

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CHILE DULCE (*Capsicum annuum*) TIPO
LAMUYO, BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS Y DE CAMPO ABIERTO EN
ÉPOCA LLUVIOSA

POR:

CARLOS GERARDO PADILLA MEJIA

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CHILE DULCE (*Capsicum annuum*) TIPO
LAMUYO, BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS Y DE CAMPO ABIERTO EN
ÉPOCA LLUVIOSA

POR:

CARLOS GERARDO PADILLA MEJIA

NORMAN LEONEL MERCADAL M.Sc

Asesor principal

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A **Dios** primeramente por darme la oportunidad de estudiar en esta institución, iluminarme y guiarme durante todos estos años de estudio.

A mis padres **José Dimas Padilla** y **Marlen Mejía** a quienes me han apoyado en las buenas y las malas, a ellos les debo todo lo que soy.

A mis hermanos: **Kenia Padilla, José Padilla, Dania Padilla** y **Rina Padilla**. A mis abuelos que están en el cielo **Lázaro Padilla** y **Lucila Gálvez**. A mis abuelos **Adolfo Mejía** y **Elena Rivera** y **a todos mis tíos**, a ellos por formar parte de vida y apoyarme en todo momento.

A mis primos **Daniel Castellanos, Elwin Claros, Medardo Bautista, Noel Suazo**. A mis amigos: **Jhensi Ramírez, Olman Francisco Palma, Randal Mendoza, Marcos Banegas, Darinel Velásquez, Amado Santos, Ángel Acosta, Marvin Orellana, Daniel Alemán, Jorge Martínez** y aquellas personas que estuvieron cerca de mí brindándome su apoyo.

AGRADECIMIENTO

A **Dios** que me ha guiado todos estos años, ha iluminado con éxito en mi carrera y me brindo las fuerzas necesarias para poder culminar mi carrera.

Quiero agradecer a la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) por hacer posible mi trabajo de tesis en esta institución tan privilegiada.

A mis padres **José Dimas Padilla** y **Marlen Mejía** por apoyarme en todo momento, por guiarme por el buen camino.

A mis asesores: **M. Sc. Norman Leonel Mercadal, Ph.D. José Santiago Maradiaga, Ing. Jorge Zamir Erazo**, por el aprendizaje que obtuve de ellos.

A la Sra. **Cándida Suazo** por el apoyo incondicional para poder realizar mi tesis en Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

Al **Ph.D Francisco Javier Díaz, Ing. Gerardo Petit, Ing. Renán Marcía**, por toda la ayuda que me ofrecieron en la realización de mi tesis en la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Generalidad del Cultivo.....	4
3.2 Taxonomía.....	4
3.3. Valor nutricional.....	5
3.4 Propagación	6
3.5 Problemas fitosanitarios del cultivo	7
3.5.1 Principales plagas	7
3.5.2. Principales enfermedades	11
IV. Materiales y Métodos	14
4.1 .Ubicación del experimento	14
4.2 Materiales y Equipo	14
4.3 Manejo agronómico del cultivo	14
4.3.1 Preparación de semillero	14
4.3.2 Preparación de suelo.....	15

4.3.3	Trasplante	15
4.3.4	Tutorado	15
4.3.5	Riego.....	16
4.3.6	Control de plagas	16
4.3.7	Control de enfermedades	16
4.4	Diseño Experimental.....	16
4.5	Descripción de los tratamientos	17
4.6	Variables a evaluar.....	17
4.6.1	Porcentaje de supervivencia	17
4.6.2	Altura de la planta.....	18
4.6.3	Incidencia de virosis	18
4.6.4	Rendimientos totales	18
4.6.5	Longitud promedio de los frutos	18
4.6.6	Diámetro promedio de frutos.....	19
4.6.7	Peso promedio de frutos	19
4.6.8	Porcentaje de descarte de frutos	19
V.	Resultados y Discusión	20
5.1	Porcentaje de supervivencia	20
5.2	Altura de la planta	20
5.2.1	Altura de planta en condiciones protegidas.....	20
5.2.2	Altura de planta en condiciones de campo abierto.	21
5.3	Incidencia de virosis	23
5.3.1	Incidencia de virosis en condiciones protegidas.....	23
5.3.2	Incidencia de virosis en condiciones de campo abierto.....	23
5.4	Rendimientos comerciales totales	25
5.4.1	Rendimientos comerciales totales en condiciones protegidas.....	25
5.4.2	Rendimientos comerciales totales en condiciones de campo abierto.	26
5.5	Longitud promedio de los frutos	28
5.5.1	Longitud promedio de frutos en condiciones protegidas.	28
5.5.2	Longitud promedio de frutos en condiciones de campo abierto.....	29
5.6	Diámetro promedio de frutos.....	31

5.7	Peso promedio de frutos	32
	Peso promedio de frutos en condiciones protegidas.....	32
	Peso promedio de frutos en condiciones de campo abierto.....	33
5.8	Porcentaje de descarte de frutos	34
5.8.1.	Porcentaje de descarte de fruto en condiciones protegidas.	34
5.8.2	Porcentaje de descarte de fruto en condiciones de campo abierto.	35
5.8.3	Porcentaje de descarte de fruto en condiciones de campo abierto.	36
VI.	CONCLUSIONES	38
VII.	RECOMENDACIONES	39
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	40
IX.	ANEXOS	42

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Comportamiento de medias de los tratamientos en condiciones protegidas y de campo abierto para la variable altura de planta.	22
Cuadro 2. Severidad de la virosis de diez cultivares de chile tipo lamuyo.	24
Cuadro 3. Evaluación del rendimiento (Kg/ha) de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo en condiciones protegidas y de campo abierto	27
Cuadro 4. Evaluación de longitud promedio (cm) de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo, en condiciones protegidas y de campo abierto.	30
Cuadro 5. Evaluación de peso promedio (gr) de frutos de diez variedades de chile lamuyo.	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Comportamiento de los tratamientos para la variable altura de planta en condiciones protegidas.	20
Figura 2.	Comportamiento de los tratamientos para la variable altura de planta en condiciones de campo abierto.....	21
Figura 3.	Evaluación de incidencia de virosis en diez variedades de chile lamuyo.	24
Figura 4.	Evaluación del rendimiento en Kg/ha de diez cultivares de chile lamuyo en condiciones protegidas	25
Figura 5.	Evaluación del rendimiento en Kg/ha de diez cultivares de chile lamuyo en condiciones de campo abierto.	26
Figura 6.	Evaluación de longitud promedio (cm) de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo en condiciones protegidas.....	28
Figura 7.	Evaluación de longitud promedio (cm) de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo en condiciones de campo abierto.....	29
Figura 8.	Evaluación de diámetro promedio de frutos de diez variedades de chile lamuyo en condiciones protegidas y de campo abierto.	31
Figura 9.	Evaluación de peso promedio (gr) de frutos de diez variedades de chile dulce tipo lamuyo en condiciones protegidas.....	32
Figura 10.	Evaluación de peso promedio (gr) de frutos de diez variedades de chile dulce tipo lamuyo en condiciones de campo abierto.	33
Figura 11.	Porcentaje de descarte de frutos de diez variedades de chile dulce tipo lamuyo en condiciones controladas.....	35
Figura 12.	Porcentaje de descarte de frutos de diez variedades de chile dulce tipo lamuyo en condiciones de campo abierto.....	35

Figura 13. Porcentaje de descarte de frutos de diez variedades de chile lamuyo en condiciones controladas y de campo abierto.	36
---	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la Varianza para la variable altura de planta.....	43
Anexo 2 Análisis de la Varianza para la variable incidencia de virosis a los 31 ddt	43
Anexo 3. Análisis de la Varianza para la variable incidencia de virosis a los 38 ddt	43
Anexo 4. Análisis de la Varianza para la variable incidencia de virosis a los 45ddt	44
Anexo 5 Análisis de la Varianza para la variable incidencia de virosis a los 52 ddt	44
Anexo 6. Análisis de la Varianza para la variable rendimiento total.	44
Anexo 7. Análisis de la Varianza para la variable longitud promedio de frutos.....	45
Anexo 8. Análisis de la Varianza para la variable diámetro promedio de fruto.	45
Anexo 9. Análisis de la Varianza para la variable peso promedio de fruto.	45
Anexo 10. Análisis de la Varianza para la variable porcentaje de descarte de frutos.....	46

PADILLA MEJIA, C. G 2013. Evaluación de cultivares de chile dulce (*capsicum annuum*) tipo lamuyo, bajo condiciones protegidas y de campo abierto en época lluviosa

RESUMEN

En Honduras, el chile dulce, al igual que el tomate, es el cultivo hortícola de mayor demanda durante todo el año, es por ello que se hacen muchos trabajos de investigación para poder mejorar el sistema de producción y evaluación de variedades resistentes a plagas y enfermedades. En el ensayo se evaluaron diez variedades de chile dulce tipo lamuyo, se realizó un ensayo en la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) en el departamento de Comayagua, el experimento se ubicó en el lote número 7 y este tuvo un tamaño de 2500 m². Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, donde las unidades experimentales estuvieron definidas por cada uno de los tratamientos bajo estudio. Las variedades evaluadas fueron: porcentaje de supervivencia, altura de planta, incidencia de virosis, rendimientos totales, longitud promedio de frutos, diámetro promedio de frutos, peso promedio de frutos, porcentaje de descarte de frutos. La variable porcentaje de supervivencia presentó una 100% de plantas vivas a los 10 ddt. Para la variable altura de planta presentó diferencia estadística altamente significativa, sobresaliendo las variedades Fabuloso con 114.77 cm, RPP 24040 109.80 cm. En la variable incidencia de virosis hubo diferencia estadística altamente significativa pero hasta el tercer muestreo, la variedad RPP. 24035 fue la que obtuvo un mayor porcentaje de incidencia de virosis y Cortés la variedad con menor porcentaje. En rendimientos totales presentó diferencia estadística altamente significativa, la variedad PS 16364212 fue la que obtuvo los mejores resultados con 75,145.3 Kg/ha. Para la variable longitud promedio de los frutos se observó una diferencia estadística, resaltando Cortés 12.48 cm, con un mayor valor ante todas las variedades. Diámetro promedio de frutos mostró una diferencia estadística significativa, teniendo como resultado a la variedad RPP 24037 6.00 cm con mayor diámetro de fruto. En el peso promedio de frutos se presentó una diferencia estadística altamente significativa para la variedad RPP 24037 con 103.24 gr, la cual obtuvo el mejor peso de todas las medias. Para el porcentaje de descarte de frutos se mostró una diferencia estadística significativa, teniendo como resultado a Cortés con más frutos descartados teniendo un 6.33 %.

Al comparar resultados sobresale el sistema de siembra en condiciones protegidas, sobrepasando a sistema de siembra en campo abierto, esto se debe que en el sistema de campo abierto la incidencia de virosis, ataque de plagas insectiles, fue mucho mayor que en condiciones protegidas. Esto afectó significativamente los rendimientos y calidad del campo abierto. Cabe destacar que en condiciones protegidas el ensayo fue afectado por

enfermedades fungosas, ya que el micro ambiente que se generaba era propicio para la proliferación de dichas enfermedades.

