

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación

**Producción y calidad poscosecha en híbridos de chile dulce (*Capsicum
annuum* L.) tipo Lamuyo, cultivados a campo abierto en Zamorano**

Estudiante

Benicio Morales Montezuma

Asesores

Hugo Ramírez, Ph.D.

Raphael Colbert, Ph.D.

Honduras, julio 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Materiales y Métodos.....	14
Ubicación	14
Tratamientos.....	14
Establecimiento del Cultivo	15
Prácticas Hortícolas.....	15
Mecanización	15
Siembra	15
Riego	15
Trasplante y Establecimiento de Casa China	15
Programa de Fertiirrigación	16
Manejo de Malezas, Plagas y Enfermedades.....	16
Variables Medidas.....	17
Análisis de Producción	18
Rendimiento por Hectárea (kg/ha).....	18
Variables Poscosecha.....	18
Grado Brix (Sólidos Solubles Totales, SST).....	18
Materia Seca	19
Diseño Experimental y Análisis Estadístico.....	19

Resultados y Discusión.....	20
Altura de la Planta (cm)	20
Números de Flores.....	21
Número de Frutos.....	22
Rendimiento (Kilogramos por Hectárea)	24
Variable Poscosecha	26
Conclusiones	29
Recomendaciones.....	30
Referencias.....	31
Anexos.....	35

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Híbridos de chile dulce tipo Lamuyo evaluados en Zamorano.	14
Cuadro 2 Cronograma semanal de fertiirrigación orgánica mineral (chile dulce).....	16
Cuadro 3 Aplicaciones de productos químicos como parte del manejo integrado de plagas y enfermedades de Zamorano.....	17
Cuadro 4 Crecimiento de 8 híbridos de chile dulce tipo Lamuyo a campo abierto en época seca. Altura (cm).	20
Cuadro 5 Número de flores de 8 híbridos de chile dulce tipo Lamuyo cultivado durante época seca.	22
Cuadro 6 Número de frutos de 8 híbridos de chile dulce tipo Lamuyo cultivado en época seca.	23
Cuadro 7 Rendimiento en kilogramos por hectárea de 8 híbridos cosechado en cinco eventos y el rendimiento total.....	25
Cuadro 8 Variable poscosecha peso por fruto (g), diámetro polar (cm), diámetro ecuatorial (cm), grados brix (Solidos Solubles Totales/SST) y materia seca (MS%).....	27

Índice de Anexos

Anexo A Informe de resultados de análisis de suelos, plan integrado de fertiirrigación con fertilizantes Orgánicos y mineral	35
Anexo B Frutos de 8 híbridos de chile dulce tipo Lamuyo cultivados y evaluados en época seca en Zamorano.....	36

Resumen

El chile dulce (*Capsicum annuum* L.) es una de las hortalizas que ha tenido un crecimiento de consumo a nivel mundial, ocupando el segundo lugar después del tomate. Es una hortaliza que ha tomado importancia por su adaptabilidad en regiones tropicales y subtropicales del continente americano. El fruto contiene vitamina C, capsantina, pigmentos antioxidantes, y provitamina A. Los objetivos de este estudio consistieron en evaluar las variables de crecimiento, desarrollo, producción, rendimiento y calidad postcosecha en híbridos de chile dulce tipo Lamuyo cultivados en época seca en Zamorano. El cultivo se estableció en la unidad de Olericultura Extensiva de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, de enero a abril de 2022. El estudio consistió en la evaluación de ocho híbridos (UG1, UG2, UG3, UG4, UG6, UG7, UG12, y Iguazú F1) en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones respectivamente para un total de 32 unidades experimentales. Para los datos correspondientes se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y la separación de medias mediante una prueba de Duncan con un nivel de probabilidad ≤ 0.05 empleando el programa estadístico SAS® versión 9.3. Los híbridos UG2 y UG12 fueron los más vigorosos en crecimiento vegetativo presentando mayores alturas. Se evidenció que el híbrido UG2 presentó los mayores valores de los rendimientos en comparación con los demás híbridos estudiados, incluyendo el control. En la calidad postcosecha se determinó efecto significativo en las variables peso por fruto, diámetro polar, ecuatorial y materia seca. Sin embargo, los híbridos no se diferenciaron en el contenido de sólidos solubles totales.

Palabras clave: calidad, crecimiento, desarrollo, producción, rendimiento.

Abstract

The sweet chili pepper (*Capsicum annuum* L.) is one of the vegetables that has had a worldwide consumption growth, occupying the second place after the tomato. It is a vegetable that has gained importance due to its adaptability in tropical and subtropical regions of the American continent. The fruit contains vitamin C, capsanthin, antioxidant pigments, and provitamin A. The objectives of this study were to evaluate the variables of growth, development, production, yield, and postharvest quality in sweet pepper hybrids grown during the dry season at Zamorano. The field was established at the Pan-American University Zamorano Extensive Olericulture Unit, from January to April 2022. The study consisted of the evaluation of eight hybrids (UG1, UG2, UG3, UG4, UG6, UG7, UG12, and Iguazú F1) in a randomized complete block design with four replications respectively for a total of 32 experimental units. For the corresponding data, an analysis of variance (ANOVA) and the separation of means by Duncan test with a probability level ≤ 0.05 were performed using the SAS® version 9.3 statistical program. Hybrids UG2 and UG12 were the most vigorous in vegetative growth, showing greater height. The UG2 hybrid showed the highest yield values compared to the other hybrids studied, including the check. In postharvest quality, a significant effect was found in the variables fruit weight, polar and equatorial diameter, and dry matter. However, the hybrids did not differ in total soluble solids content.

Keyword: development, growth, production, quality, yield.

Introducción

Las especies hortícolas en general, poseen una serie de características que las hacen importantes en el contexto nacional e internacional como son el valor nutricional, elevada demanda en la dieta alimenticia de la población, amplia superficie sembrada de la cual se deriva el sostenimiento de un importante sector agrícola y campesino y grandes generadores de empleo en el campo y en la agroindustria (Vallejo Cabrera y Estrada Salazar 2004).

La característica general de las hortalizas es su elevado contenido en vitaminas (A, C, E), minerales y ácido fólico, entre otros, reconocido como antioxidantes para el ser humano y reguladoras de ciertos procesos metabólicos, y por ello, recomendadas para la prevención de diversas patologías como son algunos tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares, que constituyen las principales causas de muerte en nuestra sociedad (Robledo Torres et al. 2010).

El chile o pimiento (*Capsicum annuum* L.) es el nombre científico de la especie perteneciente a la familia solanáceas que proporciona el condimento conocido como ají, chile, pimiento o pimentón (Sánchez Veramendi 2008). La característica de este cultivo es que pueden presentarse frutos en formatos cuadrados, cónicos o alargados, sin pungencia, y son consumidos en estado verde o maduro (rojo o amarillo) en forma de ensalada o cocidos. En la industria de alimentos se utiliza, en estado de polvo como saborizantes y colorantes en la preparación de salsas, sopas y embutidos (Vallejo Cabrera y Estrada Salazar 2004).

El chile es un cultivo hortícola originario de Centroamérica, de gran importancia nacional y mundial por su amplia difusión y gran importancia económica (Castillo Marcillo y Chiluisa Puente 2011). Es un vegetal de alta popularidad y consumo destacándose entre las hortalizas con mayor valor económico en el mercado por presentar gran adaptación a las diversas condiciones de los trópicos, sobre todo, en las regiones de precipitación estacional, siendo resistente a las sequias y a las altas temperaturas (Hurtado 1978). Actualmente se cultiva en la mayoría de los países tropicales y subtropicales del mundo bajo sistema intensivo y extensivo (Jiménez et al. 2007).

