



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRE DE
CUCUMIS SATIVUS EN EL SECTOR DE PALMALES-ARENILLAS

MORALES ORTEGA CARLOS VINICIO
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EVALUACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRE DE
CUCUMIS SATIVUS EN EL SECTOR DE PALMALES-ARENILLAS

MORALES ORTEGA CARLOS VINICIO
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

EVALUACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRE DE CUCUMIS
SATIVUS EN EL SECTOR DE PALMALES-ARENILLAS

MORALES ORTEGA CARLOS VINICIO
INGENIERO AGRÓNOMO

BARREZUETA UNDA SALOMON ALEJANDRO

MACHALA, 13 DE MARZO DE 2023

MACHALA
2023

EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE LA PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD EN PEPINO (*Cucumis sativus*) EN PALMALES CANTÓN ARENILLAS.

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

- 1 Gelacio Alejo-Santiago, Sergio Guadalupe Becerra-Venegas, Rubén Bugarín-Montoya, Circe Aidín Aburto-González et al.
"Requerimiento nutrimental y nutrición potásica en pepino Persa con poda a un solo tallo", REVISTA TERRA LATINOAMERICANA, 2021
Publicación <1%
- 2 Submitted to unsaac
Trabajo del estudiante <1%
- 3 Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru
Trabajo del estudiante <1%
- 4 Jaime Lozano-Fernández, Luz Fanny Orozco-Orozco, Nancy Yohana Grisales-Vásquez.
"Comportamiento agronómico de cultivares de pimentón (*Capsicum annum* L.) cultivados en campo abierto y en condiciones <1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, MORALES ORTEGA CARLOS VINICIO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EVALUACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRE DE CUCUMIS SATIVUS EN EL SECTOR DE PALMALES-ARENILLAS, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

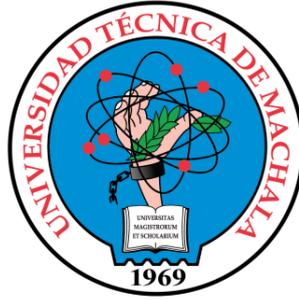
El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 13 de marzo de 2023



MORALES ORTEGA CARLOS VINICIO
0706486552



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

EVALUACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA DE
Cucumis sativus L EN EL SECTOR PALMALES-ARENILLAS

CARLOS VINICIO MORALES ORTEGA
INGENIERO AGRÓNOMO

BARREZUETA UNDA SALOMÓN ALEJANDRO

MACHALA, 26 DE FEBRERO DE 2023

MACHALA
2023

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mi Madre y Abuelo quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles

CARLOS VINICIO MORALES ORTEGA

Autor

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal de sector de Palmales, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Técnica de Machala, a toda la Facultad de Agronomía, a mis profesores en especial a Ing. Agro. Cun Carrión Jorge Vicente. Ing. Rodríguez Delgado Irán y al Ing. Jaramillo Aguilar Edwin Edison quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Dr. Barrezueta Unda Salomón Alejandro principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

CARLOS VINICIO MORALES ORTEGA

Autor

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo General.....	2
Objetivo Específico	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Generalidades del cultivo de pepino	3
2.1.1. Taxonomía	3
2.1.2. Morfología del cultivo.....	4
2.1.3. Requerimientos del cultivo.....	5
2.2. Cultivo de Pepino en Ecuador.....	6
2.3. Densidad de siembra y Rendimientos.....	6
2.4. Variedad Pepino Híbrido HUMOCARO	8
3. MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1. Materiales	9
3.1.1. Ubicación Política	9
3.1.2. Ubicación Geográfica.....	9
3.1.3. Clima y Ecología.....	9
3.2. Materiales a utilizar	10
3.2.1. Material germoplásmico.....	10
3.2.2. Material de campo	10
3.3. Tratamientos.....	10
3.3.1. Medición de las variables	10
3.3.1.1. Días a la cosecha	11
3.3.1.2. Número de plantas a la cosecha	11
3.3.1.3. Número de frutos	11
3.3.1.4. Longitud de fruto.....	11
3.3.1.5. Diámetro de fruto	11
3.3.1.6. Peso de fruto	11
3.3.1.7. Producción.....	11
3.3.2. Análisis de rentabilidad.....	12
3.3.3. Manejo de cultivo	13
3.3.4. Tipo de muestra (probabilística o no probabilística).....	15
3.3.5. Tipo de diseño (experimental o no experimental)	15
3.3.6. Material germoplásmico	15
3.4. Diseño Experimental	16
3.5. Hipótesis	16
3.6. Análisis Estadístico	16
3.7. Análisis de varianza	17

3.7.1.	Prueba de comparación de promedios.....	17
3.7.2.	Especificaciones del diseño	17
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1.	Días a la cosecha, plantas a la cosecha y número de frutos por planta	19
4.2.	Longitud, diámetro y peso de frutos	21
4.3.	Producción comercial en sacos con frutos de primera, segunda clase por hectárea y frutos no comerciales	23
4.4.	Análisis De Rentabilidad	25
5.	CONCLUSIONES	27
6.	RECOMENDACIONES	28
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
8.	ANEXOS.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos empleados dentro del ensayo en el cultivo de pepino.	10
Cuadro 2. Unidades de medidas empleadas para las variables dependientes del ensayo.	13
Cuadro 3. Estructura del cuadro de ADEVA empleada para la comparación de varianzas.	17
Cuadro 4. Análisis descriptivo y test de Tukey de las variables: días y plantas a la cosecha, como frutos por planta.....	20
Cuadro 5. ADEVA para los Días a la Cosecha, Plantas a la Cosecha y Número de frutos por plantas	21
Cuadro 6. Análisis descriptivo y Test de Tukey de las variables: Longitud, Diámetro y Peso de frutos.....	22
Cuadro 7. Análisis de Varianza para la Longitud, Diámetro y Peso de frutos	23
Cuadro 8. Análisis descriptivo y Test de Tukey en la Producción de sacos con frutos de primera y segunda clase de pepino.....	24
Cuadro 9. Análisis de Varianza Producción de sacos con frutos de primera y segunda clase.....	25
Cuadro 10. Análisis Económico del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) sometido a diferentes densidades de siembra en Palmales, 2023.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación satelital de la ubicación de la fase de campo para sistemas de poda en pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) en Palmares, 2023.....	9
Figura 2. Preparación de semilleros en bandejas germinativas – Palmares, 2023.....	14
Figura 3. Cobertura y cuidado del semillero, Palmares, 2023.	14
Figura 4. Preparación de Terreno para implementación de ensayo de Densidades de siembra, Palmares, 2023.	14
Figura 5. Entutorado y realce de las plantas de pepino, Palmares, 2023.....	15
Figura 6. Entutorado Poda de pepino. Palmares, 2023.....	15
Figura 7. Diseño de campo para sistemas de poda en pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) en Palmares, 2023.	16
Figura 8. Diseño de la Unidad Experimenta para densidades de siembra en pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) en Palmares, 2023.	18

EVALUACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA DE *Cucumis sativus* L., EN EL SECTOR PALMALES-ARENILLAS

Autor:

Carlos Vinicio Morales Ortega

Tutor:

Dr. Barrezueta Unda Salomón Alejandro

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de las densidades de siembra del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L), mediante el empleo diferentes distancias de siembra para conocer su incidencia en el rendimiento y rentabilidad del cultivo; para lo cual se emplearon diferentes distancias de siembra evaluando su efecto en la cantidad y calidad de producción y se realizó un análisis económico. La investigación fue realizada en la parroquia Palmales del cantón Arenillas. Actualmente, los cultivos hortícolas se reducen debido a una disminución significativa en el área asignada para el cultivo, posiblemente debido a que los agricultores han cambiado de actividades o de explotación agrícola, ya que sufren condiciones desfavorables en campos abiertos, por lo que se cultivan hortalizas como pepinos. se está explotando en ambientes protegidos, facilitando el control de ciertos factores ambientales. En condiciones normales y a temperaturas adecuadas, se suelen cosechar alrededor de 20 frutos (pepino) por cada planta. El cultivo de pepino se desarrolla sin problemas en diferentes clases texturales, desarrollándose mejor en suelos francos, con un porcentaje de materia orgánica considerable, drenajes adecuados; siendo un cultivo que tolera ciertas condiciones de suelos con conductividad eléctrica algo elevada, es decir, tolera cierto grado de salinidad, sin influir mayormente en la producción y contenido de azúcar soluble. Su tallo es trepador recubierto de vellosidades (espinoso) de color verde oscuro, flexible, angulosos, típico también de una planta rastrera. El cultivo de pepino es una hortaliza muy comercializada a nivel mundial, siendo considerada de importancia económica por ser una planta de alimento de consumo humano,

siendo sembrada por los frutos apetecibles en el área doméstica (consumido en ensaladas y curtidos); en el área gourmet (decorativo de platos) como también en el ámbito industrial. La densidad poblacional está directamente relacionada con la distancia de siembra, siendo un factor determinante en relación al incremento y/o reducción de la producción agrícola de varios cultivos. Se implementaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones para cada una, sembrándolas a 20cm tratamiento (T1), 25cm tratamiento (T2), 30cm tratamiento (T3) y 35cm tratamiento (T4) entre plantas, y 1 metro entre fila. Se emplearon semillas de pepino híbrido HUMOCARO, germinándolas en semilleros y trasplantadas según el tratamiento respectivo. La nutrición, controles fitosanitarios y el manejo del cultivo fue ajustada a las demandas técnicas del cultivo y la zona. La poda consistió en dejar 50cm libre desde el suelo para dejar un fruto por cada nudo hasta el metro de altura y pasar a dejar 2 frutos en guía, los mismos que fueron clasificados y comercializados en sacos de 84 frutos los de primera clase y de 48 frutos los de segunda clase, cuantificando los no comerciales, registrando los rubros de inversión y valores de retornos, midiendo así las relaciones de beneficio/costo y la rentabilidad del mismo. Las variables evaluadas fueron: días y plantas a la cosecha, número, longitud, diámetro y peso de fruto, calidad comercial (frutos de primera, segunda y no comerciales) y el análisis de rentabilidad. Se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DCBA), evaluando con el Análisis de Varianza y la prueba de pares de Fisher ambos con el 95% de confiabilidad, para lo cual se empleó el software estadístico IBM SPSS Statistics versión 25, manteniendo que la cantidad de plantas influye de manera directa sobre la cantidad de frutos en producción y rentabilidad.