I. INTRODUCCIÓN

El chile dulce pertenece a la familia de las solanáceas (Solanaceae) y es la principal variedad cultivada del género *Capsicum*, el cual tuvo su origen en el continente americano, probablemente en el sur de Brasil, pero la especie *Capsicum annuum* fue domesticada en México y Centro América. El cultivo de chile a nivel mundial es de mucha importancia ya que en los últimos diez años se han aumentado sus exportaciones, creando así fuentes de trabajo en todos los sectores productores, haciendo crecer la actividad de este rubro. En Honduras la producción de chile dulce ha aumentado gradualmente en los últimos años, por lo cual se ha ido despertando un interés por la producción de chile dulce, esto conlleva a la implementación de nuevas variedades que pueden llegar a tener una producción que va de 140,000 a 180,000 libras/ha.

En Honduras las zonas productoras de chile dulce en su mayoría se cultivan en sistemas de campo abierto, ya que no se cuenta con la capacidad económica o apoyo a los productores para cultivar con un sistema de invernadero, al no poder contar con sistemas protegidos para la siembra y no contar ayuda técnica, se corre el riesgo que nuestros productores pierdan sus cosechas, ya que si no se tiene el manejo adecuado pueden ser atacados por plagas y enfermedades en sus plantaciones de chile dulce.

La producción de chile dulce a campo abierto generalmente se ve limitado a siembras durante la época de menos lluvia (noviembre a mayo) debido a problemas fitosanitarios que incrementan los costos de producción. Esta limitación crea, en el mercado nacional, un déficit del producto muy marcado. Sin embargo, se podría producir de manera ininterrumpida, independientemente de las condiciones ambientales, a través del uso de invernáculos con lo que se lograría que el mercado interno esté abastecido prácticamente durante todo el año.

La importancia de este trabajo de investigación es que con los resultados que se obtuvieron, pueden servir de ayuda para productores que se dediquen al rubro de chile dulce, ya que se evaluaron los cultivares en la época de invierno, ya que la mayor parte de productores de nuestro país siembra en verano por el temor de obtener perdidas en invierno. Con ello se pretende recomendar técnicas y materiales genéticos que sean resistentes a plagas y enfermedades y que a su vez ofrezcan un mayor rendimiento y menos pérdidas en producción.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Conocer el comportamiento agronómico y rendimiento de chile dulce tipo lamuyo, bajo condiciones protegidas y de campo abierto en época lluviosa.

2.2. Objetivos específicos

- Comparar los rendimientos de producir bajo condiciones de campo abierto y condiciones protegidas, y así determinar qué condiciones es la más adecuada para poder producir.
- Evaluar el comportamiento del cultivo al someterlo a ambientes de campo abierto y de invernadero, para poder saber cuál variedad fue la que obtuvo un mejor rendimiento.
- Identificar cuál de las variedades de chile presentan una mayor respuesta al problema de virosis, y así poder recomendar que variedades poder sembrar.
- Medir la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de chile, en ambos sistemas de producción, de manera que se pueda determinar que variedad es más resistente a plagas y enfermedades.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidad del Cultivo

En Honduras, el chile dulce es uno de los principales rubros de consumo fresco tanto tipo morrón como lamuyo, el mayor consumo se registra en restaurantes y comidas rápidas. El chile tipo lamuyo tiene mayor demanda en El Salvador, teniendo mayor preferencia para el cultivar Nathalie lo cual reúne las exigencias del mercado Salvadoreño, esto por su resistencia al acarreo y textura; en el valle de Comayagua, las principales zonas de siembra se encuentran en Siguatepeque principalmente en los pueblos de El tablón, Aguas del Padre, El Porvenir y parte del valle de Otoro y en los departamentos de la Intibucá, Ocotepeque, y El Paraíso. (USAID-RED, 2006.).

Entre los principales cultivares tipo morrón de mayor rendimiento evaluados por la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) se encuentran: Aristóteles, Interprice, Alliance, Anaconda, donde, los rendimientos oscilan entre 140,000 y 180,000 libras por hectárea. De estos cultivares Aristóteles presenta resistencia a los tres tipos de raza de xantonoma por lo que se puede recomendar para siembras de invierno en los tipo lamuyo se ha evaluado Nathalie, Tiberius, Tikal, Supremo, y Quetzal, de estos híbridos el de mayor relevancia fue Nathalie por sus características y hasta hoy en día no lo ha podido sustituir ningún otro híbrido con las mismas características. (USAID-RED, 2006.).

3.2 Taxonomía

Es de la familia Solanaceae, el género *Capsicum spp*, registra no menos de 20 especies entre las cuales figuran malezas y algunas de interés comercial tales como *Capsicum baccatum*, *Capsicum frutescens* L (chile habanero),

Capsicum pendulum, *Capsicum pubescens* R & P y *Capsicum annuum* L (Smith P.G. y Heiser C. B., 1957), de las cuales *Capsicum annuum* es la más importante por su uso en la dieta humana y amplia distribución geográfica y la cual se estima se originó y doméstico en Mesoamérica, más propiamente México y Guatemala (Pickersgill, B. 1971).

El chile es una planta muy ramificada, monoica, autogama, con flores axilares de color blanco, el fruto es una baya dividida en dos o más secciones internas llamadas lóbulos o celdas que contienen las semillas. Sus frutos presentan coloración que van desde el verde hasta el amarillo y rojos cuando están maduros. Las temperaturas diurnas oscilantes entre los 24 a 30 °C y nocturnas oscilantes entre los 9 a 12 °C son consideradas ideales para el crecimiento del cultivo. Este se adapta muy bien a suelos con un pH de 5.5 a 6.5 con un óptimo de 6, así mismo se puede cultivar hasta una altura de 2,000 m.s.n.m. (Hartz et al 2002).

3.3. Valor nutricional

El fruto fresco del pimiento se destaca por sus altos contenidos de vitamina A, B1, B2 y C; además tiene cantidades significativas de calcio, hierro y fósforo. Dependiendo de las variedades puede tener diversos contenidos de capsanoides, alcaloides responsables del sabor picante y de pigmentos carotenoides. El agua contenida en el fruto fresco tiene un valor biológico importante y una elevada actividad fisiológica. El pimiento además contiene sales minerales y azúcares. Por lo cual ayuda a neutralizar la acidez del estómago y de la sangre. (Rico, J. 1983)

Estudios realizados por Rico (1983) muestran que en el pimiento rojo el porcentaje de agua se reduce hasta un 82 a 85% y aumenta el contenido de los demás componentes, a excepción de los azúcares. Esta hortaliza es especial por su contenido en vitaminas, que como se conoce, son indispensables en la regulación del proceso de la nutrición y en la resistencia inmunológica. Contiene las siguientes vitaminas:

- Pro vitamina A, en cuantía a la de muchos otros alimentos y superior en calidad a la procedente de hígado del bacalao.
- Vitaminas del grupo B, como factores de protección del equilibrio del sistema nervioso.
- Vitamina C (ácido ascórbico), en contenidos particularmente elevado respecto de otras frutas reconocidas como fuentes de esta sustancia, tal como ocurre con agrios, espinacas, etc.
- Vitamina P (Flavenoides), que regula el sistema circulatorio y especialmente la permeabilidad de los vasos sanguíneos, con disminución de la obesidad, tensión arterial y alejamiento de la arteriosclerosis y la vejez (Rico, J. 1983)

3.4 Propagación

Para la propagación comercial se recomienda la propagación por semilla. Para una hectárea se requieren 600 a 700 gramos de semillas. La semilla no debe de tener menos del 83% de germinación. (Agripac 2000).

Los semilleros a utilizar serán contruidos bajo invernadero o bajo condiciones protegidas. Las semillas serán germinadas en vasos espuma Flex que contengan el sustrato. Se ubicara una semilla por vaso y serán cubiertas con el mismo sustrato. Requiere riego constante. Para preparar el medio se utilizara: tierra negra, arena fina, humus y cascarilla de arroz o pulpa de café, en proporciones de 3-2-1-2, respectivamente. (Agripac 2000).

Los riegos deben ser ligeros y frecuentes, de dos a tres veces al día (según la capacidad de campo), hasta 8 a 12 días. A medida que crezca la planta serán más distanciados. Tres días antes del trasplante se debe suspender el riego para endurecer las raíces, y el día justo de la siembra se debe regar abundantemente antes de sacar las plantas. Es importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de preparar un buen semillero:

El trasplante se realiza cuando las plántulas tienen de 25 a 35 días, una altura de 15 cm o cuando tienen de 4 a 5 hojas verdaderas. Es recomendable, realizarlo durante las primeras horas de la mañana o en las horas más frías de la tarde para disminuir el estrés de las plantas. Además, se debe aplicar un desinfectante de las raíces antes del trasplante. (Enríquez, j. 2001).

3.5 Problemas fitosanitarios del cultivo

3.5.1 Principales plagas

En cada fase de su desarrollo, el chile es susceptible al daño de los insectos y ácaros. Las especies más perjudiciales son: los insectos que causan daños directamente a los frutos, el ácaro blanco (durante las etapas de crecimiento vegetativo, floración y fructificación) y las especies transmisoras de virus (durante las etapas de plántula y crecimiento vegetativo); por lo tanto, el manejo del complejo de plagas invertebradas debería ser planificado basándose en las necesidades de manejo de una u otra de las plagas mencionadas. (CATIE, S.F.)

Plagas

- Mosca Blanca (*Aleyrodidae*)
- Varios Lepidópteros (*Noctuidae*, *Sphingidae*, *Arctiidae*, etc.)
- Picudo (*Anthonomus eugenii*)
- Ácaros.
- Minador (*Díptera*)
- Afidos (*Aphididae*)

Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*)

El adulto es una mosquita de color blanco a crema y llega a medir hasta 0.5 mm, los adultos comienzan a aparecer a principio del mes de febrero, por lo que se tiene que iniciar las aplicaciones inmediatamente apareciendo los primeros adultos. El daño principal es la transmisión de virosis al alimentarse de la savia de una planta infectada y trasmitirla a una sana. . (Martínez, J; Moreno, E. 2009).

La mosca blanca se encuentra en el chile en la época seca, especialmente durante las siembras bajo riego. Los adultos se encuentran alimentándose en el envés de las hojas y vuelan cuando son perturbados, pero el único daño que causan al chile dulce en América Central es la trasmisión de un geminivirus, probablemente el mosaico amarillo del tomate (MAT). La planta tiene que ser infectada en una etapa temprana para que haya una disminución del rendimiento como consecuencia de la acción del virus y la época más crítica son las primeras 5 semanas del cultivo, pero un problema común es el trasplante al campo de plántulas ya infectadas por el virus en el semillero. Dada su eficiencia como vector, pocos adultos de *B. tabaci* son suficiente para infectar con virus muchas plantas. (CATIE, S.F.)

Larvas de Lepidópteros (*Noctuidae*, *Sphingidae*, *Arctiidae*, etc.)

Hay de varias especies que atacan el chile y pueden atacar el tallo, follaje y fruta. Desde que trasplantamos hasta la cosecha. Las larvas recién eclosionadas se alimentan en grandes grupos y raspan la epidermis de las hojas, dejando áreas traslucidas en ellas y, a menudo, las esqueletizan. (COTO. 1998)

Las larvas minan hojas, cortan tallos, en la época de fructificación causan daños en los frutos. Estas larvas interfieren con la fotosíntesis y la transpiración en la planta, de tal manera que si el daño que si el daño se presenta en planta jóvenes, se atrasa su desarrollo.

Si el daño es severo en la época de fructificación, la planta se defolia exponiendo los frutos a quemaduras de sol, lo que provoca pérdidas económicas. (CATIE, S.F.)

