

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) mediante la comparación de dos variedades y dos densidades de siembra, el experimento se llevó a cabo bajo un diseño de bloques al azar, con arreglo bi factorial, considerando como factores las variedades (V1= Aladdin f1 y V2= Poinsett) y las densidades (D1= 25 cm. y D2= 30 cm.)

Las variables evaluadas fueron altura de planta a los 60 días, número de flores por planta, número de frutos por planta y rendimiento en toneladas por hectárea.

Los resultados del análisis de varianza mostraron que, en la mayoría de las variables evaluadas, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las variedades ni entre las densidades de siembra, ni tampoco en su interacción. Sin embargo, en el número de frutos por planta se observó un efecto significativo de la densidad de siembra, lo que indica que este factor influye en la producción de frutos del cultivo.

En general, se determinó que el comportamiento del cultivo de pepino es más sensible a la densidad de siembra que a la variedad utilizada, aunque esta influencia no se presentó de manera consistente en todas las variables evaluadas.

Se concluye que, bajo las condiciones del experimento, ambas variedades presentan un comportamiento agronómico similar, y que la densidad de siembra puede influir parcialmente en algunos componentes del rendimiento.

INTRODUCCIÓN

Introducción

Para la economía agrícola del país la producción de hortalizas es muy importante ya que contribuye con la generación de empleos rurales, se ubica como una de las actividades más relevantes en nuestra agricultura; entre otras, la actividad productiva del pepino es, sin duda, una de las más importantes **(Velasco,2005)**.

El pepino (*Cucumis sativus L.*) es una hortaliza muy poco difundida entre los horticultores, sembrándose en la actualidad pequeñas áreas, sin embargo, la posibilidad de exportar esta hortaliza una vez procesada abriría una nueva alternativa para los agricultores; el fruto de esta cucurbitácea es consumido en frescos o encurtidos, dependiendo de las variedades o híbridos **(Briones y Cedeño, 2009)**.

El cultivo del pepino genera rendimientos extremadamente bajos en suelos degradados, el pepino requiere alto contenido de nutrientes para su óptimo desarrollo, hay un déficit de crecimiento en el cultivo de pepino en suelos pocos fértiles **(Velasco,2005)**.

Antecedentes

En el ámbito mundial, el cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) es una de las hortalizas más importantes en la dieta del ser humano, su elevado índice de consumo se debe gracias a sus grandes fuentes de minerales, proteínas y vitaminas, su consumo puede ser como alimento fresco o industrializado, la superficie mundial para el año 2002 estuvo en 1'424.000 ha, esto es un 0.096 % con respecto al resto de cultivos, para ese mismo año, su producción fue de 35'835.610 toneladas **(F.A.O., 2008)**.

Sus propiedades nutritivas lo han hecho una hortaliza especial, por el elevado contenido en ácido ascórbico y pequeñas cantidades del complejo vitamínico B, en cuanto a minerales, es rico en calcio, cloro, potasio y hierro, se lo está utilizando mucho en el ámbito de la cosmetología y sus semillas están enriquecidas en aceites vegetales. Su cosecha en distintas zonas del litoral, ha promovido el interés de muchos agricultores por sembrar dicho fruto **(Forest, 2006)**.

El pepino es uno de los vegetales más cultivadas en todo el mundo, compite que el cultivo de tomate, la cebolla y la col, desde la antigüedad los romanos cultivaban el pepino, el nombre científico del pepino es *Cucumis sativa*, pertenece a la familia de las cucurbitáceas, donde se incluyen los melones, las sandías y las calabazas. Así que, de acuerdo a los botánicos, puesto que una fruta es la parte de la planta que se desarrolla a partir de una flor, y que además es la parte de la planta que posee las semillas, el pepino no es un vegetal o verdura como comúnmente se cree, realmente se trata de una fruta (Ortiz & Mendoza, 2009).

Planteamiento del problema

En la comunidad de Carachimayo, la falta de información sobre cómo las variedades y densidades de siembra afectan el rendimiento del pepino puede limitar la producción.

El cultivo de pepino es una actividad agrícola importante en muchas regiones, pero enfrenta desafíos como el bajo rendimiento debido a prácticas culturales inadecuadas, control ineficiente de plagas y enfermedades, y el uso de semillas de baja calidad.

Además, la adaptabilidad de diferentes variedades a condiciones locales es crucial para mejorar la productividad y competitividad de los agricultores de la zona.

Justificación

El presente trabajo se realizó para introducir con mayor intensidad la realización del cultivo de pepino, que se lo utiliza para su industrialización como conservas, para la preparación de ensaladas y como relleno en aperitivos. También se aplica en tratamientos de belleza debido a su nutrición de la piel y disminución de acné y arrugas.

El cultivo de pepino sirve como una alternativa para el agricultor para que pueda cambiar los cultivos tradicionales como son la papa, el maíz y la arveja entre otros, presentar otro rubro de alto impacto socioeconómico mediante resultados que brindaran al agricultor de la zona y del país.

Por ello es que se da esta alternativa de cultivo en la cual no necesita de grandes extensiones de terreno, y permite generar ingresos para los agricultores.

Objetivos**Objetivo general:**

Evaluar el rendimiento de dos variedades de pepino (aladdin fl y Poinsett) bajo dos densidades de siembra (25 cm. y 30 cm.) en la comunidad de Carachimayo, con el fin de identificar las condiciones óptimas para maximizar la producción y mejorar la

Objetivo específico:

- Determinar el mejor rendimiento en las densidades de siembra del cultivo de pepino.
- Evaluar el comportamiento de las dos variedades de pepino en la comunidad de carachimayo.
- Evaluar el rendimiento de la interacción entre variedades y densidades de siembra en el cultivo de pepino en la comunidad de carachimayo.

Hipótesis:

Existen diferencias significativas en el rendimiento entre las dos variedades de pepino y las dos densidades de siembra.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Origen

El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado en la india desde hace más de 3.000 años

De la india se extiende a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo en China; el cultivo de pepino fue introducido por los romanos en otras partes de Europa; aparecen registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a américa **(Briones y Cedeño, 2009)**.

Los romanos no simplemente cultivaban el pepino, se aseguraban de que pudiera crecer en invernaderos para que el emperador Tiberio siempre tuviera pepinos a su antojo cuando no fuera la temporada de cultivo y se cree que consumía pepinos a diario. En Egipto, Cleopatra era quien se beneficiaba de las propiedades del pepino; se cree que sabía cómo beneficiarse de las propiedades del pepino para lograr su belleza **(Centa, 2008)**.

El pepino es una hortaliza fresca que cada día la consume más la población, este cultivo para el agricultor representa una alternativa para diversificar y satisfacer la demanda del mercado interno, en cuanto a su contenido nutricional es una de las hortalizas que contiene las vitaminas A, B, C y minerales que son indispensables en la alimentación humana **(Ochoa y Oballes, 2006)**.

Los pepinos son verduras de estación cálida que no pueden tolerar las heladas, según la Universidad Estatal de Ohio sembrarlos en el momento adecuado asegurará que las plantas no mueran de daños por frío.

Además, las semillas de pepino necesitan tierra cálida a fin de germinar, sembrar las semillas en el suelo frío dará lugar a semillas desperdiciadas o un cultivo insalubre **(Padilla, 2017)**.

El pepino puede encontrarse en distintas presentaciones —desde cáscara verde oscuro a casi blanca— así como tamaños, siendo los más pequeños más prácticos para preparar en conserva con vinagre, dando como resultado los populares pepinillos.

Este producto no solo se queda en la cocina, pues también se puede usar como remedio tópico; gracias a sus efectos hidratantes y antiinflamatorios es perfecto para aliviar la piel irritada o seca, así como para desinflamar los ojos irritados **(SalRoche, 2021)**.

Pepino utilizado en cosmética

Toda la gama de usos cosméticos y su práctica, tal como la concebían los antiguos sistemas medicinales, se basaba en los recursos naturales.

Como medicina popular y cosméticos populares, la pulpa de pepino se ha utilizado para limpiar la piel durante siglos en todo el mundo; los frutos y semillas del pepino se recomiendan mundialmente para preparar productos cosméticos para el tratamiento de diversos problemas de la piel como arrugas y quemaduras solares **(Fitoterapia, 2013)**.

1.2. Difusión mundial, nacional, departamental y local

1.2.1. Difusión mundial

La difusión mundial del pepino (*Cucumis sativus L.*) ha sido documentada por múltiples autores y fuentes especializadas.