Palabras claves: *Pepino, densidad de siembra, plantas por hectárea, producción, calidad*

EVALUATION OF DIFFERENT PLANTING DENSITIES OF *Cucumis sativus* L., IN THE PALMALES-ARENILLAS SECTOR

Author:

Carlos Vinicio Morales Ortega

Tutor:

Dr. Barrezueta Unda Salomón Alejandro

SUMMARY

The objective of the research was to determine the effect of the sowing densities of the cucumber crop (*Cucumis sativus*), using different sowing distances to determine their effect on the yield and profitability of the crop; for which different sowing distances were used to evaluate their effect on the quantity and quality of production and an economic analysis was carried out. The research was carried out in the Palmales parish of the Arenillas canton. Currently, horticultural crops are being reduced due to a significant decrease in the area allocated for cultivation, possibly because farmers have changed activities or farms, as they suffer unfavourable conditions in open fields, so vegetables such as cucumbers are being grown in protected environments, facilitating the control of certain environmental factors. Under normal conditions and at adequate temperatures, around 20 fruits (cucumber) per plant are usually harvested. The cucumber crop develops without problems in different textural classes, developing better in loamy soils, with a considerable percentage of organic matter, adequate drainage; being a crop that tolerates certain soil conditions with somewhat high electrical conductivity, that is, it tolerates a certain degree of salinity, without influencing the production and content of soluble sugar. The dark green, flexible, angular, hairy (thorny) climbing stem is also typical of a creeping plant. Cucumber cultivation is a worldwide traded vegetable, being

considered of economic importance as a food plant for human consumption, being sown for its appetizing fruits in the domestic area (consumed in salads and sauces); in the gourmet area (decorative dishes) as well as in the industrial area. The population density is directly related to the sowing distance, being a determining factor in relation to the increase and/or reduction of the agricultural production of several crops. Four treatments were implemented with four replicates for each, sown at 20cm treatment (T1), 25cm treatment (T2), 30cm treatment (T3) and 35cm treatment (T4) between plants, and 1 metre between rows. Seeds of hybrid cucumber HUMOCARO were used, germinated in seedbeds and transplanted according to the respective treatment. Nutrition, phytosanitary controls and crop management were adjusted to the technical demands of the crop and the area. Pruning consisted of leaving 50cm free from the ground to leave one fruit for each node up to one metre in height and then leaving 2 fruits in guide, which were classified and marketed in sacks of 84 fruits for the first class and 48 fruits for the second class, quantifying the non-commercial ones, registering the investment items and return values, thus measuring the benefit/cost ratios and the profitability of the same. The variables evaluated were: days and plants at harvest, number, length, diameter and weight of fruit, commercial quality (first, second and non-commercial fruit) and profitability analysis. A Completely Randomised Block Design (RCBD) was used, evaluating with the Analysis of Variance and Fisher's paired test, both with 95% reliability, for which the statistical software IBM SPSS statistics version 25 was used, maintaining that the number of plants has a direct influence on the number of fruits in production and profitability.

Keywords: Cucumber, planting density, plants per hectare, production, quality

1. INTRODUCCIÓN

La alimentación y la seguridad alimentaria siempre será uno de los temas más relevantes para el mundo, incluidos aquellos temas relacionados al mismo, como, por ejemplo, el aumento o escasez en la producción, su distribución a nivel global, y el tipo de agricultura que se implemente, siendo la agricultura moderna (*agricultura de precisión*) la más aceptada, por sus técnicas potencialmente precisas para la alta producción y la protección fitosanitaria de los cultivos (Planas de Martí, 2022; Ríos, 2021); sin dejar a un lado el impacto que ha provocado las diferentes enfermedades pandémicas en la agricultura (Luque, Moreno, & Lanchipa, 2021).

El Ecuador, no puede librarse de esta preocupación, y más aún, sabiendo que gran parte de los ecuatorianos incluye hortalizas como es en el caso del pepino (*Cucumis sativus* L.), ocupando el cuarto lugar de mayor producción mundial de los productos hortícolas, siendo consumido fresco o industrializado por varios países latinoamericanos (Ayala, 2019; Barraza-Álvarez, 2015; Chacón & Monge, 2016).

En nuestro país, el rendimiento estimado según datos del 2021 registrados en FAOSTAT es de 82544 Kg/ha, liderando la provincia del Guayas en la producción de esta hortaliza, encontrándose variedades que no producen semillas (*pepinos partenocárpicos*), como es el caso de la *variedad Beit Alpha (pepino libanés)* (Chacón & Monge, 2020; Beltran, 2021; Alejandro-Santiago, 2021). Sin embargo, su rendimiento es bajo con relación a otros cultivos de su misma especie, posiblemente por el control inadecuado de plagas y enfermedades, uso de semillas recicladas, y/o prácticas culturales ineficientes.

Otro factor relevante que afectan los rendimientos del cultivo es la densidad poblacional, pudiendo esta variable ser contralada por el productor, y es considerada como una parte primordial para obtener mayor productividad (Blanco-Valdes, 2021; Bravo, Zambrano, Párraga, & Rivera, 2011). Por tal motivo, resulta deseable para el productor y profesional agrícola definir adecuadamente la relación entre cantidad de plantas sembradas por unidad de superficie (plantas/has) y su rendimiento. Con relación a este factor de interés, este trabajo pretende abarcar los efectos que las diferentes densidades de siembra de pepino tienen sobre la producción y rentabilidad del cultivo en la parroquia Palmales del Cantón Arenillas.

El propósito y base de esta investigación se enfoca en implementar alternativas adecuadas aplicando diferentes densidades poblacionales del cultivo de pepino, aprovechando de mejor manera el área útil de siembra, para lograr obtener mayor rendimiento, calidad y rentabilidad

de frutos, beneficiando a los productores de la parroquia Palmales del Cantón Arenillas de manera económicamente y mejorando su calidad de vida.

En base a esto, ¿Cuál será la densidad poblacional adecuada para incrementar el rendimiento y rentabilidad en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), en la parroquia Palmales – Cantón Arenillas?

Objetivo General.

Determinar el efecto de las densidades de siembra de *Cucumis sativus* L., para conocer su incidencia en el rendimiento y rentabilidad del cultivo, en la parroquia Palmales – Cantón Arenillas.

Objetivo Específico

- Comparar las diferentes densidades poblacionales y su efecto en la cantidad y calidad de producción en el cultivo de pepino híbrido Humocaró.
- Realizar el análisis económico de las diferentes densidades de siembras que se evaluarán en el cultivo de pepino híbrido Humocaró.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del cultivo de pepino

Probablemente este cultivo sea originario en el continente asiático o africano, sin embargo, como en el caso de muchos cultivos, el origen del pepino no es exacto, aunque autores mencionan a la India (Monge-Pérez, Cruz-Coronado, & Loría-Coto, 2021), siendo aún mucho más difícil asegurarlo cuando existen una diversidad de variedades, muchas de ellas adaptadas o mejoradas, que se han dispersado en diferentes regiones del mundo (Pazmiño, 2022; Cruz, Monge, & Loría, 2020).

El cultivo de pepino es una hortaliza muy comercializada a nivel mundial, siendo considerada de importancia económica por ser una planta de alimento de consumo humano, siendo sembrada por los frutos apetecibles en el área doméstica (consumido en ensaladas y curtidos); en el área gourmet (decorativo de platos) como también en el ámbito industrial de la cosmetología (cremas y mascarillas faciales, en la repostería, y últimamente en el campo de la medicina natural por sus propiedades ricas en ácido ascórbico, complejo B, y minerales como Ca, Fe y K. (Elías, y otros, 2020; Olivet, Ortiz, & Ocaña, 2019; González, y otros, 2018)

2.1.1. Taxonomía

Según Benítez (2022), establece la clasificación taxonómica del pepino, siendo descrita de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: violales

Familia: Cucurbitaceae

Género: Curcúbita

Especie: *sativus*, L.

Otros autores, como es en el caso de Ávalos en el 2021 y Pazmiño en el 2022, describe la taxonomía de este cultivo hortícola en su género *Cucumis*, y su especie *sativus*; dando como nombre científico *Cucumis sativus* L.

2.1.2. Morfología del cultivo

El cultivo de pepino es una hortaliza herbácea anual, planta termofílica ($\geq 20^{\circ}\text{C}$) de clima cálido, susceptible a temperaturas bajas, sembrada a la intemperie o bajo invernadero, incluso como cultivo hidropónico (Ramírez-Vargas, 2019; Chacón & Monge, 2020; Moran, 2022; Monge, Chacón, Cruz, & Loría, 2023; Cruz & Monge, 2022)

En cuanto a su morfología, es una planta que posee una **raíz** fasciculada caracterizada por tener sus pelos absorbentes de tonalidad blanca y finos, logrando superar el metro de longitud en promedio, pero su mayor cantidad de raíces secundarias se encuentran entre los 30 cm de profundidad del suelo. (Muñoz, 2015; Ávalos, 2021)

Su tallo es trepador recubierto de vellosidades (espinoso) de color verde oscuro, flexible, angulosos, típico también de una planta rastrera. Presenta un tronco principal capaz de llegar a medir más de 3 metros, del cual se desprenden ramas secundarias laterales, posee zarcillos los mismos que permiten que la planta se adhiera al tutor, posee ramas laterales de entre 20 o más cm aproximadamente. (Quinchiguango, 2017; García & Solíz, 2016)

Las hojas simples y delgadas son de forma acorazonada, pecioladas, opuestas a los zarcillos. Presenta tres o cinco lóbulos angulados y triangulares. Se origina de los nudos del tallo, y en la axila de cada hoja se intercepta un brote lateral y las flores. Sus hojas pueden minimizar la transpiración excesiva debido a la cutícula fina que presenta la epidermis de la hoja. (Litardo, 2022; García & Solíz, 2016)

Su flor es de pedúnculo corto y de color amarillo oscuro. El pepino es una planta monoica, es decir, que posee los 2 sexos por separado, pudiendo realizar la polinización cruzada, y otras variedades muestran hermafroditismo. Las flores masculinas se ubican en la parte baja identificándose por su pedúnculo delgado y veloso, mientras que las femeninas en la parte superior observándolas con un ovario voluminosos y alargado, mientras que en la parte central de la planta se pueden encontrar ambos sexos por separada. (Álava, 2021; Vaca, 2018)

En cuanto a su fruto y semilla, depende de la variedad escogida a sembrarse. Por lo general su fruto es alargado (pepónide) y grueso, carnosos y jugoso, que puede llegar a medir en promedio menos de 10cm, siendo medidas comunes los que alcanzan una longitud entre los 15cm, 22 cm, 24cm, e incluso mayores 35 cm de largo (Elías, y otros, 2020; Muñoz, 2015; Romero, 2015; guirre, 2014; Armijos, 2015; Álava, 2021). En estadíos iniciales el fruto presenta espinas en su superficie, que con el tiempo al ir desarrollándose y madurando van desapareciendo. En su interior presenta gran cantidad de semillas de una longitud que varía

en promedio entre 8-10mm y de 3-5mm de ancho, presentándose de color amarillo pálido blanquecino, mientras que otras variedades no presentan semillas. El poder germinativo de las semillas puede durar alrededor de 3 a 5 años, perdiendo su poder mientras más pasa el tiempo, por lo que es recomendable usar semillas que no hayan superado los 2 años de recolección y que se hayan mantenido en condiciones adecuadas para su conservación (Rocohano, 2018; Pazmiño, 2022).