Es un arbusto perenne que se cultiva como planta anual y tiene un tipo de crecimiento determinado que varía entre 0.75 a 1.0 m de alto dependiendo de la variedad. Tiene sistema de raíces pivotantes la cual se concentran en los primeros 0-25 cm de profundidad del suelo, aunque pueden alcanzar hasta 70 cm de profundidad y 50 cm de ancho constituyendo de 7 a 9% del total de masa aérea (Torres Paz 2000). Posee tallo frágil, erecto y verde oscuro, con ramas que a partir de ciertas alturas se subdividen en dos o tres partes ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (Teresa Pino y Saavedra 2018). Sus hojas son de tamaño grande y de color verde intenso brillante, de forma oblonga, lanceolada o globosa. Sus flores son pequeñas de color blanco o blanco amarillentas, se presenta como flores sencillas hermafroditas, lo que significa que poseen órganos femeninos y masculinos, lo que le da la facilidad de auto fecundarse, al poseer los dos aparatos reproductores (Monsalve Rojas y Rosado Álvarez 2020). Esta flor, posterior a su desarrollo dan origen a un fruto o baya hueca, semi cartilaginosa y cóncava, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando (Teresa Pino y Saavedra 2018). El tamaño del fruto de chile es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Su propagación se realiza por semillas redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y de tamaño que varía entre 3 y 5 milímetros (Acosta Quiros 2014).

En cuanto a condiciones agroclimáticas, dependiendo de la variedad se puede adaptar muy bien en altitudes de 400 a 2300 msnm. La mejor temperatura para el cultivo oscila entre 18 y 28 °C (siendo 20 a 25 °C temperatura óptima para la germinación y crecimiento vegetativo; y 26 a 28 °C temperatura óptima para la floración y fructificación), la humedad relativa ideal esta entre el 50 y 70% y el pH óptimo para este cultivo esta entre 5.5 -7.0 (DANE 2015).

De acuerdo con González Marquetti et al. (2011) el chile dulce es una de las hortalizas que más se consume a nivel mundial, después del tomate, por sus características organolépticas cada día es más usada como hortaliza fresca. Actualmente tiene una gran demanda por su exquisito sabor, elevado nivel nutricional y buena rentabilidad que ofrece al productor (Orellana Benavides et al. 2003). Es un vegetal que posee elevados niveles de vitamina C, contiene cantidades importantes de caroteno, en forma de provitamina A. La vitamina C y los carotenos, junto con el selenio presente en el chile dulce, hacen de esta hortaliza una buena fuente de antioxidantes con efecto protector frente a los radicales libres que se generan en nuestro organismo, y que son los responsables del envejecimiento y del desarrollo de diversas enfermedades crónicas o degenerativas (cáncer, cardiovasculares, y osteoporosis) (Sánchez Veramendi 2008). Es uno de los vegetales más completos en sustancias nutritivas, gracias a la presencia de vitaminas (A, complejo vitamínico B; la vitamina C, vitamina E), minerales (calcio, hierro y fósforo), así como proteínas, fibra dietética y kilocalorías.

Se estima que existen alrededor de 25 a 27 especies, sin embargo, lo que sí está claro es que domesticadas existen cinco especies, *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chimense*, *C. frutescens* y *C. pubescens* (Vallejo Cabrera y Estrada Salazar 2004). Igualmente, Turchi (1999) expresa que pueden considerarse las siguientes variedades comerciales de pimiento dulce: tipo California, tipo Lamuyo, tipo Italiano y tipo Marconi.

El mercado demanda chiles con frutos de punta alargada con un peso entre 180 a 400 g y principalmente de color rojo. Por lo tanto, las variedades que más se cultivan son las que presentan frutos con forma Lamuyo, los cuales son alargados con una punta característica en su extremo distal formando tres a cuatro lóculos y una longitud de 10-20 cm (Pino et al. 2018). Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos (Olmedo Barahona 2016).

De acuerdo con Pino et al. (2018) este cultivo ocupa el quinto lugar en la producción mundial en términos de superficie cultivada, convirtiéndose en una de las hortalizas de mayor expansión a nivel mundial, lo que resalta la importancia del pimiento en la alimentación de millones de personas en el mundo. El pimiento es una hortaliza que en los últimos años ha experimentado un incremento considerable en la producción y su nivel de exportación (Castillo Marcillo y Chiluisa Puente 2011). Siendo, China, India, España, México y Estados Unidos los países con mayor producción, los cuales abarcan 74% de la producción mundial del pimiento (Zúñiga Orozco et al. 2021).

De manera general la producción de esta hortaliza asciende a 13 millones de toneladas por año, de los cuales China ocupa el primer lugar, ya que produce el 54% de la producción mundial de chile fresco. El segundo lugar lo ocupa México con el 6.5%, le siguen Indonesia 4.2%, Turquía 4.2%, España 4.1% y Estados Unidos 3.3% (Carpinteiro 2014). Sin embargo, los costos de producción varían, Estados Unidos con 1.33 \$ m⁻², España \$4.93 m⁻², mientras que en Honduras es \$ 2.08 m⁻² con tecnología media a baja (Arévalo 2015).

En Honduras durante todo el año el chile tipo Lamuyo tiene mayor demanda, las principales áreas de siembra de este cultivo se encuentran en Siguatepeque y en el departamento de Comayagua, principalmente en las comunidades de El Tablón, Aguas del Padre, El Porvenir y en parte del valle de Otoro, así como en los departamentos de Intibucá, Ocotepeque y El Paraíso (FHIA 2015).

La mayoría de las hortalizas afrontan una serie de problemas relacionados con el bajo rendimiento y calidad de cosecha, baja adaptabilidad de los cultivares importados, extrema susceptibilidad a insectos plagas, enfermedades y condiciones adversas de clima y suelo (Vallejo Cabrera y Estrada Salazar 2004). Por ende, el cultivo de hortalizas tiene cada vez más importancia debido a la necesidad de diversificación y de mejorar la calidad de los productos alimenticios (Rodríguez et al. 2007). Todas las compañías semilleras coinciden en que el rendimiento es crucial para que el productor sea competitivo tanto en lo productivo y calidad de la cosecha consiguiendo resultados económico-productivos elevados y uniforme. Sin embargo, éste debe estar de la mano con

la calidad del fruto y un buen paquete de resistencia a plagas y enfermedades para reducir el uso de plaguicidas y garantizar un buen rendimiento al productor (Hein 2017). Por lo tanto, es necesario generar variedades específicas que aporten resistencia o tolerancia a cualquier tipo de estrés, biótico o abiótico, es esencial para un rendimiento estable, tanto a nivel intensivo (invernadero) y para el aire libre (extensivo) ya que ambos tienen requerimientos diferentes (Hein 2017). Respecto a cuáles son las enfermedades más importantes en el mejoramiento genético del pimiento, éstas dependen de cada país o región, del cambio climático y de la exigencia del consumidor por productos sin pesticidas (Pino et al. 2018).

Por último, para lograr una siembra exitosa, la selección del cultivar es el criterio más importante para considerar. Los agricultores buscan cultivares productivos y frutos de tamaño grande resistentes a daños durante el transporte y a ciertas enfermedades comunes en el medio, que pueden ser limitantes a la producción (López Marín 2017). Por lo tanto, al implementar las tecnologías de semillas mejoradas se tiene como propósito, alargar los ciclos de cultivo, incrementar la seguridad de las cosechas en nuevas áreas, con altos rendimientos y alta calidad de los productos, haciendo un uso eficiente de los diferentes insumos necesarios para la producción de cultivos (Morales Vargas 2016).

