



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES DE
PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN INVERNADERO, CANTÓN
RIOBAMBA, PROVINCIA CHIMBORAZO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE
GRADO**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

JHONNY ISRAEL CHIRIBOGA CARRERA

Riobamba- Ecuador

2019

CERTIFICACIÓN

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Riobamba, 26 de Febrero de 2019

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

El suscrito TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN, Certifica: Que, el Sr. Jhonny Israel Chiriboga Carrera, en virtud que el estudiante ha concluido su trabajo de investigación “ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA CHIMBORAZO”, y ha sido prolijamente revisado y aprobado, quedando autorizado su presentación y defensa.

TRIBUNAL DE TESIS



.....

ING. VÍCTOR ALBERTO LINDAO CÓRDOVA
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN



.....

ING. LEONARDO HINOJOSA SÁNCHEZ.
ASESOR DE TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jhonny Israel Chiriboga Carrera declaro que el presenta trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académico de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 21 de Febrero del 2019.



Jhonny Israel Chiriboga Carrera
050333828-7

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado vida, salud e inteligencia para levantarme y seguir adelante cada día.

A mis padres Marco Chiriboga e Inés Carrera, quienes han cuidado de mí y me han sabido guiar, por brindarme su amor, comprensión y consejos incondicionales para ser un hombre de bien.

A mi hermano Daniel Chiriboga, mi enano incondicional en todo momento. Por brindarme su apoyo y ser un hermano y amigo a la vez.

Con gran aprecio y gratitud a mi Director de tesis, Doc. Víctor Lindao Ph.D. A quien debo muchas horas de amable dedicación y mucha sapiencia.

A mi Asesor Doc. Leonardo Hinojosa Ph.D. Por apoyarme y brindarme conocimientos adecuados para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

Con gran alegría a mis amigos que supieron estar conmigo en los momentos buenos y malos en mi etapa estudiantil de universitario, con muchas experiencias compartidas que quedarán grabadas en mi mente y corazón.

Johnny Israel Chiriboga Carrera

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Marco e Inés, por haberme dado la vida y apoyarme en todo momento, a mi hermano Daniel por ser un impulso en mi vida. Este logro obtenido es para ustedes con todo mi esfuerzo y amor. Se merecen lo mejor amada familia.

De manera especial a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Facultad de Recursos Naturales y Escuela de Agronomía, por haberme abierto las puertas, donde me brindaron valores y conocimientos para poder formar mi vida profesional.

Al personal docente por haber impartido su conocimiento y la formación de excelentes profesionales aptos, para el desenvolvimiento en el día a día.

A mi director de tesis, Doc. Víctor Lindao PhD. Por su dedicación y paciencia, quien con sus conocimientos supo guiarme esta etapa de mi vida y culminar con éxitos mi carrera y ahora obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

Al Doc. Leonardo Hinojosa PhD. Por su amistad y apoyo total impulsándome con su aporte y sugerencia.

Jhonny Israel Chiriboga Carrera.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
I. ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES DE PIMIENTO (<i>Capsicum annuum</i> L.) EN INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA CHIMBORAZO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
A. IMPORTANCIA	1
B. PROBLEMA	1
C. JUSTIFICACIÓN.....	1
III. OBJETIVOS.....	2
A. GENERAL	2
B. ESPECÍFICOS	2
IV. HIPÓTESIS.....	3
A. HIPÓTESIS NULA	3
B. HIPÓTESIS ALTERNANTE	3
C. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	3
1. Variable dependiente	3
2. Variable independiente	3
V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
A. ADAPTACIÓN.....	4
B. RENDIMIENTO	4
C. VARIEDAD.....	4
D. MORFOLOGÍA	4
E. CULTIVO DE PIMIENTO	5
1. Generalidades.....	5
2. Requerimientos edafoclimáticos.....	6
3. Adaptabilidad de pimiento en Ecuador, en condiciones de invernadero	7
4. Comportamiento climático bajo cubiertas de plástico.	7
5. Manejo del cultivo.....	10

6.	Producción, cosecha y rendimiento	15
F.	CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO.	16
1.	Canario	16
2.	Alazan	16
3.	Red Madona	16
4.	Martha	16
5.	Kaiman F1	17
6.	14PE9681	17
7.	Itamara F1	17
8.	CLXPHSA4 F1	17
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
A.	CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	18
1.	Localización.....	18
2.	Ubicación geográfica	18
3.	Condiciones climáticas dentro del invernadero	18
4.	Clasificación ecológica.....	18
B.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	18
1.	Material biológico	18
2.	Materiales de campo.....	18
3.	Materiales y equipos	19
C.	MÉTODOS.....	19
1.	Metodología	19
D.	MANEJO DEL ENSAYO	21
1.	Labores pre-culturales	21
2.	Labores culturales	21
E.	ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL	22
1.	Especificaciones de la parcela experimental	22
2.	Parcela	22
3.	Distancia de plantación	23
4.	Tratamiento en estudio.....	23
F.	TIPO DE DISEÑO	23
1.	Características del diseño.....	23
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
A.	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.....	25
B.	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO	26
C.	ALTURA DE LA PLANTA	26
1.	Altura de la planta a los 30 días después del trasplante.....	26
2.	Altura de la planta a los 60 días después del trasplante.....	28
3.	Altura de la planta a los 90 días después del trasplante.....	29
4.	Altura de la planta a los 120 días después del trasplante.....	30
D.	DIÁMETRO DEL TALLO.....	32
1.	Diámetro del tallo de la planta a los 30 días después del trasplante	32
2.	Diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante	33
3.	Diámetro del tallo de la planta a los 90 días después del trasplante	34
4.	Diámetro del tallo de la planta a los 120 días después del trasplante	35
E.	NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA	37

F.	DIÁMETRO DEL FRUTO.....	39
G.	PESO DEL FRUTO POR PLANTA	41
H.	DÍAS A LA COSECHA	43
I.	RENDIMIENTO kg/ha.....	44
J.	ANÁLISIS ECONOMICO	46
VIII.	CONCLUSIONES	47
IX.	RECOMENDACIONES	48
X.	RESUMEN	49
XI.	SUMMARY	50
XII.	BIBLIOGRAFÍA	51
XIII.	ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperatura óptima para las fases de cultivo de pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	7
Tabla 2. Kilogramos de nutrientes requeridos para el cultivo de pimiento bajo el invernadero	12
Tabla 3. Principales plagas del pimiento	12
Tabla 4. Principales enfermedades del pimiento	13
Tabla 5. Principales virosis del pimiento.....	14
Tabla 6. Características del sistema de riego	22
Tabla 7. Tratamientos en estudio	23
Tabla 8. Análisis de varianza (ADEVA)	24
Tabla 9. Análisis de varianza para altura de la planta a los 30 días después del trasplante	26
Tabla 10. Prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante.....	27
Tabla 11. Análisis de varianza para altura de la planta a los 60 días después del trasplante	28
Tabla 12. Prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante.....	28
Tabla 13. Análisis de varianza para altura de la planta a los 90 días después del trasplante.....	29
Tabla 14. Prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante.....	29
Tabla 15. Análisis de varianza para altura de la planta a los 120 días después del trasplante.....	30
Tabla 16. Prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 120 días después del trasplante.....	30
Tabla 17. Análisis de varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después del trasplante	32
Tabla 18. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después del trasplante	32
Tabla 19. Análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante.....	33
Tabla 20. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 60 días después del trasplante	34

Tabla 21. Análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 90 días después del trasplante	34
Tabla 22. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 90 días después del trasplante	35
Tabla 23. Análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante	35
Tabla 24. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante	36
Tabla 25. Análisis de varianza para el número de frutos por planta de pimiento.....	37
Tabla 26. Prueba de TUKEY al 5% para el número de frutos por planta de pimiento ..	37
Tabla 27. Análisis de varianza para la longitud del fruto por planta de pimiento	39
Tabla 28. Prueba de TUKEY al 5% para la longitud del fruto (cm) por planta de pimiento	39
Tabla 29. Análisis de varianza para el diámetro del fruto por planta de pimiento	40
Tabla 30. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del fruto por planta de pimiento .	40
Tabla 31. Análisis de varianza para el peso del fruto por planta de pimiento	41
Tabla 32. Prueba de TUKEY al 5% para el peso del fruto (g) por planta de pimiento ..	42
Tabla 33. Análisis de varianza para días a la cosecha	43
Tabla 34. Prueba de TUKEY al 5% para el número de días a la cosecha	43
Tabla 35. Análisis de varianza para el rendimiento	44
Tabla 36. Prueba de TUKEY al 5 % para rendimiento	45
Tabla 37. Análisis económico según beneficio costo	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de germinación	25
Figura 2. Porcentaje de prendimiento de las plantas de pimiento	26
Figura 3. Altura de la planta a los 30 días después del trasplante	27
Figura 4. Altura de la planta a los 60 días después del trasplante	28
Figura 5. Altura de la planta a los 90 días después del trasplante	29
Figura 6. Altura de la planta a los 120 días después del trasplante	30
Figura 7. Diámetro de la planta a los 30 días después del trasplante	33
Figura 8. Diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante	34
Figura 9. Diámetro de la planta a los 90 días después del trasplante	35
Figura 10. Diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante	36
Figura 11. Número de frutos por planta.....	38
Figura 12. Longitud del fruto.....	39
Figura 13. Diámetro del fruto	41
Figura 14. Peso del fruto.....	42
Figura 15. Número de días a la cosecha	44
Figura 16. Rendimiento kg/ha	45
Figura 17. Rentabilidad por variedad	46

I. ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annuum* L.), es una planta originaria de América del Sur, en el Ecuador es un cultivo de mucha importancia que con el paso de los años se ha convertido en uno de los más explotados por el gran contenido de vitaminas que posee. El fruto fresco de pimiento destaca por sus altos contenidos en vitaminas A y C y en calcio. Están compuestos en un gran porcentaje por agua, un promedio del 74,3%. El contenido de proteína es de 2,3%, y el de carbohidratos de 15,8%. Dependiendo de la variedad puede tener diversos contenidos de capsainoides, alcaloides responsables del sabor picante y de pigmentos carotenoides (Apoloybaco, 2011).

En el Ecuador la producción de pimiento (*Capsicum annuum* L.), representa un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad; se cultiva tanto en la costa como en los valles interandinos y parte del sector sierra. Según FAO (2018), menciona que el año 2017 en Ecuador el rendimiento promedio de hortalizas es de 6032.2 kg/ha.

Las variedades híbridas de pimiento (*Capsicum annuum* L.), más utilizadas en nuestro país, tienen alta resistencia o tolerancia a enfermedades, nemátodos, virus entre otros, sin embargo poseen un alto requerimiento nutricional. En la provincia de Chimborazo, actualmente los agricultores están produciendo pimiento bajo invernadero, con variedades que no han mostrado un rendimiento satisfactorio para el agricultor, la falta de adaptabilidad de estas variedades hacen que se produzcan pérdidas económicas (Infoagro, 2011).

A. IMPORTANCIA

Esta investigación tiene alta importancia a nivel productivo debido a que identificará nuevas variedades híbridas de pimiento (*Capsicum annuum* L.), con elevada producción, mayor resistencia y adaptable a la zona de Chimborazo, en condiciones bajo invernadero.

B. PROBLEMA

Existe poca disponibilidad de variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L.) que se cultivan actualmente en la provincia de Chimborazo; y las pocas variedades que se cultivan son afectadas por los efectos negativos que provocan las condiciones climáticas, incidiendo directamente en el rendimiento, calidad del cultivo y los ingresos económicos del agricultor.

C. JUSTIFICACIÓN

En el presente trabajo de investigación se pretende encontrar variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L.), que se adapten a las condiciones climáticas de la provincia de Chimborazo bajo invernadero.

La falta de variedades híbridas de pimiento (*Capsicum annuum* L.), resistentes a plagas, enfermedades y que se adapten a las condiciones climáticas de la Provincia, ocasionando pérdida de ingresos económicos al agricultor, por lo que al cosechar uno o dos variedades que se adapten a las condiciones de la zona, permitirá mejorar los ingresos.

III. OBJETIVOS

A. GENERAL

Evaluar la adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en invernadero, cantón Riobamba, provincia Chimborazo.

B. ESPECÍFICOS

1. Evaluar ocho variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L.) al comportamiento climático en invernadero, cantón Riobamba, provincia Chimborazo.
2. Evaluar las variables agronómicas de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en invernadero, cantón Riobamba, provincia Chimborazo.
3. Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio costo.

IV. HIPÓTESIS

A. HIPÓTESIS NULA

Las condiciones climáticas internas del invernadero no son favorables para la adaptación y producción de las ocho variedades de pimiento.

B. HIPÓTESIS ALTERNANTE

Las condiciones climáticas internas del invernadero si son favorables para la adaptación y producción por lo menos una variedad de pimiento.

C. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

1. Variable dependiente

- a. Características agronómicas.
- b. Rendimiento.

2. Variable independiente

- a. Diseño del invernadero.
- b. Variedades en estudio.

V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. ADAPTACIÓN

La palabra adaptación se deriva de la palabra *adaptare* la cual etimológicamente está compuesta de dos partes, es así que inicia con el prefijo *ad*, que significa *hacia*, y del verbo *aptare* que significa *ajustar o equipar* (Pérez & Merino, 2012).

Según UGRS (2018), el concepto de adaptación evolutiva trata que una especie está adaptada a un ambiente sí y solo sí ese ambiente ha generado fuerzas selectivas que han afectado a los ancestros de esa especie y han moldeado su evolución dotándoles de rasgos que benefician la explotación de dicho ambiente. La adaptación evolutiva es un proceso que ocurre mediante selección natural.

La adaptación biológica es una característica que ha desarrollado un organismo mediante selección natural a lo largo de muchas generaciones, para solventar los problemas de supervivencia y reproducción a los que se enfrentaron sus antecesores (Noya, 2012).

B. RENDIMIENTO

El rendimiento resulta de la relación entre los resultados obtenidos y los medios que han sido empleados para obtenerlos (Pérez & Merino, 2012).

El rendimiento de los cultivos 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 (Quintero, 2018).

La magnitud del rendimiento determina el nivel de eficiencia de cierto cultivo ante los factores que inciden sobre la cosecha, establecido así como la cantidad de productos que el agricultor puede obtener de la cosecha por unidad de superficie cultivada, la cual es expresada en tn/ha o kg/ha (Chapingo, 2014).

C. VARIEDAD

Del latín *variētas*, variedad es la propiedad de aquello que es vario (desigual, desemejante, disímil, disparejo, heterogéneo). La variedad, por lo tanto, es la agrupación de elementos diversos o la disimilitud en una cierta unidad (Pérez & Merino, 2012).

Es el conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido, que con independencia de si responde o no plenamente a las condiciones puede, definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos, distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos y considerarse como una unidad, habida cuenta de su aptitud a propagarse sin alteración (MIFIC. 2019).

D. MORFOLOGÍA

La morfología se ocupa del estudio de las formas y estructuras que constituyen a los seres vivos en general, como células, bacterias, virus, vegetales, hongos o animales. Su abordaje puede tener un interés específicamente descriptivo, en atención a la funcionalidad y características de

determinada estructura o sistema, o comparativo, en el contraste entre diferentes especies, o, incluso, de una misma especie a lo largo del tiempo. De esta manera, sus análisis contribuyen a explicar las transformaciones y modificaciones que se producen en las estructuras de un organismo en función de su entorno (adaptación), y, desde un punto de vista histórico, aporta enfoques que nutren la comprensión de los procesos evolutivos (Graus, 2018).

E. CULTIVO DE PIMIENTO

1. Generalidades

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de (*Capsicum annuum* L.), se cultivaban al menos otras cuatro especies. El avance complementó e incluso sustituyó a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum* L.), de gran importancia comercial (Quintero, 2018).

a. Taxonomía

De acuerdo Godoy (2018), la taxonomía del pimiento es:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida, Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae, Solanoideae
Tribu:	Capsiceae
Género:	Capsicum
Especie:	<i>Capsicum annuum</i> L.
Nombre común:	Pimiento

b. Morfología

Según Haya (2018), la morfología de la planta de pimiento es la siguiente:

- 1) **Planta:** Herbácea perenne con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros, en determinadas variedades de cultivo al aire libre y más de 2 metros en gran parte de los híbridos cultivados en invernadero.
- 2) **Sistema radicular:** Pivotante y profundo, dependiendo de la profundidad y textura del suelo, con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.
- 3) **Tallo principal:** Crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura emite 2 o 3 ramificaciones dependiendo de la variedad y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo.
- 4) **Hojas:** Entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado y un peciolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso dependiendo de la variedad, y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del peciolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son

pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

- 5) Flor: Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 %.
- 6) Fruto: Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, 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. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos.
- 7) Semillas: Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros.

c. Fenología

El período de emergencia varía y tiene mayor concentración entre 9 y 13 días. El período de floración oscila entre 70 y 93 días, con mayor ocurrencia al inicio de ese período. La maduración de frutos sucede a los 85 días en las variedades más precoces y a los 107 días en las más tardías (Fernandes et al., 2004).

2. Requerimientos edafoclimáticos

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

a. Suelo

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados. Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En suelos con antecedentes de *Phytophthora* sp., es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación (Quintero, 2018).

b. Temperatura

Es un cultivo de verano debido a que su actividad se ve interrumpida por debajo de los 6 °C y no soporta las heladas. La temperatura óptima para este cultivo es de 18 a 27 °C donde obtiene la mejor floración y formación de frutos, temperaturas superiores a los 32 °C provocan caída de las flores y bloquean el proceso de fructificación (Silva et al, 1982).

Según Rodríguez (2003), menciona las temperaturas óptimas del pimiento en la Tabla 1.

Tabla 1. Temperatura óptima para las fases de cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

Fases del Cultivo	Temperatura (°C)		
	Óptima	Mínima	Máxima
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día)	15	32
	16-18 (noche)		
Floración y fructificación	26-28 (día)	18	35
	18-20 (noche)		

Nota: Información adquirida por Rodríguez (2003)

c. Humedad relativa

La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados (Quintero, 2018).

d. Luminosidad

Roullier (2018), menciona que el pimiento es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de reproducción; sin embargo, es importante cuidar la exposición a una radiación demasiado alta, ya que es posible que se produzcan partiduras de fruta, golpes de sol y coloración irregular en la madurez. Por otro lado, mucho sombreado debido a exceso de follaje también puede producir caída floral y por ende, del rendimiento.

3. Adaptabilidad de pimiento en Ecuador, en condiciones de invernadero

Según Arias (2013), en el país, se cultivan cuatro variedades de pimiento. Su gran aporte calórico, así como su alto contenido de agua y fibra, más su sabor, han hecho del pimiento uno de los productos infaltables en la comida de los ecuatorianos. Por ello, en el agro y en el mercado se experimenta una mayor demanda.

De acuerdo con los registros de la FAO (2017), el cultivo de pimiento en el Ecuador alcanza una superficie de 2300 hectáreas.