En cuanto a la cosecha del fruto, esta variará de la zona, aunque, también está relacionada a la densidad de poblacional con la que se ha sembrado. La cosecha de sus frutos puede darse a los 45, 60 o hasta más de 100 días después de la siembra (dds) tal como se ha demostrado en las varias investigaciones realizadas (Aguirre, 2014; Romero, 2015)

2.1.3. Requerimientos del cultivo

El cultivo de pepino se desarrolla sin problemas en diferentes clases texturales, desarrollándose mejor en suelos francos a franco – arcilloso, arcillo – arenosos, con un porcentaje de materia orgánica considerable, drenajes adecuados; siendo un cultivo que tolera ciertas condiciones de suelos con Conductividad eléctrica algo elevada, es decir, tolera cierto grado de salinidad, sin influir mayormente en la producción y contenido de azúcar soluble (Grimaldo, *et. al.*, 2020; Sarasti, 2021; Marcano, y otros, 2012)

Entre otros requerimientos importantes es el porcentaje humedad, esto se debe al gran follaje que la planta de pepino posee, es por ello que, una humedad escasa o pobre, repercutirá negativamente en la transpiración, fotosíntesis, reproducción y rendimiento del cultivo; por el contrario, varias horas luz o intensidad lumínica con una buena humedad en el suelo favorecerá la acumulación de carbohidratos, y por ende en la productividad y rendimiento (Quevedo, Beltrán, & Quijano, 2018)

Entre los macronutrientes imprescindible para el buen desarrollo está el nitrógeno (N). Este macronutriente interviene en procesos enzimáticos y metabólicos, como en la formación de la clorofila, relacionándose directamente con el proceso fotosintético, siendo su disponibilidad un limitante en el rendimiento, es por ello que, en densidad de siembras elevadas se debe incrementar la fertilización nitrogenada, de lo contrario, el cultivo presentará problemas de estrés (Quevedo, Beltrán, & Quijano, 2018). Para evitar dicha deficiencia de nitrógeno, Ávila & Vargas (2019), sugieren la aplicación de un compostaje bovino y/o pollinaza + zeolita.

Otro elemento importante es el Magnesio (Mg), siendo este esencial para las plantas, porque forma parte de la molécula central de la clorofila interviniendo en la síntesis, transporte y

almacenamientos de carbohidratos, proteínas y grasas, siendo importante para el crecimiento y desarrollo vegetativo (Cedeño, y otros, 2022; Elías, y otros, 2020).

No existe duda que la deficiente de estos y otros macro y microelementos como el Na, K, Fe, Mn, Ca, Cu, etc. Repercute a que las planta no logre desarrollar su ciclo fisiológico de manera adecuada (Rosell, Ramírez, Dorado, Peña, & Pacheco, 2019; Parra, Angulo, López, & Retes, 2022), ni tampoco logre tener resistencia sistémica al ataque de plagas y enfermedades (Ortega, Chonillo, Narváez, Fuentes, & Ayón, 2022).

2.2. Cultivo de Pepino en Ecuador

En la actualidad, los cultivos hortícolas han disminuido, debido a que el área dedicada a su siembra ha reducido considerablemente, posiblemente se deba a que los agricultores han cambiado de actividades o de explotación agrícola debido a las condiciones no favorables del cual han sido impactados en campo abierto, por ello, la producción de hortalizas, como es el pepino, se está explotando en ambientes protegidos, facilitando el control de ciertos factores ambientales.

En los últimos años, el Ecuador ha llegado a un total de 19.3% en exportaciones según lo menciona Benítez, en el año 2022, de los cual el pepino forma parte de este porcentaje.

De las aproximadamente 79 ha, de superficie total en Ecuador, Guayas, Tungurahua, Pichincha, Loja y Chimborazo son las provincias que lideran en la producción de este cultivo, con un 42%, 39%, 21%, 19% y 10% respectivamente. Las provincias que poseen menos del 5% de producción del cultivo de pepino estan Manabí y Carchi con un 3%, Esmeralda y los Rios con un 2% y por último, con el 1% la provincia del Azuay (Ramírez-Vargas, 2019).

2.3. Densidad de siembra y Rendimientos

La densidad poblacional está directamente relacionada con la distancia de siembra, siendo un factor determinante en relación al incremento y/o reducción de la producción agrícola de varios cultivos debido a su competencia por agua y nutrientes (Lorente, 2019; Noda & Martín, 2017; Lozano, Tálamo, & Artinian, 2019), al igual que el riego y la fertilización (Gaona y otros, 2020).

Sarasti, (2021) en su investigación menciona que la distancia de siembra para el cultivo de pepino está sujeta a factores como:

- El sistema de siembra y de riego.
- Dimensiones del terreno

- Textura del suelo.
- Época de siembra
- El Ambiente y las prácticas culturales a emplearse.

Además, Sarasti menciona que este cultivo en siembra directa se podría emplear una distancia entre los 1.2 m a 1.5 m entre surcos, mientras que entre plantas puede tener una distancia de 0.30 a 0.50 m, teniendo una densidad poblacional de 22 222 plantas/ha con un rendimiento de 27.4 Ton/ha aproximadamente.

Vaca, en el 2018, refiere que el rendimiento enfocado en la agricultura hace alusión a la “producción que se obtiene por unidad de superficie”, es decir, la cantidad de fruto o producto que se logra cosechar por unidad de área sembrada expresados en kilogramos por hectárea (kg/ha). Este factor a su vez está se relaciona directamente a la densidad de siembra, la producción natural de la planta, factores climáticos y edáficos (abióticos), como también MIPE (factores bióticos)

En relación a la densidad de siembra vs. la producción, López *et. al.* (2011) y Quezada (2005) citado por Sarasti (2021), hace alusión que el estudio realizado por López mostró que la siembra con un espacio de 40 cm entre plantas y 150cm entre hileras se consigue una densidad de siembra de 3,3 plantas/m², obteniendo mayor cantidad, peso y diámetro de frutos por planta. Mientras que la investigación realizada por Quezada, en donde comparó tres densidades diferentes de siembras de un pepino de variedad híbrida obtuvo excelentes resultados en la cosecha al sembrarlas a una distancia entre 150cm x 40cm entre plantas.

En las investigación realizada por Ayala, y otros en el 2019 demostró que existe un incremento significativo en el rendimiento del cultivo manteniendo una densidad de 2.22 plantas/m² con 2 tallos por planta; mencionando de igual forma que si existe una densidad de 3.78 plantas/m² existen mayores rendimientos, pero con el diferencia que sus frutos se reducen en tamaño y se acelera su maduración.

En la evaluación que realizaron Monge, Chacón, Cruz, & Loría, en el 2022 se demostró que las plantas de 11 genotipos de pepinos sembrados en invernadero en diferentes épocas demostró que en la época seca los frutos cosechados tuvieron mayor peso, longitud, °Brix, diámetro en comparación a los frutos obtenidos en época lluviosa, siendo estos menor rendimientos por planta (g/planta) y por área (kg/m²), que según los datos en literatura, mencionan que el rendimiento por área del pepino está entre los 1.8 a 27.33 kg/m²; o varía entre 4.16 a 6.86kg/m² y 9.38 a 12.39 kg/m², llegando incluso hasta los 16.06 kg/m²

dependiendo de las condiciones bióticas y abióticas en donde se desarrolle el cultivo de pepino.

En condiciones normales y a temperaturas adecuadas, se suelen cosechar alrededor de 20 frutos (pepino) por cada planta. En sistema de cultivos rastreros (sin tutor) los rendimientos aproximan a 10Tn/ha, mientras que aquellos que poseen tutorados los rendimientos oscilan entre los 15 a 30 Tn/ha. Y, en condiciones óptimas, densidades y podas adecuadas, y bajo nutrición apropiada y MIPE oportunas, los rendimientos podrían llegar a 100 Tn/ha (Monge-Pérez, Cruz-Coronado, & Loría-Coto, 2021; Vaca, 2018).

2.4. Variedad Pepino Híbrido HUMOCARO

La variedad Humocaró es un híbrido de pepino, entre sus características sobresalientes se destaca su vigorosidad y elevada productividad debido a su buena producción y cuaje de flores, y, frutos uniformes (23 cm apróx.), y que, presenta poca variabilidad frente a las condiciones ambientales, su ciclo fenológico hasta la cosecha es de 50 a 60 días., posee un sabor apetecible y con un porcentaje elevado de germinación. Esta variedad posee resistencia a algunas plagas como *Cladosporium*, *Virus del Mosaico*, *Pseudomonas*, *Antracnosis*, *Mildiu*, etc. (Rocohano, 2018).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Ubicación Política

La fase de campo del presente trabajo investigativo se desarrolló en la Finca “El Ciruelo” ubicada en el sitio la Bocana de la parroquia Palmales del cantón Arenillas, provincia de El Oro.

3.1.2. Ubicación Geográfica

La implementación y desarrollo de la investigación se sitúa dentro de las coordenadas geográficas expresadas en unidades UTM son X: 598862, Y: 9591913. Tal como se aprecia en la Figura 1, con la ayuda del software libre, Imágenes satelitales en Google Earth.

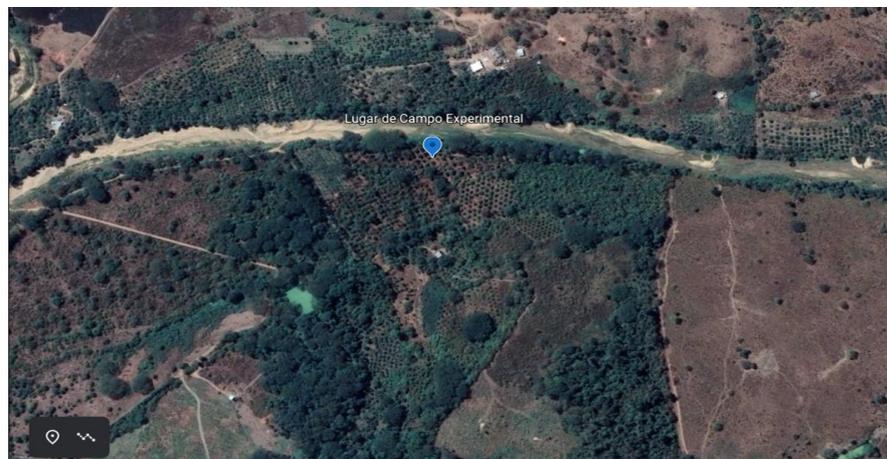


Figura 1. Ubicación satelital del área en donde se realizó el ensayo.