Tomando en consideración estos antecedentes y la importancia del conocimiento en cuestión, los objetivos del presente estudio fueron estudiar el crecimiento, desarrollo, producción y calidad postcosecha en híbridos de chile dulce tipo Lamuyo, cultivados a campo abierto en Zamorano; evaluar el crecimiento y desarrollo de ocho híbridos de chile dulce sembrado en época seca en Zamorano; evaluar las variables de producción y rendimiento de chile dulce sembrado en época seca en Zamorano; y, evaluar la calidad poscosecha de híbridos de chile dulce en Zamorano.

Materiales y Métodos

Ubicación

El ensayo se realizó en la unidad de Olericultura Extensiva de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano (Zona 3). Este lugar está localizado geográficamente en 14°00' Latitud Norte y 85°56' Latitud Oeste, su elevación es 750 msnm, con una precipitación anual de 1100 mm, y una temperatura promedio anual de 26°C. Durante la realización del ensayo establecido en la época seca (enero a principios de mayo 2022) no ocurrieron eventos de lluvia y la temperatura promedio fue de 25 °C.

Tratamientos

En este estudio se evaluaron ocho tratamientos (8 híbridos) y cuatro repeticiones respectivamente para un total de 32 unidades experimentales (UE). El ensayo consistió en evaluar 7 híbridos de chile tipo Lamuyo mejorados y proporcionados por la compañía United Genetic Seed Company (USA) y un híbrido comercial como testigo (Iguazú F1, Enza Zaden, Holanda) (Cuadro 1).

Cuadro 1

Híbridos de chile dulce tipo Lamuyo evaluados en Zamorano.

Tratamiento	Cultivar	Tipo de Cultivar	Fuente de la semilla
1	UG1	Híbrido	United Genetics Seed Co.
2	UG2	Híbrido	United Genetics Seed Co.
3	UG3	Híbrido	United Genetics Seed Co.
4	UG4	Híbrido	United Genetics Seed Co.
5	UG6	Híbrido	United Genetics Seed Co.
6	UG7	Híbrido	United Genetics Seed Co.
7	UG12	Híbrido	United Genetics Seed Co.
8 (testigo)	Iguazú F1	Híbrido	Enza Zaden

Nota. Adaptado de United Genetics Seed Company.

Establecimiento del Cultivo

El 27 de enero del 2022, a los 43 días después de siembra (DDS) las plántulas de chile fueron trasplantadas en camas altas con acolchado plástico (plata-negro) a una distancia entre planta de 0.40 m y 1.5 m entre camas, de forma manual con el método de siembra en una hilera, para una densidad de población de 16,500 plantas por hectárea.

Prácticas Hortícolas

Las prácticas hortícolas combina manejos de los cultivos antes, durante y después del establecimiento de este. Esto incluye la mecanización del suelo, producción y trasplante de plántulas, riego, programa de fertirrigación, medición de pH y conductividad eléctrica; y manejo de malezas, plagas y enfermedades. Haciendo uso adecuado de los productos fitosanitarios y de las prácticas culturales, como las barreras físicas, la selección de variedades, etc., con el objetivo de conseguir un cultivo sano, vigoroso y productivo.

Mecanización

Se realizó dos pases de rastra pesada, un pase de rastra liviana y luego dos pases de acamado, quedando camas altas a 1.5 m entre los centros.

Siembra

La siembra del chile dulce se realizó el día 15 de diciembre del 2021 en bandejas de 200 alveolos.

Riego

Presurizado y localizado por goteo (cintas con emisores a cada 20 cm de 1 Lh^{-1}).

Trasplante y Establecimiento de Casa China

Una vez realizado el trasplante, todas las camas se cubrieron con mantas térmicas para el establecimiento de casa china que además de proteger el cultivo de los principales insectos plagas (principalmente mosca blanca), también sirve de regulación de altas temperaturas, precipitaciones, radiación y viento.

Programa de Fertiirrigación

Se realizó muestreo de suelo el día 17 de noviembre del 2021, que luego fue analizado en el laboratorio de suelos Zamorano el día 10 de diciembre del 2021, y a partir de los resultados se elaboró un plan de fertilización (Cuadro 2).

Cuadro 2

Cronograma semanal de fertiirrigación orgánica mineral (chile dulce).

Día	Fertilizantes (composición y dosis / ha)
Lunes	Ca(NO ₃) ₂ (15,5% N, 26% CaO / 4 Kg) + Urea (46% N / 10 Kg) + MgSO ₄ (16% MgO, 13% S / 12 Kg) + 4L Orgánico (Melaza, Ácidos Húmicos y Fúlvicos)
Miércoles	KNO ₃ (13% N, 46% K ₂ O / 4 Kg) + NH ₄ NO ₃ (13.5% N / 14 Kg) + 4L Orgánico (Melaza, Ácidos Húmicos y Fúlvicos)
Viernes	NH ₄ NO ₃ (13.5% N / 14 Kg) + K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O, 18% S/ 4 Kg) + 4L Orgánico (Melaza, Ácidos Húmicos y Fúlvicos)

Manejo de Malezas, Plagas y Enfermedades

Para el manejo del cultivo, se busca una protección de este para obtener un cultivo saludable, para ello se debieron tener en cuenta los siguientes factores; Prevención, salubridad, muestreo y monitoreo, intervenciones de control integradas con un mantenimiento de bitácoras (Cuadro 3).

Cuadro 3

Aplicaciones de productos químicos como parte del manejo integrado de plagas y enfermedades de Zamorano.

Insecticidas	Fungicidas	Herbicidas	Nematicidas
[Metomil]	[Fosetyl +	[Metribuzin]	[Fluopyram]
[<i>Beauveria bassiana</i>]	Propamocarb SL 840]	[Glufosinato de amonio]	[Extracto de tagetes]
[Fipronil]	[<i>Trichoderma spp.</i>]		
[Muralla]	[<i>Bacillus</i>		
[Deltamethrin +	<i>amyloliquefaciens</i>]		
Imidacloprid OD 190]	[Trifloxystrobin]		
[Indoxacarb]	[Fluopyram +		
[Piriproxyfen]	tebuconazole SC 400]		
[Flupyradifurone]	[Tebuconazole +		
[<i>Bacillus thuringiensis</i>	Triadimenol EC 300]		
var. kurstaki]			
[α -terpineno, p-cimeno			
y D-limoneno]			
[Spinetoram]			

Para el control tradicional o manual de malezas se dispuso del uso de azadón una vez por semana durante el ciclo. En el control de plagas se decidió colocar trampas de colores atrayentes (Plásticos de colores atrayentes amarillo y azul + BIOTAC) distribuidos en área perimetral. Se aplicó un tutorado de forma vertical con el fin de dirigir de forma correcta las guías del final de los bloques, para así facilitar las labores de fito-protección, ayuda a mantener limpia las parcelas, ofrece un mayor rango de supervisión y facilita la cosecha. De manera adicional se colocó girasoles como barreras vivas, hospedero de enemigos naturales y para ayudar a la conservación del suelo y retención de agua disponible.

Variables Medidas

Se realizó cinco muestreos en cada una de las Unidades Experimentales, después del trasplante para los respectivos análisis de crecimiento, desarrollo, producción y calidad poscosecha.