4. Comportamiento climático bajo cubiertas de plástico.

Las hortalizas cultivadas en invernadero están influidas por el ambiente que las rodea.

Es importante conocer dicho ambiente al objeto de proporcionar los parámetros climáticos adecuados que favorezcan el crecimiento y desarrollo de las plantas. La luminosidad y la temperatura son los factores que más afectan al pimiento, sin olvidar la repercusión que tienen la calidad del agua y la fertilidad del suelo en la productividad.

a. Invernadero

Un invernadero es una estructura cerrada, la cual permite el cultivo de distintas especies mediante el manejo de factores climáticos como el viento, la lluvia, el sol, la luminosidad, la temperatura; brindando de esta forma las condiciones óptimas para una mayor productividad (Sanz de Galdeano, et al. 2006).

Según Reche (2010), su objetivo es conseguir producciones precoces aprovechando al máximo la radiación solar y las condiciones climáticas.

Lo que un invernadero proporciona a las plantas es:

- 1) Protección contra las condiciones climáticas adversas.
- 2) La obtención de productos fuera de época.
- 3) Precocidad en la formación de los frutos.
- 4) Incremento de la calidad y de las producciones con respecto al aire libre, por las mejoras técnicas empleadas, variedades híbridas de mejor calidad y más productivas.
- 5) Aplicación simultánea de agua y fertilizantes, y, en ocasiones, de fitosanitarios.
- 6) Realización de prácticas culturales durante todo el ciclo vegetativo.

Para ello el invernadero debe de reunir, entre otros:

- a) Que el plástico de cubierta no impida la luminosidad.
- b) Con la suficiente altura para el crecimiento de las plantas.
- c) Alejado de caminos polvorientos y zonas industriales.
- d) Tener un suelo nivelado, fértil y con buen drenaje, sin riesgo de encharcamiento.
- e) Disponibilidad de agua con la calidad suficiente y durante todo el proceso productivo.
- f) Sistema de riego que permita una fertirrigación eficiente.

b. Principales tipos de invernaderos en el Ecuador

Reche (2010), menciona que existen varios tipos de invernaderos para la producción de pimiento, los cuales son:

- 1) Plano: Es uno de los más empleados a pesar del inconveniente de su mala ventilación, goteo sobre las plantas, formación de bolsas de agua, etc. El menor coste, su buena luminosidad y la facilidad de colocación y el cambio del plástico, así como su mayor resistencia a los vientos es la causa por la que tuvo buena aceptación, aunque en épocas de lluvia podía formar bolsas en la lámina de plástico con posibilidad de rotura y encharcamientos del suelo con arrastre de los productos fitosanitarios y fertilizantes.

El microclima que genera no es el más adecuado ya que los niveles altos de temperatura y humedad son poco beneficiosos para el pimiento y resto de hortalizas.

- 2) Raspa y amagado: Son invernaderos generalmente de tubo galvanizado, a los que se les ha elevado la altura de la cubierta en uno o varios puntos hasta 4,5 a 5 metros a la que se le llama “raspa” mientras que la parte más baja “amagado” cuya altura oscila entre 2,5 y 3 metros. En comparación con otros tipos concentra un gran volumen de aire, es más económico, permite abrir ventilaciones cenitales en la cumbre y con mayor estanqueidad a la lluvia y al aire. También permite mantener o adosar varias naves formando batería e incorporar entre ellos

canalones para evacuar el agua de lluvia. Si se quiere transformar el invernadero plano existente y, dependiendo del ancho total del invernadero, se situarán cada 8 metros los tubos de cumbrera de 4,5-5 metros de altura, y, a cada 4 metros del tubo de cumbrera a uno y a otro lado se sitúa el amagado. Dando un corte perpendicular a la estructura se observa un perfil de pequeñas naves adosadas a dos aguas.

- 3) Capilla: También llamado “a dos aguas”. La techumbre está formada por dos vertientes cuyo ángulo varía según el régimen pluviométrico de la zona, permitiendo la unión de varias naves en batería. En este caso la ventilación no tiene problemas, ya que se dejan en la cumbrera escalones cubiertos con tela mosquitera. Su anchura es variable y la altura de la cubierta suele estar comprendida entre 3 y 4 metros. Es de fácil construcción, comodidad en la colocación del plástico y facilidad para evacuar el agua de lluvia.
- 4) De sierra: Está formado por la unión en batería de invernaderos a una sola vertiente. Son de gran iluminación y con una buena ventilación, al poder disponer en la cumbrera de la fachada que pega al invernadero siguiente de grandes ventanales.
- 5) Túnel: Proporciona a las plantas una gran luminosidad. Es exigente en estructuras metálicas. Su anchura es variable permitiendo adosar varias naves en batería formando un multitúnel con pies derechos de tubo galvanizado, malla en cubierta y en laterales.

Presenta buena estanqueidad a la lluvia y al aire y buena automatización en el control climático. Las estructuras que se están imponiendo, por su mayor capacidad del control climático, son totalmente metálicas de tubo galvanizado con una altura en cumbrera de 3,5 y 5 metros, altura de las bandas laterales que varían entre 2,5 y 4 metros y naves de hasta 9-10 metros de ancho. Por otra parte el agua condensada en la parte superior escurre hacia las bandas laterales no cayendo sobre las plantas.

- 6) Asimétricos: En la actualidad, y a partir de las estructuras conocidas, se están utilizando con excelentes resultados invernaderos asimétricos solos o en batería al objeto de buscar el mayor aprovechamiento de la luz solar tanto en cantidad como en homogeneidad, sobre todo en los meses de octubre a febrero y una mejor ventilación con apertura y cierre automatizado de laterales, complementado con ventilación cenital. La altura de la cumbrera oscila entre 4 y 5 metros, mientras que en las bandas varía de 2,5 a 3 metros.

c. Características climáticas del invernadero

- 1) Temperatura: En el interior del invernadero la temperatura aumenta en relación con el incremento de la temperatura exterior. Al no ser completamente hermético existe un intercambio importante si el aire que penetra es frío y seco, y el que sale cálido y húmedo. Cuanto más hermético sea el invernadero el aumento de temperatura interior, respecto a la exterior, será mayor. Durante el día la temperatura interior es mayor a la exterior debido al escaso movimiento del aire, registrándose en los meses calurosos del año, temperaturas superiores a 40-45°C y en los meses más fríos 30°C, con temperaturas medias entre 15 y 25°C. Comparándolas con las temperaturas del exterior los valores medios alcanzados en cualquier época el año son casi siempre superiores en 5-6°C (Sanz de Galdeano, et al. 2006).

- 2) Humedad: La humedad ambiental del invernadero depende en gran parte de la humedad del terreno y de la temperatura del interior. Por las mañanas, la humedad relativa del invernadero es superior a la del ambiente exterior. A medida que se incrementa la temperatura en su interior va disminuyendo la humedad. Al atardecer, la humedad relativa del interior suele aumentar con respecto a la de la calle. Sin embargo, la humedad relativa exterior apenas sufre variaciones durante el día, salvo a mediodía que desciende en relación con la de la mañana y la de la tarde, oscilando la humedad relativa media del invierno alrededor de 55 % durante el día y 95 % por la noche. Durante el verano la humedad relativa media es del 40 al 45 % (Sanz de Galdeano, et al. 2006).

5. Manejo del cultivo

a. Siembra

Luego de permanecer en el semillero de 35 a 40 días, se realiza el trasplante, aplicando riego. La FNCC (2003) sostiene, que para un prendimiento exitoso se endurecen las plantas manteniéndolas sin irrigación por tres días antes del trasplante, en el momento de la siembra se riegan abundantemente.

b. Tutorado

La producción de pimiento bajo condiciones de invernadero presenta un crecimiento muy acelerado y un desarrollo vigoroso de las hojas, por lo que es necesario interceptar la mayor cantidad de radiación solar por parte de las hojas, siendo necesario implementar un sistema de tutorado para mantener la planta erecta durante su ciclo de desarrollo, además de promover una mejor aireación (Utadeo, 2012).

Los tipos de tutorado se detallan a continuación:

- 1) Espaldera en plano inclinado. Utiliza tutores de caña o madera de 2.50 metros de longitud; el tutor vertical se entierra 0.50 metros. La distancia de los tutores en la hilera es de 4 metros; La primera hilera de alambre galvanizado # 18 o pita nylon se coloca a una altura de 0.30 m y la distancia entre las hileras siguientes es de 0.40 m. La hechura de las espalderas debe iniciarse antes de que las plantas comiencen a formar guía.
- 2) Espaldera tipo "A". Con tutores unidos en un extremo y separados entre 1-1.30 m en el suelo. La siembra se efectúa a ambos lados de la espaldera.
- 3) Espaldera vertical. Los tutores llevan una hilera de alambre o pita nylon en la parte superior, se amarran las plantas con pita y en el otro extremo se sujeta a la hilera de alambre (Santacruz, 2010).

c. Poda

Acosta (2015), manifiesta, que las podas consisten en eliminar semanalmente los chupones dejando uno o dos por mata y eliminando las hojas enfermas de esta manera aumenta el tamaño del fruto, aunque disminuye el total producido, aumenta la aireación en las plantas, aunque también las posibilidades de golpe de sol, y facilita las otras labores.

La poda normal consiste en dejar el tallo principal y uno o dos hijos de los que brotan en las axilas de las hojas de ese tallo. Las podas, se llevan a cabo para delimitar el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente dos o tres), en casos necesarios se realiza una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollan bajo la cruz que es donde el tallo bifurca los brazos de la planta (Rodríguez. 2003).

d. Aclareo de frutos

Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos (Rodríguez. 2003).

En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo (Rodríguez, 2003).

e. Riego

Carrera & Suquilanda (2003), determino la lámina necesaria para cada etapa para el cultivo de pimiento; es así que, se requieren 34,13 mm/m² durante el crecimiento, 257,59 mm/m² durante floración, fructificación y maduración; y, 110,50 mm/m² durante la época de recolección en uno o dos riegos por semana dependiendo de las condiciones ambientales.

Para la producción de pimiento bajo invernadero, determinaron que esta hortaliza según la estructura del suelo, requiere la aplicación de láminas de riego que fluctúe entre 400 a 450 mm. Suelos arcillo-arenosos son capaces de retener mayor humedad y por lo tanto requieren de una lámina menor que los suelos franco arenosos demandando así una lámina mayor de agua (Toledo, 2004).

f. Fertilización

El pimiento es exigente en fósforo y nitrógeno en las primeras fases del cultivo, decreciendo las necesidad de nitrógeno tras la recolección de los primeros frutos verdes, a partir de este momento, se debe tener muy en cuenta la dosificación del mismo ya que un exceso podría retrasar la maduración del mismo favoreciendo un crecimiento excesivo y por lo tanto la planta puede presentar susceptibilidad a quebrazón y caída de las ramas. La demanda de fósforo es muy importante al momento del inicio de la floración por estar inmerso en papeles importantes como fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, la demanda de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad del fruto. Los requerimientos de magnesio son importante en su absorción para la maduración (Suquilanda, 2003).

La quelación del metal es importante puesto que hace los iones metálicos más disponibles para la absorción por las plantas. Los iones metálicos cargados positivamente, tales como Zn⁺², Mn⁺², Cu⁺² y Fe⁺², reaccionan fácilmente con los iones de hidróxido de carga negativa (OH)⁻, y como resultado no están disponibles para las plantas (Smart Fertilizer Management, 2015).

Tabla 2. Kilogramos de nutrientes requeridos para el cultivo de pimiento bajo el invernadero

Nutriente	kg/ha
N	170
P ₂ O ₅	50
K ₂ O	120
Ca	40
Mg	36
S	30

Nota: Requerimientos nutricionales para el pimiento según, Nuez, F. G. (2006)

g. Control de malezas

Acosta (2015), durante el ciclo vegetativo del pimiento en condiciones de campo abierto como bajo invernadero las malezas deben ser controladas mediante tres a cuatro deshierbas, utilizando para el efecto pequeñas herramientas manuales de labranza como azadillas afiladas de acero templado.

Las labores de deshierba deben practicarse con mucho cuidado para evitar causar averías al sistema radicular de las plantas (FUNDAGRO, 1996).

h. Principales plagas y enfermedades

1) Principales plagas del pimiento se detallan a continuación:

Tabla 3. Principales plagas del pimiento

Nombre vulgar	Nombre científico	Daños en la planta
Mosca Blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Los estados de ninfa y adulto se alimentan de la savia provocando el debilitamiento de la planta. Además se asocia a la reducción del área fotosintéticamente por el desarrollo de un complejo de hongos denominado fumagina.
Pulgón	<i>Aphis spp</i>	Los estados ninfales y adultos ocasionan daños al tomar la savia elaborada, generalmente lo hacen en órganos jóvenes y tejidos tiernos en pleno crecimiento, debilitando a la planta.
Ácaros	<i>Tetranychus urticae</i>	Decoloración a causa de las picaduras, que acaban desecando la zona afectada. Ataques intensos pueden llegar a provocar que la planta pierda las hojas de forma prematura, sobre todo si sopla viento seco.

Palomilla	<i>Tuta absoluta</i>	Esta plaga puede llegar a ocasionar pérdidas de hasta 100 % del rendimiento comercial. Los estados larvales son los responsables de ocasionar los daños, debido a su hábito minador. Afectan hojas y tallos terminales, retardando el crecimiento de la planta.
Minador de la hoja	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	El estado larval es responsable del daño, minando junto a las nervaduras basales del limbo del folíolo. Las galerías son rectilíneas y se localizan próximas a la epidermis del envés de los folíolos.
Gusano del fruto	<i>Heliothis gelatopoeon</i>	Actúan como cogollero y defoliador. Las larvas prefieren frutos verdes disminuyendo considerablemente la producción.
Nemátodos de la agalla	<i>Meloidogyne spp.</i>	Inducen la formación de agallas en la raíz, lo que dificulta la absorción de agua y nutrientes, afectando el crecimiento de la planta. Los nemátodos se transmiten por suelo contaminado, herramientas y plantas contaminadas.

Nota: Plagas que afectan al cultivo de pimiento según, FAO (2013)

2) Principales enfermedades del pimiento se detallan a continuación:

Tabla 4. Principales enfermedades del pimiento

	Nombre vulgar	Nombre científico	Sintomatología en la planta
	Moho blanco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Las infecciones comienzan sobre los tallos, peciolo dañados o pétalos de flores senescentes. Los tallos infectados se ablandan, se destiñen quedando de color gris, se secan y terminan ahuecándose.
	Tizón tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	En las hojas aparecen manchas acuosas oscuras de color marrón grisáceas que se expanden rápidamente alcanzando tallos y peciolo.
Hongos	Marchitamiento	<i>Fusarium sp. Y</i> <i>Sclerotium sp.</i>	Las hojas inferiores se vuelven cloróticas y el follaje se marchita.
	Moho gris	<i>Botrytis cinérea</i>	En las hojas aparecen lesiones de color marrón, con abundante esporulación del hongo. Los frutos se ablandan y se forman zonas blanquecinas.

	Oídium	<i>Erysiphe sp.</i>	El hongo forma colonias de color blanco, en la parte superior de la hoja.
	Cancro bacteriano	<i>Clavibacter michiganensis</i>	Marchitamiento sistémico de la planta, seguido de muerte. Primeros síntomas incluyen enrollamiento de las hojas basales.
	Pudrición bacteria	<i>Erwinia sp.</i>	Oscurecimiento externo del tallo generado por la podredumbre de los tejidos próximos a los puntos de infección.
Bacterias	Necrosis medular	<i>Pseudomonas sp.</i>	El síntoma inicial es una clorosis en las hojas más jóvenes, produciéndose necrosis y marchitamiento en la parte alta de la planta.

Nota: Enfermedades que afectan al cultivo de pimiento según, Obregón (2014)

3) Principales virosis del pimiento.

Tabla 5. Principales virosis del pimiento

<i>Nombre inglés</i>	<i>Nombre español</i>	<i>Transmisión</i>
Alfalfa mosaic virus (AMV)	Mosaico de la alfalfa	Semilla y áfidos (no persistente)
Beet curly top virus (BCTV)	Apice rizado de la remolacha	Cicadélidos
Beet western yellows virus (BWYV)	Amarilleo del oeste de la remolacha	Afidos (no persistente)
Bell pepper mottle virus (BPeMV)	Moteado del pimiento Bell	Mecánica
Broad bean wilt virus (BBWV)	Marchitamiento del haba	Afidos (no persistente)
Cucumber mosaic virus (CMV)	Mosaico del pepino	Afidos (no persistente)
Pepper mild mosaic virus (PeMMV)	Mosaico suave del pimiento	Afidos (no persistente)
Pepper mild mottle virus (PMMV)	Moteado suave del pimiento	Semilla y mecánica
Pepper mottle virus (PepMoV)	Moteado del pimiento	Afidos (no persistente)
Pepper ring spot virus (PRSV)	Manchas anilladas del pimiento	Nematodos
Pepper severe mosaic virus (PSMV)	Mosaico severo del pimiento	
- Pepper vein mottle virus (PVMV)	Moteado de las venas del pimiento	Afidos (no persistente)
Pepper yellow vein disease	Nervios amarillos del pimiento	
- Perú tomato mosaic virus (PToMV)	Mosaico peruano del tomate	Afidos (no persistente)

Potato aucuba mosaic virus (PAMV)	Mosaico aucuba de la patata	Mecánica y áfidos (no persistente)
Potato virus M (PVM)	Virus M de la patata	Afidos (no persistente)
Potato virus S (PVS)	Virus S de la patata	Semilla, mecánica y áfidos (algunos)
Potato virus Y (PVY)	Virus Y de la patata	Afidos (no persistente)
Potato virus X (PVX)	Virus X de la patata	Mecánica
Tobacco etch virus (TEV)	Virus del grabado del tabaco	Afidos (no persistente)
Tobacco leaf curl virus (TLCV)	Rizado de la hoja del tabaco	Aleuródidos: Bemisia tabaci
Tobacco (Pepper) mild green mosaic virus (PMGMV)	Mosaico verde suave del pimiento	Mecánica y semilla
Tobacco mosaic virus (TMV)	Mosaico del tabaco	Mecánica y semilla
Tobacco ring spot virus (TRSV)	Manchas anilladas del tabaco	Nematodos, mecánica y semilla
Tobacco streak virus (TSV)	Estriado del tabaco	Tisanópteros y polen
Tobacco rattle virus (TRV)	Cascabeleo del tabaco	Nematodos
Tomato aspermy virus (TAV)	Aspermia del tomate	Afidos (no persistente)
Tomato bushy stunt virus (TBSV)	Enanismo ramificado del tomate	Agua y suelo
Tomato mosaic virus (ToMV)	Mosaico del tomate	Mecánica y semilla
Tomato spotted wilt virus (TSWV)	Bronceado del tomate	Tisanópteros

Nota: Virosis que afectan al cultivo de pimiento según, Jordá (2019)

6. Producción, cosecha y rendimiento

a. Producción y rendimiento

Rodríguez (2011), menciona que los frutos cosechados se someten a un breve lavado con agua limpia para eliminarles el polvo o algunas impurezas que traigan adheridas, luego se los deja secar a temperatura ambiente para luego clasificarlos y empacarlos. Los pimientos se clasifican en tres categorías:

- 1) De primera: entre 15 a 18 cm de largo.
- 2) De segunda: entre 15 y 12 cm de largo.
- 3) De tercera menor de 12 cm de largo, frutos mal conformados y magullados.