3.1.3. Clima y Ecología

Las condiciones meteorológicas y edáficas del sitio la Bocana de la parroquia Palmales en donde se implementó la investigación, se destaca por sus condiciones climáticas, presentando una precipitación media anual de 500 mm, una humedad relativa (%) del 85%, y una evaporación de 980 mm. La zona es cálida y seca debido a que su temperatura media es de 27°C, encontrándose a una altura de 15 msnm.

Según la clasificación de las Zonas de Vida Natural de Holdridge, se identifica como un Monte espinoso Tropical (Me – T), caracterizado por vegetación específica y presentando una topografía plana ondulada.

3.2. Materiales a utilizar

3.2.1. Material germoplásmico

El material seleccionado para el desarrollo del presente trabajo de investigación fue el Híbrido HUMOCARO, debido a ser uno de las utilizado entre los productores hortícolas de la región.

3.2.2. Material de campo

Los materiales básicos empleados para la implementación del experimento se detallan:

Machete, cinta métrica, bandejas germinadoras, regaderas, baldes, bomba a mochila, insumos agrícolas (fertilizantes y abonos), instrumentos agrícolas para la siembra (palas, lampillas, rastrillo) e implementos para establecer tutorado en el cultivo, letreros de identificación

Otros implementos utilizados en la recolección (fundas para recolección de material a evaluar, pie de rey, balanza gramera, cinta adhesiva para identificación, implementos de oficina), etc., finalizando con procesamiento de datos utilizando programas estadísticos.

3.3. Tratamientos

Las diferentes densidades poblacionales fueron los tratamientos establecidos para este ensayo, tal como se detalla en el cuadro 1.

Cuadro 1. *Tratamientos empleados dentro del ensayo en el cultivo de pepino.*

Tratamiento	Densidad poblacional (plantas/hectárea)	Distancia de siembra (distancia surco x distancia planta)
T1	50 000 plantas/has	1 m entre surco x 0,20 m entre planta
T2	40 000 plantas/has	1 m entre surco x 0,25 m entre planta
T3	33 333 plantas/has	1 m entre surco x 0,30 m entre planta
T4	28 571 plantas/has	1 m entre surco x 0,35 m entre planta

3.3.1. Medición de las variables

A continuación, se detalla las unidades de medidas y la metodología aplicada para la medición de las variables a estudiar:

3.3.1.1. Días a la cosecha

Se inició a contabilizar a partir de la siembra de la semilla de pepino híbrido HUMOCARO hasta el momento en el que se realizó el proceso de cosecha del pepino dentro de la parcela útil de cada unidad experimental.

3.3.1.2. Número de plantas a la cosecha

Se contabilizaron las plantas que llegaron a la etapa de producción de la parcela útil (*evitando el efecto de borde*), para ser cosechadas y consecutivamente evaluadas. Posteriormente se transformaron esos valores a cantidad de plantas por hectárea.

3.3.1.3. Número de frutos

Se contabilizaron todos los frutos cosechados de las plantas de pepino dentro de la parcela útil, tanto los frutos totales cosechados por tratamiento y repetición, para luego ser sumados y promediados por tratamiento.

3.3.1.4. Longitud de fruto

Con el uso de una cinta métrica se midió su longitud de cada uno de los frutos (pepinos) cosechados en centímetros. La medición se realizó desde la base del fruto hasta la inserción del pedúnculo, para ser promediado por tratamiento y clasificado por frutos de primera, segunda y no comerciales.

3.3.1.5. Diámetro de fruto

Para la medición de esta variable se empleó como instrumento de calibración (pie de rey). La medición se realizó en la parte central de cada fruto, la unidad de medida expresada fue en centímetros, promediando cada tratamiento.

3.3.1.6. Peso de fruto

En esta etapa se inició el pesado de los frutos cosechados utilizando una balanza, o, en su defecto una gramera. Seguido de ello se sumaron y promediaron por tratamiento.

3.3.1.7. Producción

Para el cálculo de esta variable se clasificaron los frutos cosechados de la siguiente manera:

- **Sacos con frutos de primera por hectárea**

Considerados de categoría 1 para la aceptación y comercialización en el mercado. Los frutos de primera por hectárea son aquellos frutos que en su longitud son mayores a 20 cm, son firmes, de forma y coloración normales, sin problemas o ataques de insectos y exentos de manchas. Se colocaban 7 docenas de frutos ((4 unidades)

- **Sacos con frutos de segunda por hectárea**

Considerados de categoría 2 para la aceptación y comercialización en el mercado. Los frutos de segunda por hectárea son aquellos frutos que en su longitud entre 15 a 19 cm, con buenas

características de firmezas y sin daño en la piel. Los pepinos de segunda calidad se colocan en sacos de 48 unidades o 4 docenas y cocidos para la entrega del mercado.

- **Frutos no comerciales por hectárea**

Considerados de categoría 3 para la aceptación y comercialización en el mercado. Los frutos de rechazo por hectárea son aquellos frutos que en su longitud son menores a 15 cm, presentan forma irregular, con defectos y daños de plagas y enfermedades, presentan muchas manchas superficiales y profundos.

3.3.2. Análisis de rentabilidad

Para realizar este parámetro fue necesario tomar en cuenta la calidad del fruto por tratamiento y el presupuesto de gasto total (*relación costo – beneficio*), siendo estos transformados a kg/ha.

Las ecuaciones (1 y 2) empleadas para el análisis de rentabilidad son:

Cálculo para el análisis de rentabilidad.

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{utilidad neta de la producción (beneficio)}}{\text{inversión total (costo)}} \times 100 \quad (1)$$

Cálculo para el análisis de beneficio – costo

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{utilidad bruta de la producción}}{\text{inversión total (costo)}} \quad (2)$$

sabiendo que:

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{costo}} = > 1 \quad (\text{existe rentabilidad})$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{costo}} = < 1 \quad (\text{no existe rentabilidad})$$

El resumen de las variables que conformaron el estudio con sus respectivas unidades de medida se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2. Unidades de medidas empleadas para las variables dependientes del ensayo.

	VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA
1	Días a la cosecha	Días
2	Plantas a la cosecha	Unidad
3	Número de frutos	Unidad
4	Longitud de fruto	Centímetro (cm)
5	Diámetro de fruto	Centímetro (cm)
6	Peso de fruto	Gramos (g) y se llevará posteriormente a kg/ha
7	Calidad comercial	Sacos de Categoría 1 = frutos de > a 20 cm Sacos de Categoría 2 = frutos de 15 a 19 cm = Rechazo o no comercial
8	Análisis de rentabilidad	Dólares Americanos (\$.)

3.3.3. Manejo de cultivo

Para la siembra del cultivo, se adquirió bandejas germinativas de 128 alveolos para semilleros y sustrato orgánico BIABOR, el cual pasó por un proceso de desinfección por temperatura, para lo cual fue humedecido, forrado con plástico y puesto al sol por varias horas; seguido de ello, se colocó el sustrato en un lugar adecuado para que se ventile y se enfríe hasta llegar a una temperatura adecuada para la siembra de la semilla.

Por otro lado, las semillas fueron remojadas por 2 horas previo a la siembra, seguido de este paso, se procedió a colocar el sustrato ya desinfectado en la bandeja germinativa y se lo humedeció, colocando finalmente la semilla de pepino, recubriéndola con un poco de sustrato (evitando una profundidad excesiva), para finalizar en este proceso, se procederá a darle un riego suave y profundo a la vez, y se las cubrirá con hojas de banano para formar un microclima adecuado para la germinación.



Figura 2. Preparación de semilleros en bandejas germinativas

Se monitoreará la semilla hasta que estas germinen. Una vez germinadas las semillas se les quitará la cubierta vegetal y se pondrá una cubierta a base de zarán (malla), se mantiene una ambiente humedad y luego de diez días después de la siembra (10 dds) se retirará esta cobertura y se inician los riegos constantes (2 veces al día).



Figura 3. Cobertura y cuidado del semillero

El terreno donde se hará el trasplante y se desarrollará el ensayo fue preparado con la utilización de un tractor, el mismo que realizó la limpieza, arado, rastrado y finalmente surcado, removiendo el suelo y preparándolo para la siembra de la plántula de pepino.



Figura 4. Preparación de Terreno para implementación de ensayo

El sistema de riego empleado durante el ensayo es por gravedad. Se colocaron tutores para el desarrollo del cultivo, utilizando alambre galvanizado N° 18.



Figura 5. Entutorado y realce de las plantas de pepino

Finalmente, se demarcaron las parcelas de ensayo, identificando los tratamientos empleados y sus respectivas repeticiones.

El cultivo fue sometido a la eliminación de las primeras 4 hojas, para posteriormente realizar la poda correspondiente desde la base del suelo hasta los primeros 50 cm de y dejando altura hasta 1m aproximadamente, dejando los brotes laterales podándolos cuando tengan 2 frutos y por encima de una hoja, de la misma forma se eliminan los tallos de tercer orden.



Figura 6. Entutorado y poda de pepino

3.3.4. Tipo de muestra (probabilística o no probabilística)

El tipo de muestra empleada será probabilístico con Asignación al Azar

3.3.5. Tipo de diseño (experimental o no experimental)

El trabajo se enfoca en un tipo de Diseño Experimental, utilizando un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA).

3.3.6. Material germoplásmico

El material a utilizar será semillas de Pepino Híbrido HUMOCARO, que lo distribuye la casa comercial Agripac.

3.4. Diseño Experimental

Basados en las necesidades de investigación y cuya implementación de campo se estableció el empleo de un Diseño de Bloques Completo al Azar (**DBCA**) con cuatro (4) tratamientos, y cuatro (4) repeticiones, dando lugar la existencia de dieciséis (16) unidades experimentales, las mismas que se distribuyeron completamente al azar por cada repetición, tal como se indica en la *figura 7*.

T1 50 000 plantas/ha	T2 40 000 plantas/ha	T3 33 333 plantas/ha	T4 28 571 plantas/ha	BLOQUE I
T3 33 333 plantas/ha	T4 28 571 plantas/ha	T1 50 000 plantas/ha	T2 40 000 plantas/ha	BLOQUE II
T3 33 333 plantas/ha	T4 28 571 plantas/ha	T2 40 000 plantas/ha	T1 50 000 plantas/ha	BLOQUE III
T2 40 000 plantas/ha	T3 33 333 plantas/ha	T1 50 000 plantas/ha	T4 28 571 plantas/ha	BLOQUE IV

Figura 7. Esquema del Diseño experimental

3.5. Hipótesis

Ho= La respuesta de las diferentes densidades de siembra no difieren significativamente entre sí.

Ha = Al menos una media de las densidades de siembra diferirán de manera estadística.