Análisis de Producción

Previo a iniciar el análisis de producción, se realizó semanalmente las evaluaciones del establecimiento (número de plantas), crecimiento (altura) y el desarrollo (número de flores y frutos) por UE a los 54, 63, 69, 76 y 83 DDT, posteriormente se realizó un total de 5 cosechas, el cual inició a los 62 días DDT, recolectando frutos comerciales. Y por último se realizó análisis de calidad postcosecha (peso de cada fruto, diámetro polar, diámetro de hombro, brix y contenido de materia seca) a los frutos por cada UE.

Rendimiento por Hectárea (kg/ha)

El rendimiento se calculó a partir del peso de un fruto en Lb, la densidad de plantas, cantidad de frutos cosechado y plantas sobrevivientes/UE, luego se convirtió el resultado a kg por hectárea, según como se describe en la ecuación 1.

$$\text{rendimiento} \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) = \frac{\left[\frac{(\text{peso de fruto en lb/UE} * \text{densidad/ha})}{\text{plantas sobrevivientes/UE}} \right]}{2.20462} [1]$$

Variables Poscosecha

Las variables postcosecha se midieron únicamente en fruto de chile comerciales. Para esto, en la última toma de muestra (103 DDT) se realizó la recolección de 3 frutos representativos de cada UE, para luego evaluar grados brix, diámetro polar (largo del fruto), diámetro ecuatorial (hombro del fruto), peso fresco, peso seco (materia seca). Utilizando un pie de rey (caliper) se tomaron en cm los diámetros polar y ecuatorial.

Grado Brix (Sólidos Solubles Totales, SST)

El refractómetro digital permitió medir los sólidos solubles totales de los frutos de chile. Esto se realizó cortando los frutos a la mitad y exprimiendo la parte con mayor contenido de jugo para el análisis.

Materia Seca

Previo a realizar esta variable, se recolectó 3 frutos representativos de cada UE, del cual se obtuvieron un total de 96 muestras. Cada fruto fue dividido en dos partes, que posteriormente se les tomó el peso fresco y fue sometido al horno a 75 °C por 42 horas aproximadamente. Una vez transcurrida las 42 horas se tomó el peso seco del chile para luego calcular la materia seca empleando la ecuación 2.

$$\% MS = \left(\frac{\text{peso seco}}{\text{peso inicial}} \right) * 100 [2]$$

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

El estudio se estableció como un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con 8 tratamientos y 4 repeticiones para un total de 32 unidades experimentales respectivamente. Se analizó los datos correspondientes a la varianza por medio de un análisis ANDEVA, la separación de medias mediante una prueba Duncan con una probabilidad de ≤ 0.05 y empleando el programa estadístico SAS versión 9.3 (Statistical Analysis System).

Resultados y Discusión

Altura de la Planta (cm)

El Cuadro 4 muestra la altura de la planta evaluada en cinco eventos siendo a los 54, 63, 69, 76 y 83 DDT. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística en los cinco eventos. Se puede observar que los híbridos UG2, UG12 y UG1 mostraron mayores alturas a los 54 DDT con respecto a los demás híbridos evaluados. Seguidamente se puede observar que dichos híbridos UG2 Y UG12 fueron los que mantuvieron mayores alturas en los siguientes cuatros eventos (63, 69, 76, 83 DDT) con respecto a los demás híbridos evaluados. Además, Se puede observar que a los 54 DDT los híbridos UG6 e Iguazú (testigo) mostraron menores valores estadísticos de crecimiento evaluados en los 5 eventos. Aquí se puede observar que el híbrido Iguazú testigo no pudo superar 1 metro de altura con respecto a los demás híbridos a los 83 DDT.

Cuadro 4

Crecimiento de 8 híbridos de chile dulce tipo Lamuyo a campo abierto en época seca. Altura (cm).

Híbridos	Altura				
	54 DDT	63 DDT	69 DDT	76 DDT	83 DDT
	cm				
UG1	95.00 ab ¥	101.60 b	106.70 b	109.60 c	114.80 bc
UG2	100.75 a	112.00 a	118.75 a	124.08 a	126.25 a
UG3	89.25 bc	99.00 b	104.00 b	105.83 c	108.92 dc
UG4	93.00 b	100.42 b	108.00 b	110.75 bc	114.75 bc
UG6	83.00 dc	91.08 c	95.25 c	98.58 d	102.92 de
UG7	88.58 bc	100.25 b	106.92 b	110.42 bc	115.17 bc
UG12	99.83 a	109.17 a	115.58 a	117.50 ab	121.75 ab
Iguazú F1	80.58 d	86.50 c	90.58 c	94.50 d	99.17 e
Promedio	91.17	99.97	105.70	108.89	112.93
R2	0.51	0.53	0.61	0.59	0.57
CV (%)	8.32	8.88	7.64	7.66	7.39
Valor P	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

Nota. CV (%): Coeficiente de variación; ¥ Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

Los resultados obtenidos en este estudio con respecto a la variable altura promedio de planta (cm), difieren con los obtenidos por Zúñiga Orozco et al. (2021) quienes luego de realizar un estudio utilizando cultivares chile tipo Lamuyo, obtuvieron planta con una altura máxima de 130 cm. Cabe resaltar que los datos reportados por ellos fueron a los 90 días. Mientras que en este estudio se reportó a los 83 DDT.

Estudio realizado por Rodríguez Y et al. (2018) quienes también utilizaron híbridos tipo Lamuyo, obtuvieron planta con una altura máxima de 128 cm. Siendo resultado diferentes al de este estudio. Los resultados reportados por dichos autores en cuanto a la altura de planta fueron a los 90 días DDT. Cabe resaltar que los materiales vegetales fueron sembrados bajo sistema protegido por lo que las condiciones brindadas a las plantas pudieron haber influido en el crecimiento.

Números de Flores

El cuadro 5 muestra el conteo de flores realizado en tres plantas escogidas por UE a los 54, 63, 69, 76 y 83 DDT. El análisis de varianza reportó significancia estadística a los 63, 69 y 83 DDT. Se puede observar que a los 63 DDT el tratamiento UG7 presentó estadísticamente mayor número de flores, sin embargo, en comparación con los demás híbridos se puede observar que hubo similitud, a excepción de los híbridos UG3 y el testigo (Iguazú F1) que mostraron menores número de flores de todos los híbridos evaluados. Seguidamente a los 69 DDT se puede observar que el mismo híbrido UG7 mostró mayor número de flores a diferencia de los híbridos UG1, UG6, UG12 y del testigo (Iguazú F1) los cuales mostraron menores números de flores. Por último, a los 83 DDT se puede evidenciar que dicho híbrido UG7 siguió mostrando mayor número de flores de todos los híbridos, a la vez se puede observar que el híbrido UG1 mostro valores inferiores en comparación de los demás híbrido evaluados.

Cuadro 5

Número de flores de 8 híbridos de chile dulce tipo Lamuyo cultivado durante época seca.

Híbridos	Número de flores				
	54 DDT	63 DDT	69 DDT	76 DDT	83 DDT
UG1	8.80 <i>ns</i>	10.70 ab <i>¥</i>	3.80 bc	3.30 <i>ns</i>	2.90 b
UG2	9.08	9.58 ab	5.08 ab	4.33	4.67 b
UG3	11.33	8.33 bc	4.67 ab	4.08	4.33 b
UG4	10.83	8.58 abc	4.33 ab	4.67	4.67 b
UG6	7.42	9.42 ab	3.33 bc	3.75	3.67 b
UG7	8.42	11.92 a	6.92 a	6.67	8.17 a
UG12	8.50	9.83 ab	4.17 b	3.17	4.58 b
Iguazú F1	10.08	5.42 c	1.50 c	2.67	4.00 b
Promedio	9.32	9.19	4.23	4.10	4.66
R2	0.11	0.30	0.27	0.24	0.24
CV (%)	43.70	40.02	69.43	75.68	62.12
Valor P	0.2737	0.0047	0.0039	0.0829	0.0033

Nota. CV (%): Coeficiente de variación; *¥* Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$); *ns*:

no hay diferencia significativa.