Los frutos deben empacarse en cajas de 8 a 10 kilos, cuando se destinan al mercado popular y en bandejas de 4 a 6 unidades de frutos de primera cuando se destinan a los supermercados.

Maocho (2010), indica que el pimiento en almacenamiento puede durar de 10 hasta 25 días. Los pimientos rojos deben almacenarse a temperaturas entre 9 a 10 °C, con 90 a 95 % de humedad.

b. Cosecha

Rodríguez (2011), manifiesta que la cosecha se inicia según la variedad entre los 80, 90 a 100 días después del trasplante y cuando los frutos tienen entre 12 a 18 cm de largo.

F. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO.

1. Canario

Ciclo precoz, apto al cultivo de invernadero y al aire libre. Pimiento híbrido con 3 – 4 lóbulos. Dimensión del fruto 10 x 14 cm. Piel lisa, carne espesa 9 mm. Color verde oscuro que vira al atractivo color amarillo dorado. Peso 360 – 380 gr. Planta vigorosa y uniforme, con buen follaje cubriente. Resistente a HR TMV (virus del Mosaico del Tabaco). Adecuado para mercado fresco e industria.

2. Alazan

Ciclo precoz, apto al cultivo en invernadero y al aire libre. Pimiento híbrido con 3 – 4 lóbulos. Dimensión del fruto 8 cm de longitud por 9 cm de diámetro. Carne gruesa 9 mm. Color verde que vira al anaranjado luciente. Peso del fruto 300 gr. Planta de vigor medio alto con buen follaje cubriente. Resistente a HR TMV (virus del Mosaico del Tabaco), adecuado para mercado fresco.

3. Red Madona

Forma clásica, paredes gruesas, planta muy vigorosa, excelente cobertura foliar, ofrece un prolongado tiempo de cosecha, madurez relativa intermedia, forma de fruta 3 - 4 lóbulos en su mayoría, tamaño de fruta grande - extragrande, planta grande. Resiste a bacterias y virus. Su forma del fruto es alargada de color rojo intenso brillante y aspecto liso (Quickagro, 2016).

4. Martha

Según Arias (2013), la variedad Martha tiene las siguientes características correspondiente al fruto pared lisa o gruesa, peso del fruto entre 160 a 200gr, y resistencia a marchites por *Phytophthora*. Esta variedad llamada Martha es un híbrido de alto potencial y rendimiento, excelente color, textura muy lisa y gruesa, de follaje vigoroso, alto y con buena tolerancia a las enfermedades. Muy uniforme a la cosecha y puede sembrarse en cualquier época, por su color y textura puede usarse en la industria. Su ciclo promedio es de 130 días.

5. Kaiman F1

Kaiman F1 es un híbrido para cultivo de invernadero, con una elevada producción, las características de la planta es de vigor medio – alto con gran capacidad de recuperación. Su fruto cuaja con facilidad desde el principio, produciendo frutos uniformes y de gran calidad. Es de calibre medio – alto, de pared lisa y excelente forma rectangular. Es una variedad recomendada para ciclo largo. Resiste al Virus del Bronceado del Tomate (TSWV).

6. 14PE9681

Es una variedad vigorosa, con gran capacidad de cuaje, de porte abierto y muy productiva. Resistente al Virus del Moteado Suave del Pimiento (PMMV), al Virus del Mosaico del Tabaco (TMV), al Virus del Mosaico del Tomate (ToMV) y resistencia intermedia al Virus del Bronceado del Tomate (TSWV). Sus frutos son de rugosidad media, uniformes, de color verde intenso y manteniendo su tamaño a lo largo del cultivo.

7. Itamara F1

Variedad compacta, vigorosa y de un gran porte, Presentan regular comportamiento poscosecha. Con resistencia intermedia al Virus del Bronceado del Tomate (TSWV). Frutos de piel lisa, firmes y de buen color en verde como rojo en la maduración.

8. CLXPHSA4 F1

Variedad vigorosa, equilibrada de vegetación con buena fructificación y altos rendimientos. Aguanta las bajas temperaturas adaptada a los ciclos largos. Alta resistencia al Virus del Mosaico del Tabaco (TMV). Frutos homogéneos, de color verde oscuro, de piel lisa y alargada.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero del departamento de Horticultura, de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, ubicado en la parroquia Licán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica

- a. Zona: 17 M
- b. Latitud: 9816882 UTM
- c. Longitud: 758190 UTM
- d. Altitud: 2838 m.s.n.m.

3. Condiciones climáticas dentro del invernadero

- A. Temperatura: 20 a 38°C
- B. Humedad relativa: 35 al 70%

4. Clasificación ecológica.

Según Holdridge (1992), la zona de vida corresponde a estepa espinosa Montano Bajo (eeMB).

B. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Material biológico

Semillas de pimiento de ocho variedades (KAIMAN, 14PE9581, RED MADONA, ITAMARA F1, CLXPHSA4 F1, ALAZAN, CANARIO, MARTHA).

2. Materiales de campo

- a. Turba BM2
- b. Bandejas de germinación
- c. Regadera
- d. Sistema de riego por goteo
- e. Tanque plástico de 100 litros
- f. Fertilizantes orgánicos
- g. Azadones
- h. Rastrillos
- i. Piola
- j. Cinta métrica
- k. Estacas
- l. Bomba de mochila
- m. Equipo de protección
- n. Muriato de potasio
- o. 18-46-00
- p. Letreros de identificación

- q. Esferográfico
- r. Libreta de apuntes

3. Materiales y equipos

- a. Computadora
- b. Impresiones
- c. Memoria USB
- d. Calculadora
- e. GPS
- f. Cámara digital
- g. Balanza analítica
- h. Calibrador digital

C. MÉTODOS

1. Metodología

Se evaluaron los siguientes parámetros:

a. Porcentaje de germinación

Se contabilizó el número de plantas emergidas y se expresó en porcentaje. Se consideró una planta emergida cuando la plúmula ha salido a la superficie del sustrato a los 15 días después de la siembra, se aplicó la siguiente formula:

$$\% \text{ emergencia} = \frac{\text{Número de semillas emergidas}}{\text{semillas sembradas}} \times 100$$

b. Porcentaje de prendimiento

Se contabilizó el número de plantas prendidas a los 5 días después del trasplante, considerando que el ciento por ciento es el número total de plantas trasplantadas y se expresó en porcentaje del total, se aplicó la siguiente formula:

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Número de plantas prendidas}}{\text{número de plantas trasplantadas}} \times 100$$

Se consideró una planta prendida cuando esta vigorosa y no presenta marchites.

c. Altura de la planta

Se midió la altura desde la base de la planta hasta la yema terminal de 10 plantas sorteadas y marcadas de la parcela neta de cada tratamiento para su seguimiento a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante y se expresó en cm.

d. Diámetro del tallo

Se midió el diámetro del tallo de las mismas 10 plantas sorteadas y marcadas de la parcela neta de cada tratamiento para su seguimiento a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante con un calibrador y se expresó en cm.

e. Número de frutos

Se contabilizó el número de frutos a los 75 días después del trasplante, de las mismas 10 plantas sorteadas y marcadas de la parcela neta de cada tratamiento.

f. Longitud del fruto

Se midió la longitud del fruto a la cosecha y se expresó en cm, de las mismas 10 plantas sorteadas y marcadas de la parcela neta de cada tratamiento.

g. Diámetro del fruto

Se midió el diámetro del fruto a la cosecha y se expresará en cm, de las mismas 10 plantas sorteadas y marcadas de la parcela neta de cada tratamiento.

h. Peso del fruto

Se pesó los frutos de cada tratamiento después de cada cosecha y se expresará en gramos, de 10 las mismas plantas sorteadas y marcadas de la parcela neta de cada tratamiento.

i. Días a la cosecha

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta el inicio de la cosecha, de las mismas 10 plantas sorteadas y marcadas de la parcela neta de cada tratamiento.

j. Rendimiento por tratamiento y hectárea

Se calculó el rendimiento por parcela neta y su valor se expresó en kg/parcela neta, luego se proyectó a kg/ha. El rendimiento total será la suma total del peso que se obtuvo en las diferentes cosechas.

k. Temperatura

Se registró la temperatura interna del invernadero máxima, mínima y promedio mensual con el empleo de un higrotermómetro de temperatura y se expresó en °C.

l. Humedad relativa

Se registró la humedad relativa interna del invernadero máxima, mínima y promedio mensual con el empleo de un higrotermómetro de humedad y se expresó en %.

m. Relación beneficio costo.

Se realizó el análisis económico de cada tratamiento mediante la relación beneficio costo, para lo cual se determinó los costos de producción del cultivo (Anexo 5 al 12).

D. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre-culturales

a. Preparación del terreno

Se realizó la remoción y nivelado del terreno de forma manual con azadones y rastrillos.

b. Trazado de la parcela

Se procedió a la delimitación de la parcela con ayuda de piolas y estacas. Quedando distribuido en ocho tratamientos cada una con tres repeticiones, con un total de 24 unidades experimentales.

c. Elaboración de camas

La formación de camas se realizó manualmente con las siguientes dimensiones: 0,75 m de ancho, 34 m de largo, 0,20 m de alto y una distancia entre camas de 0,35 m.

2. Labores culturales

a. Semillero

La siembra se realizó en gavetas de espuma flex, con turba BM2, de manera que las plántulas se desarrollen en buenas condiciones y estén listas para el momento del trasplante.

b. Cultivares en estudio

Los cultivares que se usaron para el estudio fueron: KAIMAN, 14PE9581, RED MADONA, ITAMANRA F1, CLXPHSA4 F1, ALAZAN, CANARIO, MARTHA.

c. Trasplante

Esta labor se realizó cuando las plantas tuvieron cuatro hojas verdaderas. El trasplante se efectuó a una distancia entre planta de 35 cm.

d. Deshierbe

El control de malezas se realizó de forma manual y en el tiempo requerido.

e. Fertilización

1. Fertilización edáfica

Se realizó de acuerdo al análisis químico del suelo y al requerimiento del cultivo, colocando los fertilizantes de manera fraccionada mediante fertirriego, durante todo el ciclo del cultivo (Anexo 5).

2. Fertilización foliar

La fertilización foliar fue de manera complementaria a la fertilización edáfica, utilizando productos de composición orgánica, con altos niveles de micronutrientes adecuados para el cultivo de pimiento, se siguió las recomendaciones de forma y dosis de aplicación (Anexo 5).

f. Poda

El objetivo de la poda fue eliminar las hojas enfermas.

g. Tutoreo

El tutoreo se realizó con una piola plástica cuando las plantas necesitaron ser sostenidas.

h. Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades, se aplicó productos preventivos y curativos cuando la situación ameritaba, según los problemas fitosanitarios que aparecieron (Anexo 5).

i. Riego

El riego se realizó diariamente, las características del sistema de riego en la Tabla 6.

Tabla 6. Características del sistema de riego

Sistema	Goteo
Distancia entre goteros	0,20 m
Número de hileras	8 doble cinta.
Longitud hilera	33 m
Caudal gotero	2,2 l/h

Nota: Información tomado del catálogo de Agrosistemas (2015)

j. Cosecha

Se realizó la cosecha cuando los frutos alcanzaron su madurez comercial.

E. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL**1. Especificaciones de la parcela experimental**

Número de tratamientos	8
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	24

2. Parcela

Forma de la parcela	Rectangular
Distancia entre camas	0,35 m
Distancia entre repeticiones	0,35 m

3. Distancia de plantación

Entre hileras	0,75 m
Entre plantas	0,35 m
Ancho de la parcela	0,75 m
Longitud de la parcela	34 m
Área de cada parcela	25,5 m ²
Área neta de cada parcela	24,45 m ²
Número total de plantas en el ensayo	768
Número total de plantas a evaluarse	240
Número de plantas por parcela	32
Número de plantas a evaluarse por parcela neta	10
Área total del ensayo	299,2 m ²

4. Tratamiento en estudio

Tabla 7. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Codificación
KAIMAN	T1
14PE9581	T2
RED MADONA	T3
ITAMARA F1	T4
CLXPHSA4 F1	T5
ALAZAN	T6
CANARIO	T7
MARTHA	T8

Nota: Nombres de las variedades que se evaluaron. Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

F. TIPO DE DISEÑO

1. Características del diseño

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con ocho tratamientos y tres repeticiones.

2. Esquema de análisis de varianza

a. Análisis de varianza

Tabla 8. Análisis de varianza (ADEVA)

Fuente de Variación	Fórmula	GI
Repeticiones	$(r - 1)$	2
Tratamientos	$(t - 1)$	7
Error	$(r - 1)(t - 1)$	14
Total	$(r * t) - 1$	23

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

3. Análisis funcional

- a. Se realizó pruebas de TUKEY al 5% cuando existió diferencia significativa entre los tratamientos.
- b. Se determinó el coeficiente de variación expresado en porcentaje.
- c. Se realizó el análisis económico mediante la relación beneficio costo.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Según los resultados (Anexo 2, Figura 1), el porcentaje de germinación a los 15 días después de haber sembrado, fue en promedio de 93,8 %.

Los cultivares que obtuvieron el mayor porcentaje de germinación después de la siembra fueron T1 (KAIMAN), T2 (14PE9581), T3 (RED MADONA) y T8 (MARTHA), con el 100%, mientras que T6 (ALAZAN), obtuvo 79,9% de germinación.

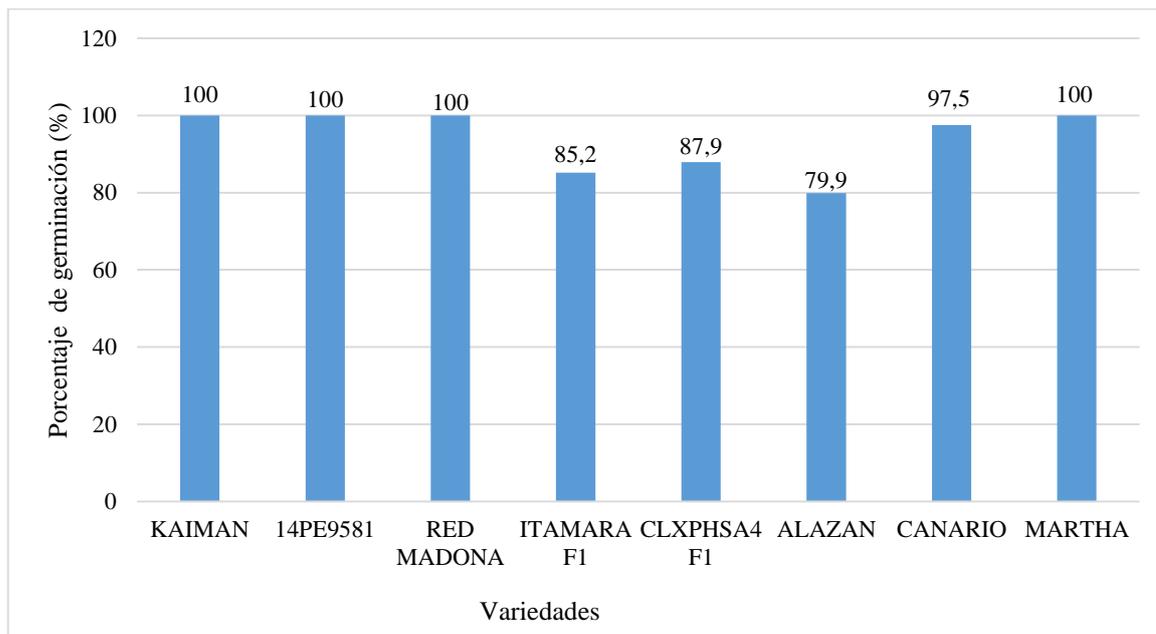


Figura 1. Porcentaje de germinación
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

Martínez. (2016), indica que en la mayoría de las hortalizas lo recomendable es un mínimo de 85% de emergencia y que la semilla debe ser nueva y con buen vigor. La longevidad de la semilla depende principalmente de la herencia, aunque también es afectada por las condiciones durante su crecimiento, desarrollo, cosecha y almacenamiento.

Con los datos obtenidos en porcentaje emergencia a los 15 días después de la siembra en semillero, siete cultivares de los ocho en estudio cumplen con los estándares de calidad en cuanto a la viabilidad de la semilla ya que se utilizó semilla certificada, la variedad ALAZAN no alcanzó con el mínimo mencionado por el autor llegando a un porcentaje de 79.9%.

B. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

El porcentaje de prendimiento después de los 5 días del trasplante (Figura 2), presentó un promedio del 100% en todos los tratamientos.

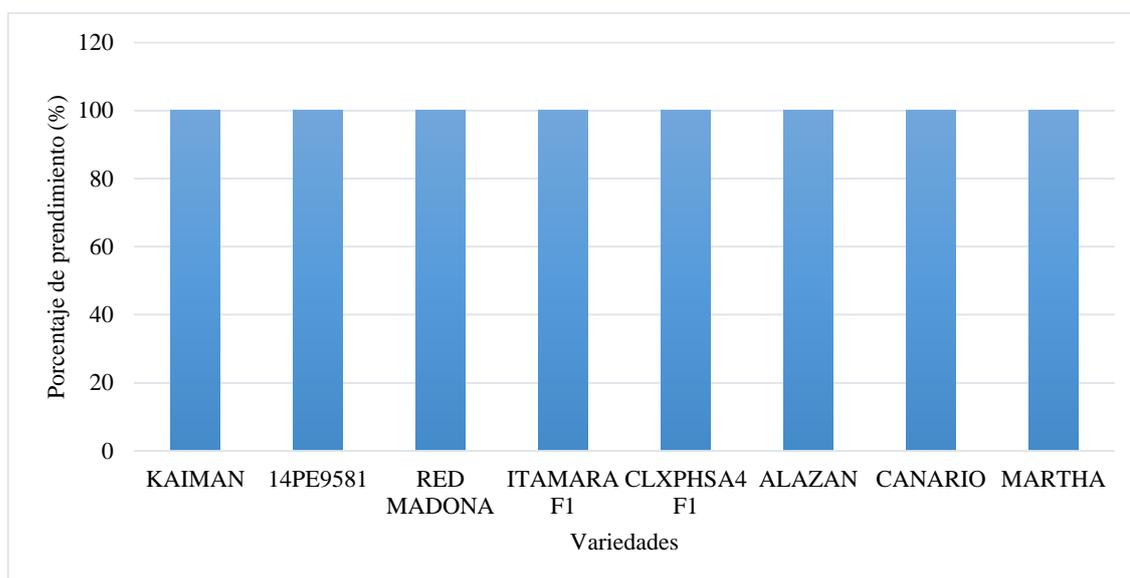


Figura 2. Porcentaje de prendimiento de las plantas de pimiento
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

Ibay (2009), indica que un porcentaje ideal de prendimiento de las hortalizas debe ser mayor al 90%. De este modo, se concluye que el prendimiento fue óptimo en el presente estudio ya que todos los tratamientos presentaron un porcentaje de prendimiento del 100%

C. ALTURA DE LA PLANTA

1. Altura de la planta a los 30 días después del trasplante

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días después de trasplante, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 8,3 %, (Tabla 9).