Picudo (*Anthonomus eugenii*)

El adulto es de color café oscuro a negro, oviposita los huevecillos en los botones de la flor y entre los 8 a 12 días eclosiona la larva e inicia alimentándose de las semillas, posteriormente se transforma en pupa y adulto, ahí completa su ciclo dentro del chile, saliendo del fruto a través de una perforación que el mismo adulto hace. El adulto de nuevo oviposita huevecillos en una nueva flor. El fruto del chile comienza a amarillearse los pedúnculos del fruto, desprendiéndose el mismo de la planta cuando el adulto está listo para salir del fruto. (Martínez, J; Moreno, E. 2009).

Los adultos se alimentan de hojas y flores y se clavan en las frutas. Los primeros síntomas son pequeños agujeros en frutos inmaduros y pequeños agujeros circulares u ovalados (2-5 mm) en las hojas. Estos pueden ser confundidos con bala o daños oruga. Las larvas se alimentan de semillas y otros tejidos en los frutos en desarrollo. (Costello 1993).

Ácaros

Los ácaros jóvenes son difíciles de observar por su tamaño. Los adultos son visibles a simple vista, pero con cierta dificultad; se encuentran más comúnmente en el envés de las hojas jóvenes. Está presente durante todo el ciclo del cultivo, pero normalmente su ataque solo afecta los primeros estados de la planta.

Los síntomas de daño se presentan en el haz y el envés de las hojas jóvenes. La parte que se nota más afectada es el nervio central, donde son depositados los huevos. El nervio central sufre un resquebramiento, con lo cual interrumpe el desarrollo de las hojas, las que se corrugan o distorsionan, pero la planta en general no presenta clorosis. Si la infestación es alta, las hojas presentan color verde claro, ocurriendo también floración incipiente y aborto de botones florales. Si el daño se incrementa, la planta no desarrolla, quedando enana. Si existen frutos, estos se deforman. Finalmente, la planta podría presentar muerte descendente. . (CATIE, S.F.).

Minador (*Díptera*)

Es otra de las plagas importantes ya que pueden llegar a causar cuantiosas pérdidas en los cultivos, el daño radica en las galerías que la larva realiza en las hojas y puede provocar defoliaciones completas si no se controla a tiempo. Al quedar defoliada la planta de chile se acentúa el golpe de sol, reduciendo los rendimientos. El adulto es un díptero amarillo con manchas negras en el dorso, oviposita los huevecillos y eclosionan al poco tiempo y comienzan a alimentarse. (Martínez, J; Moreno, E. 2009).

Afidos (*Aphididae*)

Los afidos provocan daños en la planta al clavar su estilete y alimentarse del material vegetal. Ésta succión provoca debilitamiento generalizado de la planta y un amurallamiento progresivo que termina necrosando. Su diagnóstico resulta más sencillo cuando se aprecia una melaza (restos de savia) en la hoja, suponiendo un atractivo para la llegada de enfermedades como la “negrilla”. (Agromatica. 2012).

Al succionar la savia, extraen una alta concentración de sustancias nitrogenadas y de carbohidratos, los que después de llenar necesidades metabólicas son excretadas en forma prácticamente continua. Esta es la base fisiológica de la producción de miel de los afidos, tan apetecida por algunas hormigas, y que también sirve de sustrato para desarrollo de la fumangina, producida por el hongo *Capnodium sp.* Que, además de interferir con la fotosíntesis afecta la calidad del fruto. (CATIE, S.F.).

3.5.2. Principales enfermedades

El cultivo de chile es atacada por diversas enfermedades fungosas y bacterianas, por lo cual estas aparecen cuando las condiciones ambientales son favorables para su desarrollo.

Entre las más comunes tenemos:

Hongos

- Mal de talluelo (*phythium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Phytophthora spp.*, *Sclerotinia spp.*, *sclerotium spp.*, *Fusarium spp.*)
- El Mildeu Polvoso (*Leveillula taurica*)
- Alternaría (*Alternaria spp.*)

Bacteria

- La Peca Bacteriana (*Xanthomonas campestris*)

Mal de talluelo (*phythium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Phytophthora spp.*, *Sclerotinia spp.*, *sclerotium spp.*, *Fusarium spp.*)

Estos patógenos son habitantes naturales de suelo, por lo que se encuentran en casi todos los suelos. Dentro de los síntomas más comunes se encuentra el estrangulamiento de plántulas a nivel del cuello, exactamente donde está a nivel del suelo.

Las plantas que recién van emergiendo, al ser atacadas, se marchitan rápidamente. (Agrios.1998). Los síntomas en la planta es muy marcado, la planta comienza a marchitarse y posteriormente se seca por completo no importa la edad de la planta, estando el patógeno dentro de la planta, es muy difícil que se controle, sin embargo se pueden llevar a cabo medidas de prevención. En ocasiones inicia con un amarillamiento en los brotes terminales de la planta como si fuera alguna deficiencia, pero al sacar una planta observamos que ya presenta daños en la raíz. (Martínez, J; Moreno, E. 2009).

Para evitar esta enfermedad se debe manejar bien el agua de riego, tanto en viveros, como en el plantillo definitivo. Se debe evitar a toda costa el exceso de humedad, por lo que indispensable una buena preparación de suelo para tener un excelente drenaje. (MCC. 2010)

El Mildeu Polvoso (*Leveillula taurica*)

Otra de las enfermedades principales del chile especialmente durante los meses secos y calientes. Esta enfermedad se caracteriza por el tejido blanco que forma por bajo de las hojas. Es una enfermedad destructiva difícil de poner bajo de control especialmente cuando las condiciones climáticas le favorecen. (Lardizábal, R. 2002).

Alternaria (*Alternaria* spp.)

También llamada tizón temprano, se manifiesta por manchas de color grisáceo, con la característica de que muestra anillos concéntricos con halo amarillo alrededor, que es tejido muerto. Esta enfermedad se presenta tanto en tallos, como en hojas viejas.

La alta humedad y altas temperaturas favorecen el desarrollo de la enfermedad. Es un hongo oportunista muy común en brócoli, sobre todo en situaciones de estrés de la planta, ya sea de tipo nutricional o por manejo. (Fribourg. 1979).

La Peca Bacteriana (*Xanthomonas campestris*)

Es una de las principales enfermedades que atacan el chile y puede ocasionar la pérdida total del cultivo. Puede atacar el follaje, las frutas y los tallos si se deja sin control o si el clima es favorable para el desarrollo de esta enfermedad. Como su nombre lo dice es una peca que se forma en el follaje y al juntarse varias de ellas dan un aspecto de quemado. Es tan virulenta esta enfermedad que la planta en defensa seca y bota la hoja afectada. (Lardizábal, R. 2002).

IV. Materiales y Métodos

4.1 .Ubicación del experimento

La investigación se realizó en el departamento de Comayagua, en la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), el experimento se ubicó en el lote número 7 y este tuvo un tamaño de 2500 m², con una altitud de 585 msnm y una temperatura promedio de 26 °C.

4.2 Materiales y Equipo

Para realizar este experimento se contó con los siguientes materiales y equipo: bandejas de plásticos, sustrato sintético, semillas certificadas de chile de las variedades PS 4215, PX 4212, Nathalie, Zapata, Cortés, Fabuloso, RPP4066, RPP4040, RPP4037, RPP4035, insecticidas, fertilizantes, formato de muestreo, libreta, cinta métrica, computadora, canasta para cosechar, estacas para tutorado, cabuya para tutorado, bascula, bolsas.

4.3 Manejo agronómico del cultivo

4.3.1 Preparación de semillero

Con la preparación de semilleros se utilizaron bandejas de 200 alveolos previamente esterilizadas, se hizo uso de sustrato sintético, se hizo uso d agua regando las bandejas a capacidad de campo, quedando estas lista y en condiciones apropiadas para la siembra.

Se procedió a la siembra de las semillas de chile dulce de las variedades PS 4215, PX 4212, Nathalie, Zapata, Cortés, Fabuloso, RPP4066, RPP 4040, RPP4037, RPP4035 en las bandejas, colocando una semilla por cada sección de la bandeja. Se hicieron aplicaciones químicas para evitar incidencia de virosis u otra enfermedad que pudieran haber dañado las plántulas.

4.3.2 Preparación de suelo

La actividad de preparación de suelo inició 40 días antes del trasplante, de esta forma se contó con tiempo suficiente para que los rastrojos y malezas tuvieran tiempo de incorporarse al suelo. Posteriormente se procedió a hacer camas para la siembra. El área total del experimento contó con 2500 m² conteniendo en esta área 60 unidades experimentales.

4.3.3 Trasplante

Las plantas fueron llevadas al campo cuando tuvieron la edad de siembra en bandeja de 35 días, las plántulas presentaron las condiciones apropiadas de la variedad, 3 a 4 hojas verdaderas y entre 10 a 15 centímetros de altura. Se procedió a la realización del ahoyado, en hileras dobles de 40 cm entre planta. El trasplante de las variedades en campo se realizó el 1 de Junio de 2013.

4.3.4 Tutorado

El tutorado de los cultivares de chile lamuyo se iniciaron con un sistema tipo espaldera, con estacas de 1.50 m de largo, espaciadas cada 1.5 m con 2 a 3 hileras de cabuya, colocadas longitudinales a ambos lados de la planta. Se inició esta actividad cuando las plantas tenían 22 ddt.

4.3.5 Riego

El sistema de riego que se utilizó en el ensayo de chile dulce fue un sistema por goteo, se elige este sistema porque es muy efectivo y así evitamos proliferar algunas enfermedades.

4.3.6 Control de plagas

El control de plagas y enfermedades se basó en los monitoreos de campo, de los cuales se desarrollaron dos veces por semana, para el control de plagas insectiles, al detectar que las plagas sobre pasan el umbral de daño económico se efectuó hacer aplicaciones de productos químicos con una rotación designada.

4.3.7 Control de enfermedades

Para el control de enfermedades fungosas se realizaron aplicaciones preventivas y curativas, dependiendo del monitoreo se hacían aplicaciones semanales, estas aplicaciones contaban con su respectiva rotación para que el producto actuara correctamente y evitar resistencia a las enfermedades, dicha rotación se hacía de acuerdo a la sugerida por el fabricante.

4.4 Diseño Experimental

El diseño que se utilizó fue un Diseño de Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A) para evaluar diez tratamientos y tres repeticiones, estos distribuidos en forma aleatoria. El test para la separación de medias poblacionales: Diferencia Mínima Significativa (DMS) de Fisher.

Modelo $y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$

μ = media poblacional.

α = el efecto debido al tratamiento i

i = PS 4215, PX 4212, Nathalie, Zapata, Fabuloso, Cortés, RPP4066, RPP 4040, RPP4037, RPP4035.

β = el efecto debido al bloque j

j = Bloques I, II, III.

ε = error aleatorio asociado con la respuesta del potencial genético del cultivar en bloques.

j = recibiendo el tratamiento i .

4.5 Descripción de los tratamientos

El ensayo constó con 10 tratamientos, con tres repeticiones, un área experimental de 9.75m² parcela útil, y con 60 pacerlas experimentales totales. Los 10 tratamientos o variedades fueron: PS 4215, PX 4212, Nathalie, Zapata, Cortés, Fabuloso, RPP4066, RPP 4040, RPP4037, RPP4035 y estos tratamientos fueron distribuidos al azar.