Los resultados obtenidos en este estudio difieren son los obtenidos por Espín Carbajal (2020) quien luego de realizar un estudio utilizando híbrido de chile dulce tipo Lamuyo, obtuvo un promedio de 5.66 en número de flores a los 45 DDT. En cuanto al número de flores por planta, los estudios realizado por Chiguano y Pilatasig (2020) encontraron que la cantidad de flores oscilaba de 11 a 13 flores por planta a los 45 DDT. Es oportuno resaltar que a los 63 DDT la mayoría de los híbridos tuvieron el pico de floración, este resultado tiene similitud con los obtenido por Rodríguez Y et al. (2018) quienes reportaron que la floración masiva en chile dulce dio lugar aproximadamente a los 60 DDT.

Por otro lado, Melanio Mendoza y Ortuño Rojas (2021) expresa que las flores del pimiento son extremadamente sensibles a la temperatura, siendo ésta probablemente una de las causas más comunes en la variación del número de flores por planta. Además, cabe resaltar que el número de flores por planta está estrechamente relacionado con el manejo agronómico que reciba el cultivo desde su establecimiento en el campo.

Número de Frutos

En el cuadro 6 se muestra el conteo de frutos por UE a los 54, 63, 69, 76 y 83 T. Los resultados obtenidos con el análisis de varianza reportaron significancia estadística a los 63 DDT, 76 DDT, 83 DDT

y alta significancia estadística a los 54 y 69 DDT. En los cuales se puede observar que el tratamiento testigo mostró mayores en comparación de los demás tratamientos, siendo el híbrido UG7 el que menor resultado presentó. Seguidamente a los 63 días se puede observar que la mayoría de los híbridos presentaron valores similares entre sí, a excepción del híbrido UG7 que arrojó valores inferiores. También se puede observar que a los 69 DDT el UG4 presentó mayores resultados en comparación de los demás híbridos donde el híbrido UG 7 y el testigo arrojaron valores inferiores. A los 76 DDT se puede evidenciar que el híbrido UG4 siguió presentando mayores resultados, que, aunque es notable que es similar a los demás híbridos, este difiere con los híbridos UG1 y UG7 los cuales presentaron menores valores. Por último, se puede observar que a los 83 DDT los mayores valores se presentaron en los híbridos UG2 Y UG4, a la vez se puede observar que los restos de híbridos presentaron valores inferiores similares entre sí.

Cuadro 6

Número de frutos de 8 híbridos de chile dulce tipo Lamuyo cultivado en época seca.

Híbridos	Número de frutos				
	54 DDT	63 DDT	69 DDT	76 DDT	83 DDT
UG1	9.90 b ¥	13.40 a	16.60 ab	7.10 bc	9.80 ab
UG2	9.00 bc	11.67 a	12.08 c	9.92 ab	13.58 a
UG3	11.58 b	10.83 ab	13.83 bc	8.58 abc	11.92 ab
UG4	11.58 b	13.25 a	17.50 a	11.33 a	13.58 a
UG6	10.92 b	13.00 a	14.75 abc	8.08 abc	10.50 ab
UG7	7.25 c	8.17 b	7.33 d	5.50 c	8.58 b
UG12	10.67 b	11.75 a	13.75 bc	9.50 ab	8.92 b
Iguazú F1	14.58 a	11.33 ab	8.83 d	7.67 abc	8.67 b
Promedio	10.70	11.64	13.01	8.49	10.71
R2	0.39	0.35	0.62	0.27	0.27
CV (%)	26.84	32.11	25.07	47.69	42.82
Valor P	<.0001	0.0255	<.0001	0.0302	0.0224

Nota. CV (%): Coeficiente de variación; ¥ Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

Por un lado, Reséndiz Melgar et al. (2010) expresa que el número de frutos por planta depende directamente del número de flores menos el número de frutos abortados.

Por otro lado, Chiriboga Carrera (2019) menciona que una planta puede producir de a 3 a 15 frutos, sin embargo este va depende de sus características genéticas de productividad potencial, rusticidad y está estrechamente relacionado con el comportamiento de los factores ambientales de

todo tipo: climáticos, edáficos, fisiológicos y bióticos, los cuales pueden afectar el rendimiento desde tres puntos de vista: cuantitativo, cualitativo y generativo.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Linares (2004) quien luego de realizar un estudio utilizando híbridos tipo Lamuyo (Nathalie), reportó que el mayor valor de número de frutos por planta fue de 13,70 unidades. Los valores obtenidos en este estudio están en el rango de los resultados obtenidos por Rodríguez et al. (2007) quienes luego de evaluar líneas de chile dulce obtuvieron un promedio de 15 a 18 frutos por planta. Además, los resultados obtenidos en este estudio muestran que se obtuvo un promedio de 13 frutos por planta en el conteo de frutos realizado a los 69 DDT previo a la cosecha. Este resultado coincide con Castillo Marcillo y Chiluisa Puente (2011) quienes afirman que una sola planta de chile dulce puede producir de 12 a 15 frutos.

Rendimiento (Kilogramos por Hectárea)

El cuadro 7 muestra los rendimientos (kg ha^{-1}) de cada tratamiento cosechado en cinco eventos y el rendimiento total. Se puede observar que hubo una diferencia significativa en los rendimientos, a excepción de la quinta cosecha (103 DDT).

En el cual se puede observar que en la primera cosecha el híbrido testigo Iguazú mostró mayores rendimientos en kilogramos por hectárea y el híbrido UG6 fue el que presentó menores resultados a todos. sin embargo, en la segunda cosecha (74 DDT) el híbrido UG1 fue el que obtuvo mayores rendimientos a la vez siendo similar a los demás híbridos a excepción del híbrido UG12 y testigo (Iguazú). Luego se puede observar que en la tercera cosecha (83 DDT) que el híbrido UG2 presento mayores resultados, por un lado, es similar a los valores de los demás híbridos, pero difieren de los híbridos UG7 y el testigo (Iguazú) los cuales presentaron menores resultados. En la cuarta cosecha el híbrido UG2 Y UG7 mostraron mayores rendimientos, difiriendo de los híbridos UG1 Y UG6 los cuales mostraron menores rendimientos. En el rendimiento total se observó que el híbrido UG2 mostró mayores rendimientos, y el híbrido UG6 con menores rendimientos de todos los híbridos

evaluados. Finalmente se puede observar que los rendimientos máximos se alcanzaron en la segunda y tercera cosecha (74 y 83 DDT).

Cuadro 7

Rendimiento en kilogramos por hectárea de 8 híbridos cosechado en cinco eventos y el rendimiento total.

Híbridos	Rendimiento					Total
	62 DDT	74 DDT	83 DDT	95 DDT	103 DDT	
	Kg ha ⁻¹					
UG1	6768 bc ¥	19810 a	10493 ab	4451 c	5809 ns	46610 bcd
UG2	8362 bc	18214 ab	11973 a	9573 a	7402	57880 a
UG3	6944 bc	16081 abc	10493 ab	8566 ab	7006	47623 bcd
UG4	7043 bc	18831 ab	11028 ab	8286 ab	6932	54808 ab
UG6	5536 c	14660 abc	9801 ab	5589 bc	7527	43113 d
UG7	12121 ab	14493 abc	5635 bc	8982 a	6939	52879 abc
UG12	10476 abc	13025 bc	11765 ab	7125 abc	7915	46994 bcd
Iguazú F1	15193 a	11677 c	3246 c	6931 abc	5760	44036 cd
Promedio	9055.42	15848.92	9272.38	7437.79	7248.25	49242.92
R2	0.70	0.69	0.66	0.85	0.53	0.78
CV (%)	31.18	19.18	34.15	22.44	23.71	10.05
Valor P	0.0122	0.0521	0.0407	0.0265	0.1261	0.0227

Nota. CV (%): Coeficiente de variación; ¥ Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$); ns:

no hay diferencia significativa.

