

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.**



**Evaluación agronómica comparativa de seis materiales genéticos de chile de
colores (*Capsicum annuum*) bajo invernadero.**

PRESENTADO POR:

YENI TERESA LORENZO SOSA

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

NOVIEMBRE, 2025

Evaluación agronómica comparativa de seis materiales genéticos de chile de colores
(*Capsicum annuum*.) bajo invernadero.

POR:

YENI TERESA LORENZO SOSA

PhD. JOSE SANTIAGO MARADIAGA
Asesor principal

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

NOVIEMBRE, 2025

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO, porque siempre ha estado conmigo en los momentos buenos y en los malos, dándome fuerzas, sabiduría, entendimiento y paz en mi alma, para seguir adelante sin desmayar y darme el privilegio de culminar mi carrera universitaria.

A mis padres **EUGENIO LORENZO Y ERLINDA SOSA**. Por ser mi apoyo durante esta etapa, por su amor incondicional y por creer en mi incluso en los días que yo dudaba. Este logro no sería posible sin su apoyo sus sacrificios y los valores que me inculcaron.

A mi hermanito que me cuida desde el cielo **JOSE ANCELMO LORENZO SOSA, (QDDG)**, quien se convirtió en mi ángel guardián y mi estrella más brillante, este logro es para ti, con todo el amor que sigue intacto en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a **DIOS TODOPODEROSO**, por darme la vida, la salud, y la oportunidad de haber entrado a la universidad, por estar siempre conmigo incluso en los momentos más difíciles.

A mis amados padres **EUGENIO LORENZO y ERLINDA SOSA**, gracias por su amor incondicional, sus sacrificios y por ser la fuente de mi inspiración.

A mis queridos hermanos(as) **OSCAR, WILMER, CLAUDIA, LAURA, ANCEL (QDDG), FERNANDA Y LILIAN**, por cada palabra de aliento, por su paciencia y por recordarme siempre lo importante de luchar por mis metas.

A mi alma mater, **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por ser el hogar del conocimiento que me brindo las herramientas, y la visión necesaria para convertirme en lo profesional que soy hoy.

A mi terna de asesores **PhD. José Santiago Maradiaga, M.SC. Edwar Rivera y el ING Alex López**, por creer en el potencial de este trabajo y por el tiempo dedicado a compartir su sabiduría, más que guías, fueron mis maestros, ayudándome a pulir mis ideas y a evaluar la calidad de esta tesis.

A la sección de hortalizas por brindarme su apoyo para poder llevar a cabo este trabajo de investigación. y amigos por su amistad y todos los momentos especiales que vivimos juntos, en especial a **ALVARO DANILO ZAPATA** por sus consejos, su apoyo y la motivación necesarias para seguir adelante.

Contenido

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos.	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1. Importancia del cultivo de chile (<i>Capsicum annuum spp</i>).	3
3.2. Diversidad genética en chile de colores	3
3.3. Evaluación agronómica en invernadero	3
3.4. Parámetros agronómicos relevantes	4
3.5. Condiciones ambientales y su influencia en el cultivo de chile	4
3.6. Evaluación de rendimiento y componentes de rendimiento	5
3.7. Tendencias recientes en la producción global de chile.....	5
3.8. Innovaciones tecnológicas en el cultivo de chile.....	7
3.9. Desafíos y oportunidades en la producción de chile bajo cambio climático.....	8
3.10. Materiales genéticos disponibles en el mercado.	9
3.10.1. . T1. Cortes f1.....	9
3.10.2. . T2- Original f1	10
3.10.3. . T3- Chile Amarillo Dicaprio f1	11
3.10.4. . T4- Mozart F1.....	12
3.10.5. . T5. Chile Rojo, Triple 5 F1	13
3.10.6. . T6- Pimiento Lamuyo E20L.....	14
3.11. Perspectivas futuras y recomendaciones	¡Error! Marcador no definido.

IV. METODOLOGIA.....	15
5.3. Manejo del experimento.	17
5.3.2. Sustratos	17
5.3.3. Lavado y Desinfección bandejas.	17
5.3.4. Llenado de bandejas	17
5.3.10. Riego.....	20
5.3.11. Fertilización	20
5.3.12. Plagas y enfermedades en el cultivo.....	21
5.3.14. Control de malezas y plagas en el cultivo de chile.....	22
5.1. Modelo experimental y descripción de tratamientos.....	23
5.4. Variables a evaluar	25
VI. RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
VII. CONCLUSIONES	35
VIII. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del experimento de 6 materiales de chiles de colores.....	15
Figura 2 definición de la poda de formación y en "V"	22
Figura 3. Esquema de la forma que está sembrado el chile.....	24
Figura 4. Altura de la planta en los tratamientos evaluados.....	28
Figura 5. Diametro de las plantas según los distintos tratamientos evaluados.....	29
Figura 6. Diámetros del fruto según los distintos tratamientos evaluados.	31
Figura 7. Longitud del fruto de las plantas según los distintos tratamientos evaluados	32
Figura 8. Peso de los frutos según los distintos tratamientos evaluados.....	34

LISTA DE CUADROS

Tabla 1. Tratamientos experimentales con diferentes materiales genéticos de chile de colores (Capsicum spp.) en condiciones de invernadero.....	24
Tabla 2. Resumen de ANAVA y sus cuadrados medios para el análisis agronómico de 6 materiales genéticos de chiles de colores en invernadero.	40
Tabla 3 Valores medios del análisis agronómico de 6 materiales genéticos de chile de colores en invernadero.....	40

LISTA DE ANEXOS.

Ilustración 1	Análisis de la variable de chile de altura de la planta.	41
Ilustración 2	análisis de varianza de la variable del diámetro de la planta.	41
Ilustración 3	análisis de varianza de la variable altura del fruto.....	42
Ilustración 4	análisis de varianza de la variable diámetro del fruto.....	42
Ilustración 5	análisis de varianza de la variable peso del fruto.....	43
Ilustración 6	medias de la variable altura del fruto.....	43
Ilustración 7	medias de la variable de diámetro del tallo.....	44
Ilustración 8	medias de la variable diámetro del fruto.....	44
Ilustración 9	medias de la variable altura del fruto.....	45
Ilustración 10	medias de la variable peso del fruto.....	45
Ilustración 11	fertilización del cultivo de chile.....	46
Ilustración 12	Desinfección de bandejas.....	47
Ilustración 13	Llenado de bandejas.	47
Ilustración 14	Llenado de bandejas.....	47
Ilustración 15	Trasplante de materiales genéticos.	47
Ilustración 16	tutorado de materiales genéticos de chile	48
Ilustración 17	tutorado	48
Ilustración 18	Riego.....	48
Ilustración 19	Productos químicos utilizados en el cultivo de chile para combatir plagas.....	49

Lorenzo Sosa, YL. 2025. Evaluación Agronómica de seis materiales genéticos de chiles de colores en invernadero en la Universidad Nacional de Agricultura, Honduras. Informe Final de Investigación. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. p.55

RESUMEN

El trabajo se realizó en la Universidad Nacional de Agricultura, en la ciudad de Catacamas, departamento de Olancho, Honduras, con el objetivo de evaluar agronómicamente seis materiales genéticos de chiles de colores (*Capsicum annuum*) en invernadero, los tratamientos evaluados fueron seis, Cortes f1 (T1), Orginale f1 (T2), Dicaprio f1(T3), Mozart f1(T4), Triple 5 f1(T5), y pimiento Lamuyo(T6), teniendo en total seis tratamientos con cuatro repeticiones siendo 24 unidades experimentales, cada unidad experimental estaba establecida por 20 plantas siendo en total 480 plantas en todo el experimento, se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) bajo un diseño completamente al azar (DCA), estadísticamente hubo diferencias significativas en todas las variables evaluadas en la cual fueron: altura de la planta, diámetro del tallo, longitud del fruto, diámetro del fruto y peso del fruto, se aplicó las pruebas de Tukey (HSD), con un nivel de significancia al 5 %, este procedimiento permitió separar las medias y agrupar los tratamientos según su comportamiento en cada variable, El tratamiento T6 (Lamuyo) presentó el mejor rendimiento, destacándose por obtener la mayor longitud de fruto (11.1 cm) y el mayor peso promedio (0.22 lbs), lo que evidencia su superioridad productiva bajo condiciones de invernadero. Por el contrario, el tratamiento T1 (Cortes f1) registró el menor rendimiento, presentando el peso de fruto más bajo (0.17 lbs) y el menor diámetro de fruto (46.3 mm), pese a ser el material con mayor altura de planta. Estos resultados reflejan una variabilidad significativa entre los materiales evaluados, permitiendo identificar genotipos con mayor potencial productivo para su posible uso en programas de selección y manejo.

Palabras claves: Chiles de colores; materiales genéticos; invernadero; rendimiento agronómico; crecimiento vegetativo; características del fruto; variabilidad genética; genotipos.

I. INTRODUCCION

El género *Capsicum* es originario de América del Sur (los Andes y cuenca superior del Amazonas, Perú, Bolivia, Argentina y Brasil, hallaron restos de este cultivo en el Valle de Tehuacán de Puebla encontrados entre el 5000 y el 7000 a.C. la historia ha señalado consistentemente que el centro de origen de los chiles es el nuevo chile. Los restos encontrados en yacimientos arqueológicos así lo demuestran. ellos tienen descubierta una cáscara de pimienta de más de 2.000 años de antigüedad. (Rios, 2001)

En Honduras, los pimientos dulces tienen una gran demanda durante todo el año, sin embargo, la mayor demanda de este producto se concentra en el mercado de El Salvador, el cual es un servicio muy rentable para los productores de chile. (FHIA)

La producción del chile (*Capsicum Annum*) en nuestro entorno es cada día más difícil debido a la alta incidencia de plagas y enfermedades en el medio ambiente, la construcción de estructuras como casas de malla surgió como una alternativa para aislar estos cultivos de insectos para controlar plagas y crear condiciones favorables para su desarrollo y producción. La experiencia de cultivo de pimienta es utilizando tecnología de casa de malla en este proyecto se enmarca en el resultado con la promoción de la agricultura sostenible, la comercialización y la adaptación al cambio climático. (Morales, 2018)

Así, el presente estudio tiene como propósito evaluar agronómicamente seis materiales genéticos de chile de colores cultivados en invernadero, con el objetivo de determinar su adaptación, rendimiento y características de desarrollo dentro del contexto agroclimático de la Universidad Nacional de Agricultura.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general.

- Evaluación agronómica de seis variedades de chile de diferentes colores (*Capsicum annuum*) bajo invernadero en la Universidad Nacional de Agricultura.

2.2 Objetivos específicos.

- Comparar el rendimiento potencial de los seis materiales genéticos de chile de colores a partir de las variables productivas evaluadas, con el fin de identificar los materiales más sobresalientes para su posible aprovechamiento agrícola y comercial.
- Determinar el rendimiento y sus componentes para cada uno de los materiales genéticos evaluados en invernadero.
- Verificar la calidad del fruto, considerando características como peso promedio, tamaño, y forma, de cada uno de los materiales genéticos.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Importancia del cultivo de chile (*Capsicum annuum*).