4.6 Variables a evaluar

4.6.1 Porcentaje de supervivencia

El porcentaje de supervivencia se realizó cuando las plántulas de chile alcanzaron los 10 días después del trasplante (ddt). La fórmula que se utilizó para determinar el porcentaje de supervivencia consistió de esta manera:

$$\text{porcentaje de supervivencia} = \frac{\text{No. total de plantas vivas}}{\text{No. total de plantas sembradas}} \times 100$$

4.6.2 Altura de la planta

La primera medición de altura de planta se efectuó a los 35 ddt, otra medición a los 45 ddt, 60 ddt, y una última medición a los 75 ddt. Para poder medir esta variable, se tomó como punto de referencia la base de la planta de chile hasta la última hoja verdadera de la planta. El muestreo se realizó tomando 5 plantas por parcela de las cuales fueron seleccionadas al azar.

4.6.3 Incidencia de virosis

Para poder medir la incidencia de virosis se realizó de forma visual, los muestreos se realizaron hasta a los 15 ddt, ya que después de esta fecha se hacían presente los síntomas visibles de la virosis, y luego a intervalos semanales, hasta llegar a la primera cosecha.

4.6.4 Rendimientos totales

Estas variables se realizó una vez hecha la recolección de los frutos, donde se tomó en cuenta el número de frutos/ha, y el peso total en kg/ha, tomando en cuenta que en esta variable se descartaron los frutos que presentaban daños, para estas variables se hizo uso de una balanza.

4.6.5 Longitud promedio de los frutos

Para poder medir longitud de los frutos se efectuó en post-cosecha, se tomó como criterio de medición la parte apical a la parte basal del fruto de chile, se hizo uso de una cinta métrica graduada en centímetros. Para poder medir esta variable se tomaron como referencia 5 frutos por parcela.

4.6.6 Diámetro promedio de frutos

Para medir esta variable se realizó en post-cosecha, se tomaron como referencia 5 frutos de chile por parcela, los frutos fueron tomados al azar, de este total se midieron los frutos que no presentaban daños por larvas, quemaduras de sol, daños mecánicos etc. la herramienta que se utilizó para poder medir esta variable fue un pie de rey (vernier).

4.6.7 Peso promedio de frutos

El peso promedio de frutos se observó una vez hecha la recolección de frutos, donde se tomaron como referencia 5 frutos de cada parcela, una vez tomado los pesos promedios se dividieron entre el número total de frutos utilizados por parcela, la herramienta para poder medir esta variable fue una báscula (gramos).

4.6.8 Porcentaje de descarte de frutos

Esta variable se determinó por diferentes conceptos, los cuales fueron por virosis, quemaduras de sol, daño por larvas (*lepidóptera sp.*), frutos enfermos, daños mecánicos. Para poder sacar el porcentaje de descarte se hizo un conteo del número de frutos dañados y se dividirán entre el número total de frutos por parcela.

V. Resultados y Discusión

5.1 Porcentaje de supervivencia

Para la variable no fue necesario un análisis de varianza, ya que no lo requirió, solo se observaron y contabilizaron el número de plantas con las que se contaban después de haber hecho el trasplante, se observó que a los 10 ddt se contaba con un 100% de las plantas sembradas. A los 10 ddt se contaba con una población de 16 plantas por parcela, la cual contó con un distanciamiento de planta de 0.40 m entre planta y 1.5 m. entre surco.

5.2 Altura de la planta

5.2.1 Altura de planta en condiciones protegidas.

El Análisis de Varianza para esta variable indica que hubo una diferencia estadística altamente significativa ($p\text{-valor} > 0.05$) entre los tratamientos en condiciones protegidas, como se muestra en la figura 1.

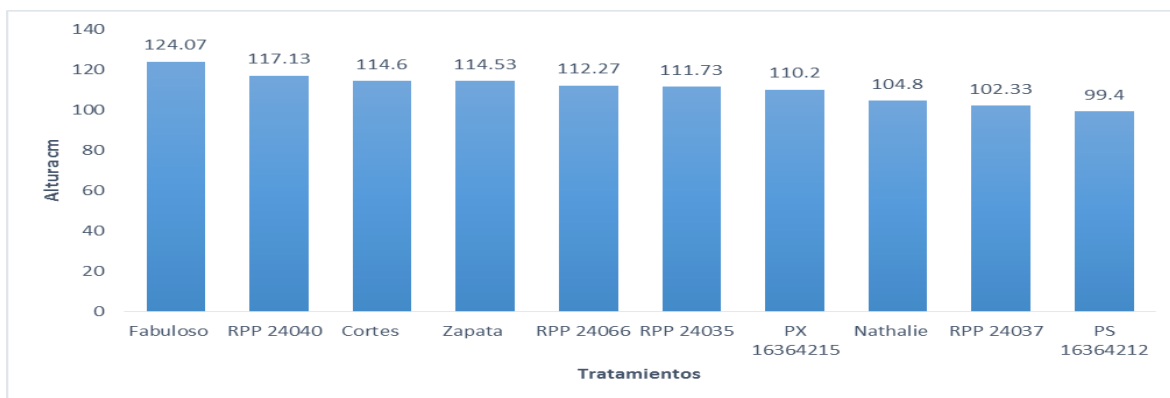


Figura 1 Comportamiento de los tratamientos para la variable altura de planta en condiciones protegidas.

En la figura 1, se muestra que hay diferencia significativa entre los tratamientos evaluados en condiciones protegidas, tomando en cuenta que la toma de altura de planta se realizó hasta los 75 ddt, teniendo a la variedad Fabuloso como la más sobresaliente con una altura de 124.7 cm. La variedad que obtuvo la menor altura fue PS 16364212.

5.2.2 Altura de planta en condiciones de campo abierto.

El Análisis de Varianza para esta variable indica que hubo una diferencia estadística altamente significativa ($p\text{-valor} > 0.05$) entre los tratamientos en condiciones de campo abierto así como se muestra en la figura 2.

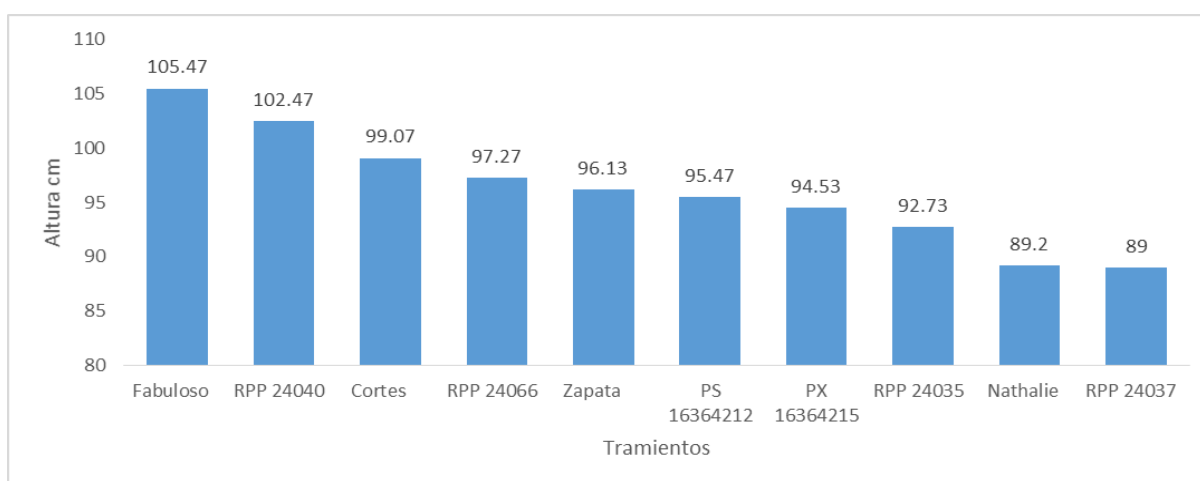


Figura 2. Comportamiento de los tratamientos para la variable altura de planta en condiciones de campo abierto.

Para la variable altura de planta en condiciones de campo abierto muestra que hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, obteniendo a la variedad Fabuloso la que supero a todas las variedades en campo abierto con 105.47cm, siendo esta sobresaliente al igual que en condiciones protegidas. RPP 24037 fue la de menor altura con 89 cm.

Cuadro 1. Comportamiento de medias de los tratamientos en condiciones protegidas y de campo abierto para la variable altura de planta.

Tratamientos		Medias	Comparaciones				
Fabuloso		114,77	A				
RPP 24040		109,80	A	B			
Cortés		106,83	A	B			
Zapata		105,33		B	C		
RPP 24066		104,77		B	C	D	
PX 16364215		102,37		B	C	D	E
RPP 24035		102,23		B	C	D	E
PS 16364212		97,43			C	D	E
Nathalie		97,00				D	E
RPP 24037		95,67					E
Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)							
Variable	N	R ²	R ² Aj		CV		
Alt.Prom	60	0,79	0,65		6,62		

El cuadro 1, muestra que hay diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo a Fabuloso con una mayor altura (114.77 cm), siendo esta la más sobresaliente entre los tratamientos y a la variedad RPP 24037 con una menor altura (95.67 cm). Sin embargo, RPP 24040 y Cortés, presentaron alturas estadísticamente similares entre sí con valores entre 109.80 y 106.83 cm. Resultados similares obtuvo Marcía (2012), quien observó que existía diferencia estadísticamente entre las variedades de chile lamuyo en la variable altura de planta, siendo la variedad Cortés una de las más sobresalientes en altura de planta tomada a los 55 ddt en sus estudios realizados.

La variedad Fabuloso presentó un buen desarrollo vegetativo con buena cobertura de hoja, cualidad deseada de un cultivar, ya que reduce el riesgo de quemaduras al fruto por exposición solar. Al presentar una mayor altura esta propensa a sufrir de acame, y tendría un mayor aumento en el encabuyado. En cambio las variedades con menores alturas tienden a tener una menor área foliar y esto perjudica a los frutos, porque estos pueden sufrir quemaduras al estar en una exposición solar.

5.3 Incidencia de virosis

Los 17 y 24 ddt no se presentaron plantas con síntomas de virosis. Fue necesario hacerles una conversión de $((\text{Logaritmo } 10) + 1)$ para disminuir el coeficiente de variación ya que sobrepasaban el rango de confiabilidad ($CV > 30$) esto debido a que los datos estaban en porcentaje y muchos de ellos el valor era cero, a parte no había mucha homogeneidad en los datos, la suma del uno al Log 10, es debido a que el Logaritmo de cero no existe por lo tanto los datos que eran ceros pasaron a ser uno.

5.3.1 Incidencia de virosis en condiciones protegidas.

El análisis de varianza para la variable incidencia de virosis no presentó diferencia estadística significativa entre los tratamientos ($p\text{-valor} > 0.05$), como lo demuestra la figura 3.

Para la variable incidencia de virosis en condiciones protegidas, no se presentaron plantas afectadas por virus, ya que el método de macro túneles fue eficiente al momento de restringir el paso a los insectos vectores del virus.

5.3.2 Incidencia de virosis en condiciones de campo abierto.

La presencia de plantas con síntomas de virosis en el ensayo comenzó a los 31, 38, 45, 52 ddt, a partir de estas fechas se realizó el análisis de varianza, el cual presentó diferencia estadística significativa entre los tratamientos ($p \leq 0.05$), como lo demuestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Severidad de la virosis de diez cultivares de chile tipo lamuyo.