Los rendimientos por hectárea durante los cinco eventos de cosecha muestran que la primera cosecha fue más baja, sin embargo, aumenta en la segunda y tercera cosecha. El rendimiento máximo se alcanzó en la segunda cosecha. A partir de la cuarta cosecha, se observa una disminución.

Estos resultados de rendimientos concuerdan con lo dicho por Gonzales Resabala y Pilco Álvarez (2021) quienes luego de un estudio que realizaron, “resaltan que las primeras cosechas son conocidas como aclareo o limpias, en las que se estimula a la planta a la producción de frutos”. Por lo que no se obtienen resultados representativos en el rendimiento de la primera cosecha.

Por otro lado, los resultados obtenidos en este estudio difieren a los resultados obtenidos por Elizondo Cabalceta y Monge Pérez (2017) quienes realizaron un estudio cultivando de chile Lamuyo amarillo, donde obtuvieron rendimientos superiores con 61,200 kilogramos por hectárea.

Variable Poscosecha

En el cuadro 8 se puede observar que con respecto a la variable peso (g) por fruto el híbrido UG2 presentó mayor peso con 160g, seguido UG4 con 157g, luego el UG12 con 152.8g, y un menor peso en el UG6 con 127.9g.

En cuanto a la variable de diámetro polar (cm) se puede observar que el híbrido UG4 presentó mayores resultados con 14.8 cm, seguidamente se puede observar que los híbridos UG3 con 12 cm y UG7 11 cm presentaron resultados menores. En cuanto al diámetro ecuatorial (cm) el tratamiento siete presentó mayor resultado con respecto a los demás híbridos evaluados.

En cuanto a las variables de grado brix no se presentó diferencias significativas en los híbridos evaluados. Por último, el resultado presentado respecto a la variable de materia seca (MS) por un lado el híbrido UG6 presento mayores valores por otro lado los híbridos UG7 Y UG12 presentaron menores resultados de todos los híbridos evaluados.

Cuadro 8

Variable poscosecha peso por fruto (g), diámetro polar (cm), diámetro ecuatorial (cm), grados brix (Solidos Solubles Totales/SST) y materia seca (MS%).

Híbridos	Peso por fruto	Diámetro		Brix (SST)	Materia Seca
	g	Polar	cm		Ecuatorial
UG1	140.19 ab ¥	12.68 bc	5.82 dc	4.13 <i>ns</i>	6.08 ab
UG2	160.79 a	13.69 ab	6.19 bc	4.47	5.99 abc
UG3	143.75 ab	12.22 c	6.43 b	4.39	6.03 ab
UG4	157.37 a	14.80 a	6.34 bc	4.27	6.15 ab
UG6	127.99 b	12.66 bc	5.57 d	4.26	6.34 a
UG7	142.95 ab	11.92 c	7.07 a	4.20	5.46 c
UG12	152.88 a	13.03 bc	6.74 ab	4.23	5.69 bc
Iguazu F1	139.54 ab	12.93 bc	5.60 d	4.62	6.0733 ab
Promedio	145.68	12.99	6.22	4.32	5.98
R2	0.36	0.34	0.52	0.32	0.23
CV (%)	14.24	10.02	9.05	9.27	9.12
Valor P	0.0298	0.0006	<.0001	0.2009	0.0377

Nota. CV (%): Coeficiente de variación; ¥ Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$); ns:

no hay diferencia significativa.

Estos resultados no alcanzan a los obtenidos por Ocaña León (2020) quien después de realizar un estudio cultivando híbrido de chile dulce tipo Lamuyo (Nathalie) obtuvo peso promedio de 100 g/ fruto, una longitud de 8 cm/ fruto y un diámetro promedio de 5.8 cm/ fruto. Cabe destacar que su estudio utilizó método de riego por condensación en invernadero, logrando así reproducir un ciclo hidrológico a pequeña escala, de esta manera utilizar la cantidad adecuada de agua evitando que se evapore aquella que no es aprovechada. También se evita pérdidas de agua y nutrientes por lixiviación, reduciendo así el estrés de las plantas durante el trasplante ya que se disminuye la presencia de enfermedades y por ende aumenta la cantidad de plantas que sobreviven, porque no se contamina el suelo, las plantas o incluso el agua.

Seguidamente los resultados de materia de seca son similares a los obtenido por Alemán Pérez et al. (2018) quienes obtuvieron un promedio de 5% en materia seca del fruto. Recalcando que la materia seca tiende a ser similares tanto en producción en invernadero como a campo abierto.

El conjunto de combinaciones reveló valores de diámetro polar del fruto entre 11,92 a 14,80 cm, para el diámetro ecuatorial de 5,6 a 7 cm. Estas mediciones son similares a los resultados de

Rodríguez Y et al. (2018) quienes realizaron un estudio con chile dulce tipo Lamuyo cultivado a campo abierto, obteniendo valores de longitud de fruto entre 11,32 a 14,95 cm, para diámetro de fruto de 6,28 a 9,50 cm.

Conclusiones

Los híbridos UG2 y UG12 fueron los más vigorosos en el crecimiento vegetativo presentando una mayor altura, mientras que el híbrido control (Iguazú F1) fue el que mostró un menor crecimiento, sin superar 1 m de altura durante la época seca y sistema de siembra a campo abierto utilizado en Zamorano.

En referencia al desarrollo de los híbridos, se evidenció que el híbrido UG7 presentó mayores números de flores en tres de los eventos evaluados (63, 69 y 83 DDT) en comparación con los demás genotipos. Mientras que el híbrido testigo Iguazú F1 y el híbrido UG1 presentaron los menores valores en las 3 evaluaciones mencionadas.

El número de frutos por planta alcanzó sus valores máximos a los 69 DDT (13 frutos) en comparación con las demás épocas de muestreo (54, 63, 76 y 83 DDT). En esta época de muestreo a los 69 DDT, el híbrido UG4 demostró ser el más rendidor con un promedio de 17.5 frutos; mientras que el híbrido UG7 generó la menor cantidad de frutos.

El híbrido UG2 presentó los mayores valores de los rendimientos (57880 kg ha^{-1}) en comparación con los demás híbridos estudiados, incluyendo el control.

En la calidad postcosecha se determinó que el híbrido UG2, 4 y 12 presentaron el mayor peso por fruto, mientras que los más altos valores de diámetro polar y ecuatorial fueron reportados por los híbridos UG4 y UG7 respectivamente. Por otra parte, el híbrido UG6 arrojó los mayores valores de materia seca y todos los híbridos evaluados no se diferenciaron en el contenido de SST con un valor promedio de 4.3 de grados Brix.

Recomendaciones

Realizar un estudio dándole seguimiento a los híbridos UG2 4 y 6 de este experimento, y evaluar sus efectos a diferentes densidades, ya que fueron los genotipos con mejores resultados en términos de rendimientos a campo abierto durante época seca.

En próximos estudios repetir el experimento realizado, pero esta vez bajo condiciones controladas (invernaderos), ya que los eventos climatológicos y factores abióticos (malezas, plagas, enfermedades) pudieron haber influido en los resultados obtenidos en este estudio.