El chile es un cultivo de gran relevancia económica, social y alimentaria en muchos países, especialmente en América Latina. El género *Capsicum* comprende más de 30 especies, de las cuales cinco han sido domesticadas, destacándose *Capsicum annuum*, *C. chinense* y *C. frutescens* por su amplio cultivo y diversidad de usos (Bosland y Votava, 2012). Además de su valor gastronómico, el chile constituye una notable fuente de compuestos bioactivos, como la capsaicina, carotenoides y vitamina C, que le otorgan propiedades nutraceuticas (Barbero 2014).

3.2.Diversidad genética en chile de colores

La diversidad genética dentro del género *Capsicum annuum* ha sido objeto de amplia documentación y representa un recurso fundamental para los programas de mejoramiento genético. Esta variabilidad se manifiesta en características fenotípicas tales como el color, la forma, el tamaño del fruto y la tolerancia a condiciones ambientales adversas (Tripodi et al., 2020). Los chiles de colores, en particular, son apreciados no solo por su atractivo comercial, sino también por su contenido diferencial de antioxidantes naturales ((López,2015).

3.3.Evaluación agronómica en invernadero

La utilización de invernaderos permite un control preciso de las condiciones ambientales y la evaluación del comportamiento de diferentes genotipos con mayor exactitud. En estos entornos, variables como la temperatura, la humedad y la radiación se mantienen estables, lo que minimiza el ruido ambiental en los experimentos y mejora la comparabilidad entre

los materiales genéticos Este tipo de evaluación es crucial para identificar aquellos genotipos que presentan un buen rendimiento y una adecuada adaptación en condiciones protegidas. (Cruz-Lázaro, 2019).

3.4. Parámetros agronómicos relevantes

Las investigaciones agronómicas en Chile suelen centrarse en variables como la altura de la planta, el número de ramas, el total de frutos por planta, el peso promedio del fruto y el rendimiento total por unidad de superficie. Estos indicadores son esenciales para determinar el potencial productivo y comercial de cada genotipo. Asimismo, la calidad del fruto, que abarca aspectos como el tamaño, la forma, el color y la firmeza, se convierte en un factor decisivo para su aceptación en el mercado (Mejía, 2021).

3.5. Condiciones ambientales y su influencia en el cultivo de Chile

Las condiciones ambientales juegan un papel crucial en el crecimiento y desarrollo del Chile. Factores como la temperatura, la luz, la humedad relativa y el régimen hídrico tienen un impacto directo en la floración, la fructificación y la acumulación de compuestos bioactivos en los frutos. En entornos de invernadero, la capacidad de controlar estas variables permite optimizar el desarrollo fenológico de la planta y mejorar la calidad del fruto. (Pérez-Castañeda, 2015)

El rango óptimo de temperatura para el crecimiento de *Capsicum annuum* . se sitúa entre 20 y 30 °C; sin embargo, las temperaturas extremas pueden provocar el aborto floral y reducir el cuajado de frutos (Sung et al., 2018). Por otro lado, la intensidad de la luz influye en la fotosíntesis, lo que, a su vez, afecta la acumulación de biomasa y el rendimiento final. (Delgado Maltes. 2018)

3.6. Evaluación de rendimiento y componentes de rendimiento

El rendimiento del chile depende de diversos factores, incluyendo el número de frutos por planta, el peso promedio de cada fruto, el número de flores cuajadas y la duración del ciclo. Realizar comparaciones entre genotipos permite identificar aquellas variedades que presentan mejores características productivas (Álvarez, 2018).

Investigaciones similares han evidenciado que ciertas variedades muestran una notable estabilidad productiva en condiciones de invernadero, lo que las posiciona como opciones ideales para programas de mejoramiento genético y producción comercial (Álvarez, 2018).

3.7. Tendencias recientes en la producción global de chile

Según el Anuario Estadístico de la FAO 2023, la producción mundial de chiles y pimientos ha mostrado una tendencia al alza en la última década, impulsada por la creciente demanda tanto en mercados locales como internacionales. Este incremento se atribuye a factores como la diversificación de productos, la expansión de áreas cultivadas y la adopción de tecnologías mejoradas en la agricultura. (López, Á. 2015)

En América Latina y el Caribe, regiones como México, Perú y República Dominicana han fortalecido su posición como principales exportadores de chiles, beneficiándose de programas de apoyo a la agricultura sostenible y la mejora de infraestructuras de comercialización. (Holandés, 2023)

El cultivo de chile (*Capsicum annuum*.) mantiene una importancia significativa en la agricultura global. Según datos de FAOSTAT, la producción mundial de chiles y pimientos verdes ha mostrado una tendencia creciente en los últimos años, con una producción estimada de 36.1 millones de toneladas en 2022, en comparación con 34.5 millones de toneladas en 2020. Este aumento refleja la creciente demanda de estos cultivos tanto en mercados locales como internacionales. (Monge,2017).

En América Latina, países como México, Perú y Honduras han incrementado su producción de chile, impulsados por la demanda tanto para consumo fresco como para procesamiento industrial. En particular, Honduras ha experimentado un crecimiento en la producción de chile, con un aumento en las exportaciones hacia mercados centroamericanos y del Caribe. (Morales, 2018)

Según datos de la FAO, en 2023 la producción mundial de pimiento alcanzó un récord histórico de 38,310 millones de kilos. China lideró la producción con 17,104 millones de kilos, seguida por México (3,681 millones), Turquía (3,081 millones), Indonesia (3,061 millones) y España (1,389 millones). (Morales, 2018)

En cuanto al chile seco, en 2022 la producción mundial fue de aproximadamente 4.91 millones de toneladas, siendo India el principal productor con 1.9 millones de toneladas, seguido por Bangladesh, Etiopía, Tailandia y China. Estos datos reflejan una tendencia creciente en la producción de *Capsicum spp.*, impulsada por la demanda global y las condiciones agroclimáticas favorables en los países productores. (FAGRO, 2022)

3.8. Innovaciones tecnológicas en el cultivo de chile

La FAO ha promovido el uso de tecnologías innovadoras para mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la producción de chiles. Entre estas, destacan: Sistemas de riego por goteo: permiten un uso más eficiente del agua, esencial en zonas con estrés hídrico. Sensores de humedad y temperatura: facilitan el monitoreo en tiempo real de las condiciones del cultivo, optimizando las prácticas agrícolas. Aplicaciones móviles y plataformas digitales: brindan a los agricultores acceso a información sobre precios de mercado, pronósticos climáticos y recomendaciones agronómicas. (Monge,2017).

Recientes estudios han explorado prácticas agronómicas sostenibles para mejorar el rendimiento y la calidad del chile. Por ejemplo, investigaciones realizadas en México han demostrado que el uso de acolchado plástico y riego por goteo puede aumentar significativamente el rendimiento del chile jalapeño, además de mejorar la eficiencia en el uso del agua y reducir la incidencia de enfermedades. (FAGRO, 2022)

Asimismo, el uso de fertilizantes orgánicos, como la lombricomposta, ha mostrado ser una alternativa viable a los fertilizantes químicos, proporcionando nutrientes esenciales y mejorando la salud del suelo. Estos enfoques sostenibles no solo benefician al medio ambiente, sino que también pueden reducir los costos de producción para los agricultores. (FAGRO, 2022)

El mercado de *Capsicum* ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. En 2021, la producción global alcanzó aproximadamente 35 millones de toneladas métricas. Este aumento se atribuye a la creciente conciencia sobre los beneficios nutricionales del chile, su versatilidad culinaria y su uso en la medicina tradicional. Además, el consumo per cápita global de *Capsicum* ha aumentado de manera constante, con un promedio de 2.6 kg por persona en 2020, en comparación con 2.3 kg en 2018La demanda de productos orgánicos y la popularidad de las dietas vegetarianas y veganas también han contribuido al crecimiento del mercado, ya que el chile es una fuente rica en vitaminas A y C, antioxidantes y fibra dietética. (Monge,2017).

3.9. Desafíos y oportunidades en la producción de chile bajo cambio climático

El cambio climático representa un desafío significativo para la producción de chile, afectando factores como la disponibilidad de agua, la incidencia de plagas y enfermedades, y la variabilidad en los rendimientos. La FAO enfatiza la necesidad de adoptar prácticas agrícolas resilientes, incluyendo: Diversificación de cultivos: para reducir riesgos asociados a eventos climáticos extremos Uso de variedades tolerantes a condiciones adversas: desarrolladas mediante programas de mejoramiento genético. (Miranda, 2021)

Implementación de sistemas agroforestales: que integran árboles y cultivos, mejorando la biodiversidad y la estabilidad del ecosistema agrícola. Estas estrategias no solo mitigan los efectos negativos del cambio climático, sino que también ofrecen oportunidades para mejorar la sostenibilidad y rentabilidad del cultivo de chile. (Miranda, 2021)

La diversidad genética en las especies de *Capsicum* es crucial para el desarrollo de variedades adaptadas a diferentes condiciones ambientales y resistentes a enfermedades. Estudios recientes han identificado accesiones de chile con tolerancia al encharcamiento, una condición cada vez más común debido al cambio climático. Por ejemplo, investigaciones en Asia han evaluado la respuesta de diferentes accesiones de *Capsicum annuum* spp. al estrés por encharcamiento, identificando variedades con mejor desempeño bajo estas condiciones. (Morales 2018)

Además, la conservación y el estudio de variedades locales y silvestres de chile son esenciales para mantener la diversidad genética y desarrollar nuevas variedades que puedan enfrentar los desafíos del cambio climático y las demandas del mercado.

La investigación en el mejoramiento genético de *Capsicum spp.* ha avanzado significativamente, enfocándose en la resistencia a enfermedades, tolerancia a condiciones climáticas adversas y mejora de la calidad del fruto. Los programas de mejoramiento han utilizado la diversidad genética existente para desarrollar variedades adaptadas a diferentes regiones y sistemas de cultivo. (Rivera, 2022)

Además, la implementación de tecnologías como la agricultura de precisión y el uso de invernaderos ha permitido optimizar las condiciones de cultivo, mejorar el rendimiento y reducir el impacto ambiental. Estas innovaciones son esenciales para satisfacer la creciente demanda global y garantizar la sostenibilidad del cultivo de Chile. (Jaikel, 2010)

3.10. Materiales genéticos disponibles en el mercado.

3.10.1. . T1. Cortes f1.

Es una variedad de pimiento dulce apreciada por su fortaleza alta productividad y uniformidad. Las plantas se desarrollan con una estructura robusta, lo que permite un crecimiento uniforme de los frutos. Estos son generalmente duros, poseen paredes gruesas y tienen una gran calidad comercial. CORTES F1 es notable por su capacidad para adaptarse a diversas condiciones de cultivo, siendo perfecto para agricultores en áreas con variaciones climáticas.