Los registros históricos señalan su expansión desde regiones andinas según estudios como los de **(León,1964)**.

Aunque su domesticación y posterior globalización involucran diversas rutas comerciales y agrícolas; la producción moderna se concentra principalmente en Asia, con china como líder indiscutible (73% de la producción global según datos de **FAOSTAT**).

1.2.2. Difusion nacional

Departamentos como Cochabamba y Santa Cruz lideran la producción actual denominado kachuma en aymara y cachum en quechua, evidencia de su arraigo cultural **(Huerres 1991)**.

Bolivia es un país que presenta variedad de zonas donde se puede cultivar pepino, pero no existen siembras de grandes superficies, existen lotes dedicados casi exclusivamente a producir para las empresas conserveras como las empresas de elaboración de alimentos en conserva como es PEPENOR en la ciudad de El Alto, que producen encurtido de pepinillo orgánico. El encurtido que oferta PEPENOR son conservas de pepinillos enteros, adicionados con una solución de vinagre y esencias. Se oferta en botellas de vidrio especiales para encurtido, de diferentes volúmenes desde 300 cc hasta 600 cc.(centímetros cúbicos), comercializados a 15 Bs y 25 Bs respectivamente, también se oferta pepinillo encurtido a granel (**Callisaya, 2017**).

En Santa Cruz INDUSTRIAS KRAL S.R.L. y en Cochabamba DILLMANN que son fabricantes de aderezos, salsas y encurtidos, se dedican a elaborar productos inocuos, satisfaciendo las expectativas de sus clientes y cumpliendo con los requisitos legales y sanitarios que envasan el producto en vinagre, en el mercado local, el pepinillo se comercializa en los supermercados y se lo vende en frascos o envases de vidrio y enlatados; el país tiene un gran potencial para producir pepinillo o pepino, al aire libre o en invernadero y las principales regiones donde se cultiva el pepino son lugares cálidos que no tenga mucha incidencia de heladas y que tenga disposición continua de agua (**Callisaya, 2017**).

1.2.3. Difusion departamental

En el departamento de Tarija, el cultivo de pepino se encuentra en desarrollo, con registros estadísticos recientes y proyectos piloto que incluyen su producción.

Entre 2017-2019, Tarija registró una producción promedio de 230 toneladas anuales de pepino en los lugares de Tariquia, Padcaya y San Lorenzo (**observatorio agropecuario**).

1.2.4. Difusion local

La comercialización se realiza en tiendas, mercados locales y regionales.

1.2. Botánica

Reino: Vegetal.

Phylum: Teleomorphytae.

División: Tracheophytae.

Sub división: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Sub clase: Dicotyledoneae.

Grado Evolutivo: Metachlamydeae.

Grupo de Ordenes: Tetracíclicos.

Orden: Cucurbitales.

Familia: Cucurbitaceae.

Nombre científico: Cucumis sativus L.

Nombre común: Pepino.

Fuente: (Herbario Universitario (T.B.), 2025).

1.3.1. Raíz

Es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco; el pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello (**Durán, 2006**).

1.3.2. Tallo

Es de color verde, anguloso, cuadrangular, espinoso (con vellosidad), su crecimiento es del tipo indeterminado, rastrero y trepador.

El tallo principal da origen a la división en diferentes ramas laterales, sobre él se desarrollan nudos y de cada nudo se emite una hoja y un zarcillo, este sale del nudo

opuesto a las hojas (estos zarcillos son hojas adaptadas a la función trepadora), en la axila de cada hoja aparece un brote lateral y una o varias flores.

En la zona del cuello de la planta, el tallo al estar en contacto con el suelo tiene la capacidad de emitir raíces adventicias, de mucha utilidad en situaciones de estrés post-plantación y muy útiles cuando se aporcan las plantas tras el trasplante (**Maroto, 2011**).

1.3.3. Hojas

Son simples, de forma acorazonada su gran limbo, peciolo largo, formado por tres lóbulos, siendo el central a menudo más grande y acabado en punta, se colocan de forma alterna entorno al tallo y opuestas a los zarcillos.

El color va desde el verde claro (hojas jóvenes) hasta verde-oscuro (hojas adultas), recubiertas por un bello bastante fino y una cutícula delgada en su epidermis, por este motivo el pepino es un cultivo bastante sensible a los cambios bruscos en la humedad relativa ambiental, no soporta bien la evaporación excesiva (**Maroto, 2011**).

Necesita bastante luz y calor; es de climas cálidos; se da en otros climas, incluso en el medio, pero guardando las temperaturas altas para un desarrollo adecuado. El pepino no se adapta al clima frío, al menos que el invernadero cuente con un sistema de acumulación de temperatura; se requiere acumulación de temperatura, se requiere invernadero cuando la temperatura del ambiente baja a 18°C. (**Rodríguez y Alviar, 2010**).

1.3.4. Flores

En los inicios del cultivo de pepino se trataba de plantas monoicas, masculinas o femeninas de polinización cruzada y posteriormente se obtuvieron híbridos comerciales con plantas que tenían flores masculinas y femeninas que requerían polinización por insectos.

Actualmente los híbridos comerciales de pepino usados en cultivos intensivos bajo plástico son del tipo “ginoicos”, es decir con plantas que producen siempre flores femeninas (de ovario ínfero, fruto pequeño de pepino) y frutos formados por

partenocarpia (frutos partenocárpicos). En el caso de producirse una polinización por insectos, aparecerán frutos deformes que no son comerciales **(Infoagro, 2014)**.

Las flores aparecen en las axilas de las hojas y se caracterizan por tener un pedúnculo corto, formada por 5 pétalos amarillos que conforman la corola; el cáliz formado por sépalos de color verde, se cae una vez marchita la flor **(Infoagro, 2014)**.

Las flores ginoicas son aquellas que presentan únicamente órganos reproductores femeninos, careciendo de estambres, y se encuentran en plantas dioicas, donde los individuos son unisexuales, ya sean masculinos o femeninos; esta condición reproductiva, descrita por **(Abarca & López 2000 y Jiménez-Sierra 2010)**.

Las flores androicas son aquellas flores unisexuales masculinas que contienen únicamente los órganos reproductores masculinos, es decir, los estambres, y carecen de órganos femeninos como el gineceo o pistilo. En términos botánicos, el conjunto de estambres que forman el aparato reproductor masculino de la flor se denomina androceo; este está formado por filamento y antera, siendo la antera la estructura que produce los granos de polen, los gametos masculinos **(Wikipedia,2017)**.

1.3.5. Semillas

Las semillas son alargadas y de color amarillento, el número de semillas por gramo se puede cifrar en 30-40, y la capacidad germinativa de estas semillas es de unos 5 años **(Maroto, 2011)**.

1.3.6. Fruto

Procedente del ovario ínfero da lugar a un fruto en pepónide con forma cilíndrica, alargada y de un color verde a verde-oscuro mientras el fruto no esté maduro fisiológicamente hasta un color amarillento cuando ya ha alcanzado su madurez fisiológica (no es comercial y contiene las semillas), este proceso suele alcanzar los 50-60 días desde que se realiza el trasplante y el número de frutos por nudo se puede encontrar entre 1 y 3 en función del cultivar **(García,2007)**.

El fruto es indehisciente, en pepónide, con el epicarpio duro; corteza verde, amarilla en la madurez, las semillas conservan durante ocho o diez años su facultad germinativa **(Gispert, 2009)**.

La partenocarpia es el desarrollo de un fruto sin la fertilización de los óvulos, y puede obtenerse en genotipos particulares de algunas especies en forma natural o mediante partenocarpia artificial por aplicación de varios productos. Desde hace décadas se ha intentado obtener frutos sin semillas, también llamados frutos partenocárpico **(Bangerth y Schröder, 1994)**.

1.4. Características del cultivo

1.4.1. Preparación del terreno

Se dará una labor de arada y rastra, posteriormente le darán unas labores complementarias de grada o cultivador, para dejar de este modo el suelo en capacidad de campo; se realizarán caballones separados entre sí de 0,20 a 0,30m, según el desarrollo de la variedad que se va a cultivar **(Maroto, 2011)**.

Requiere buena preparación del terreno, de forma que este se halle perfectamente mullido, en una determinada profundidad, mayor en las variedades largas y semi-largas, pudiéndose dar en primer lugar una labor profunda, en la que se incorpora el abonado de fondo, y a continuación tantas labores superficiales como sean necesarias para dejar una tierra bien fina **(Maroto, 2011)**.