Repetir el experimento con los mismos cultivares en zonas con altitudes y relieves diferentes a los de este estudio para evaluar sus potenciales.

Referencias

- Acosta Quiros AJ. oct. 2014. Plan de negocio para la producción de Pimentón (*Capsicum annuum* var. *Annuum*) bajo invernadero en el distrito de Boquete, provincia de Chiriquí, Panamá. [tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano; [consultado el 7 de ene. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/3369>.
- Alemán Pérez RD, Domínguez Brito J, Rodríguez Guerra Y, Soria Re S, Torres Gutiérrez R, Vargas Burgos JC, Bravo Medina C, Alba Rojas JL. 2018. Indicadores morfofisiológicos y productivo del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de Amazonía ecuatoriana. Revista Centro Agrícola; [consultado el 18 de jun. de 2022]. 45(1):14–23. <http://cagricola.uclv.edu.cu/>.
- Arévalo G. 2015. Determinación de la eficiencia de manejo de nutrientes y agua en tres variedades de pimiento de color (*Capsicum annuum*) bajo hidroponía en condiciones de invernadero en Mulacagua, departamento de Comayagua, Honduras. [Tesis]. España: Universidad de Almería; [consultado el 7 de ene. de 2022]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=111599>.
- Carpinteiro. 2014. Mejoramiento integral de la productividad en el cultivo de chile en México para aumentar la competitividad, mediante el incremento del rendimiento y calidad.: Ensayos y trabajos de investigación. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 19 de jun. de 2022; consultado el 19 de jun. de 2022]. <https://www.clubensayos.com/Tecnolog%C3%ADa/Mejoramiento-Integral-De-La-Productividad-En-El-Cultivo/2065538.html>.
- Castillo Marcillo MM, Chiluisa Puente ME. may. 2011. Evaluación de tres abonos orgánicos (estiércol de bovino, gallinaza y humus) con dos dosis de aplicación en la producción de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el recinto San Pablo de Maldonado, Cantón la Maná, provincia de Cotopaxi. año 2011. [tesis]. Ecuador: Universidad técnica de Cotopaxi. 145 p; [consultado el 18 de jun. de 2022]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/935>.
- Chiguano NA, Pilatasig EM. abr. 2020. Control biológico en el cultivo (*Capsicum Annuum* L.) con la aplicación de *Trichoderma harzianum*. [tesis]. Ecuador: Universidad técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, Facultad de ciencia agropecuarias y recurso naturales. 67 p; [consultado el 22 de jun. de 2022]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8646>.
- Chiriboga Carrera JI. feb. 2019. Adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en invernadero, Cantón Riobamba, provincia Chimborazo. [tesis]. Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo, Facultad de recursos naturales. 77 p; [consultado el 27 de jun. de 2022]. <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/10735>.
- [DANE] Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2015. El cultivo del pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo invernadero.: Boletín mensual insumo y factores asociados a la producción agropecuaria. Colombia: Departamento Administrativo Nacional de Estadística; [actualizado el 2 de sep. de 2017; consultado el 18 de jun. de 2022]. <https://fddocuments.mx/document/el-cultivo-del-pimenton-capsicum-annuum-l-bajo-invernadero.html?page=1>.
- Elizondo Cabalceta E, Monge Pérez JE. jun. de 2017. Evaluación de calidad y rendimiento de 12 genotipos de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. Tecnología en Marcha [Tesis licenciatura en ingeniería Agronómica]; [consultado el 21 de jun. de 2022]. 30(2):36–67. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822017000200036.
- Espín Carbajal DR. ago. 2020. Evaluación de diferentes dosis de ácido piroleñoso para el control de las principales plagas en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.). [tesis]. Ecuador: Universidad

- Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias. 74 p; [consultado el 20 de jun. de 2022]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6022>.
- [FHIA] Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 2015. Cultivares de Chile Lamuyo.: Informe Técnico. Honduras: [sin editorial]. 31 p. ; [consultado el 12 de jun. de 2022]. <http://apps.iica.int/pccmca/docs/MT%20HRT/Presentacion%20Chile%20Lamuyo.pdf>.
- Gonzales Resabala JO, Pilco Álvarez FJ. jul. 2021. Uso de bioestimulantes en la producción de tomate tipo pera en clima cálido tropical. [tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 41 p; [consultado el 18 de jun. de 2022]. <http://hdl.handle.net/11036/7072>.
- González Marquetti I, Arias Y, Quiñones M, Miranda I, Rodríguez Y, Peteira B. 2011. Variabilidad molecular de genotipos de pimiento (*Capsicum annum* L.) del programa de mejoramiento genético para la resistencia a PVY. Revista de Protección Vegetal; [consultado el 12 de jun. de 2022]. 26(2):69–73. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010-27522011000200001&script=sci_arttext&tIng=en.
- Hein T. 2017. A Closer Look at Sweet Pepper Breeding and Its Challenges - European Seed. [sin lugar]: European Seed; [actualizado el 9 de dic. de 2021; consultado el 19 de jun. de 2022]. <https://european-seed.com/2017/11/closer-look-sweet-pepper-breeding-challenges/>.
- Hurtado Lg. 1978. Algunos Aspectos de Interés en el Cultivo del Chile Dulce (*Capsicum annum* L.) en la Escuela Agrícola Panamericana. CEIBA; [consultado el 25 de jul. de 2022]. 22(1). <http://hdl.handle.net/11036/4823>.
- Jiménez U, Campos Morgan H, Ramírez JV, Marín Mayorga S, Berrantes L, Carrillo Alfaro M. 2007. Agrocadena regional cultivo Chile dulce. Alajuelo, Costa Rica: [sin editorial]. 76 p. ; [consultado el 25 de jul. de 2022]. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-4281.pdf>.
- Linares L. 2004. Comportamiento de variedades de Chile dulce (*Capsicum annum*) en la región occidental de El Salvador. Agronomía Mesoamericana; [consultado el 22 de jun. de 2022]. 15(1):25–29. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43715104>.
- López Marín LM. 2017. Manual técnico del cultivo del tomate: *Solanum lycopersicum*. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). 121 p. ISBN: 978-9968-586-27-6; [consultado el 19 de jun. de 2022]. <https://repositorio.iica.int/bitstream/11324/3143/1/BVE17079148e.pdf>.
- Melanio Mendoza F, Ortuño Rojas LH. 2021. Evaluación del efecto de soluciones nutritivas con fertirrigación en variedades de pimiento morrón (*Capsicum annum* L.). Aphapi; [consultado el 23 de jun. de 2022]. 7(1):2152–2159. <http://aphapi.agro.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/83>.
- Monsalve Rojas M, Rosado Álvarez MM. may. 2020. Estudio fenológico de 3 variedades de Pimentón (*Capsicum annum* L.) Valledupar, departamento del Cesar. [tesis]. Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. 107 p; [consultado el 12 de jun. de 2022]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/34708>.
- Morales Vargas T. oct. 2016. Evaluación agronómica de chiles anchos, pimientos y sus híbridos, cultivados en invernadero. [tesis]. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 65 p; [consultado el 7 de ene. de 2022]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/14016>.
- Ocaña León BP. ago. 2020. Evaluación del riego por condesación en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum*). [tesis]. Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. 79 p; [consultado el 18 de jun. de 2022]. uagraria.edu.ec.