Presenta resistencias genéticas a enfermedades importantes, lo que favorece la salud del cultivo y minimiza la necesidad de usar productos químicos en exceso. Su calidad de fruto y su duración después de la cosecha lo hacen idóneo para mercados exigentes. Asimismo, es una variedad recomendada para ciclos prolongados o de alta producción, ya que ofrece un buen rendimiento a lo largo de todo el cultivo. Su principal destino es el consumo fresco, aunque también se puede utilizar para un procesamiento ligero.

Viabilidad de la semilla: Las semillas de CORTES F1 presentan viabilidad del 88–95%, dependiendo del lote y condiciones de conservación. Mantienen germinación estable por 2 años en ambiente seco y fresco, y hasta 3–4 años en refrigeración. Su germinación es rápida y de alta energía, mostrando emergencia temprana bajo temperaturas óptimas. (Márquez,2007).

3.10.2. . T2- Original f1

Naranja ORGINALE F1 es un híbrido dedicado a la obtención de frutos que presentan un color naranja vibrante y atractivo. Este tono, que no es tan común en pimientos de venta, generalmente se relaciona con altos niveles de betacarotenos, lo que incrementa su valor tanto nutricional como comercial.

Los frutos tienden a ser sólidos, compactos y homogéneos, con paredes gruesas que favorecen su durabilidad en estanterías y su resistencia durante el transporte. La planta exhibe un crecimiento saludable y balanceado, lo que permite un adecuado desarrollo de los frutos sin afectar su salud.

ORGINALE F1 es valorado en mercados que demandan diversidad en colores y presentaciones, particularmente en supermercados, restaurantes y mezclas de pimientos. Este híbrido se adapta bien a una variedad de sistemas agrícolas, aunque destaca más en entornos controlados o semitecnificados. La producción es constante y confiable, con un alto porcentaje de frutas de calidad superior.

Gracias a su color único, ofrece un valor añadido significativo para los productores y vendedores. Viabilidad de la semilla mantiene entre 85%y 95% cuando esta nueva y almacenada correctamente. En condiciones adecuadas (lugar fresco, seco y oscuro), la semilla puede mantener buena viabilidad durante 2-3 años. (Morales, 2018)

3.10.3. . T3- Chile Amarillo Dicaprio f1

El híbrido Amarillo DICAPRIO F1 es un tipo de pimiento de un vibrante color amarillo, conocido por su atractiva apariencia y su textura sólida. Este tipo de planta genera frutos con la forma típica de los pimientos dulces, que poseen paredes gruesas y un sabor delicado, lo que lo hace muy deseable para mercados gourmet, ensaladas frescas y presentaciones comerciales de alto prestigio.

Las plantas crecen con vigor, mostrando una buena capacidad para cuajar incluso en situaciones de estrés moderado, asegurando así cosechas consistentes. DICAPRIO F1 se distingue por su notable uniformidad en los frutos y su habilidad para conservar la calidad después de la cosecha. Este híbrido está diseñado para sistemas de cultivo tecnificados como invernaderos, aunque también puede ser sembrado en el campo con un manejo apropiado.

Puede mostrar tolerancias a ciertas enfermedades dependiendo del programa de mejora genética, lo que ayuda a disminuir las pérdidas agrícolas y a mejorar los beneficios económicos. Su vibrante color amarillo se desarrolla de manera homogénea, lo que facilita la recolección selectiva. Resulta ideal para cultivadores que desean diversificar los colores y aumentar su competitividad en el mercado.

Viabilidad de la semilla: Las semillas de DICAPRIO F1 tienen una alta capacidad de supervivencia, generalmente entre el 90 y el 95%, siempre que sean adquiridas de un proveedor autorizado. Su duración en almacenamiento es de 2 años en condiciones normales y puede llegar hasta 3 años si se almacenan en frío y con baja humedad. La mejor germinación se logra a temperaturas de 25 a 28 °C y en sustratos bien aireados. (Pérez, 2019).

3.10.4. . T4- Mozart F1

MOZART F1 es un híbrido adaptable de pimiento dulce que se utiliza ampliamente por su rendimiento fiable y su capacidad para crecer en diferentes tipos de cultivo. Produce frutos de calidad superior, que suelen ser de tamaño mediano a grande, con buena firmeza y paredes sólidas. El color de los frutos puede variar (dependiendo de la línea genética), pero en general, se clasifica como un pimiento de alto valor en el mercado.

Las plantas de MOZART F1 muestran un vigor equilibrado, lo que favorece un desarrollo continuo y una producción extendida. Este híbrido es valorado por su resistencia o tolerancia a diversas enfermedades, lo que reduce los costos de manejo y pérdidas por patógenos. Su estabilidad lo convierte en una opción frecuente para los productores que desean disminuir riesgos y asegurar cosechas constantes.

La fruta cuenta con una buena vida en estanterías, lo que facilita su distribución a mercados locales y supermercados. MOZART F1 es apropiado tanto para el consumo en fresco como para procesos ligeros en la industria de alimentos. Viabilidad de la semilla: Las semillas de MOZART F1 generalmente presentan una viabilidad que oscila entre el 90 y el 96%, lo que las coloca entre las más elevadas en híbridos comerciales.

Conservarán una buena capacidad de germinación por hasta 2 años en condiciones de almacenamiento normales y hasta 4 años si se guardan en frío controlado. La aparición de plántulas es rápida y homogénea cuando el sustrato tiene una humedad constante. (Rodríguez, 2024).

3.10.5. . T5. Chile Rojo, Triple 5 F1

Es un tipo de pimiento dulce (*Capsicum annuum*) diseñado para ser cultivado intensivamente en campos o invernaderos. Su rasgo más destacado es su brillante color rojo que alcanza en su etapa de madurez, además de contar con una forma uniforme y paredes gruesas, características que le otorgan una excelente calidad en el mercado.

Los frutos son generalmente grandes, tienen superficies suaves y cuentan con una larga vida útil, lo que facilita su transporte y venta. Este híbrido es conocido por su robustez en el crecimiento, su buena capacidad para adaptarse a diversas condiciones climáticas y su consistencia en la producción. Su estructura permite una buena circulación de aire y entrada de luz, lo que ayuda a disminuir la aparición de enfermedades.

Igualmente, muestra resistencia a ciertos patógenos comunes que afectan al pimiento, como algunos virus o hongos del suelo, dependiendo del material genético del proveedor. TRIPLE 5 F1 es ideal para mercados que requieren un color rojo uniforme, alta calidad y una recolección continua.

Su cultivo exige una fertilización adecuada, el seguimiento del crecimiento y una poda ligera cuando se cultiva en invernadero para mejorar el tamaño y la forma del fruto. Viabilidad de la semilla: Las semillas híbridas de esta variedad tienden a mostrar una viabilidad entre el 85% y el 95%, variando según el lote y las condiciones de almacenamiento.

Pueden mantener su potencial de germinación durante un período de 1.5 a 2 años en un entorno de almacenamiento normal; sin embargo, si se guardan en condiciones controladas (baja humedad y temperaturas de 10 a 15 °C), su viabilidad puede durar hasta 3 años. La germinación usualmente se produce en un rango de 7 a 14 días a temperaturas de 25 a 28 °C. (Orozco, 2022).

3.10.6. . T6- Pimiento Lamuyo E20L

El pimiento Lamuyo E20L representa una variedad del tipo Lamuyo, destacándose por sus frutos grandes, alargados y con paredes gruesas. Esta variedad es muy valorada en los mercados de la región mediterránea y Latinoamérica gracias a su forma característica, su sabor dulce y su textura jugosa. E20L produce plantas fuertes que ramas bien, lo que facilita la cosecha continua de frutos de gran tamaño.

Su mayor beneficio radica en la consistencia en su forma y calidad, lo que lo convierte en una opción excelente para mercados tanto nacionales como internacionales. Los frutos suelen cambiar de un color verde intenso a un rojo brillante cuando alcanzan su madurez. El Lamuyo E20L necesita un manejo meticuloso de la fertilización y el riego para apoyar el crecimiento de sus grandes frutos; no obstante, muestra una buena adaptación a diversas condiciones climáticas.

Adicionalmente, puede mostrar resistencia a ciertas enfermedades, dependiendo de la procedencia del híbrido. Su principal aplicación es en consumo en fresco, en rellenos, asados y en la alta cocina, donde su tamaño notable es muy apreciado. En el ámbito de la producción comercial, se destaca por su alto rendimiento por planta y su buena aceptación entre los consumidores.

Viabilidad de la semilla: Las semillas de esta variedad presentan una viabilidad típica del 80–90%, ligeramente menor que algunos híbridos de frutos más pequeños debido al tipo de selección genética, pero aún muy alta para producción comercial. Su longevidad es de 1.5–2 años en almacén seco y fresco. Bajo manejo adecuado, pueden germinar en un rango de 8–14 días. (Erazo, 2018).

IV. METODOLOGIA

5.1.Ubicación del experimento.

El trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad Nacional De Agricultura (UNAG) ubicada 6 km al sur- este de la ciudad de Catacamas, Olancho, con una altitud de 350.79 SNM y promedios anuales de temperatura de 25.64 °C precipitaciones de 1,311.25 mm y una humedad relativa de 70 % y 85 %, estas condiciones, combinadas con un manejo adecuado dentro del invernadero, proporcionan un entorno favorable para la evaluación agronómica comparativa de los materiales genéticos de chile de colores (*Capsicum spp.*). (Depto., Ing. Agrícola U.N.A.G. 2025).

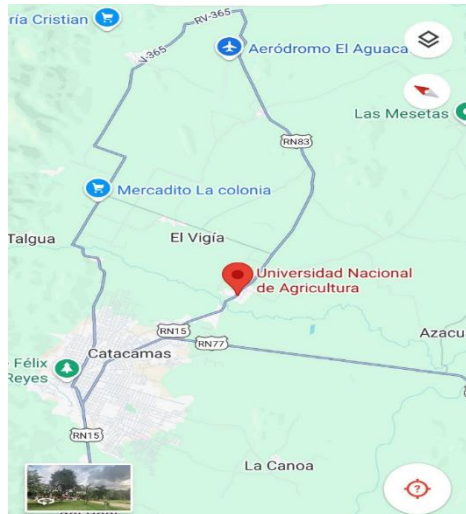


Figura 1. Ubicación del experimento de chiles de colores

5.2. Materiales y Equipo

Los siguientes son los materiales que se utilizaron en el estudio:

- Seis materiales genéticos de chile de colores (*Capsicum annuum spp.*)
- Bandejas de germinación de 162 cavidades
- Sustrato comercial Promex
- Etiquetas plásticas
- Marcador permanente
- Cinta métrica
- Regla milimétrica
- Balanza digital
- Tijeras de poda
- Sistema de riego
- Pie de rey
- Cuaderno de campo
- Cabuya.
- Planillas de recolección de datos
- Computadora con software estadístico (SPSS, R o Excel)

5.3. Manejo del experimento.

5.3.1. Producción de plántulas

Para la producción de plántulas, primero elegimos el tipo de bandeja a utilizar en el cual se eligieron seis bandejas de 162 celdas una bandeja por cada tratamiento. Una vez decidido que tipo de bandeja utilizar, elegimos el tamaño de celda para nuestro cultivo de chile utilizamos 2.5 tamaño de celda.