Requiere buena preparación del terreno, de forma que este se halle perfectamente mullido, en una determinada profundidad, mayor en las variedades largas y semi-largas, pudiéndose dar en primer lugar una labor profunda, en la que se incorpora el abonado de fondo, y a continuación tantas labores superficiales como sean necesarias para dejar una tierra bien fina **(Maroto, 2011)**.

1.4.2. Siembra

El cultivo de pepino al aire libre se puede realizar al descubierto o bien en cultivos forzados para obtener productos tempranos; cuando el terreno está bien preparado se hacen eras de 1,4 m de anchura y sobre éstas se señalan dos líneas distanciadas entre sí

de 0,80cm., sobre estas se practican hoyos en los que se coloca el abono orgánico enterrando la semilla en la última capa (**Gispert, 2009**).

1.4.3. Labores culturales

1.4.3.1. Preparación del suelo: Se realiza una buena remoción del suelo hasta 30 cm de profundidad para airearlo y eliminar malezas, además de abonar con estiércol y humedecer antes de la siembra para favorecer la germinación (**Terranova, 1995**).

1.4.3.2. Siembra: Se recomienda la siembra directa con dos semillas por golpe, a una profundidad de tres veces el tamaño de la semilla, con distancias entre plantas de 0.40 m y entre surcos de 0.70 a 0.80 m (**Fersini, 1976; Terranova, 1995**)

1.4.3.3. Raleo: Consiste en eliminar la planta menos vigorosa cuando las plántulas presentan la primera hoja verdadera, dejando solo la planta más fuerte para asegurar un buen desarrollo (**Terranova, 1995**).

1.4.3.4. Deshierbe y aporque: Se eliminan las malezas para evitar competencia por nutrientes y se cubre la base de la planta con tierra para favorecer su estabilidad y desarrollo (**Terranova, 1995**).

1.4.3.5. Deshojado: Se eliminan hojas viejas, amarillas o enfermas para mejorar la radiación solar sobre la planta y prevenir enfermedades (**Góngora, 2008; Jiménez, 2010**).

1.4.3.6. Tutorado: Es fundamental para mantener la planta erguida, mejorar la aireación y aprovechar mejor el espacio, utilizando hilo de rafia sujeto desde la base hasta un alambre colocado por encima de la planta (**Góngora, 2008**).

Para este trabajo se utilizará hilo plástico resistente al sol y al peso de la planta.

Importancia del tutorado con hilo:

Mejora la calidad y sanidad del fruto al mantener la planta erguida y facilitar la ventilación y la iluminación, lo que reduce enfermedades y favorece la producción (**Reche, 1995; Olalde, 2016**).

Facilita labores culturales como poda, cosecha y tratamientos fitosanitarios (**Fmagar, 2024; Editorial de Riego, 2023**).

El hilo debe colocarse con tensión adecuada: ni muy flojo para evitar que la planta se salga, ni muy tenso para no dañar el tallo (**Sonora, 2021**).

1.4.3.7. Poda de desarrollo: Se realiza para mantener la vegetación en niveles adecuados, buscando precocidad y calidad en la producción (**Jiménez, 2010**).

1.4.3.8. Riego: Se recomienda el riego por inundación con poca presión para evitar la erosión del suelo (**Terranova, 1995**).

1.4.3.9. Aclareo de frutos: Se eliminan frutos dañados, curvos o malformados para mejorar la calidad del cultivo (**Té, 2008**).

1.4.4. Tratamientos fitosanitarios

1.4.4.1. Insecticidas químicos: El uso de insecticidas como Spinetoram Jemvela e Imidacloprid ha demostrado ser efectivo para controlar plagas como trips (*Frankliniella occidentalis*), chinches (*Polymerus* sp.), mosca blanca y barrenadores (*Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis*). Estos tratamientos reducen significativamente la incidencia de insectos fitófagos y frutos dañados, siendo además la alternativa más económica según (**Alas, 2021**).

1.4.4.2. Enmiendas orgánicas: El uso de lombriabono y bokashi como fertilizantes orgánicos influyó en la incidencia de plagas, mostrando menor desarrollo de plantas, pero también menor incidencia de algunos insectos; la combinación de lombriabono con insecticidas químicos redujo la incidencia de chinches y áfidos (**Alas, 2021**).

El compostaje como la humificación artificial y acelerada de materia orgánica por microorganismos bajo condiciones controladas de humedad, temperatura y aireación, y consideran compost al material resultante de esta acción microbiana sobre desechos orgánicos (**Cánovas, 1993**).

El compostaje es un proceso biológico controlado de transformación de materia orgánica a humus mediante fermentación aeróbica, y el compost es el producto final de este proceso (Soto, 2003).

1.4.4.3. Biofungicidas: Para el control de enfermedades fúngicas del suelo como *Pythium* y *Fusarium*, se recomienda el uso de biofungicidas a base de *Trichoderma harzianum* (Trianum-P y Trianum-G), que protegen las raíces y mejoran la resistencia del cultivo (Alas, 2021).

1.4.4.4. El manejo fitosanitario del pepino

- Aplicación de insecticidas químicos oportunos (Spinetoram, Imidacloprid) para control de plagas principales.
- Uso complementario de enmiendas orgánicas para mejorar la salud del suelo y reducir plagas.
- Incorporación de biofungicidas para enfermedades del suelo.
- Consideración de extractos botánicos y productos microbiológicos como alternativas en manejo integrado.

Biofungicidas recomendados:

***Trichoderma* spp.**

Trichoderma harzianum (cepa T-22) es ampliamente usado para controlar enfermedades radicales y mildiu en pepino, mostrando eficacias superiores al 80% en el control de patógenos como *Pythium*, *Fusarium* y *Phytophthora* (Leiva, 2019).

Trichoderma asperellum y *Trichoderma fertile* también han mostrado reducción significativa en la caída de plántulas de pepino causada por *Pythium aphanidermatum* (Leiva, 2021).

Trianum-P y Trianum-G contienen cepas de *Trichoderma harzianum* que protegen las raíces y mejoran la resistencia de las plantas (Koppert, 2025).

Bacillus subtilis

Se utiliza como biofungicida para el control de enfermedades en pepino, mostrando eficacia frente a la caída de plántulas (Leiva, 2021).

Quitosano (Quitomax)

Extracto derivado de quitina que forma una película antimicrobiana en hojas, inhibiendo el crecimiento de hongos patógenos como *Pseudoperonospora cubensis* (mildíu vellosa). Estimula la defensa sistémica de la planta y mejora rendimiento y calidad del fruto (**México, 2020; Reyes, 2019; González, 2018**).

Extractos botánicos y bioestimulantes:

Extractos de plantas y aceites esenciales se usan para inducir resistencia sistémica en pepino, activando mecanismos de defensa natural.

Bioestimulantes como Bioremedy y L-amino han mostrado mejoras en variables productivas y resistencia en pepino (**SciELO, 2022**).

1.4.5. Cosecha

Para consumo fresco o para encurtido, el período de cosecha se extiende a un mes o más, el fruto para ser cosechado deberá alcanzar el color verde deseado y el tamaño y formas característicos del cultivar; en el caso del pepino para consumo fresco, los diferentes cultivares alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial, el rango fluctúa entre 20 y 30 cm. de largo y 3 a 6 cm. de diámetro, el color del fruto depende del cultivar sembrado, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillamiento (**Hirzel, 2008**).

Los días a cosecha varían de 45 a 60 días, dependiendo del cultivar y las condiciones ambientales y los frutos se cosechan en un estado inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan. En lo referente al pepino de encurtir, los frutos son más cortos y su relación largo diámetro debe ser entre 2.9 a 3.1, su color debe alcanzar una tonalidad verde claro (**Hirzel, 2008**).

Durante la labor de cosecha, los frutos son separados de la planta con sumo cuidado a fin de prolongar la vida del fruto y una vez cosechado se debe limpiar y embalar para su comercialización. En algunos casos, y cuando el mercado lo permite, los frutos son encerados con la finalidad de mejorar apariencia y prolongar su vida útil, ya que la cera, reduce la pérdida de agua por vaporación (**García, 2007**).

La cosecha se debe de realizar cortando el fruto con tijeras de podar en lugar de arrancarlo; el tallo jalado es el efecto que se clasifica por grados de calidad y los pepinos para mercado fresco son cosechados a mano. (**García, 2007**).