- Olmedo Barahona RJ. 2016. Evaluación agronómica de tres híbridos de pimiento *Capsicum annuum* L: bajo dos formas de aplicación edáfica de nutrientes. [tesis]. Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. 65 p. spa; [consultado el 19 de jun. de 2022]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/14016>.
- Orellana Benavides FE, Escobar Betancourt JC, Morales de Borja AJ, Méndez de Salazar IS, Cruz Valencia RA, Castellón Hernández ME. 2003. Guía técnica cultivo de chile dulce. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). El Salvador: [sin editorial]. 49 p. ; [consultado el 7 de ene. de 2022]. <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/201412011299.pdf>.
- Pino M, Campos A, Saavedra J, Alvarez F, Salazar C, Hernández C, Soto S, Estay P, Vitta N, Escaff M, et al. 2018. Pimientos para la industria de alimentos e ingredientes. Santiago, Chile: INIA La Platina. 113 p. (vol. 360); [consultado el 12 de jun. de 2022]. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6647>.
- Reséndiz Melgar RC, Moreno Pérez EdC, Sánchez del Castillo F, Rodríguez Pérez JE, Peña Lomelí A. 2010. Variedades de pimiento morrón manejadas con despunte temprano en dos densidades de población. Revista Chapingo Serie Horticultura. 16(3):223–229.
- Robledo Torres V, Foroughbakhch Pournabav R, Benavides Mendoza A, Ramírez Godina F. 2010. De la lechuguilla a las biopelículas vegetales.: Las plantas útiles de Nuevo León. 1ª ed. México: Universidad Autónoma Nuevo León. 665 p. ISBN: 978-607-433-548-4; [consultado el 12 de jun. de 2022]. https://www.researchgate.net/profile/Raehim_Foroughbakhch/publication/236876094_FLORA_UTIL_DE_NUEVO_LEON/links/5707b2a408ae2eb9421bd4ea/FLORA-UTIL-DE-NUEVO-LEON.pdf.
- Rodríguez Y, Casanova AS, Rodríguez SR, Camejo CM, (Sin especificar) AF, Aulán N. 2018. Nuevas combinaciones híbridas de pimiento para el sistema de cultivo protegido en Cuba. cultivos trópicos; [consultado el 22 de jun. de 2022]. 39(1):93–101. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362018000100012&script=sci_arttext&tlng=en.
- Rodríguez Y, Depestre T, Gómez O. 2007. Obtención de líneas de pimiento (*Capsicum annuum*) progenitoras de híbridos F1, resistentes a enfermedades virales, a partir del estudio de cuatro subpoblaciones. Ciencia e investigación agraria; [consultado el 7 de ene. de 2022]. 34(3):237–242. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ciagr/v34n3/art08.pdf>.
- Sánchez Veramendi ME. dic. 2008. Desarrollo de una salsa a base de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. [tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 45 p; [consultado el 7 de ene. de 2022]. <http://hdl.handle.net/11036/5415>.
- Teresa Pino M, Saavedra J. 2018. Origen y desafíos del mejoramiento genético del pimiento a nivel mundial y nacional. Perú: Instituto de Investigaciones Agropecuarias; [consultado el 7 de ene. de 2022]. 22 p. https://www.researchgate.net/profile/Maria-Teresa-Pino/publication/325034385_Pimientos_para_la_industria_de_alimentos_e_ingredientes/links/5af2670d458515c283795a5d/Pimientos-para-la-industria-de-alimentos-e-ingredientes.pdf.
- Torres Paz JE. dic. 2000. Evaluación económica y agronómica de cuatro sistemas de producción de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) bajo macrotúnel en El Zamorano, Honduras. [tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 52 p; [consultado el 12 de jun. de 2022]. <http://hdl.handle.net/11036/5141>.
- Turchi A. 1999. Biblioteca práctica del horticultor. Guía práctica de horticultura. Barcelona, España: Barcelona [España]: Ediciones CEAC, S.A. 236 p. (Guías de agricultura y ganadería). ISBN: 978-84-329-2203-9; [consultado el 18 de jun. de 2022]. http://biblioteca.unach.edu.ec/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=8417.

- Vallejo Cabrera FA, Estrada Salazar EI. 2004. Producción de hortalizas de clima cálido.: El cultivo del pimentón. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 345 p. ISBN: 958-8095-28; [consultado el 12 de jun. de 2022]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52005>.
- Zúñiga Orozco A, Carrodegua González A, Chinchilla Obando M. 2021. Variabilidad morfoagronómica de poblaciones F2 de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en Cartago, Costa Rica. Avances Investigación en Ingeniería; [consultado el 12 de jun. de 2022]. 25(2):53–67. https://www.researchgate.net/publication/352104610_Variabilidad_morfoagronomica_de_poblaciones_F2_de_pimiento_Capsicum_annuum_L_en_Cartago_Costa_Rica.

Anexos

Anexo A

Informe de resultados de análisis de suelos, plan integrado de fertiirrigación con fertilizantes

Orgánicos y mineral



LABORATORIO DE SUELOS ZAMORANO
INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS

LSZ-F10708-1

Versión V02

Sistema de Gestión de Calidad ISO 17025

Solicitante	Fecha Ingreso Muestra	Fecha Envío Informe	Procedencia de la muestra	Página		
Unidad de Olericultura Extensiva	2021-11-16	2021-12-02	Zona 3, EAP	1 de 1		
Dirección del cliente	Nº Lote de Análisis	Cultivo	Informe Nº	Anexo Recomendación		
EAP, Zamorano	2021-20	Tomate	2021-306	Si:	No:	x

Alto
Normal
Bajo

Código Interno Lab.	Muestra	Textura	g/100g			pH* (H ₂ O)	g/100g			mg/kg (extractable)										CE dS/m	
			Arena	Limo	Arcilla		C.O.	M.O.	N total	P	K	Ca	Mg	Na	S	Cu	Fe	Mn	Zn		B
21-S-2883	Muestra Zona III	Franco	32	48	20	6.94	1.21	2.09	0.10	338	658	2422	188	39	8	3.4	296	148	5.7	0.7	0.88

ND: NO DETECTADO

Rango Medio	2.00	0.20	13	Por: Saturación de bases	20	1.7	56	28	1.7	0.5
	4.00	0.50	30		80	6.5	112	112	3.4	8.0

Métodos: K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Mn, Zn: Solución extractora Mehlich 3, determinados por espectrofotometría de absorción atómica. P: Solución extractora Mehlich 3, determinado por colorimetría. % Carbono Orgánico: Método de Walkley & Black para suelos minerales no salinos. % N total: 5% de M.O. pH: 1:1 en agua: AOAC 994.16 rango de 4,00-10,00. Textura: Método de Bouyoucos. B, S: Solución extractora fosfato de calcio, determinados por colorimetría. CE: Método de la pasta saturada.

*Valores de pH en negrita y cursiva se encuentran dentro del Ensayo Acreditado: Ver alcance N° ENS-004 en

oha.hondurascalidad.org



El laboratorio no se hace responsable por el estado de la muestra al ingresar a nuestras instalaciones. Los resultados se relacionan solo con las muestras recibidas. El laboratorio se exonera de responsabilidad por reproducción parcial o total del informe, o el uso que pueda darse. El lote de análisis remite la fecha de ejecución de análisis

Responsable del análisis: E. Aguilar
Ing. Eusebio Aguilar Irujo

Ve. B.: A. G.
Dra. Gloria Arvalo de Gaugui
Directora Unidad de Suelos



(Kg/Ha)	N	P2O5	K2O
Requerimiento	205	71	444
En el suelo	40	200	820
Necesidad	165	-	-

Anexo B

Frutos de 8 híbridos de chile dulce tipo Lamuyo cultivados y evaluados en época seca en Zamorano