5.3.2. Sustratos

Una vez ya establecida el tipo de bandeja a usar, usamos el sustrato Promix.

5.3.3. Lavado y Desinfección bandejas.

Las bandejas de germinación se lavaron con agua a presión para eliminar residuos, y luego se utilizó 3cc por litro de agua de yodo y detergente, se sumergieron durante 10 minutos. Posteriormente, fueron enjuagadas con agua limpia y dejadas secar al aire (Anexo 14).

5.3.4. Llenado de bandejas

Una vez desinfectadas y secas, las bandejas de germinación fueron llenadas manualmente con el sustrato previamente homogeneizado. Se colocó el sustrato en cada cavidad, asegurando una compactación ligera y uniforme, sin ejercer presión excesiva, para facilitar la aireación y el drenaje adecuados. Durante el llenado, se verificó que no quedaran espacios vacíos o irregularidades que pudieran afectar la germinación y el desarrollo inicial de las plántulas. Las bandejas llenas fueron colocadas en mesas elevadas

dentro del invernadero, listas para la siembra de los materiales genéticos de Chile (*Capsicum annuum* spp.).

5.3.5. Siembra y Tapado

Previo a la siembra, se realizó una prueba de germinación con la cual se determinó la viabilidad de las semillas. La siembra se llevó a cabo de forma manual, colocando una semilla por espacio y cubriéndola posteriormente con el sustrato de manera simultánea. Durante el proceso de siembra, se desinfectó el área de trabajo y se tomaron las

precauciones necesarias para no afectar las semillas, garantizando así condiciones óptimas para su germinación y desarrollo inicial.

5.3.6. Apechados de bandejas

Esto se realizó para evitar la pérdida de humedad, por lo que las bandejas fueron colocadas en un lugar limpio y cubiertas con nailon para favorecer una mejor germinación. Se monitoreó constantemente el proceso, y a los siete días, cuando las semillas comenzaron a germinar, las bandejas fueron trasladadas al invernadero. Posteriormente, a los 30 días, cuando las plántulas presentaron de 3 a 4 hojas verdaderas, se procedió a realizar el trasplante dentro del invernadero, asegurando condiciones adecuadas para su crecimiento y desarrollo.

5.3.7. Trasplante

Esta actividad se realizó cuando las plántulas alcanzaron entre tres y cinco hojas verdaderas, y las camas ya se encontraban listas dentro del invernadero. En este caso, no se utilizó sustrato, sino que se procedió a sembrar directamente en el suelo, el cual había sido picado y preparado días antes para asegurar una adecuada aireación y estructura del terreno.

Se seleccionaron las plántulas más fuertes y resistentes, asegurándose de su buen estado antes del trasplante. Previo a depositar las plantas, se preparó una solución arrancadora, diluyendo 3 libras de fertilizante 18-46-0 en 200 litros de agua, la cual se aplicó a razón de 50 cc por postura. Esta aplicación se realizó con el objetivo de eliminar posibles cámaras de aire y favorecer que las raíces se adhirieran adecuadamente a las paredes del agujero.

Los distanciamientos utilizados fueron de 0.40 m entre planta y planta, y considerando que cada cama tenía un ancho de 1.20 metros, el trasplante se efectuó en doble hilera, optimizando el espacio y asegurando un crecimiento uniforme de las plantas.

5.3.8. Polinización

La polinización se realizó de forma manual todos los días, a partir de la aparición de la primera flor, en horas de la mañana entre las 8 y 9 a.m. Para ello, se utilizó un polinizador manual, pasando cuidadosamente por las hileras de plantas de manera uniforme. Esta práctica se efectuó con el objetivo de asegurar una adecuada transferencia del polen y favorecer una fructificación uniforme y de buena calidad.

5.3.9. Tutorado

El tutorado inicial se realizó cuando las plantas alcanzaron una altura aproximada de 30 cm. En esta etapa, se amarró una cabuya al pie de cada planta, y esta se sujetó a un tensor plástico para proporcionar estabilidad y evitar daños en los tallos

Posteriormente, después de la poda que se dejaron dos ramas principales por planta, se efectuó un segundo tutorado. En esta fase, cada planta quedó con dos cabuyas: se mantuvo la cabuya original para sostener la primera rama, y se añadió una segunda cabuya para sujetar la otra rama principal. Cada cabuya se aseguró a su propio tensor plástico de la estructura. Esta práctica permitió mantener las plantas firmes, brindó soporte individual a cada una de las dos ramas y aseguró una mejor distribución del peso de los frutos, previniendo su quiebre.

5.3.10. Riego

El riego se realizó mediante un sistema de goteo automatizado, programado para mantener una humedad constante en el sustrato sin llegar al encharcamiento. Este se aplicaba día de por medio, con una duración de dos horas durante la mañana. La frecuencia y el tiempo de riego se ajustaban semanalmente en función de las mediciones de humedad y de las condiciones ambientales dentro del invernadero.

5.3.11. Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo con las diferentes etapas fenológicas del cultivo, siguiendo lo establecido (anexo 19). Durante todo el ciclo, desde el establecimiento hasta la floración y fructificación, se aplicaron soluciones nutritivas tipo, ajustadas según las necesidades específicas que presentaron las plantas en cada momento. La fertilización se llevó a cabo día de por medio mediante el sistema de fertirriego, garantizando una adecuada disponibilidad de nutrientes en el sustrato, de igual manera se hizo la fertilización granular de 18-46-0 se le aplicaron 12 gramos por postura una a cada ósea 6 gramos a cada lado de la planta.

5.3.12. Plagas y enfermedades en el cultivo

El monitoreo sanitario se realizó de forma semanal para detectar la presencia de plagas o enfermedades. Durante el ensayo, al día siguiente del trasplante se aplicó el insecticida Actara al pie de cada planta, utilizando una dosis de 20 gramos por 21 litros de agua, con el objetivo de controlar la mosca blanca o cualquier otro insecto chupador, este producto se aplicó en un intervalo del día 1 al día 7 y el día 14 tres aplicaciones, Esta aplicación se efectuó como medida preventiva para proteger las plantas en su etapa inicial.

Se utilizó un prevalor dos cc por litro de agua para controlar el “damping” o mal de talluelo, realizando dos aplicaciones cada cinco días. También se aplicaron aminoácidos para desestresar la planta. Además, se aplicaron 75 cc de multimineral en 21 litros de agua.

Se realizó una aplicación de cobre vía sistema de riego, utilizando 210 gramos en 100 litros de agua (la mitad del barril), con el objetivo de desinfectar el suelo y controlar hongos presentes en el sustrato. Asimismo, se aplicó Biozyme a razón de 20 cc por 21 litros de agua para estimular el crecimiento de la planta.

Para el control de nematodos se aplicó SOLVIGO 10.8, utilizando dos copas y media por bomba de 20 litros, para prevenir bacterias se aplicó un PROCLAIM en el cual se utilizó 500 gramos por barril

La plaga que más afectó el cultivo de chile fueron los ácaros, por lo que se utilizaron tres productos diferentes: NEWMECTIN, OBERON y VERLAQ, aplicados de forma semanal a razón de 25 cc por 21 litros de agua.

5.3.13. Podas de formación o definición de V

Esta poda se hace ya que la planta cuando esta en su primera etapa de desarrollo vegetativo produce muchas ramas y lo ideal para un mejor crecimiento y producción es dejarla es dos ramas únicamente (formando estas una V), por lo que se eligieron las dos ramas más frondosas y desarrolladas y que posteriormente serán las productoras. Esta poda también incluye la eliminación de brotes laterales que salen de cada entrenudo después de haber seleccionado las dos ramas principales.



Figura 2 definición de la poda de formación y en "V"



5.3.14. Control de malezas y plagas en el cultivo de chile.

El control de malezas se realizó procurando mantener limpio durante todo el ciclo del cultivo, de forma manual y con rastrillo estas prácticas se realizaban 2 veces por semana. Las plagas se controlaron con productos biológicos, y químicos, se utilizó un pre-valor 2 CC. por litro de agua esto para controlar el dantinho conocido como el mal de talluelo se hicieron 2 aplicaciones cada 5 días, se le aplicaron aminoácidos para desestresar la planta, se aplicó 75 cc de multimineral en 21 litros de agua. Se le hizo una aplicación de cobre vía sistema de riego en el cual se le aplicaron 210 gramos en 100 litros de agua (mitad del barril) esta para desinfección del suelo o para controlar hongos del suelo, también se aplicó viosime 20 cc por 21 litros de agua para estimular el crecimiento de la

planta 20 litros, para controlar nematodos se le aplico un sol Vigo 10.8 2 copas y media por bomba de 20 litros esto también para el control de nematodos y la plaga que mas ataco al cultivo de chile fueron los ácaros y para esto se utilizaron tres productos diferente en la cual fueron neometin, Oberón y verla esto se realizó una aplicación semanal, 25 CC por 21 litros de agua,

5.3.15. Cosecha

La cosecha se llevó a cabo de manera manual, recolectando los frutos una vez que alcanzaron su madurez fisiológica y comercial, tomando en cuenta el color, tamaño y firmeza propios de cada variedad. Los cortes se realizaron de forma periódica para asegurar una recolección continua. Durante cada cosecha únicamente se registró el peso del fruto, así como su diámetro y altura, con el propósito de evaluar las características físicas y la calidad del producto obtenido.

5.1. Modelo experimental y descripción de tratamientos

El análisis estadístico se realizó mediante un Análisis de Varianza (ANOVA) bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. Para las variables en las que el efecto de tratamiento resultó significativo ($p \leq 0.05$), se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey (HSD), con un nivel de significancia del 5 %, con el fin de identificar diferencias estadísticas entre variedades. Este procedimiento permitió separar las medias y agrupar los tratamientos según su comportamiento en cada variable.

El ensayo se estableció dentro del invernadero donde las camas del ensayo tuvieron un largo de 43.2 metros, un ancho de 1.20 metros y un espaciamiento de 2.2 metros de centro a centro. En cada cama se procedió a sembrar en doble hilera el número de plantas correspondiente a cada tratamiento.

Cada tratamiento contó con cuatro repeticiones, y cada unidad experimental estuvo compuesta por 20 plantas de chile. En total, se evaluaron 24 unidades experimentales (6 tratamientos $\times$ 4 repeticiones), con 80 plantas por variedad y 480 plantas en todo el experimento.



Figura 3. Esquema de la forma que está sembrado el chile.

Tabla 1. Tratamientos experimentales con diferentes materiales genéticos de chile de colores (*Capsicum* spp.) en condiciones de invernadero

Tratamiento	Descripción
T1	CORTES F1.
T2	Naranja ORGINALE F1.
T3	Amarillo DICAPRIO F1.
T4	MOZART F1.
T5	Rojo TRIPLE 5 F1
T6	Pimiento Lamuyo E20L.

5.4. Variables evaluadas

Las variables consideradas en este estudio permitieron realizar una comparación detallada del comportamiento agronómico de seis materiales genéticos de chile de colores bajo condiciones controladas en invernadero. Para ello, se tomó en cuenta tanto el crecimiento de las plantas como su producción, la calidad de los frutos y su estado nutricional. Con este enfoque, se buscó identificar qué material presentó el mejor desempeño integral desde el punto de vista productivo y comercial.