Grado de severidad de la virosis											
Tratamientos	31 ddt			Tratamientos	38 ddt			Tratamientos	45 ddt		
Cortes	1.21	A		PS 16364212	1.18	A		PS 16364212	1.13	A	
Zapata	1.35	A	B	Cortes	1.25	A		RPP 24037	1.32	A	B
RPP 24040	1.4	A	B	RPP 24037	1.32	A		PX 16364215	1.4	A	B
RPP 24037	1.46	A	B	Zapata	1.32	A		Cortes	1.4	A	B
Fabuloso	1.47	A	B	Fabuloso	1.37	A		Fabuloso	1.4	A	B
RPP 24066	1.48	A	B	RPP 24040	1.42	A		Zapata	1.4	A	B
PX 16364215	1.6	A	B	PX 16364215	1.45	A		RPP 24066	1.45	A	B
Nathalie	1.66	A	B	Nathalie	1.5	A		Nathalie	1.5	A	B
PS 16364212	1.66	A	B	RPP 24066	1.53	A		RPP 24040	1.53	B	
RPP 24035	1.71		B	RPP 24035	1.68	A		RPP 24035	1.67	B	

Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

Grado de severidad: 0 = plantas sanas, 5 = plantas severamente dañadas.

El cuadro 2, muestra la diferencia estadística altamente significativa que presentó esta variable en condiciones de campo abierto, cabe destacar que la presencia de insectos vectores del virus fue alta, ya que fue en invierno donde el porcentaje de insectos contaminantes tiende a disminuir. Se observó que la variedad con una mayor incidencia de virus fue RPP 24035. Y la variedad con un índice menor lo obtuvo Cortés.

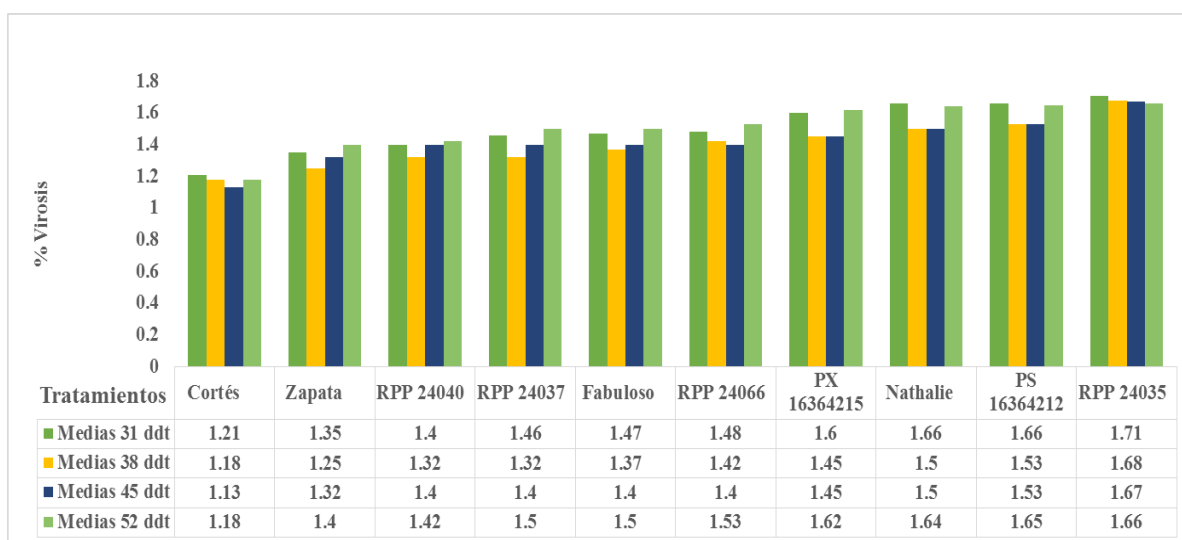


Figura 3. Evaluación de incidencia de virosis en diez variedades de chile lamuyo.

La figura 3, muestra las variedades con mayor incidencia de virosis, sobresaliendo RPP 24035 con un mayor porcentaje de incidencia de virosis, seguido de la variedad PS 16364212, Nathalie. Se muestra a Cortés como la variedad con menor incidencia de virosis, la cual se mantuvo con porcentajes bajos. Teniendo en cuenta que estas medias toman los factores de condiciones protegidas y de campo abierto.

La importancia de tener variedades con menor incidencia o resistentes a virosis, se basa en la disminución en pérdidas por plantas, tener una homogeneidad de crecimiento en los cultivos, al evitar estas pérdidas se aumenta la producción, se tendría una disminución en descarte de fruto por concepto de daños por virus, esto dejaría una mayor ganancia al productor, teniendo en cuenta que la mayor producción de chile se encuentra en campo abierto.

5.4 Rendimientos comerciales totales

5.4.1 Rendimientos comerciales totales en condiciones protegidas.

El Análisis de Varianza de los ensayos detecto que hay diferencia significativa entre los tratamientos ($p \leq 0.05$) para las variables de rendimiento total en condiciones protegidas, así como se muestra en la figura 4.

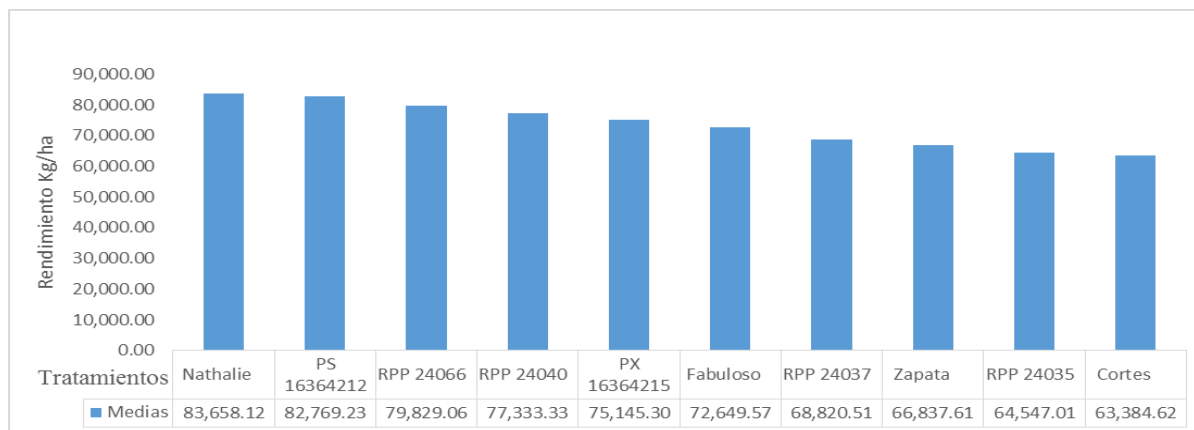


Figura 4. Evaluación del rendimiento en Kg/ha de diez cultivares de chile lamuyo en condiciones protegidas

El análisis de rendimiento comercial fue mayor en condiciones protegidas, ya que acá se mostraron los mayores rendimientos, teniendo la variedad Nathalie con 83,658.12 Kg/ha, siendo esta la sobresaliente en condiciones protegidas, y Cortés con 63,384.62 Kg/ha la variedad con un menor rendimiento.

5.4.2 Rendimientos comerciales totales en condiciones de campo abierto.

El Análisis de Varianza de los ensayos detectó que hay diferencia significativa entre los tratamientos ($p \leq 0.05$) para las variables de rendimiento total en condiciones de campo abierto, así como se muestra en la figura 5.

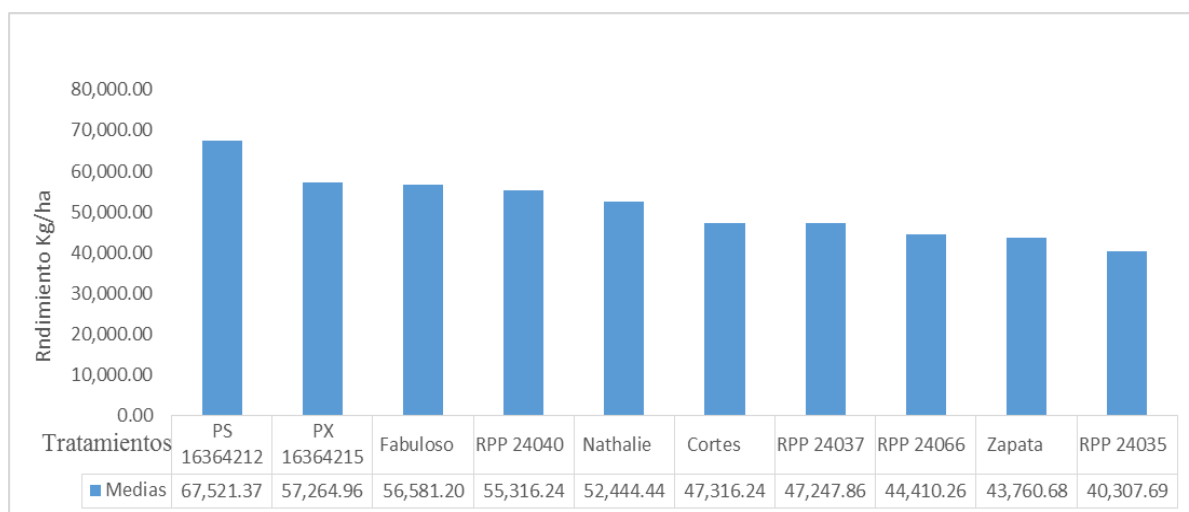


Figura 5. Evaluación del rendimiento en Kg/ha de diez cultivares de chile lamuyo en condiciones de campo abierto.

A comparación del sistema de siembra en condiciones protegidas, los resultados fueron menores en condiciones de campo abierto, ya que estos fueron afectados por muchos factores (virus, picudo, quemaduras por daño solar, etc.).

La variedad que tuvo una mayor respuesta en comparación a las otras fue PS 16364212, obteniendo un rendimiento de 67,521.37 Kg/ha. RPP 24035 obtuvo los resultados más bajos con 40,307.69 Kg/ha.

Cuadro 3. Evaluación del rendimiento (Kg/ha) de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo en condiciones protegidas y de campo abierto

Tratamientos	Medias	Comparaciones			
PS16364212	75,145.3	A			
Nathalie	68,051.28	A	B		
RPP 24040	66,324.8	A	B	C	
PX 16364215	66,205.13	A	B	C	
Fabuloso	64,615.38		B	C	D
RPP 24066	62,119.66		B	C	D E
RPP 24037	58,034.19			C	D E
Cortés	55,350.43				D E
Zapata	55,299.15				D E
RPP 24035	52,427.35				E
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)					
Variable	N	R ²	Aj		CV
Ren Kg/ha	60	0,81	0,69		13,44

En el análisis de medias de rendimiento comercial (Kg/ha) muestra que hay una diferencia estadística significativa, mostró que en los rendimientos en condiciones protegidas y de campo abierto para chile lamuyo, que la variedad más destacada en rendimiento comercial fue PS16364212 con 75,145.3 Kg/ha, tanto las variedades Nathalie con 68,051.28 Kg/ha, RPP 24040 66,324.8 Kg/ha, PX 16364215 66,205.13 Kg/ha no presentaron diferencia estadística entre ellas pero si una diferencia numérica.

Así mismo se observó que la variedad que obtuvo un menor rendimiento fue RPP 24035 con un rendimiento de 52,427.35 Kg/ha, seguido de las variedades Zapata 55,299.15 Kg/ha, Cortés 55,350.43 Kg/ha, RPP 24037 58,034.19 Kg/ha, RPP 24066 62,119.66 Kg/ha, las cuales no tuvieron diferencia estadística significativas entre ellas, pero si una diferencia numérica.

Petit (2007) encontró diferencia estadística significativa al evaluar rendimientos comerciales de doce cultivares de chile dulce en el Valle de Comayagua, Honduras. En el estudio el cultivar Nathalie logró el más alto rendimiento comercial al llegar a 61,138 kg/ha.