Tabla 9. Análisis de varianza para altura de la planta a los 30 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	3,67	2	1,83	1,41	0,2776	ns
Tratamientos	57,74	7	8,25	6,33	0,0017	**
Error	18,25	14	1,30			
Total	79,66	23				
C.V	8,3%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante (Tabla 10, Figura 3), presentaron tres rangos: En el rango “A” con mayor altura se ubicaron los tratamientos T8 (MARTHA) y T3 (RED MADONA), con una media de 15,73 cm y 15,43 cm respectivamente. En el rango “C” se ubicó con la menor altura el tratamiento T5 (CLXPHSA4 F1) con una media de 11,27 cm, el resto de tratamientos se ubicaron en un rango intermedio.

Tabla 10. Prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (cm)	RANGO
MARTHA	T8	15,73	A
RED MADONA	T3	15,43	A
ITAMARA F1	T4	14,90	A B
14PE9581	T2	14,53	A B C
KAIMAN	T1	13,67	A B C
CANARIO	T7	12,47	A B C
ALAZAN	T6	12,10	B C
CLXPHSA4 F1	T5	11,27	C

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

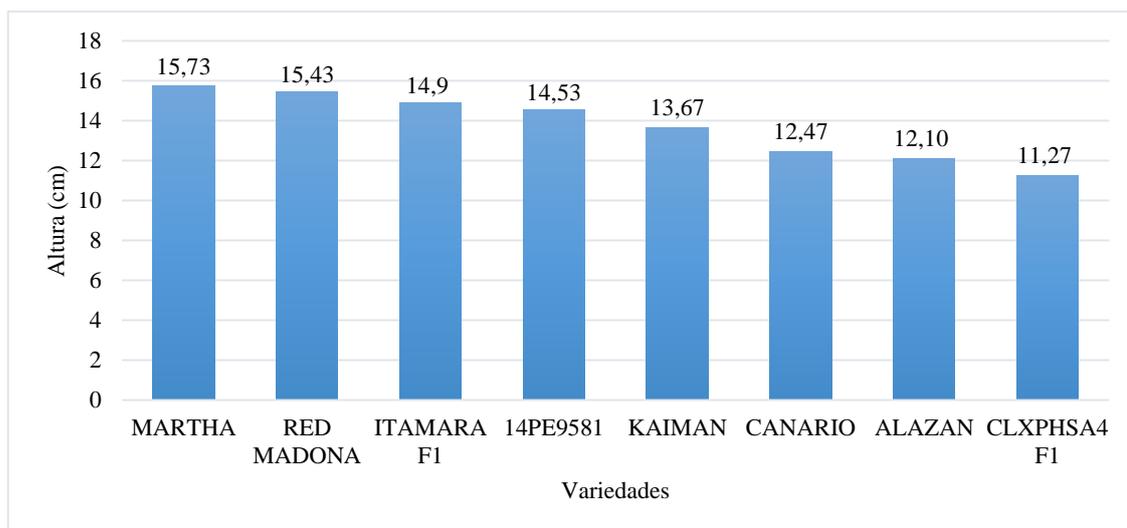


Figura 3. Altura de la planta a los 30 días después del trasplante
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

2. Altura de la planta a los 60 días después del trasplante

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 días después de trasplante, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 9,16 % (Tabla 11).

Tabla 11. Análisis de varianza para altura de la planta a los 60 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	2,52	2	1,26	0,22	0,8022	ns
Tratamientos	255,74	7	36,53	6,48	0,0015	**
Error	78,88	14	5,63			
Total	337,15	23				
C.V	9,16%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 60 días (Tabla 12, Figura 4), presentó tres rangos: En el rango “A” con mayor altura se ubicó el tratamiento T8 (MARTHA) con una media de 31,17 cm. Y en último rango de significancia “C” se ubicó con menor altura los tratamientos T5 (CLXPHSA4 F1) con una media de 22,47 cm y T6 (ALAZAN) con una media de 21,03 cm. El resto de cultivares se encontraron en un rango medio.

Tabla 12. Prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (cm)	RANGO
MARTHA	T8	31,17	A
RED MADONA	T3	29,73	A B
14PE9581	T2	27,87	A B C
ITAMARA F1	T4	25,87	A B C
KAIMAN	T1	25,00	A B C
CANARIO	T7	24,27	B C
CLXPHSA4 F1	T5	22,47	C
ALAZAN	T6	21,03	C

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

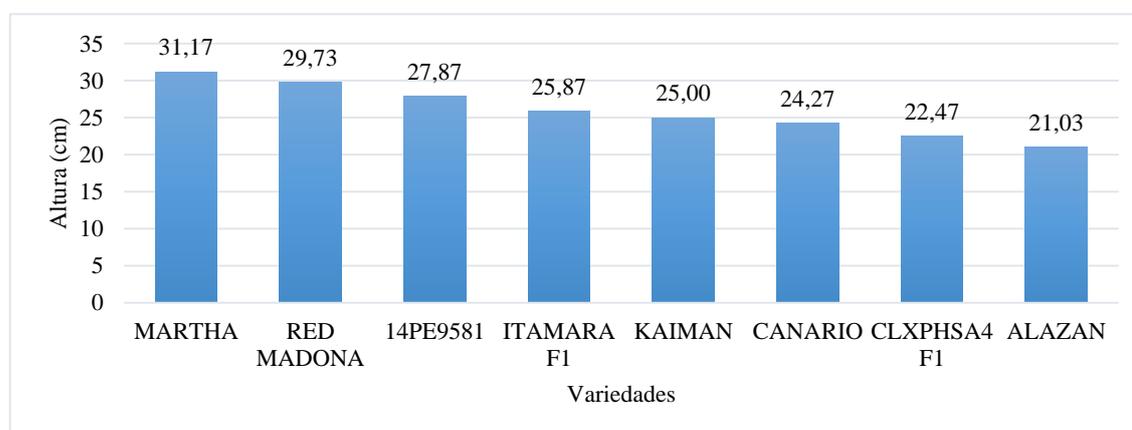


Figura 4. Altura de la planta a los 60 días después del trasplante
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

3. Altura de la planta a los 90 días después del trasplante

En el análisis de varianza (Tabla 13), para la altura de la planta a los 90 días después de trasplante, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 5,78 %.

Tabla 13. Análisis de varianza para altura de la planta a los 90 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	2,64	2	1,32	0,17	0,8438	ns
Tratamientos	701,72	7	100,25	13,05	< 0,0001	**
Error	107,51	14	7,68			
Total	811,87	23				
C.V	5,78%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 90 días (Tabla 14, Figura 5), presentó tres rangos: En el rango “A” con la mayor altura se ubicó el tratamiento T8 (MARTHA) con una media de 31,17 cm; por otro lado, en el rango “B” con menor altura el tratamiento T6 (ALAZAN) con una media de 21,03 cm.

Tabla 14. Prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (cm)	RANGO
MARTHA	T8	31,17	A
KAIMAN	T1	29,73	B
ITAMARA F1	T4	27,87	B
CANARIO	T7	25,87	B
RED MADONA	T3	25,00	B C
14PE9581	T2	24,27	B C
CLXPHSA4 F1	T5	22,47	B C
ALAZAN	T6	21,03	C

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

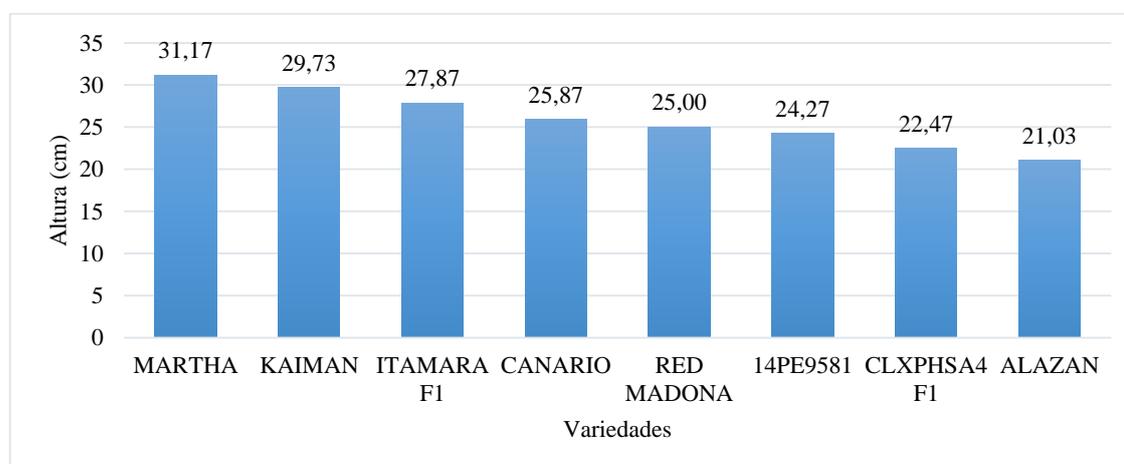


Figura 5. Altura de la planta a los 90 días después del trasplante
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

4. Altura de la planta a los 120 días después del trasplante

En el análisis de varianza (Tabla 15), para la altura de la planta a los 120 días después de trasplante, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 5,15 %

Tabla 15. Análisis de varianza para altura de la planta a los 120 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	30,30	2	15,15	1,76	0,2087	ns
Tratamientos	895,15	7	127,88	14,82	< 0,0001	**
Error	120,78	14	8,63			
Total	1046,23	23				
C.V	5,15%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 120 días (Tabla 16, Figura 6), presentó tres rangos: en el rango “A” con mayor altura fue el tratamiento T8 (MATHA) con una media de 69,2 cm; por otro lado, el ultimo rango de significancia “C” se ubicó con menor altura los tratamientos T2 (14PE9581), T5 (CLXPHSA4 F1) y T6 (ALAZAN) con promedios de 51,80 cm, 50,47 cm y 50,47 cm respectivamente.

Tabla 16. Prueba de TUKEY al 5% para la altura de la planta a los 120 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (cm)	RANGO
MARTHA	T8	69,20	A
CANARIO	T7	60,87	A B
ITAMARA F1	T4	60,63	B
KAIMAN	T1	58,43	B C
RED MADONA	T3	54,37	B C
14PE9581	T2	51,80	C
CLXPHSA4 F1	T5	50,47	C
ALAZAN	T6	50,47	C

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

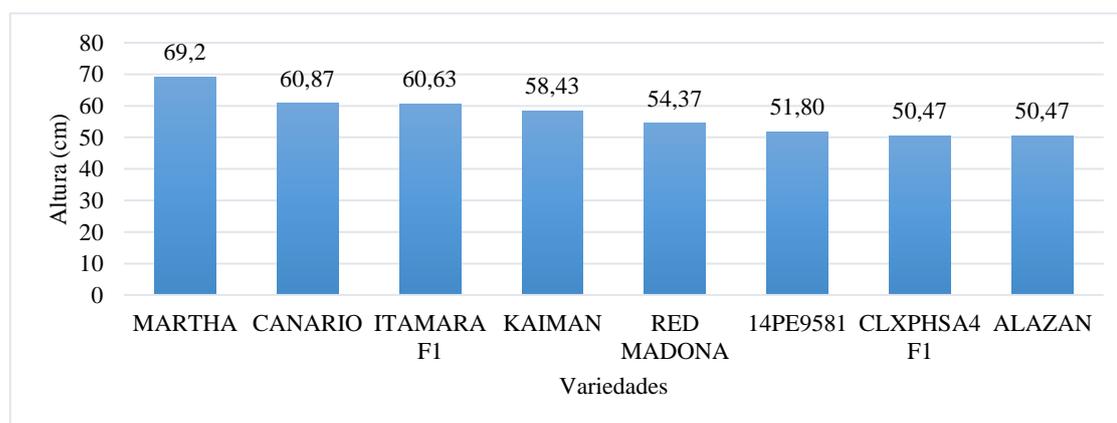


Figura 6. Altura de la planta a los 120 días después del trasplante
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

DISCUSIÓN

A los 30 días después del trasplante (Tabla 9), las variedades que presentaron mayor altura fueron MARTHA (T8) y RED MADONA (T3) con medias de 15,73 cm y 15,43 cm respectivamente, mientras que la variedad que presentó menor altura fue CLAXPHSA4 F1 (T5) con una media de 11,27 cm. Mientras tanto a los 60 días después del trasplante (Tabla 11), la variedad que presentó la mayor altura fue MARTHA (T8) con una media de 31,17 cm mientras que el cultivar que registró menor altura fue ALAZAN (T6) con una media de 21,03 cm. Sin embargo a los 90 días después del trasplante (Tabla 13), la variedad que registró mayor altura fue MARTHA (T8), con una media de 31,17 cm, mientras que el cultivar que mostró menor altura fue ALAZAN (T6) con una media de 21,03 cm. Finalmente a los 120 días después del trasplante (Tabla 15), el cultivar que demostró mayor altura fue MARTHA (T8) con una media de 69,2 cm mientras que las variedades con menor altura fueron 14PE9581 (T2), CLXPHSA4 F1 (T5) Y ALAZAN (T6), con una media cada uno de 51,80 cm y 50,47 cm y 50,47 cm.

Las diferencias de altura entre cultivares a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante puede deberse a la genética de cada cultivar y a la respuesta que estos presentaron para adaptarse a las condiciones bajo invernadero en el departamento de horticultura – ESPOCH.

Según Reche (2010), la temperatura dentro del invernadero no debe ser inferior a 14-15° C ni superior a los 40° C, siendo el óptimo entre 25 y 30° C para el desarrollo vegetativo del pimiento. En trabajo de investigación se registró un promedio de temperatura, mínima de 14 °C y un máximo de 45,4 °C, con una media de 29,7 °C (Anexo 2), encontrándose dentro del rango óptimo para el crecimiento. Dekker (2011), menciona que la altura de la planta a sus 120 y 150 días después del trasplante oscila entre 54 y 75 cm. Corroborando así los datos obtenidos en el presente trabajo.

D. DIÁMETRO DEL TALLO

1. Diámetro del tallo de la planta a los 30 días después del trasplante

En el análisis de varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después de trasplante, presentó diferencias significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 7,9 % (Tabla 17).

Tabla 17. Análisis de varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0,08	2	0,04	0,31	0,7349	ns
Tratamientos	2,32	7	0,33	2,69	0,0546	**
Error	1,72	14	0,12			
Total	4,12	23				
C.V	7,90%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después del trasplante (Tabla 18, Figura 7), registró dos rangos: En el Rango “A” con mayor diámetro de tallo es el tratamiento T7 (CANARIO) con una media de 0,49 cm.

Y en el rango “B” con el menor diámetro de tallo fue el tratamiento T6 (ALAZAN) con una media de 0,39 cm. Los demás tratamientos se encontraron en un rango medio.

Tabla 18. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (cm)	RANGO
CANARIO	T7	0,49	A
MARTHA	T8	0,46	A B
KAIMAN	T1	0,46	A B
14PE9581	T2	0,45	A B
RED MADONA	T3	0,44	A B
ITAMARA F1	T4	0,44	A B
CLXPHSA4 F1	T5	0,41	A B
ALAZAN	T6	0,39	B

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

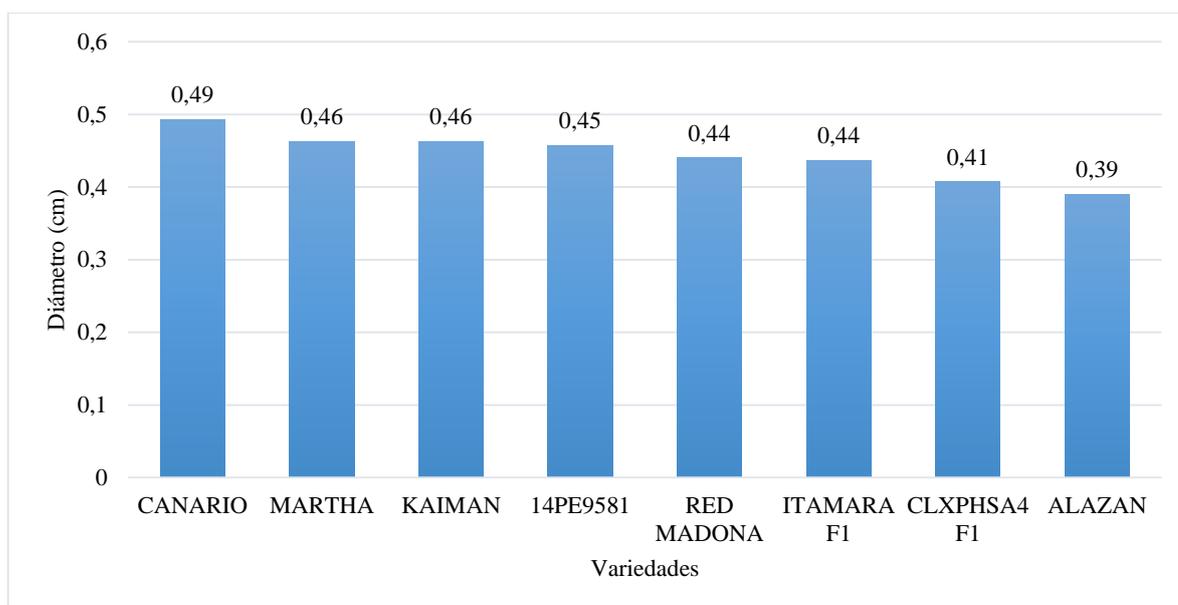


Figura 7. Diámetro de la planta a los 30 días después del trasplante
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

2. Diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante

El análisis de varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 60 días después de trasplante, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 5,4 % (Tabla 19).

Tabla 19. Análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0,74	2	0,37	2,36	0,1310	ns
Tratamientos	4,59	7	0,66	4,18	0,0110	**
Error	2,20	14	0,16			
Total	7,53	23				
C.V	5,40 %					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 60 días después del trasplante (Tabla 20, Figura 8), presentó dos rangos: En el rango “A” con mayor diámetro de tallo se ubicó el tratamiento T7 (CANARIO) con una media de 0,793 cm; mientras que el rango “B” con el menor diámetro de tallo fue el tratamiento T6 (ALAZAN) con una media de 0,65 cm. Los demás tratamientos se encontraron en un rango medio.