Altura de la planta (cm):

Se uso una regla milimétrica para medir esta variable en la cual de cada bloque de 20 plantas se muestrearon 5

Diámetro del tallo (mm):

Se utilizo un calibrador tipo pie de rey para medir el grosor del tallo en su parte basal. Esta medición se realizó en las mismas plantas seleccionadas aleatoriamente, considerando que un tallo más grueso puede indicar una planta más fuerte y resistente.

Diámetro del fruto (mm):

El diámetro del fruto se midió utilizando un calibrador tipo pie de rey, con el fin de obtener valores precisos y confiables. Para esta evaluación se tomaron cinco frutos por cada bloque en todos los tratamientos, seleccionándolos de manera uniforme para representar adecuadamente la variabilidad dentro de cada unidad experimental

Longitud del Fruto (cm)

La altura del fruto se midió con una regla graduada, colocando cada fruto en posición vertical para asegurar una medición uniforme. Para esta evaluación se seleccionaron cinco frutos por cada bloque en todos los tratamientos, aplicando el mismo criterio de muestreo con el fin de garantizar la consistencia y precisión de los datos obtenidos.

Peso del fruto. (lbs)

Para la variable de peso del fruto, la cosecha se realizó por cada bloque y posteriormente se pesaron los frutos recolectados. A partir de estos valores se obtuvo un promedio correspondiente a cinco plantas por bloque, con el propósito de representar de manera precisa el rendimiento promedio de cada tratamiento.

Rendimiento comercial (lbs):

Para la variable de rendimiento comercial, en cada cosecha se seleccionaron los frutos que presentaron la mejor calidad comercial, considerando su madurez, uniformidad y apariencia. Estos frutos fueron recolectados por bloque y posteriormente se pesaron en su totalidad, con el fin de determinar el rendimiento comercial obtenido en cada tratamiento.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Las variables evaluadas permitieron comparar el desempeño agronómico de seis materiales genéticos de chile de colores bajo condiciones de invernadero. Se analizaron aspectos de crecimiento, producción y calidad del fruto, lo que permitió identificar diferencias entre los materiales y determinar cual mostro mejor comportamiento productivo y comercial.

6.1. Altura de planta.

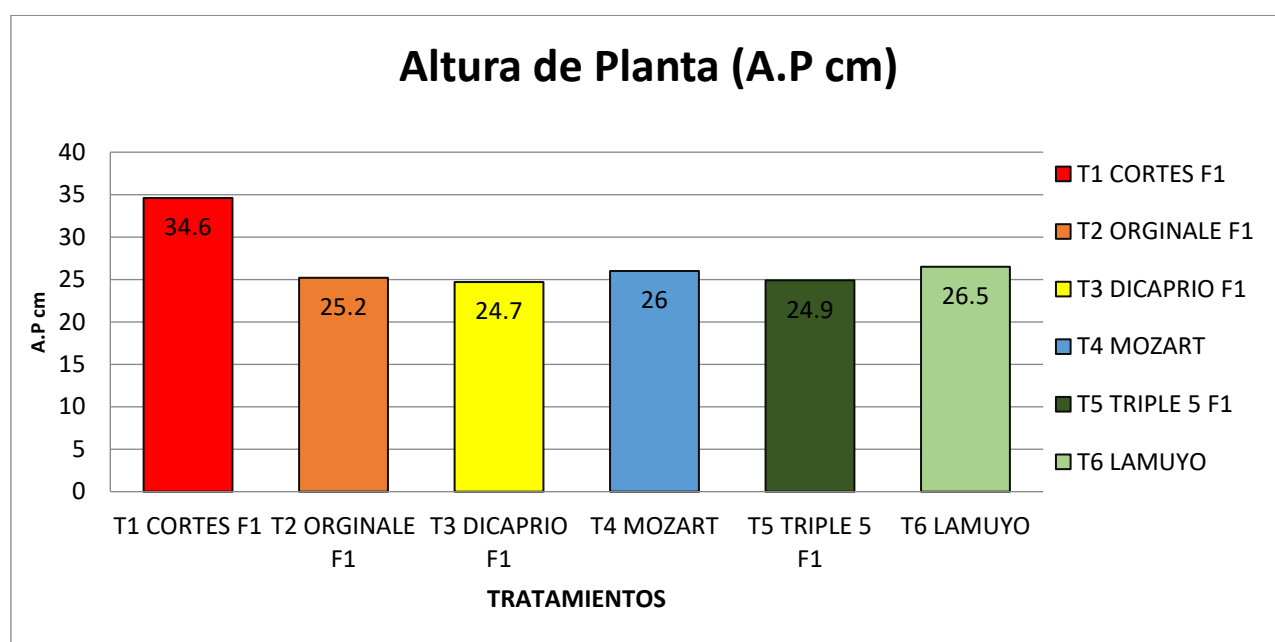
La altura de las plantas mostró diferencias significativas entre los seis tratamientos evaluados ($p < 0.0001$), lo que sugiere que el material genético tiene una influencia dominante en esta variable.

El coeficiente de variación fue bajo (2,08%), lo que indica alta precisión experimental y uniformidad de las condiciones de cultivo. En cuanto al índice global (27,01 cm), existen grandes diferencias entre razas. En el caso del tratamiento T1, la altura de planta más alta (34.60 cm) fue estadísticamente diferente a los demás tratamientos según la prueba de Tukey. Sin embargo, los tratamientos T3, T5 y T2 presentaron el menor crecimiento (24.70, 24.90 y 25.28 cm, respectivamente), (Anexo 1) ubicándolos en el grupo de menor crecimiento vegetativo.

Los tratamientos T4 y T6 mostraron un crecimiento promedio, aunque significativamente mayor que los tratamientos de menor energía. Estos resultados sugieren que las diferencias observadas se deben principalmente a las características genéticas de cada material, ya que el efecto de bloqueo no fue significativo ($p > 0,05$). Esto confirma que las condiciones en el invernadero se mantienen constantes durante todo el ciclo de crecimiento, asegurando que las características de altura reflejen de manera confiable el potencial de cada variedad.

En general, el tratamiento 1 se destaca como el cultivar más vigoroso, posiblemente teniendo un impacto positivo en la capacidad fotosintética y potencialmente en el rendimiento final bajo las condiciones evaluadas.

Este trabajo coincide con lo reportado por Morales Montezuma (2022) en híbridos de chile dulce tipo Lamuyo reportó diferencias altamente significativas en altura de planta entre ocho híbridos, con coeficientes de variación inferiores al 10%, lo que refleja alta precisión experimental y un marcado efecto del genotipo



Promedio: 26.98333333

R²: 0.3193.

Figura 4. Altura de la planta en los tratamientos evaluados.

6.2. Diámetro del tallo

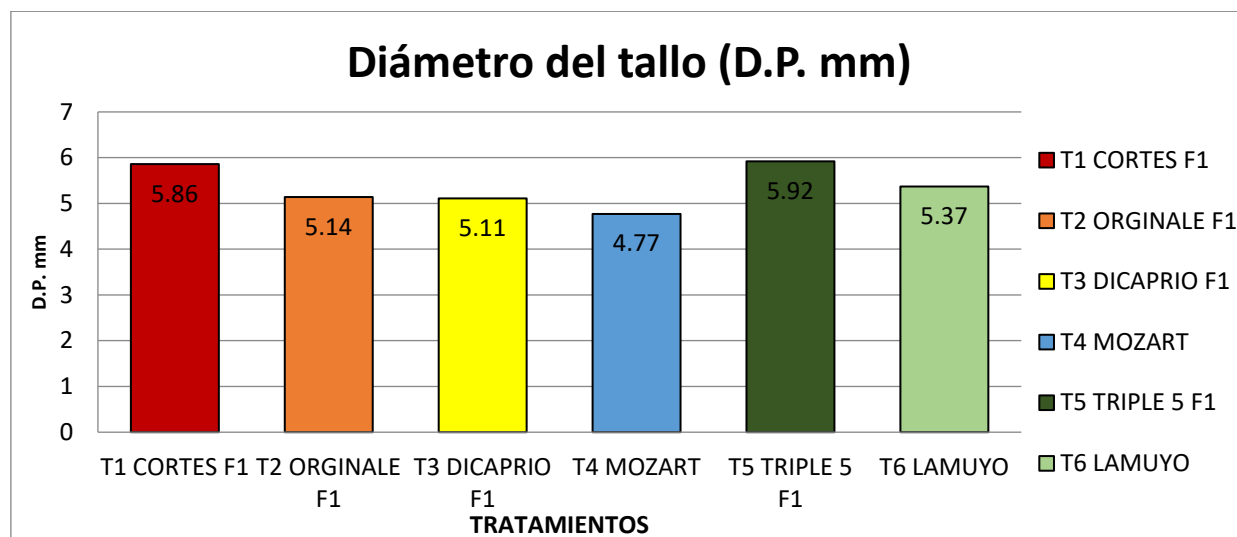
El diámetro de la planta mostró una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados ($p = 0.0003$), lo que indica que los cultivares de pimiento tienen diferentes espesores de tallo en condiciones de invernadero.

El coeficiente de variación es del 5,48% y se considera bajo, lo que refleja una buena precisión experimental y uniformidad de medición. La prueba de Tukey nos permitió identificar dos grupos principales de comportamiento. En las variantes T4, T3 y T2 se

registraron los diámetros de tallo más pequeños (4.77, 5.11 y 5.14 mm, respectivamente), ubicándolos en el grupo estadístico con menor desarrollo de espesor. Sin embargo, los tratamientos T1 y T5 tuvieron los tallos más gruesos (5.86 y 5.92 mm), formando el grupo estadístico más alto, lo que indica mayor resistencia estructural.

El tratamiento T6 mostró un perfil moderado (5,37 mm), las letras fueron iguales en ambos grupos, (Anexo2) indicando una respuesta moderada. El efecto de supresión no fue significativo ($p>0.05$), confirmando que las condiciones ambientales en el invernadero fueron uniformes y no afectaron diferencialmente el desarrollo de los brotes. Por tanto, las diferencias observadas pueden explicarse principalmente por la influencia genética de variables evaluadas. En general, los resultados indican que algunas variedades tienen estructuras más fuertes, lo que puede estar asociado con una mayor capacidad de soporte y pueden dar mejores rendimientos en etapas posteriores del cultivo.

coincidiendo con lo reportado por Elizondo-Cabalceta (2017), quien encontró diferencias significativas en el diámetro de tallo entre 15 genotipos de pimiento cultivados bajo invernadero



Promedio= 5.36

$R^2 \approx 0.00$

Figura 5. Diametro de las plantas según los distintos tratamientos evaluados.

6.3. Diámetro del fruto

El análisis de varianza para diámetro de fruto mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.0001$), demostrando que los factores evaluados tuvieron un efecto significativo sobre esta variable. El coeficiente de variación fue bajo ($CV = 2,24\%$), lo que indica una buena precisión experimental y homogeneidad de los datos. El diámetro medio general del fruto fue de 56,80 mm, pero los valores difirieron significativamente entre tratamientos según lo confirmó la prueba de Tukey.