5.5 Longitud promedio de los frutos

5.5.1 Longitud promedio de frutos en condiciones protegidas.

El Análisis de Varianza mostró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (p -valor > 0.05), para las variable longitud promedio de los frutos en condiciones protegidas, como se muestran en la figura 8.

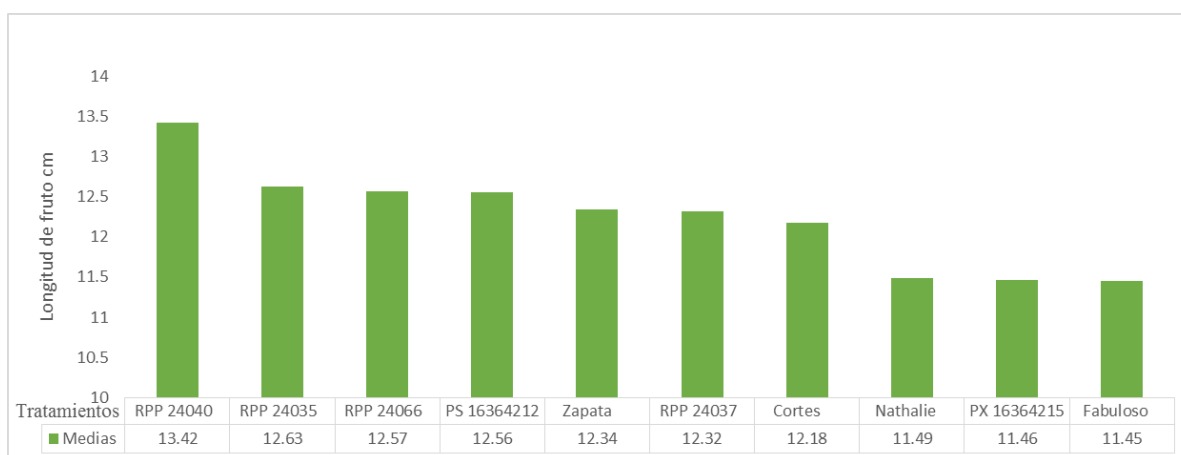


Figura 6. Evaluación de longitud promedio (cm) de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo en condiciones protegidas.

La figura 6, muestra que hay una diferencia estadística altamente significativa entre las variedades. Mostrando a RPP 24040 como la variedad con la mayor longitud de frutos, Fabuloso con los frutos con menor longitud.

5.5.2 Longitud promedio de frutos en condiciones de campo abierto.

El análisis de varianza mostró que hay diferencia significativa entre los tratamientos ($p\text{-valor} > 0.05$), para las variable longitud promedio de los frutos en condiciones de campo abierto, como se muestran en la figura 7.

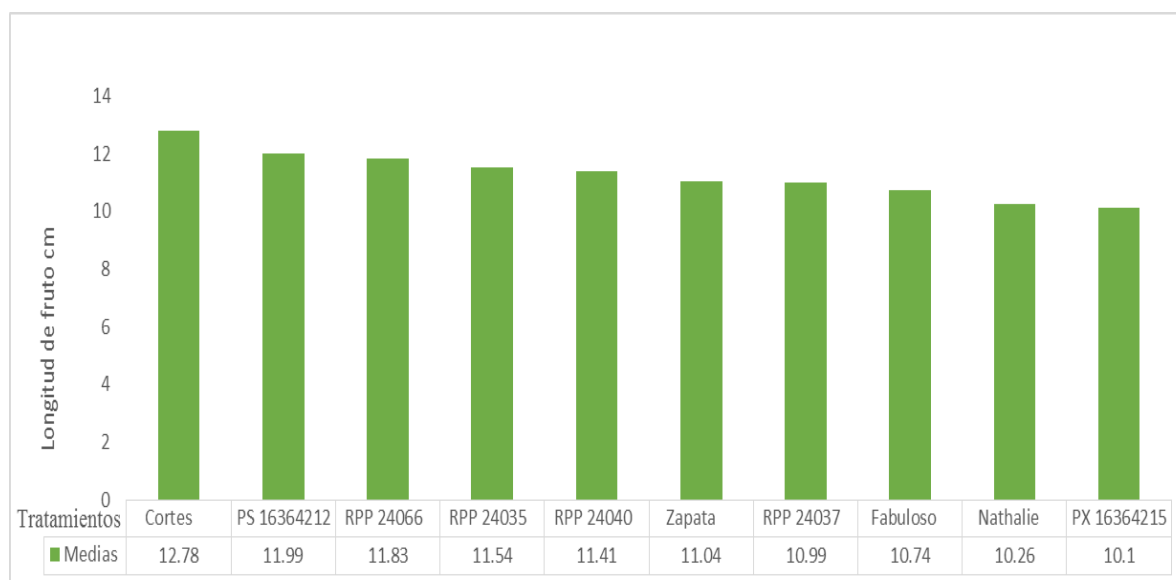


Figura 7. Evaluación de longitud promedio (cm) de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo en condiciones de campo abierto

El Análisis de Varianza para la variable longitud promedio de frutos muestra una diferencia estadística significativa en condiciones de campo abierto. Mostrando a la variedad Cortés con una mayor longitud de frutos, y a PX 16364215 con los frutos con menor longitud del ensayo.

El Análisis de Varianza mostró que hay diferencia significativa entre los tratamientos ($p \geq 0.05$) para las variable longitud promedio de los frutos. El promedio de frutos fue tomando en cuenta los factores tanto en condiciones protegidas y de campo abierto, con una media total de para los diferentes factores, así como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 4. Evaluación de longitud promedio (cm) de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo, en condiciones protegidas y de campo abierto.

Tratamientos		Medias		Comparaciones		
Cortés		12.48	A			
RPP 24040		12.41	A			
PS 16364212		12.27	A			
RPP 24066		12.20	A	B		
RPP 24035		12.08	A	B	C	
Zapata		11.69		B	C	
RPP 24037		11.65			C	
Fabuloso		11.10				D
Nathalie		10.87				D
PX 16364215		10.78				D
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)						
Variable	N	R ²	R ²	Aj		Cv
Longitud	3953	0,04		0,03		36,22

En el cuadro 4, Para la variable longitud de frutos, el Análisis de Varianza identificó al cultivar Cortés con los frutos de mayor longitud y estadísticamente superior a la longitud de los demás cultivares con una media de 12.48 cm. Las menores longitudes y estadísticamente similares la presentaron los cultivares PX 163642, Nathalie y Fabuloso con diámetros entre 10.78 y 11.10 cm.

Al presentar frutos con mayor longitud no significa que este sea el mejor, ya que el mercado tiene distintas demandas del fruto. Hay mercados que demandan frutos de chile grandes, otros frutos intermedios y otros pequeños. Esto va a depender de la necesidad y gustos del consumidor.

5.6 Diámetro promedio de frutos.

El Análisis de Varianza en el ensayo detectó diferencias significativas entre los tratamientos ($p \geq 0.05$) para las variables diámetro promedio de frutos, teniendo diferencia estadística en los factores de ambiente (condiciones protegidas –campo abierto), así como la muestra la figura 8.

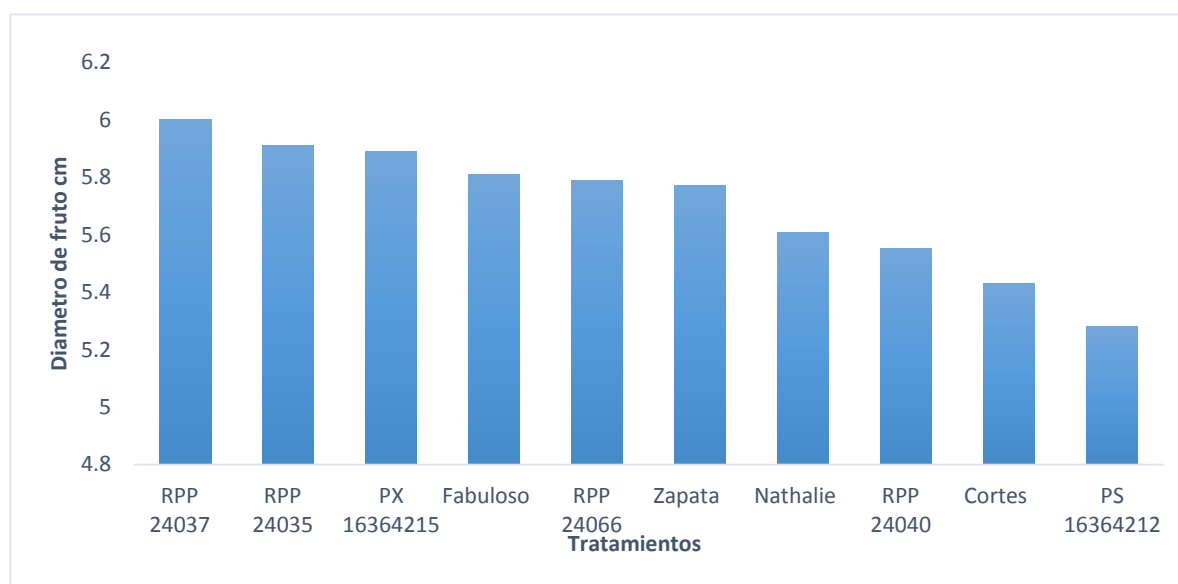


Figura 8. Evaluación de diámetro promedio de frutos de diez variedades de chile lamuyo en condiciones protegidas y de campo abierto.

La figura 8, muestra que en el análisis de varianza hay diferencia estadística significativa entre los cultivares de chile lamuyo, siendo las variedades RPP 24037, RPP 24035, PX 16364215, con mayor diámetro de fruto (cm), y la variedad con un menor diámetro del ensayo fue PS 16364212 (5.28 cm).

Marcía (2012) realizó estudios similares de diámetro de fruto en el valle de Comayagua, Honduras. El observó que existía diferencia estadística en el ensayo. Mostró que las variedades con menor diámetro fueron los cultivares Cortés, Nathalie, PS 16364212 entre 6.2 y 6.1 cm, mostrando así la diferencia estadística.

A comparación con el ensayo realizado las variedades PS 16364212, Cortés y Nathalie presentaron en ambos trabajos resultados menores en cuanto al diámetro de fruto. Una disminución en el diámetro de fruto afectará el peso promedio del fruto.

5.7 Peso promedio de frutos

Peso promedio de frutos en condiciones protegidas.

El Análisis de Varianza para esta variables muestra que se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ($p\text{-valor} > 0.05$), así como se muestra en la figura 9.

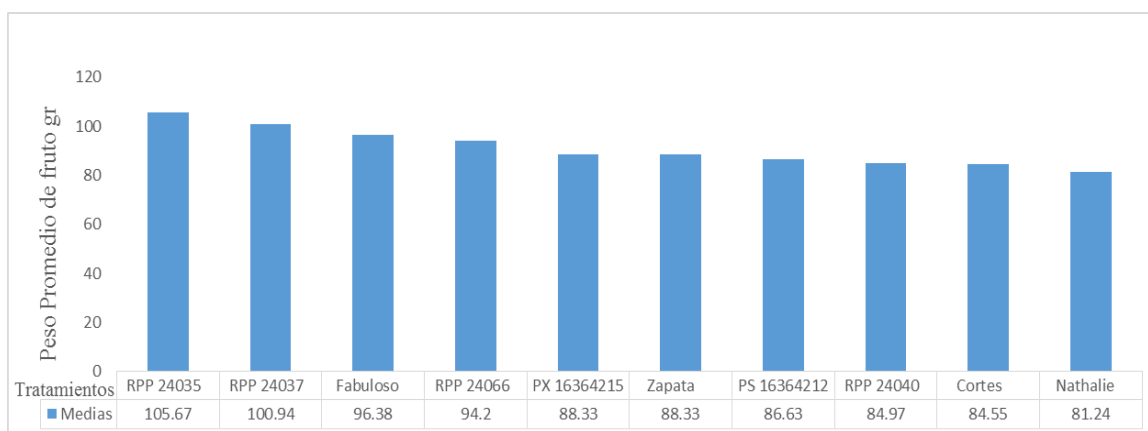


Figura 9. Evaluación de peso promedio (gr) de frutos de diez variedades de chile dulce tipo lamuyo en condiciones protegidas.