La fruta debe ser cosechada cada dos o tres días para reducir los niveles de sobre tamaño en la planta. La cosecha debe empezar cuando las frutas tienen de 6 a 8 pulgadas de longitud y 1.5 a 2 pulgadas de diámetro (**García, 2007**).

Las labores de preparación del suelo son similares a las del cultivo del melón, la siembra se realizará en semilleros o macetitas de turba protegidos para ciclos extra tempranos y tempranos. Antes de la siembra se realizará un tratamiento pre germinativo que consiste en poner en remojo a 18 °C durante 1 día las semillas y 2 días bien escurridos y húmedos a 25 °C (**Lorente, 2007**).

1.5. Descripción

1.5.1. Clima y temperatura: Prefiere temperaturas diurnas entre 25-30 °C y nocturnas alrededor de 20-25 °C, con óptimos para germinación y desarrollo próximos a 27-30 °C., es sensible a heladas y bajas temperaturas, por lo que se siembra cuando la temperatura del suelo supera los 15-16 °C (60°F).

1.5.2. Luz: Puede desarrollarse con menos de 12 horas de luz, aunque una alta intensidad lumínica favorece la fecundación y producción de frutos.

1.5.3. Suelos: Se adapta a una amplia gama de suelos bien drenados, desde arenosos hasta franco-arcillosos, siendo ideales los suelos francos con buena materia orgánica y pH entre 5.5 y 6.8, tolerando hasta 7.5, se recomienda evitar suelos ácidos (pH <5.5).

1.5.4. Humedad: Requiere humedad relativa alta (60-70 % de día y 70-90 % de noche) y un suministro constante de agua para evitar deformidades en frutos y reducción de rendimiento.

1.5.5. Preparación del terreno: Se recomienda terreno plano con pendiente máxima del 2 %, suelo bien nivelado, mullido y con camas elevadas para buen drenaje, especialmente en época lluviosa.

1.5.6. Manejo y producción

- El pepino puede cultivarse todo el año si se dispone de riego, con siembras directas o trasplantes en invernadero para zonas frías.
- El cultivo puede tutorarse con espalderas para mejorar la aireación y facilitar la cosecha.
- La cosecha se realiza manualmente una o dos veces por semana durante 60 a 90 días, con 8 a 24 cosechas por ciclo productivo, dependiendo de las condiciones climáticas.
- El pepino es una planta anual, herbácea, de crecimiento rastrero e indeterminado, que requiere suelos fértiles y bien drenados con pH óptimo entre 5.5 y 6.8, (CEDAF, 2010).
- El pepino se desarrolla y fructifica con menos de 12 horas de luz solar y temperaturas óptimas diurnas alrededor de 27-30 °C. (Hernández, 2019).
- El cultivo de pepino bajo invernadero con genotipos híbridos partenocárpicos, enfatizando su adaptación a condiciones tropicales y subtropicales (Henríquez, 2020).

1.6. Variedades

- **Pepino tipo largo (Almería, holandés, europeo, inglés):** Frutos de más de 25 cm, piel lisa o ligeramente asurcada, usados principalmente para consumo en fresco y exportación. Ejemplos: Zapata (Fitó), Kemen (Nunhems), Roxynante (Enza Zaden).
- **Pepino tipo midi:** Frutos de 15 a 22 cm, piel lisa con pocas protuberancias, intermedio en tamaño entre largo y mini.
- **Pepino tipo mini o snack:** Frutos de 12 a 15 cm, piel lisa o con pequeñas espinas, consumidos frescos o como snack.
- **Pepino tipo francés o americano:** Frutos de 18 a 22 cm, con protuberancias terminadas en pequeñas espinas, también llamado "slicer".

1.7. Densidades

- En un estudio en el valle de Yeguaré, se utilizaron 11 densidades de siembra probando el cultivar 'Super Poinsett', encontrando que densidades cercanas a 2.22 plantas/m² (equivalente a 22,222 plantas/ha con espaciamiento de 0.3 m entre plantas y 1.5 m entre surcos) son comunes y producen un rendimiento promedio de 27.4 toneladas/ha. (**Sarli, 1958**).
- Sarli reportó dos sistemas típicos de siembra: camas de 1 m de ancho con espaciamientos variables, y en general, se usan distancias entre plantas de 0.5 a 1 m y entre surcos de 1.5 a 2.5 m, lo que da densidades entre aproximadamente 4,000 y 13,000 plantas/ha. (**Sarli, 1958**).
- González utilizó densidades de 44,000 plantas/ha., en cultivo sin tutorado y con riego por goteo, logrando altos rendimientos para exportación (**González, 1975**).
- En México, un estudio mostró que una densidad de 2.22 plantas/m² con poda a dos tallos por planta favorece el área foliar y el rendimiento, lo que equivale a 22,200 plantas/ha aproximadamente (**González, 1975**).
- En general, en campo abierto, se usan densidades que oscilan entre 10,000 y 44,000 plantas por hectárea, dependiendo del sistema de cultivo, tipo de suelo y manejo, con espaciamientos comunes de 0.3-0.5 m entre plantas y 1.2-1.5 m entre surcos. (**González, 1975**).

1.8. Plagas y enfermedades

1.8.1. Plagas principales

- **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**: Es una de las plagas más frecuentes y dañinas, apareciendo desde las primeras semanas después de la siembra con incidencias que pueden superar el 40%, superando el umbral económico de acción. Además de causar daño directo, transmite virus que afectan la calidad del cultivo (**Domenesess, 2024**).
- **Trips (*Frankliniella occidentalis*)**: Esta plaga afecta flores y frutos, con niveles de incidencia que alcanzan el umbral de acción recomendado

(0.75trips/planta), su control es fundamental para evitar pérdidas en producción y calidad (**Domenesess, 2024**).

➤ **Ácaros (*Tetranychus urticae* y *Polyphagotarsonemus latus*):**

Provocan defoliación, pérdida de color y daño foliar severo, llegando a causar la defoliación casi completa si no se controlan adecuadamente (**Larraín, 2019; Timothy, 2020; Paredes, 2007**).

➤ **Chinches (*Podisus sagitta*):** Dañan los frutos causando deformaciones que afectan la comercialización (**Timothy, 2020**).

➤ **Barrenadores (*Diatraea saccharalis*):** Penetran en los frutos, generando daños internos que comprometen la calidad y el rendimiento (**Timothy, 2020**).

➤ **Minadores de hoja, pulgones (*Aphis gossypii*), mosca del pepino y otros insectos:** También se reportan como problemáticos, afectando hojas, tallos y frutos, y en algunos casos transmitiendo enfermedades virales (**Proain, 2020; Universidad Nacional Agraria, 2024**).

1.8.2. Enfermedades principales

➤ **Hongos de suelo:** *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp. y *Sclerotium rolfsii* son patógenos que afectan raíces y base del tallo, provocando pudriciones y marchitez, afectando el desarrollo y rendimiento del cultivo (**Universidad Nacional Agraria, 2024**).

➤ **Hongos foliares:** *Pseudoperonospora cubensis* causa mildiu, una enfermedad que afecta las hojas y reduce la fotosíntesis, debilitando la planta (**Universidad Nacional Agraria, 2024**).

➤ **Virus transmitidos por insectos vectores:** La mosca blanca y los trips pueden transmitir virus que afectan la producción y calidad del pepino, aumentando la importancia del control de estas plagas (**Domenesess, 2024**).

Virus del mosaico verde moteado del pepino (CMV, Cucumber mosaic virus):

Pertenece al género *Cucumovirus*, familia *Bromoviridae*. Es uno de los virus más importantes y destructivos en pepino y otras hortalizas, causando síntomas como mosaico en hojas, clorosis, deformación foliar y de frutos, y puede provocar pérdidas

de producción del 10-20% o más. Se transmite principalmente por vectores como áfidos y mosca blanca (*Bemisia tabaci*), así como por contacto mecánico con herramientas contaminadas. La eliminación de plantas sintomáticas es una medida recomendada para controlar su propagación (**Bayer 2025; Koppert 2025**).

Virus del mosaico del pepino (PepMV, Pepino mosaic virus): Virus de transmisión mecánica que afecta principalmente a cultivos protegidos, se produce mosaico amarillo en hojas jóvenes, manchas en hojas adultas, rizado y deformación de frutos; es muy estable en restos vegetales y superficies contaminadas, y su control se basa en protocolos estrictos de higiene y limpieza en invernaderos; se conocen varias cepas con diferente agresividad (**Bayer 2025; Koppert 2025**).