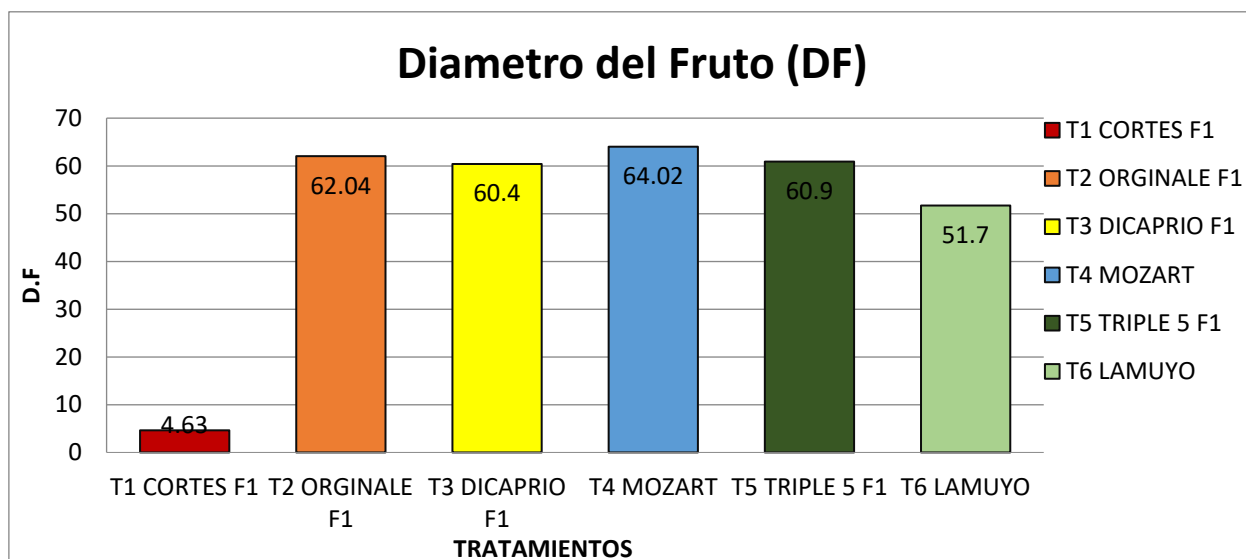
Los tratamientos se agruparon en cuatro niveles estadísticos (a1-a4), (Anexo 3) lo que indica marcados contrastes entre ellos. El tratamiento T1 presentó el menor diámetro (41,64 mm), formando un grupo estadísticamente inferior (a1).

En cambio, el tratamiento T4 obtuvo el mayor diámetro (64,02 mm), ubicándolo en el grupo superior (a4). Los tratamientos T2, T3, T5 y T6 se encontraron en estados intermedios, mostrando incrementos progresivos respecto al tratamiento T1, pero no alcanzando los valores del tratamiento T4.

Estos resultados indican que las prácticas o condiciones asociadas con el tratamiento T4 promueven significativamente un mayor crecimiento de frutos, mientras que el tratamiento T1 limita el desarrollo del diámetro. La amplia diferencia entre los grupos estadísticos sugiere que los efectos del tratamiento son consistentes y claramente diferenciados.

En general, el diámetro del fruto respondió significativamente a los tratamientos evaluados, mostrando que algunas condiciones pudieron aumentar el tamaño del fruto en más de 20 mm en comparación con el tratamiento menos favorable. Esto tiene importantes implicaciones agronómicas, ya que un diámetro mayor generalmente se asocia con una mejor calidad comercial y un mayor reconocimiento en el mercado.

Este comportamiento coincide con lo observado por Jang et al. (2023), quienes hallaron diferencias significativas en el diámetro de tallo entre cultivares de pimiento (2.4 mm vs 1.8 mm)



Promedio= 48.03

$R^2 = 0.29$

Figura 6. Diámetros del fruto según los distintos tratamientos evaluados.

6.4. Longitud del fruto.

El análisis de varianza de la variable de la longitud del fruto mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,0001$), indicando una clara influencia de los factores evaluados sobre esta característica. El coeficiente de variación ($CV = 5,38\%$) indica buena precisión experimental y confiabilidad de los datos. La longitud promedio general del fruto fue de 8,29 cm, aunque hubo diferencias significativas entre tratamientos. La prueba de Tukey agrupó los tratamientos en dos niveles estadísticos principales:

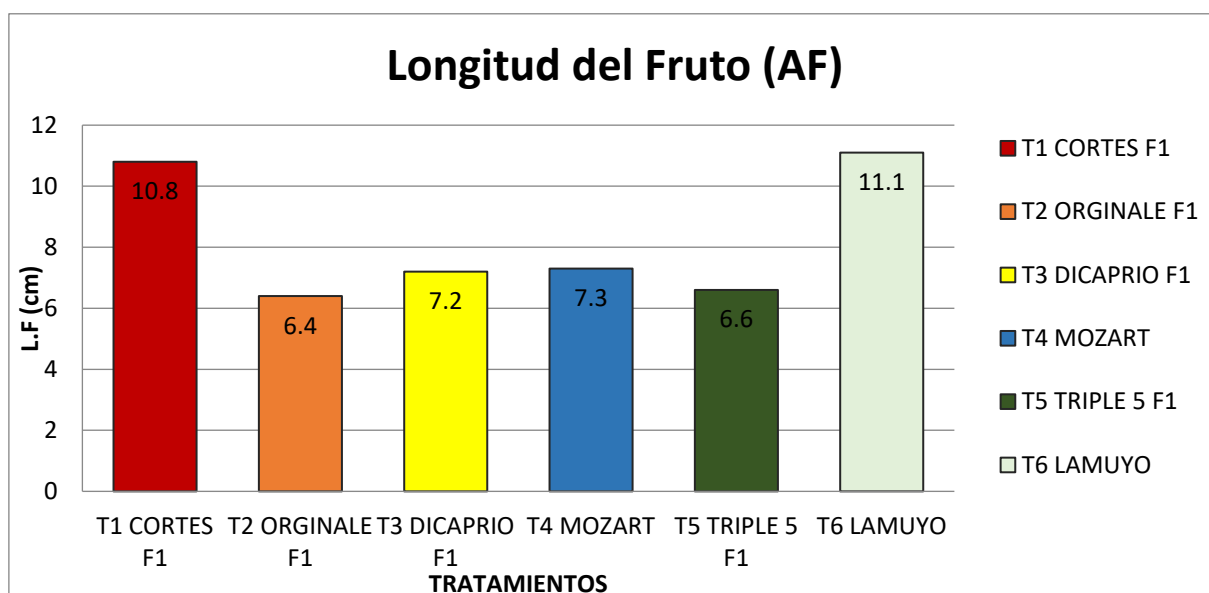
Grupo inferior (a1): tratamientos T2, T3, T4 y T5 (de 6,48 a 7,30 cm).

Grupo superior (a2): las opciones T1 y T6 (10,87 y 11,15 cm) tienen claras diferencias respecto al resto de opciones. (Anexo 4)

Los mayores valores de crecimiento se lograron en los tratamientos T1 y T6, superando en más de 3 cm a los tratamientos con valores inferiores. Esto sugiere que las condiciones o el manejo asociado con estos tratamientos promovieron significativamente el crecimiento vertical del fruto. Sin embargo, los tratamientos T2, T3, T4 y T5 mostraron frutos más cortos y diferencias mínimas entre ellos.

En general, los resultados indican que la longitud del fruto es un rasgo fuertemente influenciado por los tratamientos, siendo los tratamientos T1 y T6 los más efectivos para promover un mayor crecimiento en esta dirección. Esto puede tener un impacto en la calidad comercial dependiendo de los estándares del mercado, donde las tasas de crecimiento más altas pueden evaluarse positivamente según el tipo de pimiento o el propósito comercial

Esto coincide con lo observado por (Borovsky et al., 2022) Estudia el gen causante de la elongación del fruto en *Capsicum annuum* y explica variabilidad importante en forma y longitud del fruto



Promedio= 8.53

$R^2 \approx 0.03$

Figura 7. Longitud del fruto de las plantas según los distintos tratamientos evaluados

6.5. Peso del fruto

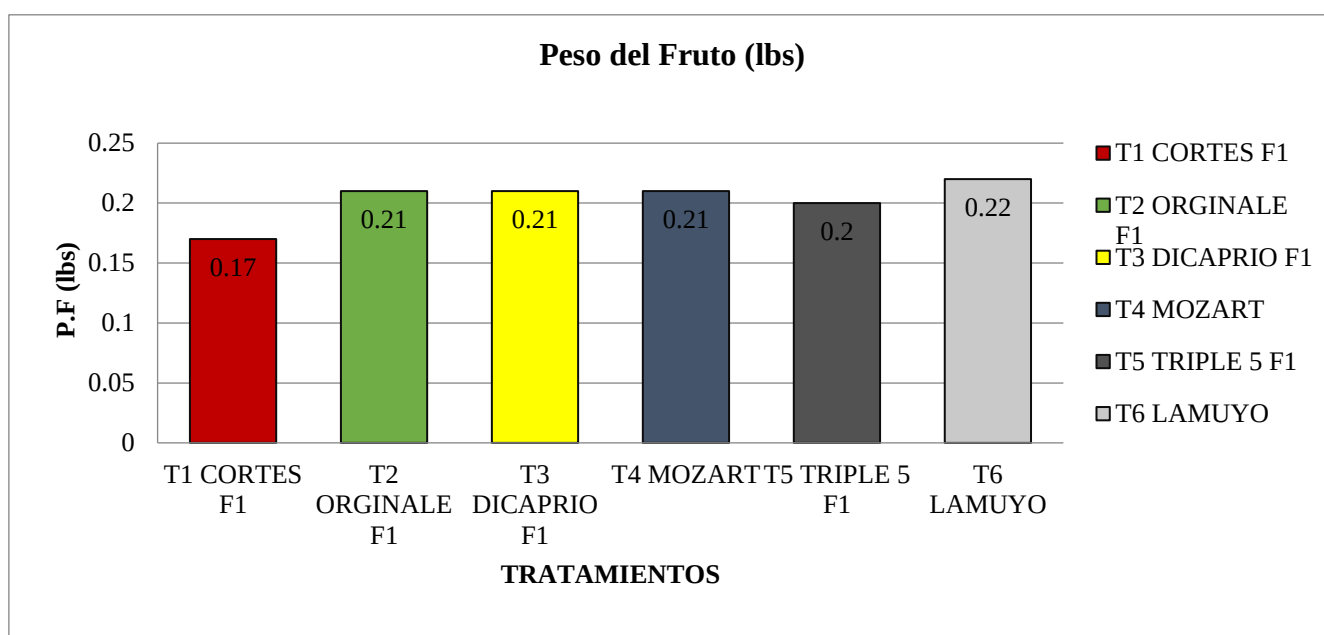
El análisis de varianza en el peso del fruto mostró una diferencia altamente significativa entre tratamientos ($p < 0.0001$), lo que demuestra que el tratamiento influye claramente en esta variable. El coeficiente de variación es bajo ($CV = 4,76\%$), lo que demuestra que los datos registrados tienen buena precisión y uniformidad experimental. El peso promedio general de la fruta fue de 0,206 libras, pero hubo diferencias notables entre los tratamientos. Según la prueba de Tukey el tratamiento se divide en dos grupos estadísticos:

Grupo inferior (a1): tratamiento T1, tuvo el peso más bajo (0,170 libras).

