioteca.espm.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3605	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (14 palabras)
5	Tesis Freddy_Ureta.docx Tesis Freddy_Ureta #2d521c El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