En sus estudios sobre el cultivo de pepino, Meca destaca que este es uno de los cultivos hortícolas más importantes en la provincia de Almería, siendo el tercer cultivo en importancia con unas 5.600 hectáreas aproximadamente. Señala que, para lograr alta productividad y bienestar de la planta, es fundamental mantener temperaturas entre 20 y 28 °C y una humedad relativa entre 50-80%, ya que condiciones extremas como temperaturas superiores a 40 °C o humedad relativa por debajo del 40% pueden causar daños severos, como marchitez, aborto de flores y muerte de plantas (**David E. Meca, Estación Experimental de Cajamar**).

Depredadores:

- *Dicyphus tamaninii*. - Depredador polífago que controla la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) y el trips (*Frankliniella occidentalis*). Reduce densidades de estas plagas en invernadero, aunque no evita totalmente daños por trips (**Dialnet,2012**).
- *Amblyseius swirskii*. - Ácaro depredador utilizado para controlar mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y trips en cultivos de pepino en invernadero; se recomienda suelta temprana en plántulas junto con alimento complementario para mantener poblaciones (**IFAPA y Phytoma (2015)**).
- Pulgones. - Varias especies como *Aphis gossypii* y *Myzus persicae* que dañan el pepino al succionar savia y transmitir virus (**Koppert, 2025**).

- Minadores de hojas. - Larvas que excavan túneles en hojas, reduciendo fotosíntesis y vigor de la planta **(Koppert, 2025)**.
- Cochinillas. - Insectos cerosos que infestan tallos y hojas, afectando el desarrollo **(Koppert, 2025)**.
- Polillas y orugas. - Especies como *Chrysodeixis chalcites* y *Helicoverpa armigera* que defoliar plantas y dañan frutos **(Koppert, 2025)**.
- Chinchas (*Halyomorpha halys*, *Lygus* spp.). - Se alimentan de savia de hojas, tallos y frutos, causando daños directos **(Koppert, 2025)**.
- Araña roja (*Tetranychus urticae*). - Ácaro que provoca punteado y decoloración en hojas, afectando la fotosíntesis **(Koppert, 2025)**.

CAPÍTULO II

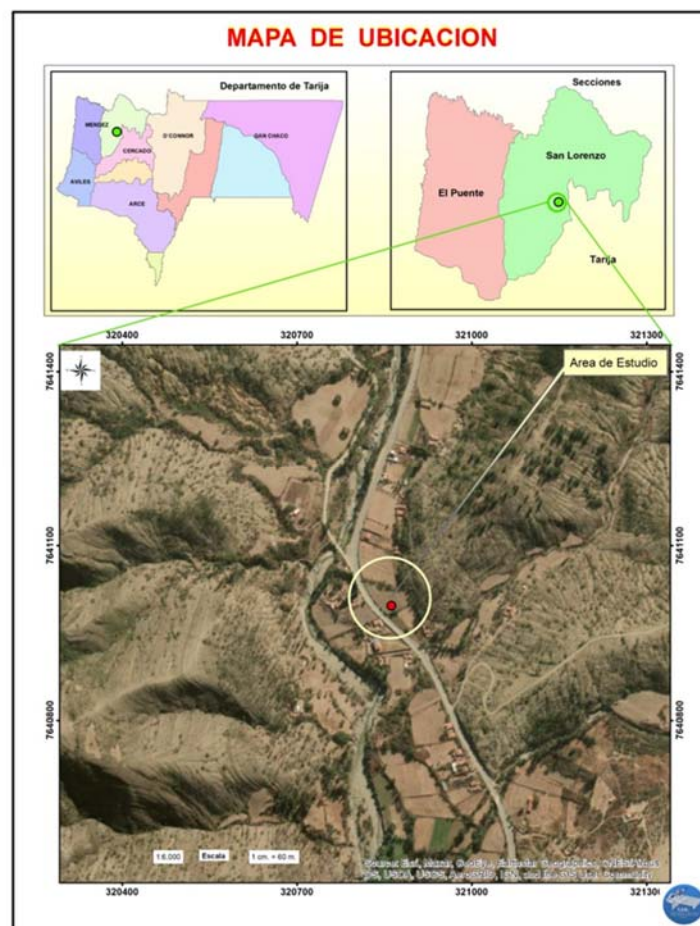
MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización

La investigación se desarrolla en la comunidad de “Carachimayo “perteneciente a la provincia Méndez del departamento de Tarija a 30 km. de ciudad capital.

2.2. Ubicación. -Geográficamente está ubicado entre las coordenadas $21^{\circ}19'27''$ latitud sur y longitud $64^{\circ}43'41''$ W, y una altitud de 2173 m.s.n.m.

Figura 1.- Mapa de ubicación



2.3. Características agroecológicas

2.3.1. Clima

Temperatura

Según el estudio de la cuenca del río Carachimayo, la temperatura media anual registrada en esta zona es de 17,4°C. Este dato específico se deriva de análisis técnicos realizados en el marco de proyectos de manejo integral de la cuenca, que incluyen mediciones directas y evaluaciones climáticas locales.

Precipitación

- Tiene una precipitación anual de 628,0 mm

2.3.2. Vegetación

Cuadro 1. Vegetación.

- Natural. -

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Churqui.	Acacia caven Molina.	Leguminosae.
Eucalipto.	Eucalyptus sp.	Myrtaceae.
Molle.	Schinus molle L.	Anacardiaceae.

- Cultivada. - frutales:

Cuadro 2. Frutales.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Duraznero.	Prunus persica (L.) Batsch.	Rosaceae.
Ciruelo.	Prunus domestica L.	Rosaceae.
Manzano.	Malus domestica Borkh.	Rosaceae.
Pera.	Pyrus communis L.	Rosaceae.
Higuera.	Ficus carica L.	Moraceae.
Nogal.	Juglans regia L.	Juglandaceae.
Granada.	Punica granatum L.	Punicaceae.
Vid.	Vitis vinífera L.	Vitaceae.
Membrillero.	Cydonia oblonga Miller.	Rosaceae.

Frambuesa.	Rubus sp.	Rosaceae.
Frutilla.	Fragaria chiloensis (L.) Mill.	Rosaceae.

Fuente: **Herbario Universitario (T.B.), 2025.**

➤ **Cultivos:**

Cuadro 3. Cultivos

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Maíz.	Zea mays L.	Poaceae.
Papa.	Solanum tuberosum L.	Solanaceae.
Arveja.	Pisum sativum L.	Leguminosae.
Poroto.	Phaseolus sp.	Leguminosae.
Tomate.	Lycopersicum esculentum Mill.	Solanaceae.
Haba.	Vicia faba L.	Leguminosae.
Yacon.	Smallanthus sonchifolius (Poepp. & Endl) Robinson.	Compositae.
Camote.	Ipomoea sp.	Convolvulaceae.
Lacayote.	Cucurbita sp.	Cucurbitaceae.
Zapallo.	Cucurbita sp.	Cucurbitaceae.
Achojcha.	Cyclanthera pedata (L.) Schrader.	Cucurbitaceae.
Trigo.	Triticum aestivum L.	Poaceae.
Alfalfa.	Medicago sativa L.	Leguminosae.
Avena.	Avena sativa L.	Poaceae.

Fuente: **Herbario Universitario (T.B.), 2025.**

2.4. Materiales

2.4.1. Material vegetal

Semillas de pepino

➤ Una variedad híbrida

La variedad Aladdin F1 es un híbrido de pepino (*Cucumis sativus*) desarrollado para cultivos de alto rendimiento, con características específicas:

Características principales

Tipo: Híbrido ginóico (flores mayoritariamente femeninas) de crecimiento indeterminado y alta brotación.

Fruto: Tamaño: 20 cm de largo x 5,5 cm de diámetro en promedio.

Peso: Alrededor de 200 g por unidad.

Color: Verde uniforme, con superficie lisa y excelente firmeza postcosecha.

Resistencia: Destaca por su resistencia a enfermedades y adaptabilidad a condiciones de campo abierto.

➤ Una variedad certificada

La variedad Poinsett clasificada como *Cucumis sativus* es una variedad de polinización abierta con características específicas:

Características clave

Fruto: Tamaño 19-21 cm de longitud × 6 cm de diámetro.

Color: Verde oscuro con piel fina y pulpa blanca crujiente.

Sabor: Tierno, considerado del grupo "sin eructos" por su digestibilidad.