Tabla 20. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 60 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (cm)	RANGO
CANARIO	T7	0,79	A
MARTHA	T8	0,77	A
RED MADONA	T3	0,75	A B
14PE9581	T2	0,75	A B
KAIMAN	T1	0,72	A B
CLXPHSA4 F1	T5	0,71	A B
ITAMARA F1	T4	0,69	A B
ALAZAN	T6	0,65	B

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

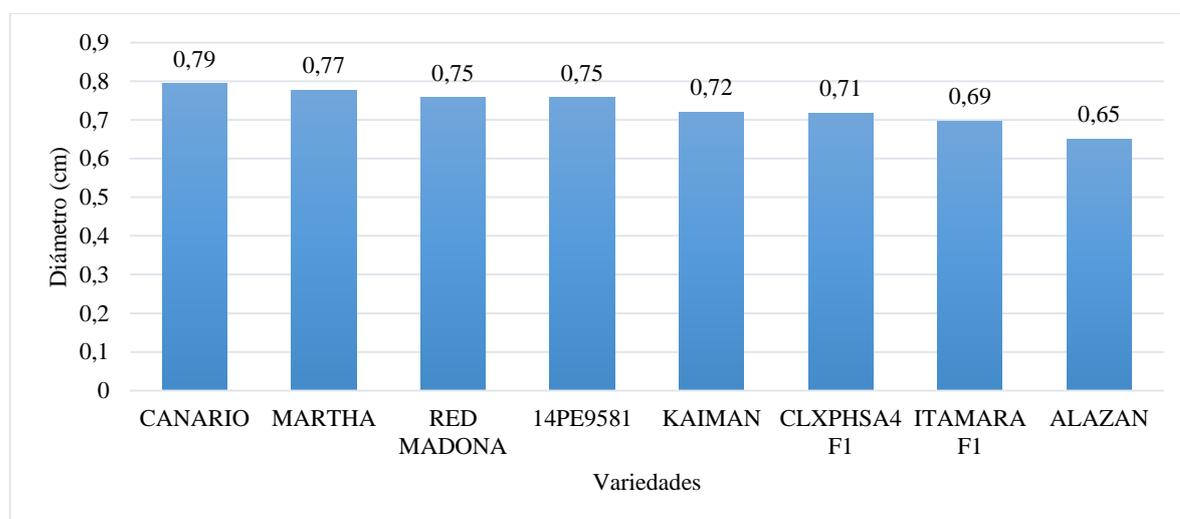


Figura 8. Diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

3. Diámetro del tallo de la planta a los 90 días después del trasplante

En el análisis de varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 90 días después de trasplante, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 6,76 % (Tabla 21).

Tabla 21. Análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 90 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	1,33	2	0,67	1,10	0,3600	ns
Tratamientos	25,35	7	3,62	5,99	0,0023	**
Error	8,47	14	0,60			
Total	35,15	23				
C.V	6,76%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 90 días después de trasplante (Tabla 22, Figura 9), presentó dos rangos: En el rango “A” con un diámetro superior a todos fue el tratamiento T7 (CANARIO) con una media de 1,30 cm; y el rango “B” con el menor diámetro registrado fue el tratamiento T6 (ALAZAN) con una media de 0,93 cm. Las demás variedades estuvieron dentro de un rango medio de los tres rangos.

Tabla 22. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 90 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (cm)	RANGO
CANARIO	T7	1,30	A
MARTHA	T8	1,25	A
KAIMAN	T1	1,16	A
14PE9581	T2	1,15	A B
RED MADONA	T3	1,14	A B
CLXPHSA4 F1	T5	1,14	A B
ITAMARA F1	T4	1,10	A B
ALAZAN	T6	0,93	B

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

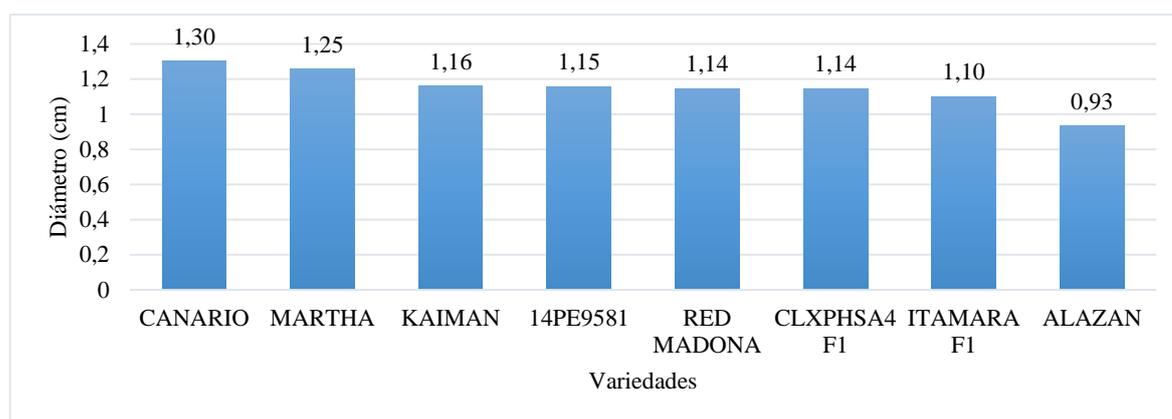


Figura 9. Diámetro de la planta a los 90 días después del trasplante
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

4. Diámetro del tallo de la planta a los 120 días después del trasplante

En el análisis de varianza (Tabla 23), para el diámetro de la planta a los 120 días después de trasplante, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 6,59 %

Tabla 23. Análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0,46	2	0,23	0,29	0,7548	ns
Tratamientos	20,67	7	2,95	3,68	0,0182	**
Error	11,24	14	0,80			
Total	32,37	23				
C.V	6,59%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 120 días después de trasplante (Tabla 24, Figura 10), presentó dos rangos: En el rango “A” con un diámetro superior a todos es el tratamiento T7 (CANARIO) con una media de 1,53 cm, por lo contrario, el tratamiento T6 (ALAZAN), se ubicó en el último rango con un diámetro de tallo de 1,21 cm. Los demás cultivares están dentro de un rango medio de los 3 rangos.

Tabla 24. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (cm)	RANGO
CANARIO	T7	1,53	A
MARTHA	T8	1,46	A B
KAIMAN	T1	1,38	A B
14PE9581	T2	1,35	A B
CLXPHSA4 F1	T5	1,34	A B
ITAMARA F1	T4	1,32	A B
RED MADONA	T3	1,28	A B
ALAZAN	T6	1,21	B

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

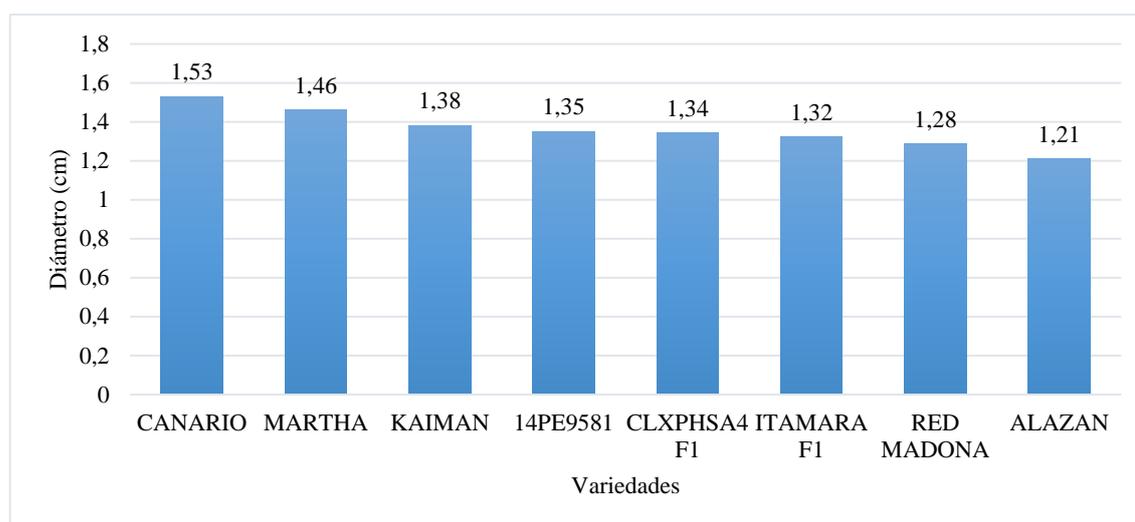


Figura 10. Diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

DISCUSIÓN

A los 30 días después del trasplante (Tabla 18), la variedad que presentó mayor diámetro de tallo fue CANARIO (T7), con una media de 0,49 cm mientras que la variedad con menor diámetro de tallo fue ALAZAN (T6), con una media de 0,39 cm. Mientras que a los 60 días después del trasplante (Tabla 20), la variedad CANARIO (T7), con una media de 0,793 cm fue la de mayor diámetro y la de variedad ALAZAN (T6), con una media de 0,65 cm, fue la que menor diámetro de tallo tubo. De igual manera sucedió a los 90 días después del trasplante (Tabla 22), siendo el de mayor diámetro del tallo la variedad CANARIO (T7), con una media de 1,303 cm mientras que la variedad con menor diámetro de tallo fue ALAZAN (T6), con una media de 0,933 cm. Finalmente a los 120 días después del trasplante (Tabla 24), las mismas variedades fueron las que marcaron la diferencia, el diámetro mayor con una media de 1,53 cm y el diámetro menor de 1,21 cm.

Según Cabalceta (2017), menciona que el rango de diámetro de tallo de la planta de pimiento oscila entre 1,25 – 1,65 cm, en su período de producción. Comparando con los datos obtenidos en la investigación se obtuvo medias entre 1,21 hasta 1,53 cm, interpretando de tal manera que la planta se encuentra desarrollando de la mejor manera bajo invernadero.

El cultivo del pimiento exige una humedad ambiental del 50 al 70 % para el desarrollo vegetativo (Reche. 2010).

Comparando con la humedad relativa registrada en el período de investigación (Anexo 4), se registró una media de 52% lo que confirma que estuvo dentro de los requerimientos para un óptimo desarrollo vegetativo de la planta de pimiento.

E. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

El análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta después de los 90 días de trasplante, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue del 17, 77 % (Tabla 25).

Tabla 25. Análisis de varianza para el número de frutos por planta de pimiento

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	9,59	2	4,79	1,83	0,1969	ns
Tratamientos	475,25	7	67,89	25,91	< 0,0001	**
Error	36,68	14	2,62			
Total	521,52	23				
C.V	17,77%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para el número de frutos cosechados por planta (Tabla 26, Figura 11), se registraron cuatro rangos: En el rango “A” con el mayor número de frutos cosechados por planta fue el tratamiento T2 (14PE9581), con una media de 16,40 fruto/planta; mientras que el ultimo rango con menor número de frutos cosechados por planta fueron los tratamientos T7 (CANARIO) y T6 (ALAZAN), con una media de 4,80 fruto/planta y 2,27 fruto/planta respectivamente.

Tabla 26. Prueba de TUKEY al 5% para el número de frutos por planta de pimiento

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS	RANGO
14PE9581	T2	16,40	A
CLXPHSA4 F1	T5	13,13	A B
MARTHA	T8	11,93	A B
KAIMAN	T1	9,60	B C
ITAMARA F1	T4	9,53	B C
RED MADONA	T3	5,20	C D
CANARIO	T7	4,80	D
ALAZAN	T6	2,27	D

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

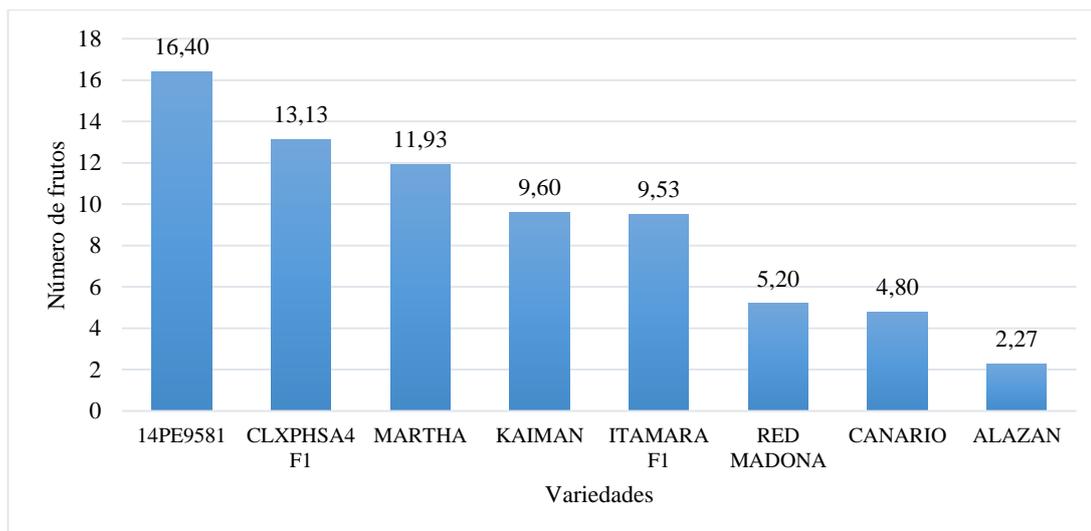


Figura 11. Número de frutos por planta
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

DISCUSIÓN

La primera cosecha fue a los 86 días después del trasplante (Tabla 34), el número de frutos/planta cosechados se registra en la Tabla 26, llegando a tener una máximo de 16 frutos por planta en la variedad 14PE9581 (T2) y un mínimo de frutos por planta de la variedad ALAZAN (T6), con una media de 2 frutos por planta.

Según Amigo (2019), menciona que de forma estimada una planta de pimiento puede dar entre 3 y 15 frutos, si bien es cierto que aquellas variedades cuyo fruto se cosecha muy inmaduro pueden dar muchos más. Por lo tanto la variedad ALAZAN (T6), con una media de 2 frutos por planta no está dentro del rango estimado, mientras que la variedad 14PE9581 (T2), con una media de 16 frutos por planta, supera lo mencionado por Amigo (2019).

Según Reche (2010), la humedad relativa debe ser inferior al 70% en la etapa de floración, de lo contrario se corre el riesgo de caída de las flores y ataque de enfermedades. Esto también repercute para el número de frutos por planta. Los registros de humedad relativa (Anexo 4), que se obtuvo durante la investigación, no sobrepasó el 70%; por lo tanto, no se observó caída de flores en ningún tratamiento.

F. LONGITUD DEL FRUTO

En el análisis de varianza (Tabla 27), para la longitud del fruto cosechado presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 6,38 %.

Tabla 27. Análisis de varianza para la longitud del fruto por planta de pimiento

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	89,06	2	44,53	1,01	0,3892	ns
Tratamientos	10520,50	7	1502,93	34,10	< 0,0001	**
Error	617,07	14	44,08			
Total	11226,63	23				
C.V	6,38 %					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la longitud del fruto (Tabla 28, Figura 12), presentó cuatro rangos: En el rango “A” con mayor longitud del fruto se ubicó el tratamiento T3 (RED MADONA), con una media de 14,86 cm. Mientras que el rango “D” con menos peso del fruto se ubicó el tratamiento T6 (ALAZAN) con 6,96 cm.

Tabla 28. Prueba de TUKEY al 5% para la longitud del fruto (cm) por planta de pimiento

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (cm)	RANGO
RED MADONA	T3	14,86	A
ITAMARA F1	T4	11,21	B
CLXPHSA4 F1	T5	10,96	B
14PE9581	T2	10,51	B
KAIMAN	T1	9,91	B
MARTHA	T8	9,50	B
CANARIO	T7	9,26	C
ALAZAN	T6	6,96	D

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

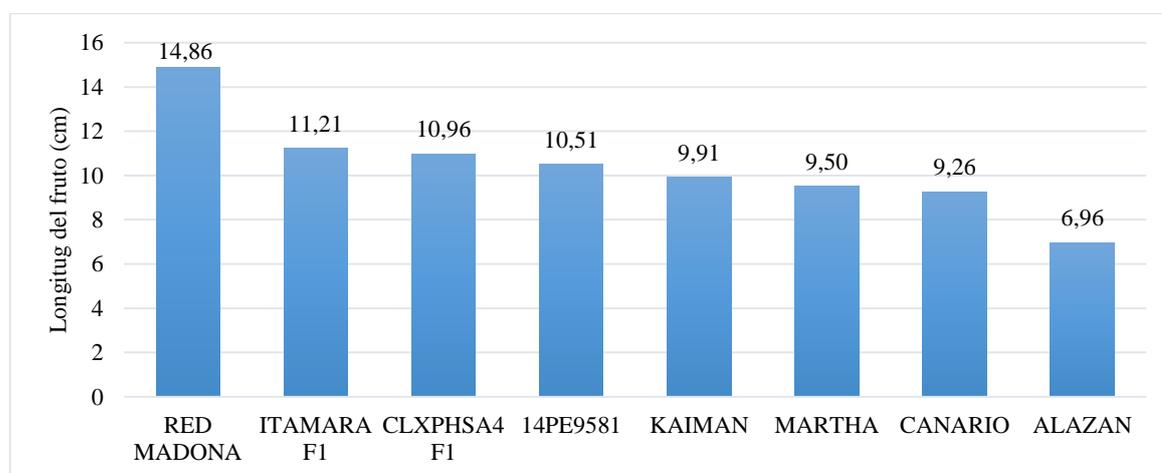


Figura 12. Longitud del fruto
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

DISCUSIÓN

El cultivar que presentó mayor longitud en el fruto fue RED MADONA (T3) con una media de 14,86 cm mientras que el cultivar que presentó menor longitud en el fruto fue ALAZAN (T6) con una media de 6,96 cm (Tabla 28).

Según Cabalceta (2017), menciona que la longitud del fruto comercial es 7,78 – 13,14 cm. De las 8 variedades de pimiento evaluados, la variedad ALAZAN (T6), no se encuentra dentro del rango plantado por dicho autor, mientras que las demás variedades están dentro del rango e incluso la variedad RED MADONA (T3), sobrepasa el rango mencionado anteriormente

G. DIÁMETRO DEL FRUTO

El análisis de varianza, para el diámetro del fruto cosechado por planta, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 18,34 % (Tabla 29).

Tabla 29. Análisis de varianza para el diámetro del fruto por planta de pimiento

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	248,86	2	124,43	1,40	0,2792	ns
Tratamientos	2422,74	7	346,11	3,89	0,0146	**
Error	1244,73	14	88,91			
Total	3916,33	23				
C.V	18,34%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del fruto cosechado (Tabla 30, Figura 13), presentó dos rangos: En el rango “A” con una mayor diámetro del fruto registró la variedad T7 (CANARIO), con una media de 7,09 cm; mientras tanto, para el rango “B” con un menor diámetro fueron los tratamientos T3 (RED MADONA) y T5 (CLXPHSA4 F1), con una media de 4,30 cm y 4,06 cm respectivamente.