3.6. Análisis Estadístico

El modelo matemático a emplearse será el expresado por la siguiente fórmula:

Ecuación 3. Modelo estadístico de un DBCA.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Respuesta correspondiente a la j-enésima repetición del i-enésimo tratamiento

μ = Promedio General

β_i = Efecto del bloque o heterogeneidad del suelo y factores ambientales

τ_j = Efecto de la densidad de siembra sobre las características del fruto y producción de pepino.

E_{ij} = Error Experimental.

Los datos recopilados en el ensayo fueron procesados para cada uno de los diferentes tratamientos evaluados a través de Software de análisis IBM SPSS Statistics versión 25.

3.7. Análisis de varianza

El esquema de análisis de varianza se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. Estructura del cuadro de ADEVA empleada para la comparación de varianzas.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	FC	p-valor
Tratamiento	3				
Error	12				
Total	15				

3.7.1. Prueba de comparación de promedios

Los promedios obtenidos por los diferentes tratamientos evaluados, serán comparados con sus pares correspondiente dentro del mismo factor mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 95 %, mientras que la interacción de estos grupos está establecida dentro del sistema gráfico de las medias.

3.7.2. Especificaciones del diseño

Las especificaciones del diseño son las siguientes:

Área de la Unidad experimental	4 m x 4 m = 16,00
Tratamientos	4
Bloques o repeticiones	4
Longitud de surco	4 m
Separación entre surco	1,00 m
Separación entre plantas	0,20 m – 0,25m – 0,30 m – 0,35m
Número de plantas por surco	20 – 16 – 13 - 11
Número de surcos por parcela	4
Número de plantas por parcela	80 – 64 – 52 - 44
Número total de plantas del ensayo	672
Número de plantas por parcela útil	36 – 28 – 22 - 18
Número de plantas útil por bloque	104
Número de plantas útil por ensayo	416

Las plantas sembradas y cuidadas a evaluar será las que se encuentren dentro de la parcela útil, depreciando los bordes (*efectos de borde*) y se tomarán los datos de las diferentes parametrías al momento de la cosecha de sus frutos respectivos. Por lo que trabajará con el 100% de las plantas que se encuentran dentro de las parcelas útiles, como se indica en la *figura 3*.

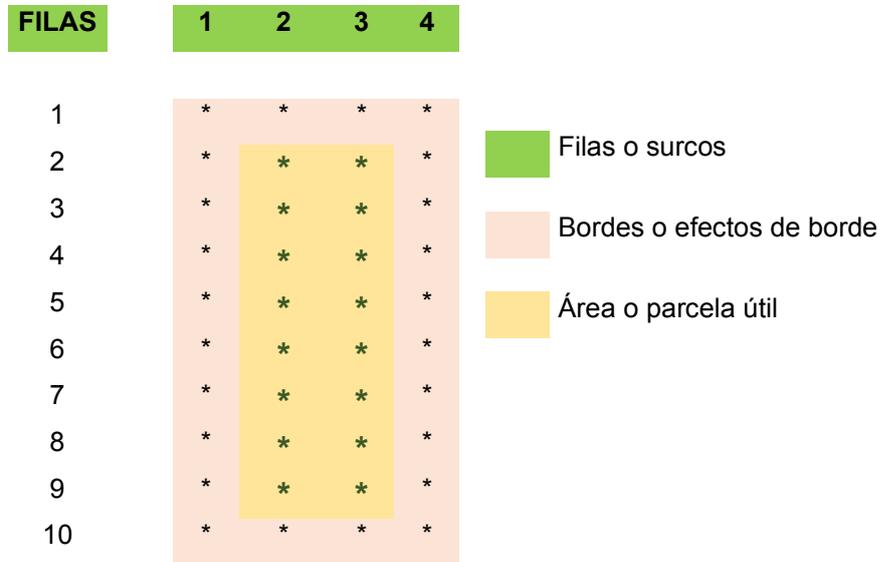


Figura 8. Esquema del diseño experimental.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Días a la cosecha, plantas a la cosecha y número de frutos por planta

En el *Cuadro 4*, se muestra la media general para la variable ***Días a la cosecha***, presentando una media general de 61,92 días después de la siembra (dds) para iniciar el proceso de cosecha. Mostrando que el tratamiento de 40000 plantas/ha (T2) como el más promiscuo para la cosecha con una diferencia relativa de 3 a 4 días con relación a los demás tratamientos, siendo mayor al mostrado por Aguirre (2014), pero mucho menor a de Romero (2015) con promedio generales de 43,29 dds y 122 dds respectivamente.

En lo que respecta al ***número de plantas***, los T1, T2, fueron los que mayor cantidad de plantas mostraron al momento de la cosecha, siendo este último, el T2, el que presentó ***mayor cantidad de frutos*** (*entre 4 a 6 frutos/planta*).

Tanto los valores mínimos y máximos mostrados demuestran ser superiores a las investigaciones de Aguirre en el 2014 (*18958 plantas mín. y 20729 plantas máx. con 7 frutos promedio*); y Armijos (2015) que logró un promedio superior a 10 frutos/planta aplicando estimulantes orgánicos. Dejando constancia que la diferencia probablemente se deba al manejo agrícola que se le dió al cultivo, relacionado con la fertilidad y MIPE, porque las condiciones edáficas y climáticas en ambas zonas de estudio fueron similares.

Tras un análisis de tendencia central se aprecia una diferencia numérica en la *variable de Días a la cosecha*, estimando una Desviación Estándar (DS) del 1,57 para esta variable, dónde el tratamiento 2 (T2) presentó la mayor cantidad de frutos (5,24) con una media general de 4,83 y cuyos valores tuvieron dentro de una DS de 0,52; mientras que el tratamiento que más demoró para el inicio de la cosecha fue el de 50000 plantas por hectárea.

Empleando el *test de Tukey* con una confiabilidad del 95%, se establece la presencia de tres grupos estadísticamente homogéneos en cuanto a la variable *Días a la cosecha*, de los cuales se destaca el T2. Además, los tratamientos de T3 y T4 se presentan numéricamente diferentes, pero homogéneos desde el punto de vista estadístico; al igual que los tratamientos T4 y T1, que conforman otro grupo homogéneo, no obstante, presentan fechas diferentes en el inicio de la cosecha de sus frutos.

Con respecto a la variable **Plantas a la cosecha y frutos por planta**, en la primera variable se establecieron cuatro grupos estadísticamente diferentes entre sí, estableciéndose jerárquicamente con la mayor cantidad de plantas el T1, T2, T3 y T4, señalando que la media general se estableció en 37467,69 plantas/ha; pero siendo totalmente homogéneos en los **frutos por planta**.

Cuadro 4. Análisis descriptivo y test de Tukey de las variables: *días y plantas a la cosecha, como frutos por planta*

Variable	Tratamiento	Media	Test Tukey	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Días a la cosecha	T1	63,5325	c	,35509	63,15	64,00
	T2	59,6425	a	,60080	58,86	60,32
	T3	61,7775	b	,55338	61,11	62,46
	T4	62,7200	bc	,58486	62,03	63,32
	Media	61,9181		1,57471	58,86	64,00
Plantas a la cosecha	T1	48750,0000	a	1350,15431	46875,00	50000,00
	T2	39843,7500	b	312,50000	39375,00	40000,00
	T3	32861,3075	c	602,14941	32075,15	33333,00
	T4	28415,7225	d	310,55500	27949,89	28571,00
	Media	37467,6950		7964,55073	27949,89	50000,00
Frutos/planta	T1	4,8525	a	,20646	4,72	5,16
	T2	5,2475	a	,82358	4,22	6,23
	T3	4,4525	a	,35113	4,16	4,93
	T4	4,7800	a	,32813	4,46	5,20
	Media	4,8331		,52502	4,16	6,23

En lo que respecta a la estadística inferencial (*Cuadro 5*), en el Análisis de Varianza, se encontró que el *p-valor* indica una diferencia significativa existentes entre las diferentes densidades evaluadas **Días y plantas a la cosecha**, destacando el rechazo a la hipótesis estadística nula planteada; contrario a la variable **número de frutos por plantas**, en la que no existió una diferencia significativa desde el análisis estadístico por lo que se acepta la hipótesis nula.

Cuadro 5. ADEVA para los Días a la Cosecha, Plantas a la Cosecha y Número de frutos por plantas

Tratamiento	Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	FC	p-valor
Días a la Cosecha	Tratamiento	3	33,790	11,3	39,7*	0,000
	Error	12	3,406	0,23		
	Total	15	37,196			
Plantas a la Cosecha	Tratamiento	3	944372221,6	314790740,6	529,15*	0,000
	Error	12	7138803,7	594900,3		
	Total	15	951511025,4			
Frutos por planta	Tratamiento	3	1,28	0,43	1,792 ns	0,202
	Error	12	2,86	0,24		
	Total	15	4,14			

4.2. Longitud, diámetro y peso de frutos

Otro factor agronómico medido fue la **longitud y el diámetro del fruto** (Cuadro 6), mostrando en ambos casos que el T2, correspondiente a una distancia de siembra entre plantas de 0,25 cm con una densidad de 40000 plantas/ha, superó a los demás tratamientos (T1, T3 Y T4 jerárquicamente), con un valor mínimo de 24,7 cm de longitud y 6,10 cm de diámetro y con valores máximos de 26,78 cm de longitud y 6,92 cm de diámetro.

Además, en el mismo cuadro podemos apreciar las medias generales, siendo éstas de 23,79 cm (longitud de fruto) y 6,18 cm (diámetro de fruto), mostrándose muy similar a los promedios mostrados por Elías y otros (2020), y superiores a la longitud de frutos de Armijos (2015), Aguirre, W. (2014) y Romero (2015).

Estudios realizados por Cruz et al. (2020) al igual que Chacón y Monge (2020), han mostrado dimensiones entre 4,3 a 5,1 cm, sembrándolas a 25 cm a entre plantas; siendo promedios menores a los mostrados en este estudio. Sin embargo, estos valores no superaran los mostrados en otras investigaciones siendo muchos de ellos superiores a los 7 cm de diámetro. (Armijos, 2015; Aguirre, 2014; Romero, 2015). Esta variabilidad está relacionada con la calidad del suelo, la cantidad de inflorescencia, el grado de polinización y cuajado, y, por ende al diámetro del fruto (Marcano, y otros, 2012).

Según el test de Tukey, tanto la **longitud y diámetro** (cm), como **peso de frutos** (gr), mostraron la existencia de una diferencia estadística significativa dentro del grupo de tratamientos, conformando tres grupos estadísticamente homogéneos para **longitud y peso de fruto**, y dos grupos homogéneos para el **diámetro de fruto**, mostrando que el T2 sigue manteniéndose como el mejor tratamiento, siendo importante resaltar que la disponibilidad de

humedad en el suelo tiene una relación directa en el desarrollo del fruto y su constitución, debido a que es un fruto con alto contenido de agua y eso se verá repercutido en el peso, coincidiendo con lo señalado por Monge-Pérez, Cruz-Coronado, & Loría-Coto (2021), y Ayala (2019).