Floración: Monoica (flores masculinas y femeninas separadas en la misma planta).

Hábito: Indeterminado (crecimiento continuo).

Altura: Hasta 1 m en cultivo tradicional.

Enfermedades: Tolerante a sarna (Scab), mildiu vellosa (DM), mildiu polvoriento (PM), virus del mosaico del pepino (CMV), antracnosis (ANT) y mancha angular (ALS).

2.4.2. Material de campo

- Cinta métrica.
- Manta térmica.
- Semillas.
- Libreta de campo.
- Cuaderno, lapicera, celular.
- Herramientas (azadón, rastrillos, palas, etc.).
- Alambre, estacas, letreros, hilo de plástico, postes de madera.
- Fertilizantes, estiércol de chiva, un fertilizante rico en nitrógeno.
- Pulverizador manual.
- Bandejas almacigueras.

2.4.3. Material de gabinete

- Computadora.
- Balanza.
- Cámara fotográfica.
- Lapiceros, hojas.
- Libreta de campo.
- Impresora.
- Papel.
- Tinta.

2.5. Metodología

2.5.1. Diseño experimental

El diseño experimental empleado para la siguiente investigación es de bloques al azar con arreglo factorial de (2x2), con 4 tratamientos, 3 repeticiones y 12 unidades experimentales.

2.5.2. Diseño de campo

Ancho de la parcela 11 m.

Largo de la parcela 18.5 m.

Número de plantas por parcela 39 y 48 (dos densidades diferentes).

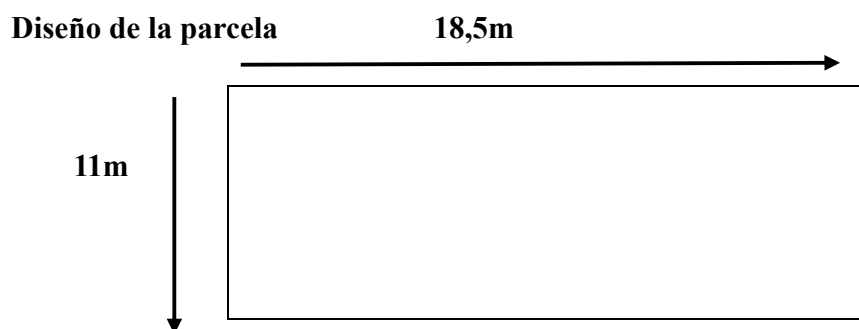
Número de plantas por surco 13 y 16 (dos densidades diferentes).

Superficie de la parcela 203.5 m².

Cuadro 4. Variedades, densidades y tratamientos.

VARIEDADES	DENSIDADES	TRATAMIENTOS
V1	D1	V1D1= T1
	D2	V1D2= T2
V2	D1	V2D1= T3
	D2	V2D2= T4

Figura 2. Diseño de la parcela



Cuadro 5. Diseño de la parcela

T3	T1	T4	T2	I
T2	T3	T1	T4	II
T4	T2	T3	T1	III

Datos:**Variedad**

D1= 25 cm

V1= HIBRIDA Aladdin F1.

D2= 30 cm

V2= CERTIFICADA Poinsett.

2.5.3. Desarrollo del trabajo**2.5.3.1. Labores culturales****2.5.3.1.1. Preparación del terreno**

Se realizó con material agrícola de forma manual, con azadones, palas, carretilla, rastrillo, alambre, etc. Para luego nivelar y proceder a marcar los surcos con alambre para tener los surcos con líneas rectas; dos días antes de la siembra del pepino se realizó la desinfección del suelo de forma mecánica a través de los rayos solares removiendo la tierra.

Análisis del suelo: Se realizó antes de la implementación del cultivo, para esto se hizo un reconocimiento de la parcela a trabajar, la obtención de muestras se hizo con una herramienta llamada (saca bocado), se tomó 10 muestras y cada muestra con una profundidad de 20 cm., logrando completar 1 kg. de la muestra para llevarla a laboratorio.

Con los resultados obtenidos mediante la interpretación de los resultados y las necesidades del cultivo se realizó la implementación de fertilización al suelo.

Medición y delimitación de parcelas: Se procedió a medir la parcela para los 12 tratamientos que se necesita.

Colocación de letreros a cada tratamiento: Se hizo la colocación de los letreros para una mejor identificación de cada tratamiento.

2.5.3.1.2. Siembra

Se realizará siembra en bandejas almacigueras, después se pasará a campo abierto una vez germinadas, con 1 a dos hojas verdaderas con 1 plántula por cada sitio de semilla híbrida y certificada de pepino.

Para la obtención de nuestros plantines se utilizó materia orgánica, vegetal y suelo previamente desinfectado, bandejas plásticas con 128 huecos, en el cual se colocó 1 semilla por hueco, y durante el desarrollo de estas plántulas se hizo el riego todos los días.

Riego: El sistema a utilizar es el riego por goteo para ahorrar agua al entregarla directamente a las raíces, reducir la proliferación de malezas, disminuir la aparición de enfermedades en las plantas.

Este sistema de riego se puede configurar fácilmente para diferentes tamaños y formas de áreas de cultivo, incluyendo invernaderos y jardines.

Tutorado: Para mantener una planta erguida y mejor aireación y la realización de las labores culturales.

Se realizó el cavado de posos para los postes que van en los extremos del largo de la parcela en cada surco, y al medio se colocó palos o varillas para poder sujetar el alambre el cual irán sujetos los pepinos una vez alcance una altura apropiada para ser amarradas con un hilo al mismo alambre.

2.5.3.1.3. Cosecha

Se realiza una cosecha manualmente después de los 60 días después del trasplante.

2.5.4. Variables a evaluar

- Porcentaje de germinación.
- Altura de la planta se toma de la base de la planta o tallo inferior.
- Número de flores/planta.
- Número de frutos/planta.
- Rendimiento/parcela.
- Rendimiento/hectárea.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

El ensayo tuvo una duración de 120 días desde la siembra hasta la finalización de la cosecha, se inició el 05 de octubre 2025 – finalizó 05 de febrero de 2026, en el transcurso del ciclo del cultivo se tomaron los datos de campo correspondientes.

En base a los objetivos planteados para esta investigación se presenta a continuación los resultados con sus respectivos análisis e interpretaciones.

3.2. Porcentaje de germinación (%)

La germinación corresponde a la variedad 1 y 2 con 90%.

3.3. Altura de la planta en cm. a los 60 días

Cuadro 6. Altura a los 60 días o mitad del ciclo de la planta

TRATAMIENTO	RÉPLICAS			Σ	$\bar{X}$
	I	II	III		
T1 (V1D1)	55	50	40	145	48,3
T2 (V1D2)	40	60	60	160	53,3
T3 (V2D1)	65	65	55	185	61,6
T4 (V2D2)	55	50	65	170	56,6
TOTAL	215	225	220	660	54,7

En el cuadro 6 referente a la altura de planta, se tiene el de mayor altura el T3 (V2D1) con 61,6 cm. y el de menor altura es el T1 (V1D1) con 47,6 cm.

Cuadro 7. Interacción variedad y densidad

DENSIDAD VARIEDAD	D1	D2	TOTAL	$\bar{X}$
V1	145	160	305	50,8
V2	185	170	355	59,1
TOTAL	328	330	660	
$\bar{X}$	54,6	55		

En el cuadro número 7 el factor variedad el de mayor altura es V2 con 59,1 cm. siguiendo la variedad V1 con 50,8 cm.

En el factor densidad el de mejor altura es D1 con 54,6 cm. siguiendo la D2 con 55 cm.

Cuadro 8. Análisis de la varianza de la altura de la planta a 60 días

Fuentes de Variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
Repeticiones.	2	12,5	6,3	0,07		
Tratamientos.	3	283,33	94,4	1,02	3,33	5,64
Factor A.	1	208,3	208,3	2,26	4,96	10,04
Factor B.	1	0,0	0,0	0,00	4,10	7,56
Inter. FA/FB.	1	283,3	283,3	3,07	4,10	7,56
Error.	6	554,17	92,4			
Total.	11					

En el cuadro 8 del análisis de varianza se tiene las repeticiones, tratamientos, factor A variedad, factor densidad B, interacción A-B, no son significativos.

Promedios de altura de la planta

Gráfica 1. Altura de la planta a los 60 días



Discusión: Jheni(2016) obtuvo un crecimiento a los 60 días de 61,6 cm. con el tratamiento 3, variedad marquetmore; siendo el mismo valor que obtuvimos con el tratamiento 3, variedad certificada Poinsett. 61,6cm.