Tabla 30. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del fruto por planta de pimiento

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (cm)	RANGO
CANARIO	T7	7,09	A
ALAZAN	T6	6,23	A B
KAIMAN	T1	5,65	A B
ITAMARA F1	T4	4,78	A B
MARTHA	T8	4,52	A B
14PE9581	T2	4,48	A B
RED MADONA	T3	4,30	B
CLXPHSA4 F1	T5	4,06	B

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

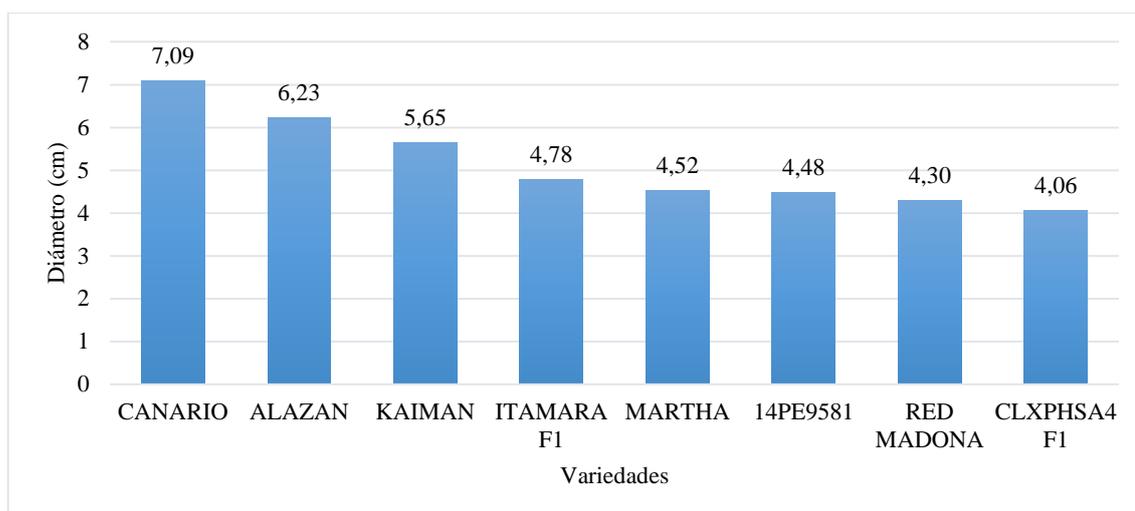


Figura 13. Diámetro del fruto
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

DISCUSIÓN

En el análisis del diámetro del fruto (Tabla 30), la variedad que presentó mayor diámetro fue CANARIO (T6), con una media de 7,09 cm; mientras que la variedad con menor diámetro fue CLXPHSA4 F1 (T5), con una media de 4,06 cm, comparando con el rango de Cabalceta (2017), que menciona que el diámetro del fruto oscila entre 6,85 – 9,28 cm. De esta forma la variedad CANARIO (T6), se encuentra dentro de rango que menciona el autor. Esto se debe al potencial genético de cada cultivar y al manejo agronómico que se realizó durante el período de investigación.

H. PESO DEL FRUTO POR PLANTA

El análisis de varianza para el peso del fruto cosechado por planta, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue del 22,60 % (Tabla 31).

Tabla 31. Análisis de varianza para el peso del fruto por planta de pimiento

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	474,19	2	237,09	0,70	0,5136	ns
Tratamientos	28930,45	7	4132,92	12,19	0,0001	**
Error	4747,62	14	339,12			
Total	34152,26	23				
C.V	22,60%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para el peso del fruto cosechado (Tabla 32, Figura 14), presentó tres rangos: En el rango “A” con mayor peso del fruto fue el tratamiento T7 (CANARIO), con una media de 155,10 gramos. Por otro lado las variedades con menor peso fueron los tratamientos T2 (14PE9581) con 54,37 gramos, T8 (MARTHA) con 51,00 gramos y T5 (CLXPHSA4 F1) con 50,97 gramos, se ubicaron en el último rango de significancia. Los demás tratamientos se encontraron en un rango medio.

Tabla 32. Prueba de TUKEY al 5% para el peso del fruto (g) por planta de pimiento

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (g)	RANGO
CANARIO	T7	155,10	A
ALAZAN	T6	112,30	A B
RED MADONA	T3	94,10	B C
KAIMAN	T1	74,07	B C
ITAMARA F1	T4	59,93	B C
14PE9581	T2	54,37	C
MARTHA	T8	51,00	C
CLXPHSA4 F1	T5	50,97	C

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

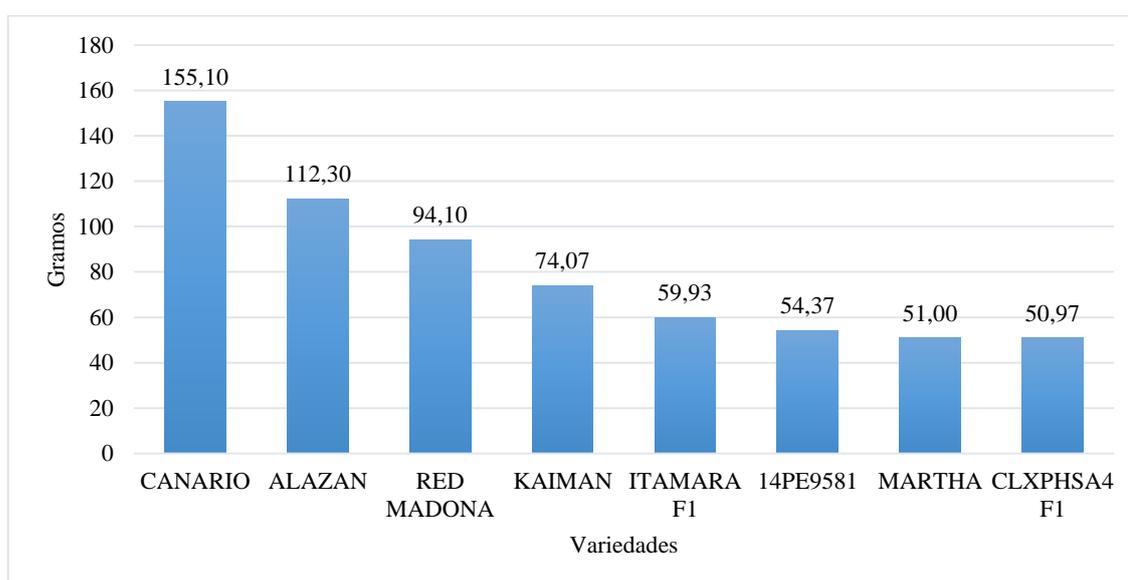


Figura 14. Peso del fruto
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

DISCUSIÓN

El cultivar que presentó mayor peso del fruto fue CANARIO (T7), con una media de 155,1 gramos, mientras que el cultivar que registró menor peso del fruto fue CLXPHSA4 F1 (T5), con una media de 50,97 gramos. (Tabla 32), estas diferencias en los pesos de los fruto pueden ser principalmente a la genética de origen de cada cultivar.

Según Amigo (2019), existe mucha variación en los pesos de pimientos, así puede ir desde los 5 gramos hasta los 350 gramos. Los pimientos comerciales que normalmente se encuentran en el mercado tienen un peso entre 100 y 250 gramos. Todos los cultivares presentaron pesos que están dentro del rango de 50,97 gramos hasta los 155,10 gramos.

Comparando los pesos registrados en la investigación con las características genéticas de cada variedad que se describe anteriormente, se obtuvo pesos bajos debido a que son variedades nuevas y se está experimentando su adaptación y rendimiento en el sector de estudio.

I. DÍAS A LA COSECHA

En análisis de varianza para los días a la cosecha de las variedades de pimiento, presentó diferencias altamente significativas entre tratamiento. El coeficiente de variación fue 2,81% (Tabla 33).

Tabla 33. Análisis de varianza para días a la cosecha

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	8,58	2	4,29	0,53	0,6018	ns
Tratamientos	7496,29	7	1070,90	131,42	< 0,0001	**
Error	114,08	14	8,15			
Total	114,08	23				
C.V	2,81%					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% (Tabla 34, Figura 15), presentó tres rangos: En el rango “A” con el menor número de días a la cosecha fueron las variedades T8 (MARTHA), T1 (KAIMAN), T2 (14PE9581), T4 (ITAMARA F1), T5 (CLXPHSA4 F1) con una media de 86,67 días, 87,33 días, 88,33 días, 89,33 días y 89,67 días respectivamente. Por otro lado las variedades T6 (ALAZAN) y T7 (CANARIO) obtuvieron un mayor número días a la cosecha ubicándose en el rango “C” con una media de 127,67 días y 128,00 días respectivamente.

Tabla 34. Prueba de TUKEY al 5% para el número de días a la cosecha

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS	RANGO
MARTHA	T8	86,67	A
KAIMAN	T1	87,33	A
14PE9581	T2	88,33	A
ITAMARA F1	T4	89,33	A
CLXPHSA4 F1	T5	89,67	A
RED MADONA	T3	116,67	B
ALAZAN	T6	127,67	C
CANARIO	T7	128,00	C

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

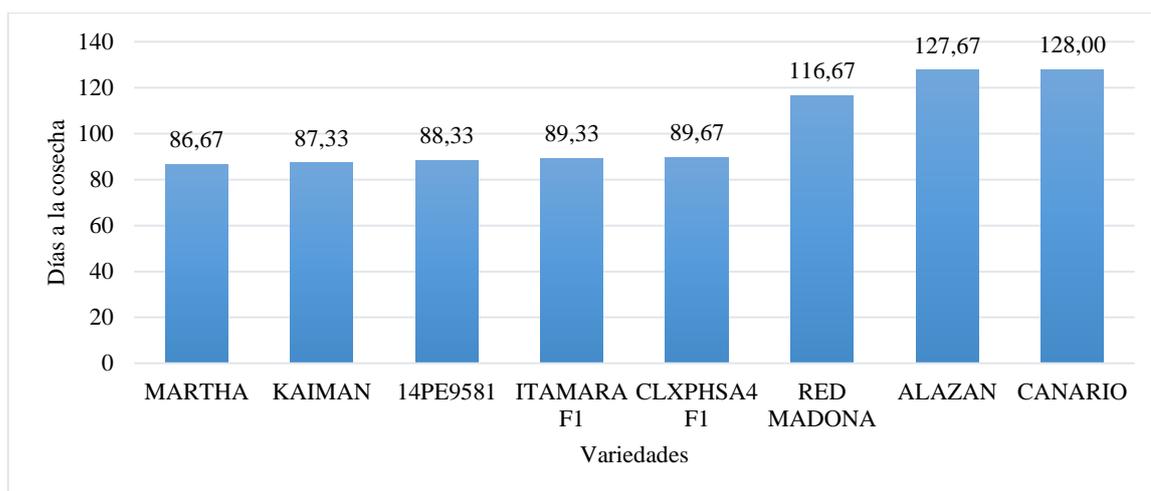


Figura 15. Número de días a la cosecha
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

DISCUSIÓN

Según Bosch (2015), El número de días entre el trasplante de la planta en la tierra hasta la producción de la fruta varía con la variedad, pero oscila de 70 a 95 días. Las Variedades (Tabla 34, Figura 15), MARTHA, KAIMAN, 14PE9581, ITAMARA F1 y CLXPHSA4 F1 se encuentran dentro del rango dicho por tal autor, con medias que van desde 86,67 días a 89,67 días. Mientras que las variedades RED MADONA, ALAZAN y CANARIO, los días a la cosecha sobrepasaron el rango dicho por el tal autor, lo que se concluye que son variedades de cosecha tardía, teniendo en cuenta también que su rendimiento no es el mejor.

Urbano (2016), el tiempo que debe transcurrir desde el trasplante de la planta de pimiento hasta la cosecha del fruto está en un periodo de tiempo entre 60 y 100 días. Por lo que las variedades MARTHA, KAIMAN, 14PE9581, ITAMARA F1 y CLXPHSA4 F1 se encuentran dentro del periodo de tiempo para su cosecha.

J. RENDIMIENTO kg/ha

En el análisis de varianza para rendimiento (Tabla 35), presentó diferencias altamente significativas entre tratamiento. Con un coeficiente de variación de 23,53%.

Tabla 35. Análisis de varianza para el rendimiento

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	104896016,52	2	52448008,26	3,99	0,0426	ns
Tratamientos	474807806,10	7	67829686,59	5,15	0,0045	**
Total	763788027,50	23				
C.V	23,53 %					

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para el rendimiento kg/ha (Tabla 36, Figura 16), registró dos rangos: En el rango “A” con mayor rendimiento se ubicaron los tratamientos T2 (14PE9581), T7 (CANARIO), T1 (KAIMAN), con medias de 22636,86 kg/ha, 19117,44 kg/ha y 15991,69 kg/ha respectivamente, por lo contrario el rango “B” con menor rendimiento se ubicó el tratamiento T6 (ALAZAN) con una media de 6330,50 kg/ha.

Tabla 36. Prueba de TUKEY al 5 % para rendimiento

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIAS (kg/ha)	RANGO
14PE9581	T2	22636,86	A
CANARIO	T7	19117,44	A
KAIMAN	T1	15991,68	A
ITAMARA F1	T4	15875,66	A B
MARTHA	T8	15583,04	A B
CLXPHSA4 F1	T5	15391,56	A B
RED MADONA	T3	12364,70	A B
ALAZAN	T6	6330,50	B

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

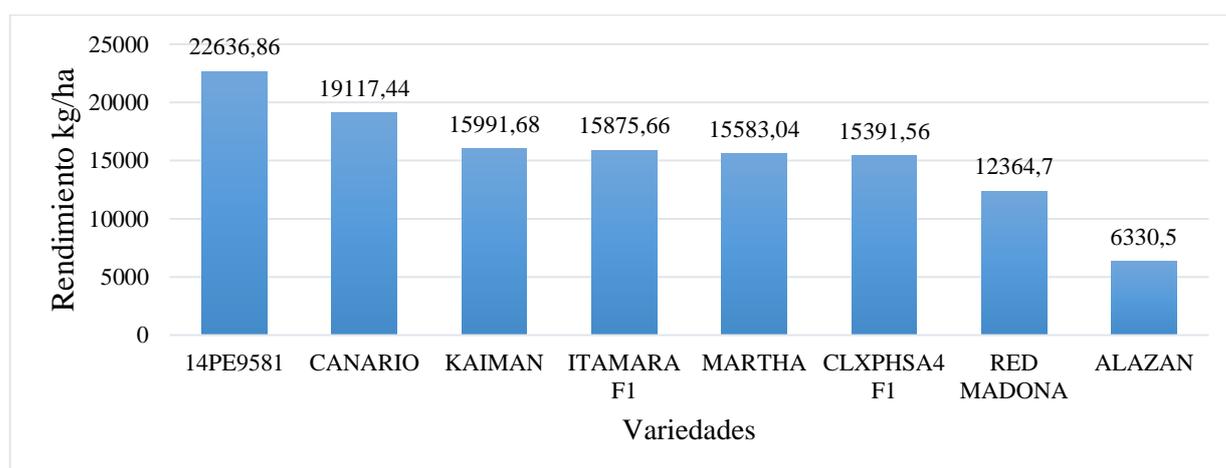


Figura 16. Rendimiento kg/ha
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

DISCUSIÓN

Las variedades que registraron mayor rendimiento fueron 14PE9581 (T2), CANARIO (T7) y KAIMAN (T1), con medias de 22636,86 kg/ha, 19117,44 kg/ha y 15991,69 kg/ha respectivamente y la variedad con menor rendimiento se ubicó el tratamiento ALAZAN (T6) con una media de 6330,50 kg/ha (Tabla 36).

Las diferencias entre cultivares en el rendimiento se debe a la genética que presenta cada cultivar, a las variaciones climáticas y a la adaptación que presentaron estos en el lugar de estudio. Según Dofran (2013), menciona que el rendimiento medio en la producción de pimiento bajo invernadero es de 5000 kilogramos por hectárea, estando en función del lugar de cultivo y manejo agronómico. Comparado con los rendimientos obtenidos por cada tratamiento, la investigación supera al rendimiento mencionado por dicho autor.

FAO (2017), menciona que el año 2017 en Ecuador el rendimiento promedio de hortalizas es de 6032.2 kilogramos por hectárea, por lo que, los resultados obtenidos en la investigación supera con el rendimiento determinado del año 2017 por la FAO.

K. ANÁLISIS ECONOMICO

En el análisis económico (Tabla 37, Figura 17), cada saco de 20 kg de pimiento fue comercializado a 15 dólares, la variedad que presentó mayor beneficio/costo fue 14PE9581 (T2) con 2,48 dólares es decir que recupero el dólar invertido y se obtuvo \$ 1,48 de ganancia lo que equivale al 148,17%, mientras que la variedad que presentó menor beneficio/costo fue ALAZAN (T6) con 0,8 dólares es decir que no se recuperó el dólar invertido y se pierde 0,20 centavos, lo que equivale una pérdida del 20 %. Esto se debe principalmente porque la variedad ALAZAN presentó deformidad del fruto, esto dificultó su comercialización.

Tabla 37. Análisis económico según beneficio costo

TRATAMIENTO	CULTIVAR	BENEFICIO / COSTO	RENTABILIDAD (%)
T2	14PE9581	2,48	148,17
T7	CANARIO	2,16	115,66
T1	KAIMAN	1,85	85,12
T4	ITAMARA F1	1,84	84,00
T8	MARTHA	1,81	81,06
T5	CLXPHSA4 F1	1,79	79,12
T3	RED MADONA	1,48	47,68
T6	ALAZAN	0,80	-20,18

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

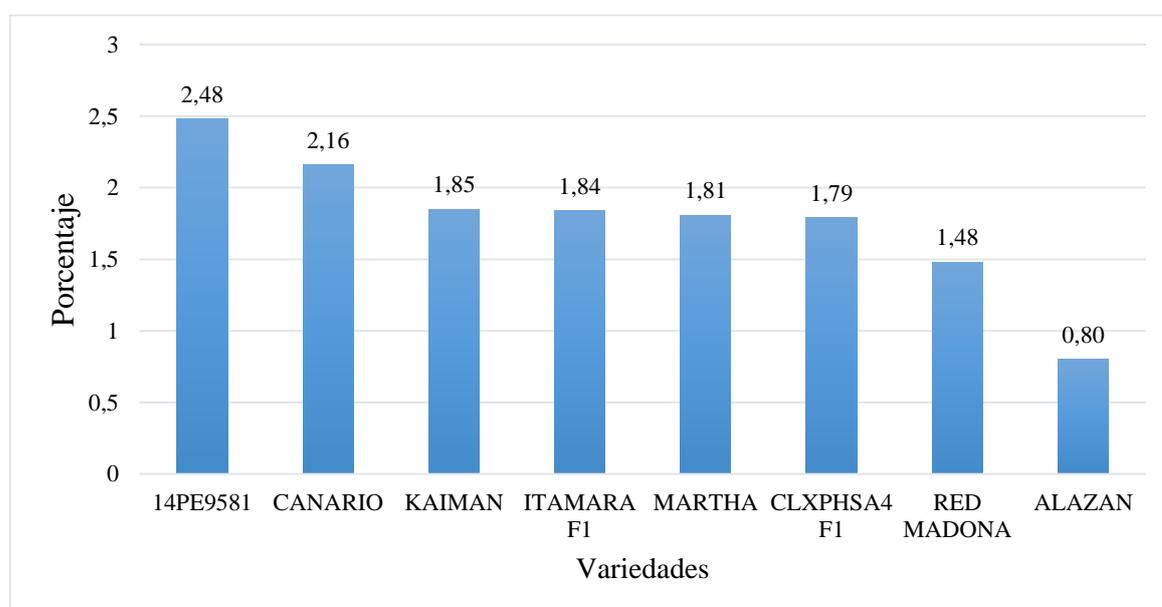


Figura 17. Rentabilidad por variedad
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

VIII. CONCLUSIONES

- A. Las variedades que mejor se adaptaron bajo condiciones de invernadero en el departamento de horticultura – ESPOCH, cantón Riobamba provincia de Chimborazo en el período comprendido de Agosto - Diciembre, fueron MARTHA, CANARIO, 14PE9581, KAIMAN y CLXPHSA4 F1 destacándose por sus características morfológicas en cuanto tiene que ver con la altura, diámetro de planta, número de frutos, peso, longitud y diámetro del fruto.