Cuadro 6. Análisis descriptivo y Test de Tukey de las variables: *Longitud, Diámetro y Peso de frutos*

Variable	Tratamiento	Media	Test Tukey	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Longitud de fruto (cm)	T1	23,4675	bc	0,88398	22,36	24,51
	T2	25,8250	a	0,85796	24,70	26,78
	T3	23,7475	b	0,44327	23,50	24,41
	T4	22,1275	c	0,40078	21,74	22,64
	Media	23,7919		1,49817	21,74	26,78
Diámetro de fruto (cm)	T1	5,9425	b	0,10046	5,84	6,07
	T2	6,3900	a	0,36460	6,10	6,92
	T3	6,3275	ab	0,11644	6,16	6,43
	T4	6,0600	ab	0,13711	5,87	6,17
	Media	6,1800		0,26743	5,84	6,92
Peso de fruto (g)	T1	330,0900	c	27,52370	290,88	351,35
	T2	499,1200	a	40,18957	469,09	554,09
	T3	428,0575	b	6,37259	422,29	437,12
	T4	339,1400	c	5,65111	332,79	344,84
	Media	399,1019		74,89387	290,88	554,09

En el análisis de ANOVA a un nivel de confianza de 95% (Cuadro 7), se aprecia que tanto la *F_c* calculada es mayor a la tabulada, y, que el *p*-valor es menor al <0,05 en las tres variables analizadas en esta sección – *longitud, diámetro y peso del fruto* –, lo que permite aceptar con seguridad la hipótesis alternativa (*H_a*) planteada en la investigación, la misma que expresa que, al menos uno de los tratamientos aplicados son estadísticamente diferentes.

Cuadro 7. Análisis de Varianza para la Longitud, Diámetro y Peso de frutos

Tratamiento	Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	FC	p-valor
Longitud de frutos	Tratamiento	3	28,044	9,348	19,946*	0,000
	Error	12	5,6	0,469		
	Total	15	33,7			
Diámetro de frutos	Tratamiento	3	0,5	0,182	4,156*	0,000
	Error	12	0,53	,044		
	Total	15	1,1			
Peso de frutos	Tratamiento	3	76800,5	25600,16	41,877*	0,000
	Error	12	7335,9	611,33		
	Total	15	84136,4			

4.3. Producción comercial en sacos con frutos de primera, segunda clase por hectárea y frutos no comerciales

En los que respecta a la producción comercial (*Cuadro 8*), se aprecia lo valores máximos y mínimos obtenidos, exponiendo que los tratamientos T1, T3 y T4 muestran mayor cantidad de saco de segunda clase con relación a la de primera, a excepción del T2 que obtuvo mayor cantidad de sacos de primera clase (118 sacos más) con relación a la de segunda. Sin embargo, este mismo tratamiento llegó a tener mayor cantidad de frutos no comerciales, seguido de los tratamientos 1, 3 y 4 jerárquicamente.

En el análisis del Test de Tukey muestra 2 grupos estadísticamente homogéneos para los **sacos con frutos de primera clase** y los **frutos no comerciales**. El primero corresponde a los T1 y T2, siendo los tratamientos con los mejores resultados, seguido de T3 y T4 que conforman el otro grupo estadísticamente homogéneo (*Ayala, y otros, 2019*).

En cuanto a los **sacos con frutos de segunda clase**, se aprecia tres grupos homogéneos, siendo la densidad de 50000 plantas/ha como el de mayor producción en esta variable (*primer grupo*), seguido de los tratamientos de 40000 y 33 333 plantas/ha, que se presentan como grupos estadísticos diferentes; no siendo así para el tratamiento de 28751 plantas/ha que muestra ser estadísticamente igual a los tratamientos anteriores (*Cuadro 18*).

Cuadro 8. Análisis descriptivo y Test de Tukey en la Producción de sacos con frutos de primera y segunda clase de pepino

Variable	Tratamiento	Media	Test Tukey	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Sacos 1ra/ha (84 frutos)	T1	1632,9000	a	82,08137	1536,09	1736,89
	T2	1494,4800	a	243,56891	1186,88	1780,95
	T3	1061,1450	b	63,59308	1006,33	1147,71
	T4	889,4825	b	67,17138	816,45	971,90
	Media	1269,5019		337,22993	816,45	1780,95
Sacos 2da/ha (48 frutos)	T1	1773,6700	a	89,15753	1668,52	1886,63
	T2	1394,8475	b	227,33286	1107,75	1662,22
	T3	1065,4900	c	63,85455	1010,45	1152,41
	T4	1160,3675	bc	87,63073	1065,09	1267,89
	Media	1348,5938		306,35294	1010,45	1886,63
Frutos No Comerciales/ha	T1	14189,3450	b	713,25503	13348,13	15093,00
	T2	16738,1825	b	2728,00636	13293,00	19946,67
	T3	5844,9875	a	350,28118	5543,06	6321,80
	T4	5433,9225	a	410,36051	4987,75	5937,43
	Media	10551,6094		5317,42291	4987,75	19946,67

En el análisis de varianza con respecto a los diferentes niveles de producción, se aprecia la existencia de una *diferencia estadística significativa* en los **sacos de primera y segunda clase**, como de los **frutos no comerciales** dentro del grupo correspondiente a las diferentes densidades de siembra evaluadas mediante el test de Fisher al 95%, mostrando de esta forma que el *p-valor* obtenido en el análisis estadístico en las tres variables analizadas es < 0.05 , rechazando de esta manera la hipótesis nula (H_0), y aceptando la hipótesis alternativa (H_a) que se tiene planteada para para este descriptor agronómico (Cuadro 9).

Las condiciones bióticas son primordiales para tener un potencial productivo excelente, pero estos no se evidenciarán sin tener las condiciones ambientales adecuadas a las demandas fenológicas, por lo que suele recurrirse a las demandas hídricas y nutricionales minimizando los síntomas de estrés a los que pueda ser sometido la planta obteniendo frutos de mejor

calidad comercial permitiendo así mejores ingresos, así las altas densidades lo han demostrado tal como lo señala Monge, Chacón, Cruz, & Loría (2023) y Ayala, y otros (2019).

Cuadro 9. Análisis de Varianza Producción de sacos con frutos de primera y segunda clase

Tratamiento	Fuente de Variación	G.L	S.C.	C.M.	FC	p-valor
Sacos de primera/ha	Tratamiento	3	1482002,667	494000,889	26,481*	0,000
	Error	12	223857,718	18654,810		
	Total	15	1705860,384			
Sacos de segunda/ha	Tratamiento	3	1193624,329	397874,776	22,294*	0,000
	Error	12	214157,523	17846,460		
	Total	15	1407781,852			
Frutos no comerciales/ha	Tratamiento	3	399399263,7	133133087,9	64,61*	0,000
	Error	12	24725532,2	2060461,0		
	Total	15	424124795,9			

4.4. Análisis De Rentabilidad

En el cuadro 10 se aprecian los diferentes tratamientos con sus respectivos valores dentro de un estudio económico, donde el valor del coste general es casi semejante con una variante muy mínima; no así en lo referente al ingreso en bruto, donde las densidades marcan una diferencia muy notoria y directamente proporcional a la cantidad de plantas/ha. Así mismo, al analizar la ganancia líquida se aprecia la dependencia de la producción y el precio de venta y se obtienen réditos económicos positivo en los diferentes tratamientos.

El margen de ganancia está muy bien anclado entre las densidades de 50000 y 40000 plantas/ha siendo muy superiores en comparación de las densidades de 33333 y 28571 plantas/ha.

La relación existente entre el *beneficio/costo* presenta al T1 con un valor de 2,34 correspondiente a una ganancia libre del 34,38% así seguido por el T2 con *B/C* de 2,12 correspondiente a una rentabilidad del 12,17% superando notablemente a las otras densidades y siendo más productivos por área de tierra.

Cabe destacar que en todas las densidades evaluadas en el presente trabajo de investigación dieron réditos económicos positivos, destacando que los precios y calidad del producto de comercialización están ajustados a la oferta y demanda del mercado en su momento, señalando que la provincia de El Oro no se registra como productor de pepino según lo señala Ramírez-Vargas (2019).

Dentro de los análisis económicos, se encontró una relación directa entre la cantidad de plantas que se distribuya en el área de siembra mas que con un manejo eficiente y de aprovechamientos de recursos. Tener en cuenta esto, permitirá incrementar la producción y por ende una disminución de los gastos conllevando a encontrar mejores cantidades de ingresos utiles, concordando con Lorente (2019), Noda & Martín (2017), Lozano, Tálamo, & Artinian (2019), Gaona, y otros (2020)

Cuadro 10. Análisis Económico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) sometido a diferentes densidades de siembra en Palmares, 2023

TRATAMIENTO	EGRESO (\$)	INGRESO (\$)	UTILIDAD NETA (\$)	B/C	RENTABILIDAD (%)
T1	10750,47	25197,35	14446,88	2,34	134,38
T2	10331,04	21919,05	11588,01	2,12	112,17
T3	10042,14	15938,89	5896,75	1,59	58,72
T4	9858,94	14696,66	4837,72	1,49	49,07

5. CONCLUSIONES

- La densidad poblacional tuvo un efecto directo en las respuestas de las diferentes variables agronómicas evaluadas.
- La cantidad de frutos de primera y segunda calidad aptos para la comercialización es directamente proporcional al número de plantas por hectárea.
- Los tratamientos con 33 333 y 28 571 plantas/ha, no demostraron ser significativamente diferentes en la mayoría de las variables estudiadas.
- El tratamiento que presentó mayor cantidad de frutos comerciales de primera y segunda calidad comercial, fueron las densidades de 50 000 y de 40 000 plantas/ha.
- El sistema de 50 000 plantas/ha fue quien obtuvo el mayor rédito económico sobre los otros tratamientos de estudio.