3.4. Datos de altura a los 120 días o fin del ciclo productivo en cm.

Cuadro 9. Altura de la planta a los 120 días en cm.

TRATAMIENTO	RÉPLICAS			Σ	$\bar{X}$
	I	II	III		
T1(V1D1)	110	100	80	290	96,6
T2(V1D2)	80	120	120	320	130
T3(V2D1)	130	130	110	370	123,3
T4(V2D2)	110	100	130	340	113,3
TOTAL	430	450	440	1320	115,8

En el cuadro número 9 referente a la altura de planta tiene mayor altura el T2(V1D2) con 130 cm. y el de menor altura es el T1(V1D1) con 96,6 cm.

Cuadro 10. Interacción variedad y densidad a los 120 días en cm.

DENSIDAD VARIEDAD	D1	D2	TOTAL	$\bar{X}$
V1	290	320	610	101,6
V2	370	340	710	118,3
TOTAL	660	660	1320	
$\bar{X}$	110	110		

En el cuadro número 10 el factor variedad el de mayor altura es V2 con 118,3 cm. siguiendo la variedad V1 con 101,6 cm.

En el factor densidad ambas tienen el mismo resultado D1 con 110 y D2 110 cm.

Cuadro 11. Análisis de la varianza de altura de la planta a los 120 días en cm.

Fuentes de Variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
Repeticiones.	2	50	25	7,8		
Tratamientos.	3	1133,3	377,7	0,1	3,33	5,64
Factor A.	1	833,3	833,3	0,2	4,96	10,04
Factor B.	1	0	0	0	4,10	7,56
Inter. FA/FB.	1	300	300	0,0	4,10	7,56
Error.	6	19116,7	3186,1			
Total.	11					

En el cuadro 11 del análisis de varianza se tiene que los tratamientos, factor variedad, factor densidad e interacción A-B, no son significativos.

Promedios de altura de la planta

Gráfica 2 Altura de la planta a los 120 días en cm.



Discusión: (Díaz,2018) al evaluar el comportamiento fenológico de pepino variedad 'indio' con diferentes porcentajes de compost en invernadero presentando una altura máxima de 190,53 cm., siendo nuestro trabajo el más alto con el T3=370cm. con la variedad certificada Poinsett.

3.5. Número de flores/planta

Cuadro 12. Número de flores/planta

TRATAMIENTO	RÉPLICAS			Σ	$\bar{X}$
	I	II	III		
T1(V1D1)	19	18	20	57	19
T2(V1D2)	18	21	24	63	21
T3(V2D1)	25	24	22	71	23,6
T4(V2D2)	22	16	25	63	21
TOTAL.	84	79	91	254	21,1

En el cuadro 12 se tiene de mayor número de flores por planta al tratamiento T3(V2D1) con 23,6 número de flores por planta y el de menor número es el tratamiento T1(V1D1) con 19 número de flores por planta.

Cuadro 13. Interacción variedad y densidad

DENSIDAD VARIEDAD	D1	D2	TOTAL	$\bar{X}$
V1	57	63	120	20
V2	71	63	134	22,3
TOTAL	128	126	254	
$\bar{X}$	21,3	21		

En el cuadro número 13 el factor variedad el de mayor número de flores por planta es V2 con 22,3, siguiendo la variedad V1 con 20 flores por planta.

En el factor densidad el de mejor número de flores por planta es D1 con 21,3 siguiendo la D2 con 21 número de flores por planta.

Análisis de la varianza

Cuadro 14. Análisis de varianza de número de flores

Fuentes de Variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
Repeticiones.	2	18,2	9,1	1,1		
Tratamientos.	3	32,7	10,9	1,3	3,33	5,64

Factor A.	1	16,3	16,3	2,0	4,96	10,04
Factor B.	1	0,3	0,3	0,03	4,10	7,56
Inter. FA/FB.	1	43,3	43,3	5,3*	4,10	7,56
Error.	6	48,8	8,1			
Total.	11					

En el cuadro 14 del análisis de la varianza se tiene que los tratamientos, factor A-variedad, factor B-densidad no son significativos, la interacción A-B si son significativamente diferentes por lo tanto se debe realizar una prueba de tukey.

Cuadro 15. Prueba de Tukey, número de flores

T3	T4	T2	T1	
23,6	21	21	19	VALOR CRÍTICO
A	A	A	A	6,99

Esta prueba nos indica que no existen diferencias significativas.

Promedio de flores de la planta

Gráfica 3. Número de flores de la planta



Discusión: El tratamiento que presentó mayor media es el T3 con 71 flores/planta con la variedad Poinsett. Los resultados son superiores a los de Madeley2016 que obtuvo 62-69 flores/planta con la variedad híbrido Thunder.

3.6. Número de frutos/planta

Cuadro 16. Número de frutos

TRATAMIENTO	RÉPLICAS			Σ	$\bar{X}$
	I	II	III		
T1(V1D1)	18	17	18	53	17,6
T28V1D2)	16	20	22	58	19,3
T3(V2D1)	23	22	20	65	21,6
T4(V2D2)	20	14	24	58	19,3
TOTAL	77	73	84	234	19,4

En el cuadro 16 se tiene de mayor número de frutos por planta al tratamiento T3(V2D1) con 21,6 número de frutos por planta y el de menor número es el tratamiento T1(V1D1) con 17,6 número de frutos por planta.

Cuadro 17. Interacción variedad y densidad número de flores

DENSIDAD VARIEDAD	D1	D2	TOTAL	$\bar{X}$
V1	53	58	111	18,5
V2	65	58	123	20,5
TOTAL	118	116	234	
$\bar{X}$	19,6	19,3		

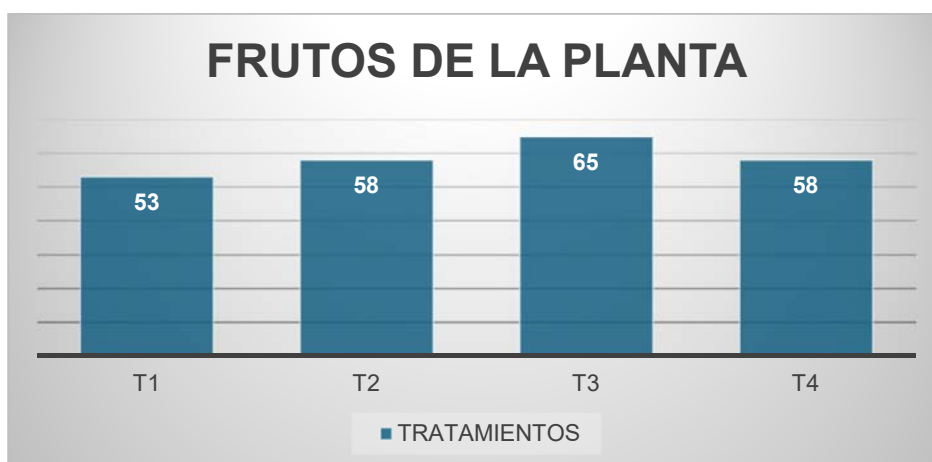
En el cuadro número 17 el factor variedad el de mayor número de frutos es V2 con 20,5. siguiendo la variedad V1 con 18,5 número de frutos por planta.

En el factor densidad el de mejor número de frutos es D1 con 19,6. siguiendo la D2 con 19,3 número de frutos por planta.

Cuadro 18. Análisis de la varianza

Fuentes de Variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
Repeticiones.	2	15,5	7,75	0,7		
Tratamientos.	3	24,3	8,1	0,8	3,33	5,64
Factor A.	1	12	12	1,2	4,96	10,04
Factor B.	1	0,3	0,3	0,03	4,10	7,56
Inter. FA/FB.	1	12	12	1,2	4,10	7,56
Error.	6	59,2	9,8			
Total.	11					

En el cuadro 18 del análisis de la varianza se tiene que los tratamientos, factor A-variedad, factor B-densidad, la interacción A-B, no son significativos.

Grafica 4 promedio de frutos de la planta

Discusión: El tratamiento que presentó mayor número de frutos es el T3 con un promedio de 65 frutos/planta los resultados son superiores a la de Pérez (2017) que obtuvo 49,4 frutos/planta con la variedad 'Katrina'.