Las variedades 14PE9581 y LXPMSA4 F1 produjeron mayor número de frutos por planta y presentaron los mejores rendimientos por hectárea con 16,4 frutos/planta y 13,13 frutos/planta respectivamente, a pesar de su baja altura. Esta información es útil para los productores en el proceso de selección de variedades de pimiento a utilizar en su sistema productivo.

- B. Las variedades que presentaron mayor rendimiento en kg/ha en la zona de estudio bajo invernadero fueron 14PE9581, CANARIO y KAIMAN con un rendimiento de 22636,86 kg/ha, 19117,44 kg/ha, 15991,68 kg/ha respectivamente. Mientras que la variedad que tuvo el menor rendimiento fue ALAZAN con 6330,5 kg/ha.
- C. La variedad que presentó el mayor Beneficio/Costo fue 14PE9581 con una ganancia de 1,48 dólares. Mientras que la variedad con menor Beneficio/Costo fue ALAZAN con una pérdida de 0,20 dólares.

IX. RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista agronómico y económico para la producción de pimiento bajo invernadero en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo se recomienda sembrar la variedad 14PE9581 por presentar la mejor adaptación y rentabilidad.

Realizar estudios sobre la lámina de riego adecuada para las mejores variedades CANARIO, 14PE9581 y KAIMAN con el propósito de optimizar y obtener un mejor manejo del cultivo.

Evaluar la adaptabilidad de las variedades CANARIO, 14PE9581 y KAIMAN en otras zonas hortícolas de la provincia.

Realizar investigaciones enfocadas en dosis de fertilización para llegar a determinar el potencial máximo de las variedades adaptadas.

X. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar la adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en invernadero, cantón Riobamba, provincia Chimborazo: se utilizó un diseño de bloques completos al azar con ocho variedades y tres repeticiones; las variedades fueron: KAIMAN, 14PE9581, RED MADONA, ITAMARA F1, CLXPHSA4 F1, ALAZAN, CANARIO, MARTHA. Estas variedades según características eran un vigor híbrido. Se evaluó parámetros como: porcentaje de germinación, porcentaje de prendimiento, altura de la planta a los 30, 60, 90 y 120 días respectivamente, diámetro del tallo a los 30, 60, 90 y 120 días respectivamente, número de frutos a la cosecha, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto cosechado, días a la cosecha, rendimiento por tratamiento y hectárea, temperatura, humedad relativa y relación beneficio costo. En todos los tratamientos en estudio se obtuvo el 100% de prendimiento, no obstante los mejores resultados para la mayoría de los demás parámetros evaluados en todas las fechas de evaluación fueron las variedades: 14PE9581 con un rendimiento por hectárea de 16,4 frutos por planta y CLXPHSA4 F1 con un rendimiento por hectárea de 13,13 frutos por planta. La variedad que presentó el mayor Beneficio/Costo fue 14PE9581 con una ganancia de 1,48 dólares. Mientras que la variedad con menor Beneficio/Costo fue ALAZAN con una pérdida de 0,20 dólares. Por lo tanto desde el punto de vista agronómico y económico de pimiento bajo invernadero, recomienda sembrar la variedad 14PE9581 por presentar la mejor adaptación y rentabilidad. Además realizar investigaciones basadas en fertilización en esta variedad para determinar el potencial máximo de esta variedad.

Palabras clave: RENDIMIENTO HORTÍCOLA- VIGOR HÍBRIDO – CULTIVOS DE INVERNADERO – VARIEDADES DE PIMIENTO.

Por: Jhonny Israel Chiriboga Carrera



Revisado
26 Feb 2018
J. J. J.

XI. SUMMARY

The present investigation proposes: to evaluate the adaptation and yield of eight pepper varieties (*Capsicum annuum* L) in the greenhouse, Riobamba canton, Chimborazo province: a randomized complete block design with eight varieties and three repetitions were used; the varieties were: KAIMAN, 14PE9581. RED MADONA, ITAMARA F1, CLXPHSA4 F1, ALAZAN, CANARY, MARTHA. These varieties according to characteristics were a hybrid vigour. Parameters were evaluated such as: percentage of germination percentage of yield, height of the plant at 30,60,90 and 120 days respectively, diameter of the stem at 30,60,90 and 120 days respectively, number of fruits at harvest, length of the fruit, diameter of the fruit, weight of the fruit harvested, days to harvest, yield per treatment and hectare, temperature, relative humidity and cost-benefit ratio. In all the treatments under study 100% of the yield was obtained, however, the best results for most of the other parameters evaluated in all the dates of evaluation were the varieties: 14PE9581 with a yield per hectare of 16.4 fruits per plant and CLXPHSA4 F1 with a yield per hectare of 13.13 fruits per plant. The variety that presented the highest Profit / Cost was 14PE9581 with a profit of \$ 1.48. While the variety with the lowest Profit / Cost was ALAZAN with a loss of 0.20 dollars. Therefore, from the agronomic and economic point of view of pepper under greenhouse, recommends planting the variety 14PE9581 for presenting the best adaptation and profitability. In addition, conduct research based on fertilization in this variety to determine the maximum potential of this variety.

Keywords: HORTICOLA YIELD- HYBRID VIGOR - GREENHOUSE CROPS - PEPPER VARIETIES



XII. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, E. (2015). *Agricultura e información sobre el huerto*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://www.agromatica.es/la-poda-del-pimiento-en-el-huerto/>
- Agrosistemas. (2015). *Sistema de riego por goteo*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <https://agrosistemasrobayo.blogspot.com/>
- Amigo, A. (2019). *Número de pimientos por planta*. Recuperado el 29 de 01 de 2019, de <http://www.mundohuerto.com/cultivos/pimiento/cuantos-da-una-planta>
- Apoloybaco. (2011) *El pimiento*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de http://www.apoloybaco.com/gastronomia/index.php?option=com_content&view=article&id=536:julio-2011-el-pimiento&catid=36:2011-isabias-&Itemid=37.
- Arias Zambrano. (2013). *Comportamiento agronómico de 4 híbridos de pimiento (Capsicum annuum L.) en la parroquia Luz de América cantón Santo Domingo*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20459.pdf>
- Bosch. (2015). *Tiempo de germinación de los pimientos*. Recuperado el 18 de 01 de 2019, de <http://www.gruposacsa.com.mx/tiempo-de-germinacion-de-los-pimientos/>
- Cabalceta. (2017). *Caracterización morfológica de 15 genotipos de pimiento (Capsicum annuum) cultivados bajo invernadero en Costa Rica*. Recuperado el 29 de 01 de 2019, de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/is/v18n37/2215-2458-is-18-37-00129.pdf>
- Carrera, L., & Suquilanda, M. (2003). *Respuesta de dos híbridos de pimiento (Capsicum annum) a ocho fertilizaciones órgano-minerales y dos láminas de riego*. Puenbo, Pichincha. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Chapingo. (2014). *Los rendimientos y la productividad en la agricultura*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <https://chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rga-1769.pdf>
- Deker. (2011). *Adaptación de cinco híbridos de pimiento (Capsicum annuum L.) En la zona de Catarama, cantón Urdaneta provincia de Los Ríos. Valencia*.
- Departamento de agricultura de Estados Unidos. (2003). *Procesamiento de Chile pimiento piloto pérdida ajuste normas manual 2004 y posteriores años de cultivo*. Washington, D.C. pp. 9-13.
- Dofran. (2013) *El cultivo de pimiento produce 5.000 kilos por hectárea*. Recuperado el 29 de 01 de 2019, de <http://www.dofran.com/index.php/es/recetas-dofran/item/117-el-cultivo-de-pimiento-produce-5-000-kilos-mas-por-hectarea/117-el-cultivo-de-pimiento-produce-5-000-kilos-mas-por-hectarea>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2003). *El Cultivo de pimentón* (6ª. ed.). Manizales, Colombia: Autor.
- Fernández Da S., D. F., Carmo O., M., Pinheiro M., L. H., Noda, H., & Manoares M., F. (2004). *Diversidad Fenotípica en Pimientos Cultivados en la Amazonia*. Asociación Brasileña de Horticultura. Anais CBO 2004. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://www.abhorticultura.com.br/CBO/>

- Godoy. (2018). *Clasificación y propiedades del pimiento (Capsicum annuum)* Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://www.saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=s1&s2=s2&s3=pimiento>
- Graus. (2018). *Morfología*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <https://www.significados.com/morfologia/>
- Haya. (2018). *Morfología del pimiento*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento.asp>
- Holdridge. (1992). *Zona de vida, Ecuador*. Recuperado el 29 de 01 de 2019, de http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cpropuestas%5Cturismo_hoteleria_2007/987_HTR_BS_AMB_256.pdf
- Ilbay. (2009) *Estudio bioagronómico de 16 cultivares de coliflor (Brassica oleracea. L. var. botrytis)*. (Tesis de ing. Agrónomo). Citado por Cayambe, D. (2011). Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 14 cultivares de brócoli (*Brassicaoleracea L. Var italica*), a campo abierto en Macaji, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Jordá. (2019). *Enfermedades Sañudvirales del pimiento*. Recuperado el 18 de 02 de 2019, de <http://www.horticom.com/tematicas/pimientos/pdf/capitulo8.pdf>
- Jurado, A., & Nieto, M^a Nieves. (2003). *El cultivo del pimiento bajo invernadero. Técnicas de producción en cultivos protegidos*. Tomo II. Instituto Cajamar. Almería
- Maocho. (2010). *Huerto familiar*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de www.felixmaocha.wordpress.com/2010/02/03/huerto-familiar-cultivo-de-pimiento/
- Martínez, J. (2016). *Conjunto tecnológico para la producción de pimiento*. Recuperado el 29 de 01 de 2019, de <http://136.145.11.14/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PIMIENTO-Siembra-v2005.pdf>.
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (2019). *Variiedad vegetal*. Recuperado el 29 de 01 de 2019, de <https://www.mific.gob.ni/REGISTRODELAPROPIEDADINTELECTUAL/Obtenci%C3%B3ndeVariedadesVegetales/Definici%C3%B3nObtenci%C3%B3nVegetal/tabid/722/language/es-NI/Default.aspx>
- Noya, R. (2012). *Conceptos de adaptación*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <https://es.scribd.com/doc/81771277/La-adaptacion-biologica-es-una-caracteristica-que-hadesarrollado-un-organismo-mediante-seleccion-natural-a-lo-largo-de-muchas-generaciones>
- Nuez, F. G. (2006). *Cultivo de Pimientos, Chiles y Ajíes*. Madrid, España: Nueva Vida.
- Obregón, V. (2014). *Guía para la identificación de enfermedades de tomate en invernadero*. Bella Vista.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *Rendimiento de hortalizas*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>

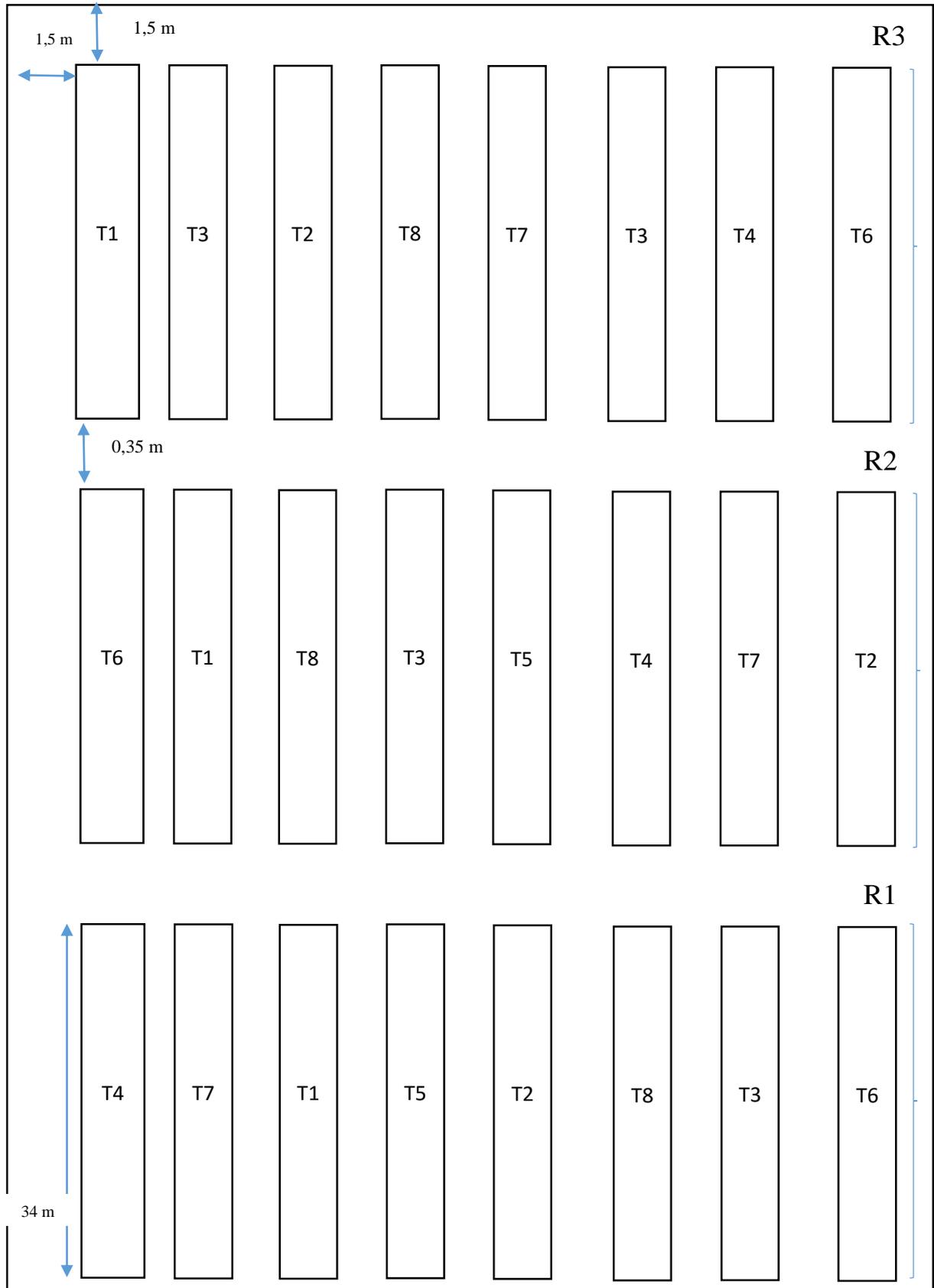
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Superficie del pimiento sembrado en el Ecuador*. Recuperado el 29 de 01 de 2019, de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). *El cultivo de pimiento con buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana*. Paraguay.
- Ospina Machado, J. E., & Aldana Alfonso, H. M. (1995). *Producción Agrícola de Hortalizas*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Terranova.
- Peréz, J., & Merino, M. (2012). *Definición de adaptación*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <https://definicion.de/adaptacion/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2012). *Definición de rendimiento*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <https://definicion.de/rendimiento/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2012). *Definición de variedad*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <https://definicion.de/variedad/>
- Quickagro. (2016). *Vademécum Agrícola*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/ALASKA%204-20160831-102744.pdf>
- Quintero. (2018). *Pimiento*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <https://www.ecured.cu/Pimiento>
- Quintero. (2018). *Rendimiento agrícola*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de https://www.ecured.cu/Rendimiento_agr%C3%ADcola
- Quintero. (2018). *Requerimientos edafoclimáticos del pimiento*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de https://www.ecured.cu/Pimiento#Requerimientos_edafoclim.C3.A1ticos
- Reche José. (2010). *Cultivo de pimiento dulce en invernadero*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265Cultivo_Pimiento_Invernadero.pdf
- Rodríguez. (2003). *Cultivo de pimiento*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>
- Rodríguez. (2011). *El cultivo del Pimiento*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>
- Roullier. (2018). *Pimiento*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://www.sqm-vitas.com/es-pe/nutrici%C3%B3nvegetaldeespecialidad/informaci%C3%B3nporcultivos/pimiento.aspx>
- Santacruz, G. (2010). *Cultivo de pepino*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/cultivo-de-pepino/cultivo-de-pepino.shtml>
- Sanz de Galdeano, J., Del Castillo, J., Uribarri, A., Aguado, G., & Sádaba, S. (2006). *Invernaderos. Guía de manejos*. Revista Navarra Agraria. España
- Silva, F., Menechella, R., Wagner, O., & Vidal, A. (1982). *Cultivo de pimiento análisis de costos y evaluación económica de una hectárea*. Pedro Luro, Argentina. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de

[https://books.google.com.ec/books?id=EtUqAAAAYAAJ&pg=PP15&dq=cultivo+de+pimiento&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiQ1cPh3t3RAhVFQYiYKHfvTAYcQ6AEIGDAA#v=onepage&q=cultivo% 20de%20pimiento&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=EtUqAAAAYAAJ&pg=PP15&dq=cultivo+de+pimiento&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiQ1cPh3t3RAhVFQYiYKHfvTAYcQ6AEIGDAA#v=onepage&q=cultivo%20de%20pimiento&f=false)

- Smart Fertilizer Management. (2015). *Fertilizantes. Obtenido de Los Quelatos y sus usos*: Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/chelate-fertilizers>.
- Suquilanda, M. (2003). *Producción orgánica de hortalizas en sierra norte y central del Ecuador*. Quito: Fundagro.
- Toledo Romolerox, A. (2004). *Vademecum Agrícola*. Quito: Autor.
- Universidad De Granada. (2018). *Adaptación evolutiva*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de <https://www.ugr.es/~jmgreyes/adaptacion.html>
- Urbano. (2015). *Como cultivar pimientos*. Recuperado el 18 de 01 de 2019, de <http://www.huertodeurbano.com/como-cultivar/pimientos/>
- Utadeo. (2012). *Manual de producción de pepino bajo invernadero*. Recuperado el 03 de 09 de 2018, de [http://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdf - _manual_de_produccion_de_pepino-_pag-_07-10-15_0.pdf](http://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdf_-_manual_de_produccion_de_pepino-_pag-_07-10-15_0.pdf)

XIII. ANEXOS

Anexo 1. Esquema de distribución del ensayo.



Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

Anexo 2. Cuadro resumen del porcentaje de germinación de las semillas de pimiento.

Codificación	Tratamientos	Porcentaje de Germinación
T1	KAIMAN	100
T2	14PE9581	100
T3	RED MADONA	100
T4	ITAMARA F1	85,2
T5	CLXPHSA4 F1	87,9
T6	ALAZAN	79,9
T7	CANARIO	97,5
T8	MARTHA	100

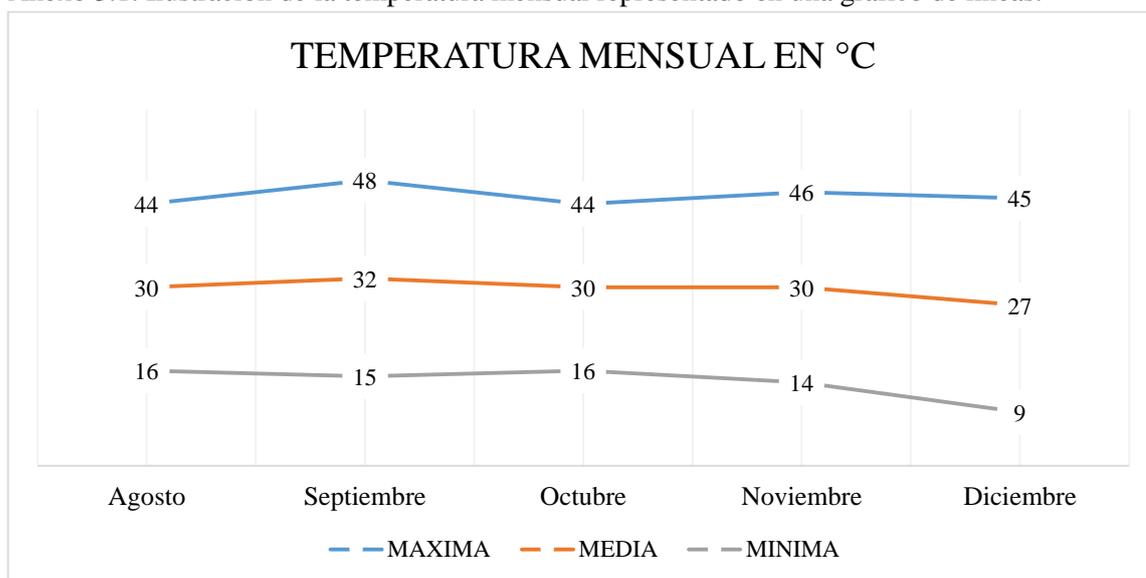
Nota. Cuadro de porcentaje de germinación. Elaborado por (Chiriboga. 2019)

Anexo 3. Temperatura mensual de Agosto a Diciembre del año 2018.

FECHAS	MAXIMA	MEDIA	MINIMA
Agosto	44	30	16
Septiembre	48	32	15
Octubre	44	30	16
Noviembre	46	30	14
Diciembre	45	27	9

Nota. Temperatura mensual. Elaborado por (Chiriboga. 2019)

Anexo 3.1. Ilustración de la temperatura mensual representado en una grafico de líneas.



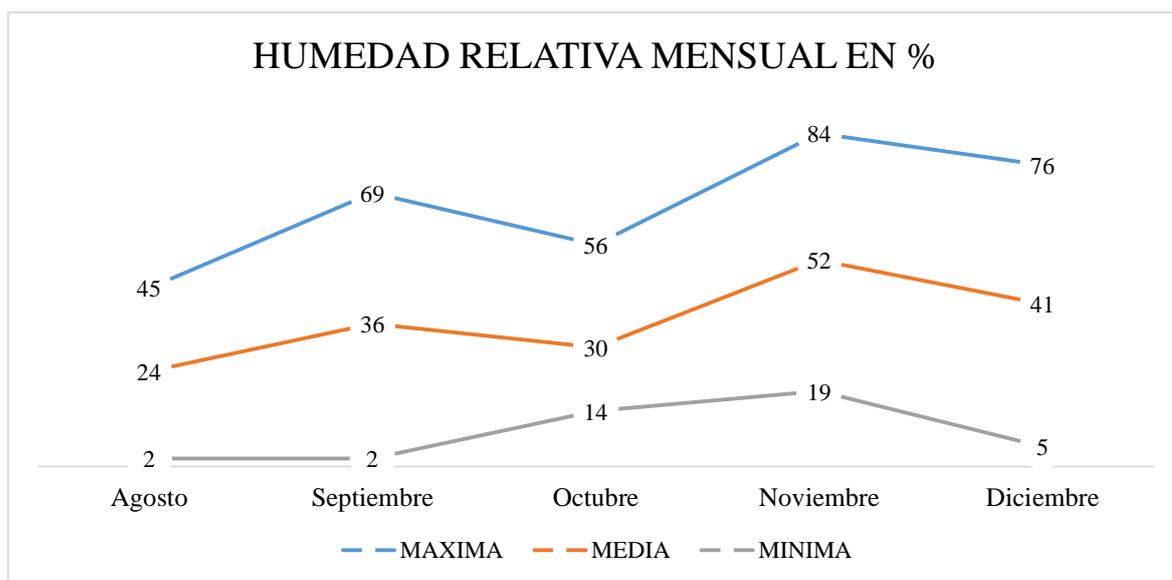
Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

Anexo 4. Humedad Relativa mensual de Agosto a Diciembre del año 2018.

FECHAS	MAXIMA	MEDIA	MINIMA
Agosto	45	24	2
Septiembre	69	36	2
Octubre	56	30	14
Noviembre	84	52	19
Diciembre	76	41	5

Nota. Temperatura mensual. Elaborado por (Chiriboga. 2019)

Anexo 4.1. Ilustración de la humedad relativa mensual representado en una grafico de líneas.



Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

Anexo 5. Costos de producción por hectárea para T1 (KAIMAN)

TRATAMIENTO T1					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIDAD	P. TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	6,8	68000	
Sistema de riego	m2	2000	0,14	280	
Subtotal				68280	
Amortizado para 10 años en 2 ciclos/año				3414	38,69
Preparación del suelo					
Arado - rastra	Hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	4	13	52	
Preparación de las camas	Jornal	20	13	260	
Subtotal				408	4,62
Fertilizantes					
18-46-00	kg	225	0,56	126	
Muriato de potasio	kg	83,3	0,5	41,65	
Nitroplus	kg	64	5,75	368	
10-52-10	kg	34	6,5	221	
Nitrato de potasio	kg	260	1,3	338	
Nitrato de calcio	kg	150	0,9	135	
Agro nutri orgánico	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplas	L	33	14	462	
Subtotal				1897,65	21,50
TRASPLANTE					
Plántulas	Plántula	26000	0,03	780	
Tranporte	Vehículo	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
Subtotal				980	11,11
Controles fitosanitarios					
Regent	cc	135	0,24	32,4	
Imidacioprid	cc	135	0,22	29,7	
Previcur - N	cc	64	0,11	7,04	
Skiper	g	3000	0,018	54	
Metarranch	g	3000	0,018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
Subtotal				411,14	4,66
Labores culturales					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	15	13	195	
Subtotal				520	5,89
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	60	13	780	
Saco	Saco	1200	0,22	264	
Transporte	Vehículo	1200	0,125	150	
Subtotal				1194	13,53
TOTAL				8824,79	100
Imprevistos (10%)				882,48	
TOTAL COSTOS				9707,27	

Nota: Elaborado por: (Chiriboga. 2019)

Anexo 6. Costos de producción por hectárea para T2 (14PE9581)

TRATAMIENTO T2					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIDAD	P. TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	6,8	68000	
Sistema de riego	m2	2000	0,14	280	
Subtotal				68280	
Amortizado para 10 años en 2 ciclos/año				3414	36,64
Preparación del suelo					
Arado - rastra	Hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	4	13	52	
Preparación de las camas	Jornal	20	13	260	
Subtotal				408	4,38
Fertilizantes					
18-46-00	kg	225	0,56	126	
Muriato de potasio	kg	83,3	0,5	41,65	
Nitroplus	kg	64	5,75	368	
10-52-10	kg	34	6,5	221	
Nitrato de potasio	kg	260	1,3	338	
Nitrato de calcio	kg	150	0,9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
Subtotal				1897,65	20,36
TRASPLANTE					
Plántulas	Plántula	26000	0,03	780	
Tranporte	Vehiculo	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
Subtotal				980	10,52
Controles fitosanitarios					
Regent	cc	135	0,24	32,4	
Imidacioprid	cc	135	0,22	29,7	
Previcur - N	cc	64	0,11	7,04	
Skiper	g	3000	0,018	54	
Metarranch	g	3000	0,018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
Subtotal				411,14	4,41
Labores culturales					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	15	13	195	
Subtotal				520	5,58
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	85	13	1102,4	
Saco	Saco	1696	0,22	373,12	
Transporte	Vehiculo	1696	0,125	212	
Subtotal				1687,52	18,11
TOTAL				9318,31	100
Imprevistos (10%)				931,83	
TOTAL COSTOS				10250,14	

Nota: Elaborado por: (Chiriboga, 2019)

Anexo 7. Costos de producción por hectárea para T3 (RED MADONA)

TRATAMIENTO T3					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIDAD	P. TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	6,8	68000	
Sistema de riego	m2	2000	0,14	280	
Subtotal				68280	
Amortizado para 10 años en 2 ciclos/año				3414	39,92
Preparación del suelo					
Arado - rastra	Hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	4	13	52	
Preparación de las camas	Jornal	20	13	260	
Subtotal				408	4,77
Fertilizantes					
18-46-00	kg	225	0,56	126	
Muriato de potasio	kg	83,3	0,5	41,65	
Nitroplus	kg	64	5,75	368	
10-52-10	kg	34	6,5	221	
Nitrato de potasio	kg	260	1,3	338	
Nitrato de calcio	kg	150	0,9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
Subtotal				1897,65	22,19
TRASPLANTE					
Plántulas	Plántula	26000	0,03	780	
Tranporte	Vehiculo	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
Subtotal				980	11,46
Controles fitosanitarios					
Regent	cc	135	0,24	32,4	
Imidacioprid	cc	135	0,22	29,7	
Previcur - N	cc	64	0,11	7,04	
Skiper	g	3000	0,018	54	
Metarranch	g	3000	0,018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
Subtotal				411,14	4,81
Labores culturales					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	15	13	195	
Subtotal				520	6,08
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	46	13	602,55	
Saco	Saco	927	0,22	203,94	
Transporte	Vehiculo	927	0,125	115,875	
Subtotal				922,365	10,78
TOTAL				8553,155	100
Imprevistos (10%)				855,32	
TOTAL COSTOS				9408,47	

Nota: Elaborado por: (Chiriboga, 2019)

Anexo 8. Costos de producción por hectárea para T4 (ITAMARA F1)

TRATAMIENTO T4					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIDAD	P. TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	6,8	68000	
Sistema de riego	m2	2000	0,14	280	
Subtotal				68280	
Amortizado para 10 años en 2 ciclos/año				3414	38,73
Preparación del suelo					
Arado - rastra	Hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	4	13	52	
Preparación de las camas	Jornal	20	13	260	
Subtotal				408	4,63
Fertilizantes					
18-46-00	kg	225	0,56	126	
Muriato de potasio	kg	83,3	0,5	41,65	
Nitroplus	kg	64	5,75	368	
10-52-10	kg	34	6,5	221	
Nitrato de potasio	kg	260	1,3	338	
Nitrato de calcio	kg	150	0,9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
Subtotal				1897,65	21,53
TRASPLANTE					
Plántulas	Plántula	26000	0,03	780	
Tranporte	Vehiculo	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
Subtotal				980	11,12
Controles fitosanitarios					
Regent	cc	135	0,24	32,4	
Imidacioprid	cc	135	0,22	29,7	
Previcur - N	cc	64	0,11	7,04	
Skiper	g	3000	0,018	54	
Metarranch	g	3000	0,018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
Subtotal				411,14	4,66
Labores culturales					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	15	13	195	
Subtotal				520	5,90
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	59	13	772,85	
Saco	Saco	1189	0,22	261,58	
Transporte	Vehiculo	1189	0,125	148,625	
Subtotal				1183,055	13,42
TOTAL				8813,845	100
Imprevistos (10%)				881,38	
TOTAL COSTOS				9695,23	

Nota: Elaborado por: (Chiriboga, 2019)

Anexo 9. Costos de producción por hectárea para T5 (CLXPHSA4 F1)

TRATAMIENTO T5					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIDAD	P. TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	6,8	68000	
Sistema de riego	m2	2000	0,14	280	
Subtotal				68280	
Amortizado para 10 años en 2 ciclos/año				3414	38,89
Preparación del suelo					
Arado - rastra	Hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	4	13	52	
Preparación de las camas	Jornal	20	13	260	
Subtotal				408	4,65
Fertilizantes					
18-46-00	kg	225	0,56	126	
Muriato de potasio	kg	83,3	0,5	41,65	
Nitroplus	kg	64	5,75	368	
10-52-10	kg	34	6,5	221	
Nitrato de potasio	kg	260	1,3	338	
Nitrato de calcio	kg	150	0,9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
Subtotal				1897,65	21,62
TRASPLANTE					
Plántulas	Plántula	26000	0,03	780	
Tranporte	Vehiculo	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
Subtotal				980	11,16
Controles fitosanitarios					
Regent	cc	135	0,24	32,4	
Imidacioprid	cc	135	0,22	29,7	
Previcur - N	cc	64	0,11	7,04	
Skiper	g	3000	0,018	54	
Metarranch	g	3000	0,018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
Subtotal				411,14	4,68
Labores culturales					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	15	13	195	
Subtotal				520	5,92
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	58	13	749,45	
Saco	Saco	1153	0,22	253,66	
Transporte	Vehiculo	1153	0,125	144,125	
Subtotal				1147,235	13,07
TOTAL				8778,025	100
Imprevistos (10%)				877,80	
TOTAL COSTOS				9655,83	

Nota: Elaborado por: (Chiriboga, 2019)

Anexo 10. Costos de producción por hectárea para T6 (ALAZAN)

TRATAMIENTO T6					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIDAD	P. TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	6,8	68000	
Sistema de riego	m2	2000	0,14	280	
Subtotal				68280	
Amortizado para 10 años en 2 ciclos/año				3414	42,14
Preparación del suelo					
Arado - rastra	Hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	4	13	52	
Preparación de las camas	Jornal	20	13	260	
Subtotal				408	5,04
Fertilizantes					
18-46-00	kg	225	0,56	126	
Muriato de potasio	kg	83,3	0,5	41,65	
Nitroplus	kg	64	5,75	368	
10-52-10	kg	34	6,5	221	
Nitrato de potasio	kg	260	1,3	338	
Nitrato de calcio	kg	150	0,9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
Subtotal				1897,65	23,42
TRASPLANTE					
Plántulas	Plántula	26000	0,03	780	
Tranporte	Vehiculo	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
Subtotal				980	12,10
Controles fitosanitarios					
Regent	cc	135	0,24	32,4	
Imidacioprid	cc	135	0,22	29,7	
Previcur - N	cc	64	0,11	7,04	
Skiper	g	3000	0,018	54	
Metarranch	g	3000	0,018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
Subtotal				411,14	5,07
Labores culturales					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	15	13	195	
Subtotal				520	6,42
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	24	13	308,1	
Saco	Saco	474	0,22	104,28	
Transporte	Vehiculo	474	0,125	59,25	
Subtotal				471,63	5,82
TOTAL				8102,42	100
Imprevistos (10%)				810,24	
TOTAL COSTOS				8912,66	

Nota: Elaborado por: (Chiriboga, 2019)

Anexo 11. Costos de producción por hectárea para T7 (CANARIO)

TRATAMIENTO T7					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIDAD	P. TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	6,8	68000	
Sistema de riego	m2	2000	0,14	280	
Subtotal				68280	
Amortizado para 10 años en 2 ciclos/año				3414	37,70
Preparación del suelo					
Arado - rastra	Hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	4	13	52	
Preparación de las camas	Jornal	20	13	260	
Subtotal				408	4,51
Fertilizantes					
18-46-00	kg	225	0,56	126	
Muriato de potasio	kg	83,3	0,5	41,65	
Nitroplus	kg	64	5,75	368	
10-52-10	kg	34	6,5	221	
Nitrato de potasio	kg	260	1,3	338	
Nitrato de calcio	kg	150	0,9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
Subtotal				1897,65	20,96
TRASPLANTE					
Plántulas	Plántula	26000	0,03	780	
Tranporte	Vehiculo	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
Subtotal				980	10,82
Controles fitosanitarios					
Regent	cc	135	0,24	32,4	
Imidacioprid	cc	135	0,22	29,7	
Previcur - N	cc	64	0,11	7,04	
Skiper	g	3000	0,018	54	
Metarranch	g	3000	0,018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
Subtotal				411,14	4,54
Labores culturales					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	15	13	195	
Subtotal				520	5,74
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	72	13	930,8	
Saco	Saco	1432	0,22	315,04	
Transporte	Vehiculo	1432	0,125	179	
Subtotal				1424,84	15,73
TOTAL				9055,63	100
Imprevistos (10%)				905,56	
TOTAL COSTOS				9961,19	

Nota: Elaborado por: (Chiriboga, 2019)

Anexo 12. Costos de producción por hectárea para T8 (MARTHA)

TRATAMIENTO T8					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIDAD	P. TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	6,8	68000	
Sistema de riego	m2	2000	0,14	280	
Subtotal				68280	
Amortizado para 10 años en 2 ciclos/año				3414	38,83
Preparación del suelo					
Arado - rastra	Hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	4	13	52	
Preparación de las camas	Jornal	20	13	260	
Subtotal				408	4,64
Fertilizantes					
18-46-00	kg	225	0,56	126	
Muriato de potasio	kg	83,3	0,5	41,65	
Nitroplus	kg	64	5,75	368	
10-52-10	kg	34	6,5	221	
Nitrato de potasio	kg	260	1,3	338	
Nitrato de calcio	kg	150	0,9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
Subtotal				1897,65	21,58
TRASPLANTE					
Plántulas	Plántula	26000	0,03	780	
Tranporte	Vehiculo	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
Subtotal				980	11,15
Controles fitosanitarios					
Regent	cc	135	0,24	32,4	
Imidacioprid	cc	135	0,22	29,7	
Previcur - N	cc	64	0,11	7,04	
Skiper	g	3000	0,018	54	
Metarranch	g	3000	0,018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
Subtotal				411,14	4,68
Labores culturales					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	15	13	195	
Subtotal				520	5,91
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	58	13	758,55	
Saco	Saco	1167	0,22	256,74	
Transporte	Vehículo	1167	0,125	145,875	
Subtotal				1161,165	13,21
TOTAL				8791,955	100
Imprevistos (10%)				879,20	
TOTAL COSTOS				9671,15	

Nota: Elaborado por: (Chiriboga, 2019)