6. RECOMENDACIONES

En concordancia al ensayo realizado, se sugiere:

- Manejar cultivos con densidades poblacionales que oscilen entre las 50 000 y 40 000 plantas por hectárea, o, en su defecto, 5 plantas/m².
- Realizar ensayos con diferentes estrategias de manejo que sean de ayuda para el productor de nuestra provincia y retome este sistema de producción.
- Utilizar en la zona de Palmales semillas certificadas con características de elevada productividad y resistencia a plagas, como lo es la semilla de pepino híbrido HUMOCARO.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, W. (2014). Evaluación de la podas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.), Palmales 2014. *Trabajo de Titulación*. Universidad Técnica de Machala, Arenillas. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/909/7/CD289_TESIS.pdf
- Álava, E. (2021). Alternativas tecnológicas para el incremento de la producción en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) Yaguachi-Guayas. *Trabajo de titulación*. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALAVA%20FARIAS%20EVELYN%20LEONOR.pdf>
- Alejo-Santiago, G. B.-V.-M.-G.-A.-E.-R. (2021). Requerimiento nutrimental y nutrición potásica en pepino Persa con poda a un solo tallo. *Terra Latinoamericana*, 39(1), 1-10. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v39/2395-8030-tl-39-e906.pdf>
- Armijos, R. (2015). "Uso de moringa como biofertilizante foliar en pimiento híbrido Quetzal (*Capsicum annuum* L.) en Palmales, Arenillas". *Trabajo de Titulación*. Universidad Técnica de Machala, Arenillas, Ecuador.
- Ávalos, J. (2021). Efecto de la aplicación de microorganismos mediante el método Jadam Coreano (SMJ) en el cultivo del pepino. *Trabajop de Titulación*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56194/1/Avalos%20Quinde%20Jael%20Zoraida.pdf>
- Ávila, A., & Vargas, P. (2019). Compostaje aerobico de estiércol bovino y Pollinaza con adiciones de zeolitas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). *Dialnet - DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 12(35), 1-13. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7413749>
- Ayala, F. e. (2019). Densidad de plantas y poda de tallos en la producción de pepino en invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(1), 79-90. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v10n1/2007-0934-remexca-10-01-79.pdf>
- Ayala, F., López, C., Yáñez, M., Díaz, T., Velázquez, T., & Parra, J. (2019). Densidad de plantas y poda de tallos en la producción de pepino en invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(1), 79-90. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v10n1/2007-0934-remexca-10-01-79.pdf>
- Barraza-Álvarez, F. (2015). Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes concentraciones nutrimentales. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 60-71. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v9n1/v9n1a06.pdf>

- Beltran, C. (2021). Efecto de la fertilización orgánica en parámetros morfológicos y productivos del cultivo del pepino en la finca comuna El Cambio. *Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo*. Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.
- Benítez, E. (2022). Evaluación del prendimiento de dos variedades de cucurbitáceas en tres portainjertos para producir plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.). *Trabajo de titulación*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36425/1/002%20Agronom%c3%a da%20-%20Ben%c3%adtez%20Sol%c3%ads%20Elizabeth%20Del%20Roc%c3%ado.pdf>
- Blanco-Valdes, Y. &.-V. (2021). Influencia de la densidad de población en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Cultivos Tropicales*, 42(3), 1-12. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v42n3/1819-4087-ctr-42-03-e08.pdf>
- Bravo, P., Zambrano, J., Párraga, L., & Rivera, R. (2011). INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y LA PODA EN EL CULTIVO DEL PEPINO (*Cucumis sativus*). *EspamCiencia*, 2(2), 50-53.
- Cedeño, J., García, J., Solórzano, C., Jiménez, L., Ulloa, S., López, F., . . . Sánchez, A. (2022). Fertilización con magnesio en plátano 'barraganete' (*Musa AAB*) Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 35(1), 8-19. doi:<https://doi.org/10.17163/lgr.n35.2022.01>
- Chacón, K., & Monge, J. (2016). Evaluación del rendimiento y la calidad de siis genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(2), 323-332.
- Chacón, K., & Monge, J. (2020). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero: correlaciones entre variables. *Revista Posgrado y Sociedad*, 18(2), 53-70. Obtenido de <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/posgrado/article/view/2291/4191>
- Cruz, J., & Monge, J. (2022). Producción de siete genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivados en ambiente protegido. *Tecnología en Marcha*, 33(2), 102-118.
- Cruz, J., Monge, J., & Loría, M. (2020). Comparación agronómica entre tipos de pepino (*Cucumis sativus*). *UNED Research Journal*, 12(1), 1-8. doi:<https://doi.org/10.22458/urj.v12i1.2842>
- Elías, Y., Rodríguez, P., Fung, Y., Isaac, E., Ferrer, A., & Asanza, G. (2020). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) en casa de cultivo semiprotegido bajo riego con agua magnetizada. *Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba*, 1(1), 75-86. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/1813/181363107006/html/>
- Gaona, P., Vásquez, L., Morales, C., Viera, W., Viteri, P., Sotomayor, A., . . . Cartagena, Y. (2020). Efecto de dos niveles de nitrógeno y potasio aplicados por fertirriego en las variables de crecimiento y concentración de macro y micronutrientes en plantas de aguacate (*Persea americana* Mill.) var. Hass. *Revista Científica Ecuatoriana*, 7(2), 41-

48. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22868/1/Efecto%20de%20dos%20niveles%20de%20nitr%C3%B3geno%20y%20potasio%20aplicados%20por%20fertiiriego%20en%20las%20variables%20de%20crecimiento%20y%20concentraci%C3%B3n%20de%20macro%20y%20micronutrientes%20en>
- García, J., & Solíz, C. (2016). Influencia del tutorado y densidad poblacional en el rendimiento del cultivo de pepino H. Diamante. *Trabajo de titulación*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/462/TA59.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, L., Jiménez, M., Castillo, D., Paz, I., Cambara, A., & Falcón, A. (2018). Respuesta agronómica del pepino a la aplicación de QuitoMax en condiciones de organoponía. *Revista Centro Agrícola*, 45(3), 27-31. Obtenido de <http://cagricola.uclv.edu.cu/>
- Grimaldo, O., Suárez, Á., Vargas, E., Carrasco, L., & Morales, L. (2020). Concentración de nutrientes en hoja y calidad de pepino en plantas injertadas bajo condiciones salinas. *Idesia (Arica)*, 38(2), 41-48. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292020000200041>
- Litardo, C. (2022). Respuesta productiva del pepino (*Cucumis sativus* L.) a la aplicación de tres bioestimulantes en la parroquia Mariscal Sucre, Cantón Milagro. *Trabajo de Titulación*. Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LITARDO%20NAVARRETE%20CHRISTIAN%20JAVIER.pdf>
- Lorente, G. (2019). Fertilización foliar en plantas de piña MD-2. *SINERGIA Académica*, 2(3), 41-49. doi:<https://doi.org/10.51736/sa.v2i3.30>
- Lozano, L., Tálamo, A., & Artinian. (2019). Lozano, L.; Tálamo, A.; Artinian, A. *Efecto de la distancia de plantación sobre la calidad de la pella y el rendimiento en dos híbridos de brócoli (Brassica oleracea var. Italica Plenck) en el Valle de Lerma (Salta)*, 118(2), Revista de la Facultad de Agronomía. Obtenido de <https://revistas.unlp.edu.ar/revagro/article/view/9524/8446>
- Luque, B., Moreno, K., & Lanchipa, T. (2021). Impactos del COVID-19 en la agricultura y la seguridad alimentaria. *Centro de Investigaciones Agropecuarias*, 48(1), 72-82. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v48n1/0253-5785-cag-48-01-72.pdf>
- Marcano, C., Acevedo, I., Contreras, J., Jiménez, O., Escalona, A., & Pérez, P. (2012). Crecimiento y desarrollo del cultivo pepino (*Cucumis sativus* L.) en la zona hortícola de Humocaró bajo, estado Lara, Venezuela. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(8), 1629-1636. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000800012

- Monge, J., Chacón, K., Cruz, J., & Loría, M. (2022). Comparación entre épocas de producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero. *InterSedes, Revista electrónica de las sedes regionales de la Universidad de Costa Rica*, 23(48), 307–344. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intersedes/article/view/50424/54238>
- Monge, J., Chacón, K., Cruz, J., & Loría, M. (2023). Comparación entre épocas de producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero. *InterSedes*, 24(49), 307–344. doi:<https://doi.org/10.15517/isucr.v24i49.50424>
- Monge-Pérez, J., Cruz-Coronado, J., & Loría-Coto, M. (2021). Determinación de parámetros de selección para el rendimiento en pepino (*Cucumis sativus*) cultivado bajo invernadero. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 25(1), 43-55. Obtenido de <https://revistasacademicas.ucol.mx/index.php/agropecuaria/article/view/210/158>
- Moran, J. (2022). Estudio del valor agregado a la cosecha del pepino (*Cucumis sativus* L.). *TRabajo de titulación*. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13194/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000233.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Muñoz, N. (2015). Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) a la nutrición química y orgánica bajo riego por goteo. *Trabajo de titulación*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7393/1/TESIS%20NELLY%20MU%C3%91OZ.pdf>
- Noda, Y., & Martín, G. (2017). Efecto de la distancia de siembra en el rendimiento de *Morus alba* (L.) var. yu-12 Pastos y Forrajes. *Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"*, 40(1), 23-28. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269150990003.pdf>
- Olivet, E., Ortiz, A., & Ocaña, Y. (2019). Balance energético del cultivo de pepino (*cucumis sativus* L.), bajo condiciones protegidas. *Revista Granmense de Desarrollo Local.*, 3(4), 239-252.
- Ortega, J., Chonillo, P., Narváez, W., Fuentes, T., & Ayón, F. (2022). Evaluación de cuatro bioestimulantes en la inducción de la resistencia sistémica en pepino (*Cucumis sativus* L.) y tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.) en monocultivo y cultivo asociado en invernadero. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 13(2), 69-79. doi:<https://doi.org/10.36610/j.jsars.2022.130200069>
- Parra, S., Angulo, A., López, C., & Retes, J. (2022). Relaciones magnesio y nitrógeno en soluciones nutritivas y el rendimiento de pepino en sistema hidropónico cerrado. *Terra Latinoamericana*, 40(1), 1-13. doi:<https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.1048>
- Pazmiño, C. (2022). Extracción de aceite de semillas de pepino (*Cucumis sativus*), para determinar actividad inhibidora de cepas bacterianas: *Escherichia coli* Y *Pseudomonas*. *Trabajo de titulación*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60269/1/BINGQ-IQ-22P42.pdf>