3.7. Peso de fruto/parcela en kg

Cuadro 19. Peso de fruto/parcela en kg.

TRATAMIENTO	RÉPLICAS			Σ	$\bar{X}$
	I	II	III		
T1(V1D1)	25,4	24,5	22,5	72,4	24,1
T2(V1D2)	18,7	24,7	25,4	68,8	22,9
T3(V2D1)	27,7	25,4	23,5	76,6	25,5
T4(V2D2)	19,5	15,6	22,4	57,5	19,1
TOTAL.	91,3	90,2	93,8	275,3	22,9

En el cuadro 19 se tiene que de mayor peso de frutos por parcela es el tratamiento T3(V2D1) con 25,5 kg, y el de menor peso por parcela es el tratamiento T4(V2D2) con 19,1 kg.

Cuadro 20. Interacción variedad y densidad peso del fruto/parcela en kg.

DENSIDAD VARIEDAD	D1	D2	TOTAL	$\bar{X}$
V1	72,4	68,8	141,2	23,5
V2	76,6	57,5	134,1	22,3
TOTAL	149	126,3	275,3	
$\bar{X}$	24,8	21,0		

En el cuadro número 20 el factor variedad el de mayor peso de fruto es V1 con 23,5 kg. siguiendo la variedad V2 con 22,3 kg de peso de fruto/planta.

En el factor densidad el de mejor peso de fruto es D1 con 24,8 kg. siguiendo la D2 con 21,0 kg de peso de fruto/planta.

Cuadro 21. Análisis de la varianza

Fuentes de Variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
Repeticiones.	2	1,7	0,8	0,07		
Tratamientos.	3	67,1	22,3	2,1	3,33	5,64
Factor A.	1	4,2	4,2	0,4	4,96	10,04
Factor B.	1	42,9	42,9	4,2	4,10	7,56
Inter. FA/FB.	1	20	20	1,9	4,10	7,56
Error.	6	61,2	10,2			
Total.	11					

En el cuadro 21 del análisis de la varianza se tiene que los tratamientos, factor A-variedad, la interacción A-B, no son significativos, siendo el factor B-densidad significativamente diferente, por tanto, se tiene que hacer la prueba de tukey.

Cuadro 22. Prueba de tukey para el peso de frutos/parcela

T3	T1	T2	T4	
25,5	24,1	22,9	19,1	VALOR CRÍTICO
A	A	A	A	4,26

Esta prueba nos indica que no existen diferencias significativas.

3.8. Rendimiento Toneladas/Hectárea

Cuadro 23. Rendimiento tn/ha

TRATAMIENTO	RÉPLICAS			Σ	$\bar{X}$
	I	II	III		
T1(V1D1)	21,17	20,41	18,75	60,33	20,11
T2(V1D2)	15,5	20,5	21,17	57,17	19,05
T3(V2D1)	23,0	21,17	19,5	63,67	21,2
T4(V2D2)	16,25	13	18,6	47,85	15,95
TOTAL	75,92	75,08	78,02	229,02	19,07

En el cuadro 23 se tiene que de mayor peso es el tratamiento T3(V2D1) con 21,2 TN/ha, y el de menor peso es el tratamiento T4(V2D2) con 15,95 Tn/ha.

Cuadro 24. Interacción variedad y densidad toneladas/hectárea

DENSIDAD VARIEDAD	D1	D2	TOTAL	$\bar{X}$
V1	60,3	57,17	117,5	19,5
V2	63,67	47,85	111,5	18,5
TOTAL	124	105,0	229	
$\bar{X}$	20,6	17,5		

En el cuadro número 24 el factor variedad el de mayor peso es V1 con 19,5 Tn/ha. siguiendo la variedad V2 con 18,5 Tn/ha.

En el factor densidad el de mejor peso es D1 con 20,6 Tn/ha. siguiendo la D2 con 17,5 Tn/ha.

Cuadro 25. Análisis de la varianza

Fuentes de Variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
Repeticiones.	2	1,14	0,6	0,08		
Tratamientos.	3	46,36	15,5	2,15	3,33	5,64
Factor A.	1	3,0	3,0	0,42	4,96	10,04

Factor B.	1	30,0	30,0	4,18	4,10	7,56
Inter. FA/FB.	1	13,4	13,4	1,86	4,10	7,56
Error.	6	43,06	7,2			
Total.	11	90,5631				

En el cuadro 25 del análisis de la varianza se tiene que los tratamientos, factor A, inter. FA/FB no son significativos, siendo el factor B significativamente diferente.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos propuestos y los resultados obtenidos en el análisis de cada variable se tienen las siguientes conclusiones:

- En lo referente a las densidades el mejor comportamiento es la densidad D1(25cm) con 20,6 tn/ha, siguiendo en importancia la D2(30cm.) con 17,5 tn/ha.
- En las variedades la que tiene mayor rendimiento es la variedad V1(aladdin fl) con 19,5 tn/ha, siguiendo la variedad V2(poinsett) con 18,5 th/ha.
- La mejor respuesta se tiene en el T3(V2D1) con 21,2 tn/ha, le sigue en importancia el tratamiento T1(V1D1) con 20,11 tn/ha.
- El de menor rendimiento se tiene el tratamiento T4(V2D2) con 15,95 tn/ha.
- Las densidades que tuvieron mayor rendimiento son: La densidad 1=25cm. y le sigue la densidad 2= 30cm.
 - 1) T3(V2D1) = 21,22 tn/ha.
 - 2) T1(V1D1) = 20,11 tn/ha.
 - 3) T2(V1D2) = 19,05 tn/ha.
 - 4) T4(V2D2) = 15,95 tn/ha.

En la evaluación de la altura de planta a los 60 días, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$ y 001) entre las dos variedades de pepino, las dos densidades de siembra ni en la interacción de ambos factores, lo que indica que, bajo las condiciones en que se realizó el experimento, estas variables no influyeron en el crecimiento en altura del cultivo; en consecuencia, la altura de planta no constituye un criterio determinante para diferenciar el comportamiento agronómico de los tratamientos evaluados.

En la variable número de flores por planta, no se encontraron diferencias significativas entre las variedades ni entre las densidades de siembra evaluadas de forma independiente ($p > 0,05$ y 001). Sin embargo, se evidenció una interacción significativa entre ambos factores ($p < 0,05$), lo que indica que la producción de flores depende de la combinación específica entre variedad y densidad de siembra. En este sentido, el comportamiento de cada variedad varía según la densidad utilizada, por lo que la selección de la mejor alternativa agronómica debe basarse en la evaluación conjunta de ambos factores.

En la variable número de frutos por planta, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) entre las variedades, las densidades de siembra ni en la interacción entre ambos factores, lo que indica que, bajo las condiciones del experimento, estos tratamientos no influyeron en la producción de frutos por planta en el cultivo de pepino. En consecuencia, todas las combinaciones evaluadas presentaron un comportamiento similar en esta variable.

En la variable rendimiento (t/ha), no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) entre las variedades evaluadas, las densidades de siembra ni en la interacción entre ambos factores, lo que indica que, bajo las condiciones del experimento, los tratamientos aplicados no influyeron de manera significativa en la producción total del cultivo de pepino. El resultado, en rendimiento se mantuvo similar en todas las combinaciones evaluadas.

4.2. RECOMENDACIONES

Según nuestras conclusiones tenemos las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda utilizar en este cultivo la densidad D1(25cm.) con la variedad V1(híbrida).
- Es importante seguir investigando las densidades y otras variedades.
- Se recomienda considerar principalmente la **densidad de siembra** como factor de manejo agronómico, ya que en algunas variables evaluadas (como número

de frutos por planta) mostró influencia significativa en el comportamiento del cultivo.

- Se sugiere que futuras investigaciones incluyan **más niveles de densidad de siembra**, con el fin de determinar con mayor precisión el espaciamiento óptimo para maximizar el rendimiento del pepino.
- Debido a que las **variedades no mostraron diferencias significativas en la mayoría de las variables evaluadas**, se recomienda que los productores puedan utilizar cualquiera de las variedades estudiadas, priorizando otros criterios como disponibilidad, costo o resistencia.
- Se recomienda ampliar el estudio incorporando variables adicionales como **rendimiento en kg/ha, calidad del fruto y vida postcosecha**, ya que estas pueden mostrar diferencias más relevantes a nivel productivo.
- Se sugiere realizar el ensayo en **diferentes condiciones agroclimáticas y épocas del año**, para validar la estabilidad de los resultados obtenidos.