Grupo superior (a2): Opciones T2, T3, T4, T5 y T6, con pesos que oscilan entre 0,207 y 0,220 libras, sin diferencia significativa entre ellas. (Anexo 6)

La opción 1 es claramente diferente de las otras opciones y produce resultados notablemente más brillantes. Por otro lado, los demás tratamientos mostraron respuestas uniformes y todos permanecieron en el grupo estadísticamente superior. Esto sugiere que las condiciones asociadas al tratamiento T1 limitan el crecimiento del fruto, mientras que los tratamientos T2 a T6 promueven el desarrollo general y un mayor volumen. Desde una perspectiva agronómica, los resultados indican que la elección del tratamiento es importante para mejorar el peso del fruto, siendo los tratamientos T2 a T6 los más apropiados para optimizar esta variable al aumentar el peso en aproximadamente 0,04 a 0,05 libras en comparación con el tratamiento menos efectivo.

Esto coincide con lo observado por (Guerra et al., 2022) donde analiza el peso de fruto y número de lóculos en pimiento



Promedio=0.20

$R^2 = 0.41$

Figura 8. *Peso de los frutos según los distintos tratamientos evaluados.*

VII. CONCLUSIONES

En relación con la evaluación del diámetro del tallo, se determinó que existieron diferencias altamente significativas entre tratamientos, evidenciando la influencia genética en esta variable. Los tratamientos T1 y T5 presentaron los tallos más gruesos, lo que sugiere mayor fortaleza estructural, mientras que T2, T3 y T4 mostraron los diámetros más reducidos. Estos resultados coinciden con lo reportado por estudios como Luitel et al. (2010), quienes también observaron variación significativa en características morfológicas del fruto y la planta entre híbridos de pimientos.

Respecto a la longitud del fruto, los tratamientos T1 y T6 destacaron de manera notable al presentar longitudes superiores a los demás tratamientos superándolos en más de 3 cm. Esto confirma que ciertos materiales genéticos poseen una mayor capacidad de crecimiento longitudinal del fruto, lo cual puede tener un impacto positivo en la calidad comercial dependiendo del tipo de mercado.

En cuanto al peso del fruto, se observan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. El tratamiento T1 presentó el menor peso, mientras que los tratamientos T2, T3, T4, T5 y T6 conformaron un grupo superior con pesos más elevados y homogéneos. Este comportamiento sugiere que la selección adecuada del material genético puede favorecer la obtención de frutos con mayor peso.

Se concluye que los materiales genéticos evaluados expresaron variabilidad agronómica importante, lo que permite identificar tratamientos con mejores características para desarrollo, producción y potencial comercial. Los tratamientos T1 y T6 sobresalen en variables clave como longitud y peso del fruto, mientras que T1 y T5 destacan en diámetro de tallo. Esta información es relevante para programas de selección, manejo y mejoramiento en sistemas de producción bajo invernadero.

VIII. RECOMENDACIONES

La selección del material genético es con fines comerciales porque cada genotipo evaluado tiene sus propias ventajas. Por ejemplo, si se requiere fruto de mayor diámetro se deberá utilizar el material correspondiente al método de tratamiento T4, mientras que para frutos más largos serían más adecuados los métodos de tratamiento T1 y T6. Continuar evaluando materiales con mejores resultados, especialmente aquellos con mayor peso y tamaño de fruto (tratamientos T2, T3, T4, T5 y T6), ya que representan alternativas con mayor potencial comercial.

Se recomienda investigaciones adicionales sobre el rendimiento total y el rendimiento comercializable en función de la fruta por planta, el número de cortes y el rendimiento por superficie para obtener recomendaciones agronómicas más completas. Evaluar la calidad postcosecha de las principales variedades de chile, incluida la firmeza, la pérdida de peso, la vida útil y la vida útil, factores clave en la producción de chiles de colores para mercados especializados.

Se recomienda repetir el experimento en diferentes ciclos y estaciones para confirmar la estabilidad de las características agronómicas de cada genotipo bajo diferentes manejos y condiciones climáticas en invernadero. Implementar prácticas de manejo diversificadas para los materiales más vigorosos, como colgar, podar o aumentar el espaciamiento, especialmente para plantas de mayor altura o mayor producción de biomasa

Se recomienda utilizar un enfoque nutricional centrado en el fruto, ya que los materiales que producen frutos más pesadas o más grandes pueden requerir más potasio y calcio para favorecer el crecimiento del fruto sin sacrificar la calidad.

Promover la introducción de material genético superior en sistemas protegidos ya que las condiciones de invernadero les permiten expresar mejor su potencial de producción y calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Álvarez, F., & Pino, M. T. (2018). Aspectos generales del manejo agronómico del pimiento en Chile. Pimientos para la industria de alimentos e ingredientes, 41-58

Avendaño, J. E. L., Valdés, T. D., Thorp, C. W., Rodríguez, J. C., Villegas, A. E. C., Ruvalcaba, L. P., & Alcaraz, T. D. J. V. (2015). Evapotranspiración y coeficientes de cultivo de chile bell en el Valle de Culiacán, México. Terra Latinoamericana, 33(3), 209-219.

Camacho Gómez, R. R. (2020). Calidad de semilla y fruto de pimiento Morrón con distinto grado de madurez producidos en dos condiciones de luminosidad.

Delgado Maltes, F. (2018). Evaluación agronómica de cuatro cultivares de chile dulce (*Capsicum annuum*), bajo ambiente protegido, en el cantón de Cañas, Guanacaste, 2018.

Elizondo-Cabalceta, E., & Monge-Pérez, J. E. (2017). Evaluación de calidad y rendimiento de 12 genotipos de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. Revista Tecnología en Marcha, 30(2), 36-47.

Hernández-Verdugo, S., Porras, F., Pacheco-Olvera, A., López-España, R. G., Villarreal-Romero, M., Parra-Terraza, S., & Osuna Enciso, T. (2012). Caracterización y variación ecogeográfica de poblaciones de chile (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) silvestre del noroeste de México. Polibotánica, (33), 175-191.

Jang, H., Choi, M., & Jang, K. S. (2024). Comprehensive phytochemical profiles and antioxidant activity of Korean local cultivars of red chili pepper (*Capsicum annuum* L.). *Frontiers in Plant Science*, 15, 1333035.

López-López, Á., Espinoza-Santana, S., Ceceña-Duran, C., Ruiz-Alvarado, C., Núñez-Ramírez, F., & Araiza-Zúñiga, D. (2015). Biosíntesis, acumulación y efecto del ambiente sobre compuestos antioxidantes del fruto del cultivo de chile (*Capsicum* spp.)/biosynthesis, accumulation and effect of the environment on antioxidant compounds in the fruit of pepper crop (*Capsicum* spp.). *Biotecnia*, 17(2), 50-57.

Lozada, D. N., Bosland, P. W., Barchenger, D. W., Haghshenas-Jaryani, M., Sanogo, S., & Walker, S. (2022). Chile pepper (*Capsicum*) breeding and improvement in the “multi-omics” era. *Frontiers in Plant Science*, 13, 879182.

Sánchez del Castillo, F., Moreno-Pérez, E. C., Reséndiz-Melgar, R. C., Colinas-León, M. T., & Rodríguez Pérez, J. E. (2017). Producción de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) en ciclos cortos. *Agrociencia*, 51(4), 437-446.

Pérez-Castañeda, L. M., Castañón-Nájera, G., Ramírez-Meraz, M., & Mayek-Pérez, N. (2015). Avances y perspectivas sobre el estudio del origen y la diversidad genética de *Capsicum* spp. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 2(4), 117-128.

PONCE UMANZOR, C. A. (2024). EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE SEIS MATERIALES GENÉTICOS DE CHILE (*Capsicum annuum*) DE COLORES EN CONDICIONES DE CAMPO ABIERTO UNAG

ANEXOS

Tabla. Resumen de ANOVA y sus cuadrados medios para el análisis agronómico de 6 materiales genéticos de chiles de colores en invernadero.

F.V	G.L	CUADRADOS MEDIOS				
		A.P(cm)	D.P(mm)	D.F(mm)	A.F(cm)	Peso.F (lbs)
Bloque	3	0.19 NS	0.09 NS	0.91 NS	0.34 NS	0 NS
Tratamiento	5	57.3 **	0.81 **	292.6 **	18.2 **	0.01 **
Error	15	0.31	0.08	1.6	0.19	0
C.V(%)		2.08	5.48	2.24	5.38	4.76

NS = No significativo ($p \geq 0.05$);

****** = Altamente significativo ($p < 0.01$);

C.V. (%) = Coeficiente de Variación.

Tabla 2 Valores medios del análisis agronómico de 6 materiales genéticos de chile de colores en invernadero

TRATAMIENTOS	A.P (cm)	D.P(mm)	D.F(mm)	A.F(cm)	Peso F. (lbs)
CORTES F1	34.6 a	5.86 a	4.63 d	10.8 a	0.17 b
ORIGINALE F1	25.2 bcd	5.14 b	62.04 ba	6.4 b	0.21 a
DICAPRIO F1	24.7 d	5.11 b	60.4 b	7.2 b	0.21 a
MOZART	26 bc	4.77 b	64.02 a	7.3 b	0.21 a
TRIPLE 5 F1	24.9 cd	5.92 a	60.9 b	6.6 b	0.2 a
LAMUYO	26.5 b	5.37 ba	51.7 c	11.1 a	0.22 b

Las letras minúsculas distintas dentro de cada columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos de acuerdo con la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Tratamientos que comparten la misma letra no presentan diferencias significativas entre sí.

Ilustración 1 Análisis de la variable de chile de altura de la planta.

Variável analisada: A_P_CN_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOQUE	3	0.590846	0.196949	0.625	0.6097
TRATAMIENT	5	286.513571	57.302714	181.887	0.0000
erro	15	4.725679	0.315045		
Total corrigido	23	291.830096			
CV (%) =	2.08				
Média geral:	27.0070833	Número de observações:		24	

Ilustración 2 análisis de varianza de la variable del diámetro de la planta.