En la figura 9, se observa que en la variable peso promedio de fruto en condiciones protegidas, la variedad que destacó con pesos mayores fue RPP 24035 con 105.67 gr y Nathalie como la variedad con menor peso con 81.24 gr.

Peso promedio de frutos en condiciones de campo abierto.

El Análisis de Varianza para esta variables muestra que se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ($p\text{-valor} > 0.05$), así como se muestra en la figura 10.

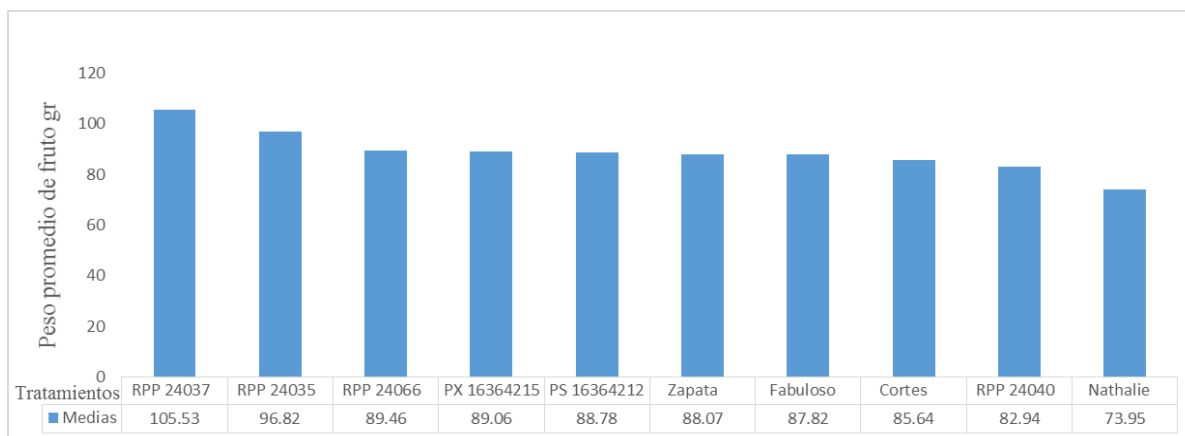


Figura 10. Evaluación de peso promedio (gr) de frutos de diez variedades de chile dulce tipo lamuyo en condiciones de campo abierto.

La figura 10, muestra que hay diferencia estadística altamente significativa, para la variable peso promedio de frutos en condiciones de campo abierto. A comparación con los pesos del ensayo en condiciones protegidas es mayor en peso promedio de fruto. En el ensayo de condiciones protegidas la variedad con un mayor peso lo mostró RPP 24037 con 105.53 gr, siendo esta la que obtuvo unos de los valores más altos en diámetro promedio de fruto y Nathalie con 73.95 fue la variedad con menor peso promedio de fruto.

El Análisis de Varianza para esta variables muestra que se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos de condiciones protegidas y de campo abierto ($p\text{-valor} > 0.05$), así como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Evaluación de peso promedio (gr) de frutos de diez variedades de chile lamuyo.

Tratamiento		Medias		Comparaciones		
RPP 24037		103.24	A			
RPP 24035		101.25	A			
Fabuloso		92.10		B		
RPP 24066		91.83		B		
PX 16364215		88.70		B	C	
Zapata		88.20		B	C	
PS 16364212		87.71		B	C	
Cortés		85.09		B	C	D
RPP 24040		83.96			C	D
Nathalie		77.60				D
Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)						

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Frutos gr	60	0,72		0,54	7,39

En el cuadro 5, se observa que hay diferencia estadística significativa en la variable peso promedio de fruto, sobresaliendo las variedades RPP 24037 (103.24 gr) y RPP 24035 (101.25gr)

Teniendo en cuenta que estas variedades no presentan diferencia estadística significativa entre ambas pero si una diferencia numérica. Nathalie fue la variedad que obtuvo el menor peso (77.6 gr), seguido de RPP 24040 y Cortés (83.96 y 85.09).

5.8 Porcentaje de descarte de frutos

5.8.1. Porcentaje de descarte de fruto en condiciones protegidas.

Para Análisis de Variable para la variable porcentaje de descarte de fruto en condiciones protegidas, se identificó una diferencia estadística significativa en los tratamientos ($p\text{-valor} > 0.05$), así como se muestra en la figura 11.

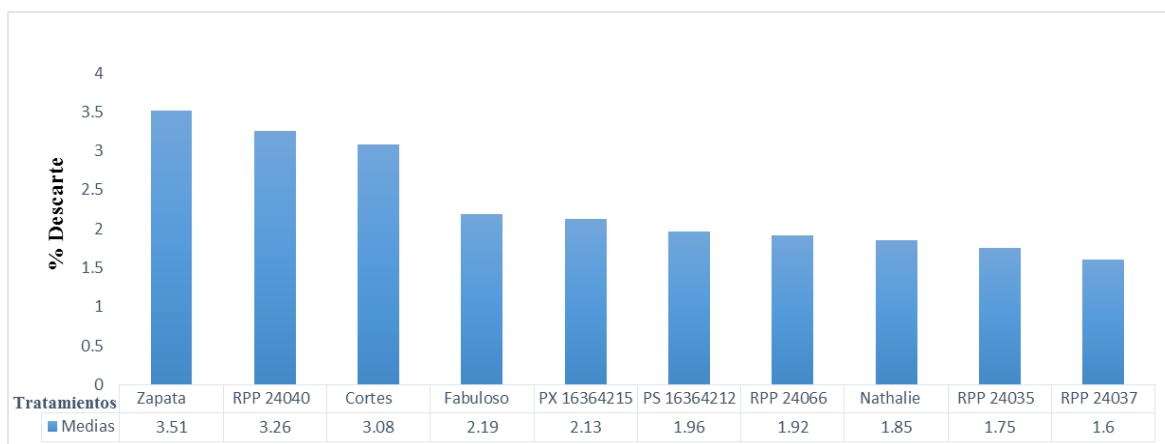


Figura 11. Porcentaje de descarte de frutos de diez variedades de chile dulce tipo lamuyo en condiciones controladas.

Para esta variable se observó que hay diferencias significativas entre los tratamientos de porcentaje de descarte de frutos, siendo la Zapata la variedad que reporta un mayor porcentaje de descarte de frutos con 3.51 %. La variedad que obtuvo el menor porcentaje fue RPP 24037 con 1.6 % de descarte.

5.8.2 Porcentaje de descarte de fruto en condiciones de campo abierto.

El Análisis de Varianza de los ensayos indicó que hay diferencias significativas entre los tratamientos ($p \leq 0.05$) para las variables de porcentaje de descarte de frutos en condiciones de campo abierto, así como se muestra en la figura 12.

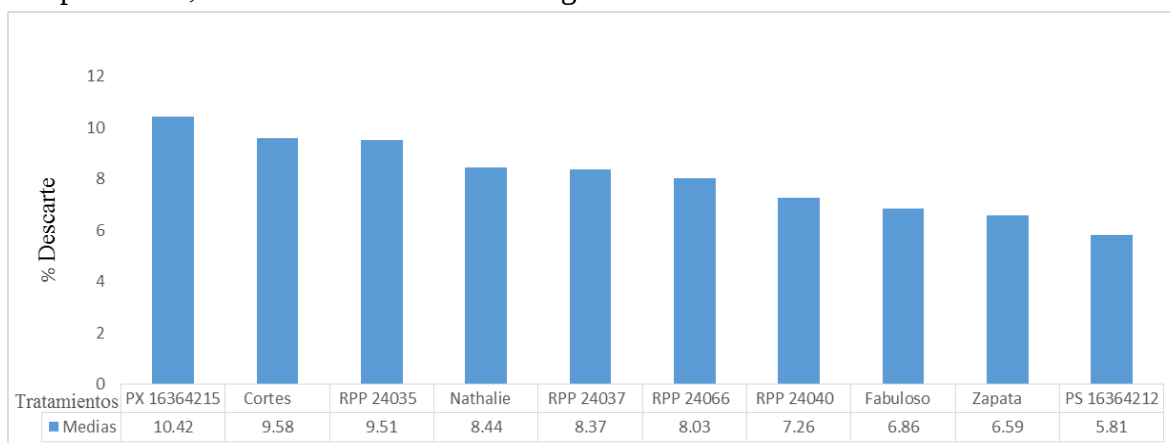


Figura 12. Porcentaje de descarte de frutos de diez variedades de chile dulce tipo lamuyo en condiciones de campo abierto.

En la figura 12, muestra valores mayores de descartes que en condiciones protegidas, esto se debe a que en condiciones de campo abierto los frutos estaban propensos a sufrir daños por exposición solar, daños por insectos perforadores de fruto, descarte por virus, etc. La variedad que presentó un mayor porcentaje de descarte de fruto fue PX 16364215 con un 10.42 % y la variedad que presentó un menor porcentaje de descarte fue PS 16364212 con 5.81 %.

5.8.3 Porcentaje de descarte de fruto en condiciones de campo abierto.

El Análisis de Varianza de los ensayos indicó que hay diferencia significativa entre los tratamientos ($p \leq 0.05$) para las variables de porcentaje descarte de frutos.

Para el porcentaje de descarte se tomó el criterio de eliminar frutos que estuvieran dañados por quemaduras de sol, daño de gusano, daño por ácaros, daños mecánicos, frutos con daño de virosis.

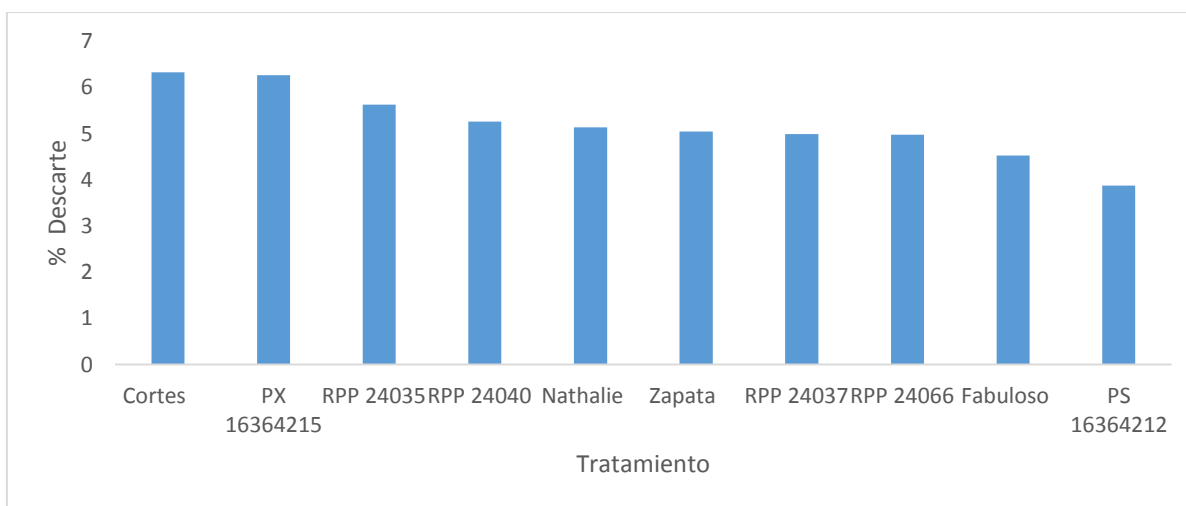


Figura 13. Porcentaje de descarte de frutos de diez variedades de chile lamuyo en condiciones controladas y de campo abierto.