- Pazmiño, C. (2022). EXTRACCIÓN DE ACEITE DE SEMILLAS DE PEPINO (*Cucumis sativus*), PARA DETERMINAR ACTIVIDAD INHIBIDORA DE CEPAS BACTERIANAS: *Escherichia coli* Y *Pseudomonas*. *Tesis de grado*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60269/1/BINGQ-IQ-22P42.pdf>
- Planas de Martí, S. (2022). Agricultura de precisión y protección de cultivos. *Revista de Ingeniería*, 1(47), 10-19. Obtenido de <https://doi.org/10.16924/revinge.47.3>
- Quevedo, Y., Beltrán, J., & Quijano, E. (2018). Effect of sowing density on yield and profitability of a hybrid corn under tropical conditions. *Agronomía Colombiana*, 36(3), 248-256.
- Quinchiguango, E. (2017). Evaluación del rendimiento de dos híbridos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) sometidos a tres niveles de fertilización química en la zona de Monte Olivo, Cantón Bolívar, Provincia del Carchi. *Trabajo de titulación*. Universidad Técnica de Babahoyo, Espejo, Carchi, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3209/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000067.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez-Vargas, C. (2019). Extracción de nutrientes, crecimiento y producción del cultivo de Pepino bajo sistema de cultivo protegido hidropónico. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(1), 107-117. doi:<https://dx.doi.org/10.8845/tm.v32.i1.4122>
- Ríos, R. (2021). La Agricultura de Precisión. Una necesidad actual. *Revista Ingeniería Agrícola*, 11(1), 67-74. Obtenido de <https://rcta.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/1347/2408>
- Rocohano, H. (2018). Efecto de dosis de creolina en el control de insectos plagas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en Manglaralto, Provincia de Santa Elena. *Trabajo de titulación*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4395/1/UPSE-TIA-2018-0006.pdf>
- Romero, O. (2015). “Uso de moringa como bioestimulante foliar en pimiento (*Capsicum annum* L.) germoplasma local en Palmales, Arenillas”. *Trabajo de Titulación*. Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1185/7/CD345_TESIS.pdf
- Rosell, R., Ramírez, A., Dorado, M., Peña, J., & Pacheco, M. (2019). Evaluación de fitomas e en el cultivo del pepino en producción de parcela. *REDEL. Revista Granmense de Desarrollo Local.*, 3(2), 135-148. Recuperado el 05 de noviembre de 2022
- Sarasti, D. (2021). Evaluación agronómica de híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L) en distanciamientos de siembra en el sector Vainillo, canton El Triunfo. *Trabajo de titulación*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53200/1/Sarasti%20Viteri%20Daniela%20Solange.pdf>

Vaca, G. (2018). Estudio de la adaptación y rendimiento de 8 variedades de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. *Trabajo de titulación*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10346/1/13T0862.pdf>

8. ANEXOS.

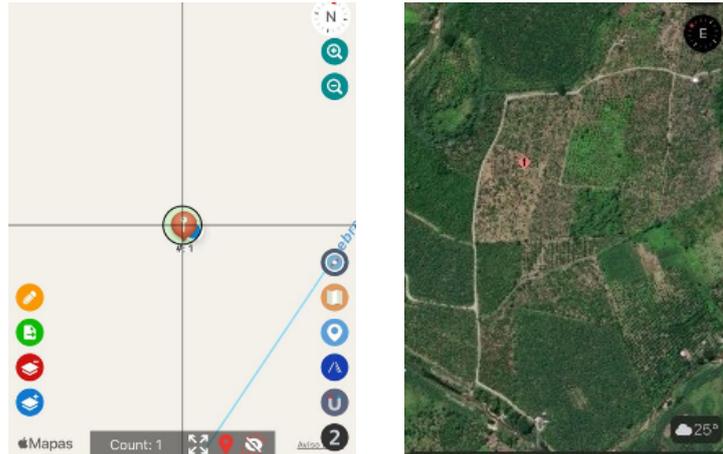


Foto 1. Ubicación GPS Google Earth y satelital 3D – coordenadas del lugar del ensayo



Foto 2. Identificación de espacio donde se implantará el ensayo



Foto 3. Limpieza del terreno donde se realizará el ensayo



Foto 4. Preparación del terreno, eliminación de rastrojos, malezas y enfermedades y remoción de parte superficial de la misma



Foto 5. Remoción del suelo (arado, rastrado y surcado)



Foto 6. División e identificación de las parcelas por tratamiento y repeticiones



Foto 7. Preparación y desinfección del sustrato (BIABOR) para la germinación de semillas



Foto 8. Preparación de semilleros en bandejas germinativas



Foto 9. Semillas de pepino híbrido HUMOCARO listas para su siembra



Foto 10. Plántulas de pepino híbrido HUMOCARO listas para el trasplante



Foto 11. Tutorado y poda y manejo agronómico en el cultivo de pepino



Foto 11. Desarrollo fenológico y mantenimiento del cultivo de pepino

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA

CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.)

PROVINCIA: EL ORO
SISTEMA: SEMI-TECNIFICADO

SITIO: PALMALES
AREA: 1 HA

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (\$)	TOTAL DÓLARES (\$)
----------	----------	------------------	----------------------	--------------------

I. COSTOS DIRECTOS

PREPARACIÓN DE TERRENO

				490,00
Arada + Rastra	6	Hora	35,00	210,00
Surcado	4	Hora	35,00	140,00
Pre Riego	4	jornal	35,00	140,00

SEMILLERO (Siembra y Cuidado)

				250,00
Vivero	1	infraestructura	50,00	50,00

ENTUTORADO

				958,00
Tutores o varas	500	unidad	0,65	325,00
Alambre	100	libra	1,25	125,00
Piola	2	libra	4,00	8,00
Mano de obra	25	jornal	20,00	500,00

FERTILIZANTE

				1195,00
Yaramila Complex	200	kg	1,00	200,00
Nitrato de Potasio	100	kg	1,20	120,00
MAP	50	kg	1,00	50,00
Nitrato de Calcio	50	kg	1,00	50,00
Allgrow	4	litros	15	60,00
Bioplasma Raíz	5	litros	15	75,00
Bioplasma Calcio	2	litros	15	30,00
Bioplasma Potasio	2	litros	15	30,00
Mano de Obra de nutrición edáfica	4	jornal	20	80,00
Mano de obra de nutrición foliar	20	jornal	25	500,00

FITOSANITARIOS

				935,50
Quemax	6	Litros	7,00	42,00
Amina	1	Litros	10,00	10,00
Bala	1	Frascos	7,00	7,00
Poncho de agua	6	funda de 500 g	14,00	84,00
FosetilAluminio	0,5	kilogramo	15	7,50
Antracol	0,5	kilogramo	10	5,00
Phyton	2	Litros	20	40,00
Aplicación herbicida de nutrición foliar	2	jornal	20	40,00
Plicación de control fitosanitario	20	jornal	25	500,00
Control de Malezas y Aporque	10	jornal	20	200,00

VARIOS				815,20
Riego	20	jornal	35,00	700,00
Gasolina	48	galones	2,4	115,20

COSECHA (4)				1110,00
Cosecha	20	jornal	20,00	400,00
Clasificación y Empaque	8	jornal	20,00	160,00
Envases (sacos+piola)	1500	unidad	0,25	375,00
Fletes	5	flete	35,00	175,00

I. SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 5978,70
------------------------------------	--	--	--	-------------------

II. COSTOS INDIRECTOS

II. SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				1046,27
Administración y Asistencia Técnica (10%)				597,87
Costo Financiero (15% anual/6 meses)				149,47
Renta de la tierra (5%)				298,94

TOTAL COSTO BASE (S/Ha.) (A)		I+II		7024,97
---------------------------------------	--	------	--	----------------

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA (T1)

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	\$. Unit	\$ TOTAL
GASTOS FIJOS				7024,97
HÍBRIDO HUMOCARO	18	Sobres	45,00	810,00
Bandejas Germinadora	422	unidad*	3,50	369,25
Sustrato Biabor	16	sacos	8,50	136,00
Mano de obra	20	jornal	20,00	400,00
			SUBTOTAL	8740,22

II. COSTOS INDIRECTOS

Administración y Asistencia Técnica (10%)	874,02
Costo Financiero (8% anual/6 mese)	699,22
Renta de la tierra (5%)	437,01
SUB TOTAL	10750,47

TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/ha) (A) I + II

Rendimiento (sacos de 1ra calidad) (C)	1632,90	costo-saco	10	16329,01
Rendimiento (sacos de 2da calidad) (D)	1773,67	costo-saco	5	8868,34
Ingreso Bruto Total (dólares) (E)				25197,35
Utilidad Neta Total (dólares) F				14446,88
Relación Beneficio/Costo (B/C) (G)				2,34
Rentabilidad (%)				134,38

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA (T2)

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	\$. Unit	\$ TOTAL
GASTOS FIJOS				7024,97
HÍBRIDO HUMOCARO	14,4	Sobres	45,00	648,00
Bandejas Germinadora	338	unidad*	3,50	295,75
Sustrato Biabor	13	sacos	8,50	110,50
Mano de obra	16	jornal	20,00	320,00
SUBTOTAL				8399,22

II. COSTOS INDIRECTOS

Administración y Asistencia Técnica (10%)	839,92
Costo Financiero (8% anual/6 mese)	671,94
Renta de la tierra (5%)	419,96
SUB TOTAL	10331,04

TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/ha) (A) I + II

Rendimiento (sacos de 1ra calidad) (C)	1494,48	costo-saco	10	14944,81
Rendimiento (sacos de 2da calidad) (D)	1394,85	costo-saco	5	6974,24
Ingreso Bruto Total (dólares) (E)				21919,05
Utilidad Neta Total (dólares) F				11588,01
Relación Beneficio/Costo (B/C) (G)				2,12
Rentabilidad (%)				112,17

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA (T3)

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	\$. Unit	\$ TOTAL
GASTOS FIJOS				7024,97
HÍBRIDO HUMOCARO	12	Sobres	45,00	540,00
Bandejas Germinadora	281	unidad*	3,50	245,88
Sustrato Biabor	11	sacos	8,50	93,50
Mano de obra	13	jornal	20,00	260,00
SUBTOTAL				8164,35

II. COSTOS INDIRECTOS

Administración y Asistencia Técnica (10%)	816,43
Costo Financiero (8% anual/6 mese)	653,15
Renta de la tierra (5%)	408,22
SUB TOTAL	10042,14

TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/ha) (A) I + II

Rendimiento (sacos de 1ra calidad) (C)	1061,14	costo-saco	10	10611,43
Rendimiento (sacos de 2da calidad) (D)	1065,49	costo-saco	5	5327,46
Ingreso Bruto Total (dólares) (E)				15938,89
Utilidad Neta Total (dólares) F				5896,75
Relación Beneficio/Costo (B/C) (G)				1,59

Rentabilidad (%)				58,72
------------------	--	--	--	-------

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA (T4)

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	\$. Unit	\$ TOTAL
GASTOS FIJOS				7024,97
HÍBRIDO HUMOCARO	10,29	Sobres	45,00	463,05
Bandejas Germinadora	241	unidad*	3,50	210,88
Sustrato Biabor	9	sacos	8,50	76,50
Mano de obra	12	jornal	20,00	240,00
SUBTOTAL				8015,40

II. COSTOS INDIRECTOS

Administración y Asistencia Técnica (10%)	801,54
Costo Financiero (8% anual/6 mese)	641,23
Renta de la tierra (5%)	400,77
SUB TOTAL	9858,94

TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/ha) (A) I + II

Rendimiento (sacos de 1ra calidad) (C)	889,48	costo-saco	10	8894,81
Rendimiento (sacos de 2da calidad) (D)	1160,37	costo-saco	5	5801,84
Ingreso Bruto Total (dólares) (E)				14696,66
Utilidad Neta Total (dólares) F				4837,72
Relación Beneficio/Costo (B/C) (G)				1,49
Rentabilidad (%)				49,07