Variável analisada: D_P_MM

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOQUE_	3	0.289313	0.096438	1.116	0.3738
TRATAMIENT	5	4.094371	0.818874	9.475	0.0003
erro	15	1.296312	0.086421		
Total corrigido	23	5.679996			
CV (%) =	5.48				
Média geral:	5.3654167	Número de observações:		24	

Ilustración 3 análisis de varianza de la variable altura del fruto

Variável analisada: A_F_CM_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOQUE_	3	1.025483	0.341828	1.716	0.2064
TRATAMIENT	5	91.181433	18.236287	91.564	0.0000
erro	15	2.987467	0.199164		
Total corrigido	23	95.194383			
CV (%) =	5.38				
Média geral:	8.2908333	Número de observações:	24		

Ilustración 4 análisis de varianza de la variable diámetro del fruto

Variável analisada: D_F_MM_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOQUE_	3	2.752133	0.917378	0.565	0.6465
TRATAMIENT	5	1463.458183	292.691637	180.235	0.0000
erro	15	24.359217	1.623948		
Total corrigido	23	1490.569533			
CV (%) =	2.24				
Média geral:	56.8033333	Número de observações:	24		

Ilustración 5 análisis de varianza de la variable peso del fruto.

Variável analisada: PESO_F__LB					
Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)					

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc

BLOQUE_	3	0.000400	0.000133	1.379	0.2873
TRATAMIENT	5	0.006883	0.001377	14.241	0.0000
erro	15	0.001450	0.000097		

Total corrigido	23	0.008733			

CV (%) =	4.76				
Média geral:	0.2066667	Número de observações:		24	

Ilustración 6 medias de la variable altura del fruto

Média harmonica do número de repetições (r): 4		
Erro padrão: 0.280644471608554		

Tratamentos	Médias	Resultados do teste

3	24.705000	a1
5	24.900000	a1 a2
2	25.280000	a1 a2 a3
4	26.002500	a2 a3
6	26.552500	a3
1	34.602500	a4

Ilustración 7 medias de la variable de diámetro del tallo.

Média harmonica do número de repetições (r): 4		
Erro padrão: 0.146987102608812		

Tratamentos	Médias	Resultados do teste

4	4.775000	a1
3	5.112500	a1
2	5.145000	a1
6	5.370000	a1 a2
1	5.867500	a2
5	5.922500	a2

Ilustración 8 medias de la variable diámetro del fruto

Tratamentos	Médias	Resultados do teste

1	41.635000	a1
6	51.727500	a2
3	60.420000	a3
5	60.975000	a3
2	62.040000	a3 a4
4	64.022500	a4

Ilustración 9 medias de la variable altura del fruto

Média harmonica do número de repetições (r): 4		
Erro padrão: 0.223139219123647		

Tratamentos	Médias	Resultados do teste

2	6.480000	a1
5	6.675000	a1
3	7.257500	a1
4	7.305000	a1
1	10.877500	a2
6	11.150000	a2

Ilustración 10 medias de la variable peso del fruto

Média harmonica do número de repetições (r): 4		
Erro padrão: 0.00491596040125087		

Tratamentos	Médias	Resultados do teste

1	0.170000	a1
5	0.207500	a2
2	0.210000	a2
3	0.215000	a2
4	0.217500	a2
6	0.220000	a2

Ilustración 11 fertilización del cultivo de chile

Semana	DDT	FECHA	Selecione su opción	Preventivos	Urea	MAP 12-61-0	Kel Soluble	Sulfato de Magnesio	Nitrato de Calcio	Solubor	Melaza	Costo / Aplicación
			Preventivos	Dosis Unidades	Libras Cambios	Libras Cambios	Libras Cambios	Libras Cambios	Libras Cambios	Gramos Cambios	Lts Cambios	
1	1	10-jul-25			0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	1.8	1	8.97
3	3	12-jul-25			0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	1.8		6.62
5	5	14-jul-25			0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	2.7		9.92
8	8	17-jul-25			0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	1.8	1	8.97
10	10	19-jul-25			0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	2.5		9.10
12	12	21-jul-25			0.4	0.3	0.5	0.2	0.5	4.8		17.37
15	15	24-jul-25			0.3	0.2	0.4	0.1	0.3	3.2	1	13.93
17	17	26-jul-25			0.3	0.2	0.4	0.2	0.4	3.7		14.06
19	19	28-jul-25			0.6	0.4	0.8	0.3	0.7	6.4		24.80
22	22	31-jul-25			0.4	0.3	0.6	0.2	0.5	4.3	1	19.77
24	24	2-ago-25			0.4	0.3	0.6	0.2	0.5	4.3		17.41
26	26	4-ago-25			0.6	0.4	0.8	0.3	0.7	6.4		24.85
29	29	7-ago-25			0.4	0.3	0.5	0.2	0.5	4.3	1	18.92
31	31	9-ago-25			0.4	0.3	0.5	0.2	0.5	4.3		16.57
33	33	11-ago-25			0.9	0.6	1.3	0.5	1.2	9.0		39.71
36	36	14-ago-25			0.6	0.4	0.9	0.3	0.8	6.0	1	29.72
38	38	16-ago-25			0.7	0.4	0.9	0.4	0.8	6.0		28.25
40	40	18-ago-25			1.0	0.6	1.4	0.5	1.3	9.0		42.38
43	43	21-ago-25			0.7	0.4	0.9	0.4	0.8	6.0	1	30.61
45	45	23-ago-25			0.7	0.4	0.9	0.4	0.8	6.0		28.14
47	47	25-ago-25			1.3	0.6	1.7	0.7	1.5	11.2		50.34
50	50	28-ago-25			0.9	0.4	1.2	0.5	1.1	8.2	1	38.67
52	52	30-ago-25			0.9	0.4	1.2	0.5	1.1	8.2		36.32
54	54	1-sep-25			1.4	0.6	1.8	0.7	1.7	12.2		54.48
57	57	4-sep-25			0.8	0.4	1.2	0.5	1.1	8.2	1	38.06
59	59	6-sep-25			0.8	0.4	1.2	0.5	1.1	8.2		35.71
61	61	8-sep-25			1.4	0.6	2.0	0.8	1.9	13.3		59.32
64	64	11-sep-25			1.2	0.4	1.6	0.6	1.5	10.3	1	49.58
66	66	13-sep-25			1.2	0.4	1.6	0.6	1.5	10.3		47.23
68	68	15-sep-25			1.8	0.6	2.5	1.0	2.3	15.4		70.85
71	71	18-sep-25			1.2	0.4	1.6	0.6	1.5	10.3	1	49.58

94	11-oct-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4			53.77
96	13-oct-25			2.1	0.4	2.9	1.1	2.7	18.6			80.66
99	16-oct-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4		1	56.12
101	18-oct-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4			53.77
103	20-oct-25			2.1	0.4	2.9	1.1	2.7	18.6			80.66
106	23-oct-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4		1	56.12
108	25-oct-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4			53.77
110	27-oct-25			2.1	0.4	2.9	1.1	2.7	18.6			80.66
113	30-oct-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4		1	56.12
115	1-nov-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4			53.77
117	3-nov-25			2.1	0.4	2.9	1.1	2.7	18.6			80.66
120	6-nov-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4		1	56.12
122	8-nov-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4			53.77
124	10-nov-25			2.1	0.4	2.9	1.1	2.7	18.6			80.66
127	13-nov-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4		1	56.12
129	15-nov-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4			53.77
131	17-nov-25			2.1	0.4	2.9	1.1	2.7	18.6			80.66
134	20-nov-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4		1	56.12
136	22-nov-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4			53.77
138	24-nov-25			2.1	0.4	2.9	1.1	2.7	18.6			80.66
141	27-nov-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4		1	56.12
143	29-nov-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4			53.77
145	1-dic-25			2.1	0.4	2.9	1.1	2.7	18.6			80.66
148	4-dic-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4		1	56.12
150	6-dic-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4			53.77
152	8-dic-25			2.1	0.4	2.9	1.1	2.7	18.6			80.66
155	11-dic-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4		1	56.12
157	13-dic-25			1.4	0.3	1.9	0.8	1.8	12.4			53.77
159	15-dic-25			2.1	0.4	2.9	1.1	2.7	18.6			80.66
Total				84	25	114	45	106	754	19		3,337

OJO cualquier cultivo que no se termine la cosecha en el ultimo día del calendario solo seguir repitiendo la ultima aplicación de fertilizante.

Producto	Lbs/Ha	Costo por qq
Urea	1,391	650.00
MAP 12-61-0	594	896.00
Kel Soluble	2,724	780.00
Sulfato de Magnesio	1,071	961.00
Nitrato de Calcio	2,522	1,100.00
Solubor	17,949	0.04
Melaza	460	2.80

NOTA: El Nitrato de Calcio se debe de diluir en un barril aparte para inyectarse al sistema

Preparado y Autorizado Por
MSc Ricardo D. Lardizábal

Ilustración 12 Desinfección de bandejas.



Ilustración 14 Llenado de bandejas.



Ilustración 15 Trasplante de materiales genéticos.



Ilustración 16 tutorado de materiales genéticos de chile

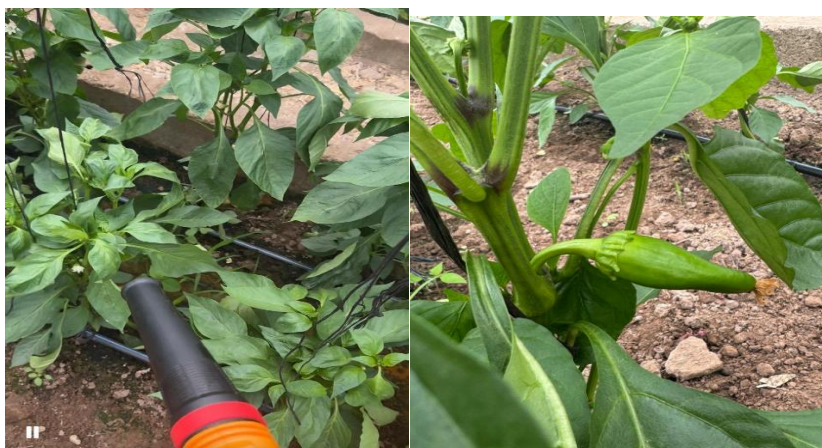


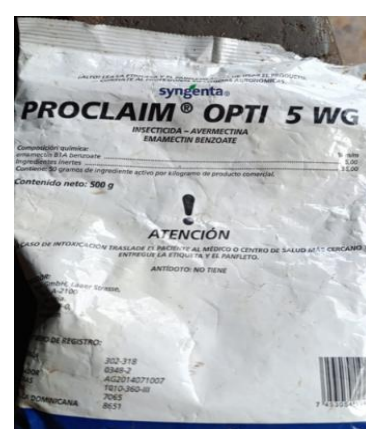
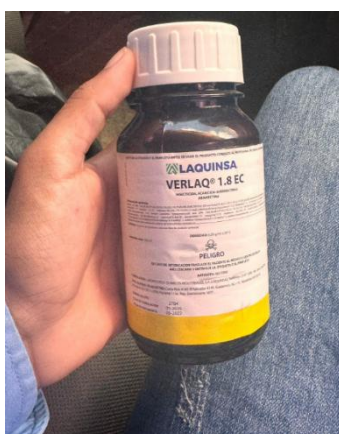
Ilustración 17 tutorado



Ilustración 18 Riego



Ilustración 19 Productos químicos utilizados en el cultivo de chile para combatir plagas



.....