La figura 13, al comparar las medias de los tratamientos se observa que la variedad con mayor porcentaje de descarte de frutos es Cortés con 6.33% de descarte, seguido de las variedades, PX 16364215, RPP 24035, RPP 24040, con 6.27, 5.63, y 5.26%, dichas variedades no presentan diferencia estadística entre sí, pero muestran una diferencia numérica,

La variedad que mostró un menor porcentaje al momento de descarte de frutos es PS 16364212, esta variedad obtuvo 3.88 %. Esto indica que esta variedad obtuvo un mayor rendimiento comercial, ya que el descarte general fue mínimo y no hubo tanta pérdida.

VI. CONCLUSIONES

Los cultivares mostraron su potencial de producción en las condiciones que fueron sometidos, presentando un buen desarrollo vegetativo, buena cobertura de hoja.

Los rendimientos obtenidos en el ensayo se consideran altos en comparación a otros estudios realizados.

La incidencia de virosis se presentó hasta los 31 después de la siembra, mostrando que después de esta fecha si hubo diferencia estadística significa, esto muestra la eficiencia de sembrar plántulas en invernadero. Teniendo en cuenta que el ensayo fue sembrado en invierno donde la población de vectores tiende a bajar, aun así las variedades sembradas en campo abierto mostraron incidencia de virosis. Las variedades sembradas en condiciones protegidas tuvieron incidencia de virosis casi a cero.

De los dos ensayos evaluados el que obtuvo mejores resultados fue el sembrado en condiciones protegidas, en cuanto a rendimiento, en incidencia de virosis menores, una mayor altura de planta, a comparación al sistema de siembra en campo abierto, el que obtuvo valores menores al anterior, pero obtuvo mayor incidencia de virosis.

VII. RECOMENDACIONES

Darle seguimiento a esta misma investigación, ya que la mayoría de productores en el país no se arriesgan a sembrar en esta época del año, esto porque no cuentan con la asesoría técnica, así mismo recomendar variedades con potencial genético alto y resistente a enfermedades presentes en esta época de invierno.

Realizar la investigación con pequeños productores, para que así ellos puedan implementar técnicas utilizadas en el ensayo.

Realizar investigaciones de otros cultivos en época de invierno y que estos sean de interés comercial en el país

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Agripac. 2000. Producción de tomate. Quito –Ecuador. Pág. 14,15, 17, y 18.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). S: F: Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo chile. Turrialba, CR. Pág. 81.

Costello, R; Gillespie, D. 1993. El pimiento picudo, *Anthonomus eugenii*, como plaga de efecto invernadero. Boletín SRO. Canadá. Pág. 16, 31 y 34.

COTO, D. 1998. Descripción taxonómica de las plantas de importancia agrícola del orden Lepidóptera. Manejo Integrado de plagas. (CATIE). Turrialba, CR. Pág. 50-60.

Fribourg Cesar 1977. Fitopatología agraria. Tomo I. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 30p.

Enríquez, J. 2001. Cultivos de pimiento bajo invernadero. Unidad de documentación e información técnica agropecuaria. INIAP. Quito Ecuador. Pág. 2-11.

Everhart E., Haynes C., & Jauron R., 2002. Guía de horticultura de Iowa State University, El huerto domestic.

Hartz, T; LeStrange M., Mayberry K. S. y Smith R. F. Producción de chile dulce en california.

Infoagro. 2003. España. Consultado 13 May. 2013. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>.

Lardizábal, R. 2002. Manual de producción de chile jalapeño. Fintrac Inc. Centro de desarrollo de Agronegocios. La Lima, HN.

Lopresti, A. 2002. Riego por goteo; concepto y recomendaciones. Consultado 30 de abril 2013. Disponible en <http://www.e-campo.com/sections/news/display.php>.

Martínez, J; Moreno, E. 2009. Manual técnico del manejo de chile en campo abierto: control de plagas y enfermedades. Nuevo León, Monterrey, MX. Pág. 11-21.

MILLENIUM CHALLENGE CORPORATION 2010. Compendio de manuales de producción de frutas y Hortalizas. Proyecto de desarrollo rural. Publicaciones técnicas del programa de entrenamiento y desarrollo de agricultores MCA-H/EDA. Primera Edición. 142p.

Pickersgill, B. 1971. Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers (genus capsicum). Evolución. 25:683691.

Rico, J. 1983. Cultivo del pimiento de carne gruesa en invernadero. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid. Pag. 33-42, 46-47, 121, 122, 225 y 252.

Seragro, Cl. 2007. Técnicas de podar (en línea). Consultado 12 may. 2013. Disponible en www.seragro.cl/?a=629

USAID-RED, 2006. Boletín técnico de pos-cosecha: manejo de pos-cosecha de chile dulce (en línea). Oficina, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), La

Lima, Cortés, Honduras. Consultado 11 de May. 2013. Disponible en http://www.fintrac.com/docs/RED/USAID_RED_Poscosecha_Chile_Dulce_11_06.pdf

IX. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la Varianza para la variable altura de planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Alt. Prom	60	0,79	0,65	6,62

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6273,07	23	272,74	5,80	<0,0001
Factor A	3363,01	1	3363,01	71,54	<0,0001
Factor B	1955,19	9	217,24	4,62	0,0004
Rep.	430,11	2	215,05	4,57	0,0170
Factor A*Factor B	250,44	9	27,83	0,59	0,7949
Factor A*Rep.	274,32	2	137,16	2,92	0,0669
Error	1692,34	36	47,01		
Total	7965,42	59			

Anexo 2 Análisis de la Varianza para la variable incidencia de virosis a los 31 ddt

DDT	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
31.00	Incidencia de virosis	60	0.87	0.63	25.79

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20.58	39	0.53	3.53	0.0019
Factor A	14.91	1	14.91	99.81	<0.0001
Factor B	1.34	9	0.15	1.00	0.4731
Repetición	0.77	2	0.38	2.56	0.1021
Factor A*Factor B	1.34	9	0.15	1.00	0.4731
Factor B*Repetición	2.22	18	0.12	0.83	0.6556
Error	2.99	20	0.15		
Total	23.57	59			

Anexo 3. Análisis de la Varianza para la variable incidencia de virosis a los 38 ddt

DDT	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
38.00	Incidencia de virosis	60	0.81	0.45	30.17

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15.46	39	0.40	2.22	0.0294
Factor A	9.60	1	9.60	53.81	<0.0001
Factor B	1.15	9	0.13	0.71	0.6901
Repetición	0.98	2	0.49	2.75	0.0878
Factor A*Factor B	1.15	9	0.13	0.71	0.6901
Factor B*Repetición	2.59	18	0.14	0.81	0.6759
Error	3.57	20	0.18		
Total	19.03	59			

Anexo 4. Análisis de la Varianza para la variable incidencia de virosis a los 45ddt

DDT	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
45.00	Incidencia de virosis	60	0.88	0.63	22.82

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14.73	39	0.38	3.61	0.0016
Factor A	10.51	1	10.51	100.30	<0.0001
Factor B	1.06	9	0.12	1.13	0.3880
Repetición	0.74	2	0.37	3.51	0.0493
Factor A*Factor B	1.06	9	0.12	1.13	0.3880
Factor B*Repetición	1.36	18	0.08	0.72	0.7552
Error	2.10	20	0.10		
Total	16.83	59			

Anexo 5 Análisis de la Varianza para la variable incidencia de virosis a los 52 ddt

DDT	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
52.00	Incidencia de virosis	60	0.91	0.74	20.43

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19.82	39	0.51	5.35	0.0001
Factor A	15.53	1	15.53	163.55	<0.0001
Factor B	1.19	9	0.13	1.40	0.2544
Repetición	0.35	2	0.17	1.82	0.1874
Factor A*Factor B	1.19	9	0.13	1.40	0.2544
Factor B*Repetición	1.55	18	0.09	0.91	0.5784
Error	1.90	20	0.09		
Total	21.72	59			

Anexo 6. Análisis de la Varianza para la variable rendimiento total.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ren Kg	60	0,81	0,69	13,44

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10800969011,62	23	469607348,33	6,69	<0,0001
Factor A	7446204514,57	1	7446204514,57	106,06	<0,0001
Factor B	2687181065,09	9	298575673,90	4,25	0,0008
Rep	46295156,70	2	23147578,35	0,33	0,7213
Factor A*Factor B	605187990,36	9	67243110,04	0,96	0,4897
Factor A*Rep	16100284,90	2	8050142,45	0,11	0,8920
Error	2527493666,45	36	70208157,40		
Total	13328462678,06	59			

Anexo 7. Análisis de la Varianza para la variable longitud promedio de frutos.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud	3953	0,04	0,03	36,22

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2764,35	23	120,19	6,50	<0,0001
Factor A	885,39	1	885,39	47,88	<0,0001
Factor B	1373,73	9	152,64	8,25	<0,0001
Rep.	46,92	2	23,46	1,27	0,2813
Factor A*Factor B	402,11	9	44,68	2,42	0,0099
Factor A*Rep.	61,43	2	30,72	1,66	0,1901
Error	72652,61	3929	18,49		
Total	75416,96	3952			

Anexo 8. Análisis de la Varianza para la variable diámetro promedio de fruto.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro	3953	0,06	0,05	17,08

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	233,27	23	10,14	10,67	<0,0001
Factor A	2,71	1	2,71	2,85	0,0914
Factor B	178,34	9	19,82	20,85	<0,0001
Rep.	2,38	2	1,19	1,25	0,2866
Factor A*Factor B	22,11	9	2,46	2,58	0,0057
Factor A*Rep.	13,95	2	6,98	7,34	0,0007
Error	3733,70	3929	0,95		
Total	3966,97	3952			

Anexo 9. Análisis de la Varianza para la variable peso promedio de fruto.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Frutos g	60	0,72	0,54	7,39

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4126,88	23	179,43	4,06	0,0001
Factor A	80,53	1	80,53	1,82	0,1854
Factor B	3204,56	9	356,06	8,06	<0,0001
Rep	83,46	2	41,73	0,94	0,3982
Factor A*Factor B	307,54	9	34,17	0,77	0,6412
Factor A*Rep	450,79	2	225,40	5,10	0,0112
Error	1590,12	36	44,17		
Total	5717,00	59			

Anexo 10. Análisis de la Varianza para la variable porcentaje de descarte de frutos.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%DescGral	60	0,81	0,69	36,91

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	579,28	23	25,19	6,82	<0,0001
Factor A	497,97	1	497,97	134,92	<0,0001
Factor B	29,56	9	3,28	0,89	0,5435
Rep	2,53	2	1,26	0,34	0,7123
Factor A*Factor B	41,89	9	4,65	1,26	0,2911
Factor A*Rep	7,33	2	3,66	0,99	0,3804
Error	132,87	36	3,69		
Total	712,15	59			