

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERIA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS
VARIEDADES DE PIMENTÓN (*Capsicum annuum L.*) EN TRES
DENSIDADES DE SIEMBRA BAJO AMBIENTES ATEMPERADOS EN
EL E.S.F.M. "WARISATA" - LA PAZ**

Judith Pamela ALEJO MAMANI

La Paz – Bolivia
2016

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERIA AGRONÓMICA

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE DOS VARIEDADES DE PIMENTON (*Capsicum annuum L.*) EN TRES DENSIDADES DE SIEMBRA BAJO AMBIENTES ATEMPERADOS EN EL E.S.F.M. “WARISATA” - LA PAZ”

*Tesis de grado presentado como requisito
parcial para optar el Titulo de
Ingeniero Agrónomo*

Judith Pamela Alejo Mamani

Asesores:

Ing. M.Sc. Celia María Fernández Chávez

Ing. Willams Alex Murillo Oporto

Comité Revisor:

Ing. Ph. D. Yakov Arteaga García

Ing. M.Sc. Paulino Ruiz Huanca

Ing. Rene Calatayud Valdez

Aprobada:

Presidente Tribunal Examinador



Dedicatoria:

Dedicado este trabajo de investigación con mucho cariño y gratitud a los seres más queridos en esta vida:

Mis padres: Juan y Natalia por todo el apoyo, los esfuerzos y sacrificios que realizaron para brindarme una profesión que es la mejor herencia que pudieron darme.

A todos y cada uno de mis hermanos, quienes me brindaron su constante apoyo moral y por estar junto a mí, cada momento importante de mi vida.

A mis amigos (as) que llegaron a ser más que amigos hermanos (as) de corazón, llegando a formar parte de mi vida en los buenos y malos momentos dándome la fuerza necesaria para culminar esta etapa de mi vida...

Agradecimientos

A tiempo de culminar el presente trabajo de investigación, deseo manifestar mis sinceros agradecimientos a las personas e instituciones que hicieron posible la realización de esta investigación.

A Dios por darme vida y por estar conmigo en los momentos más difíciles y nunca se olvidó de mí.

Gracias a mi familia por toda la comprensión y paciencia que tuvieron para mi formación como persona y profesional.

A la casa superior de estudios Universidad Mayor de San Andrés, a los docentes de la Facultad de Agronomía y personal administrativo, quienes contribuyeron a mi formación profesional recibida en todos los años de estudiante.

A la Escuela Superior de Formación de Maestros “Warisata”, por haberme acogido en sus predios para realizar el trabajo de campo, a su director general Lic. Andrés Mamani Ramos, por brindarme su apoyo desinteresado durante la etapa de ejecución del presente trabajo.

A mis asesores: Ing. Celia Fernández, Ing. Williams Murillo, quienes con su experiencia y trabajo han contribuido en gran manera en la realización del presente trabajo.

A mis revisores: Ing. Ph. D. Yakov Arteaga, Ing. Paulino Ruiz, Ing. Rene Calatayud, por su constante apoyo, de quienes he recibido valiosas orientaciones y sugerencias para que salga adelante este trabajo de investigación.

A mis adoradas amigas las “megas”, por ser parte de mi vida universitaria, personal y ahora profesional, gracias chicas por aceptarme tal como soy.

A todos mis amigos y compañeros de estudio, de tesis y trabajo por los momentos compartidos y el apoyo incondicional recibido de cada uno de ellos en todo momento.

También deseo agradecer a todas las personas que sin ser parte de su vida, me cobijaron y me alentaron hacer una persona de bien.

Gracias.....

RESÚMEN

El presente trabajo se realizó en un ambiente atemperado en la Escuela Superior de Formación de Maestros “Warisata” ubicado en el cantón Warisata, Municipio de Achacachi, Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz, a una altura de 3.823 m.s.n.m. está ubicada al noreste del Departamento de La Paz a 16° 03´ 00’’ latitud Sur y 68° 11´00’’ latitud Oeste.

El trabajo de investigación se realizó bajo el modelo estadístico de parcelas divididas en un diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones donde se evaluó el cultivo de Pimentón, teniendo como factor “A” las variedades, a1: California Wonder y a2: Mercury; como factor “B” densidades de siembra; b1: 29 plantas/m², b2: 19 plantas/m² y b3: 14 plantas/m². Tratamientos: T1(California Wonder + 29 plantas/m²), T2(California Wonder + 19 plantas/m²), T3(California Wonder + 14 plantas/m²), T4(Mercury + 29 plantas/m²), T5(Mercury + 19 plantas/m²), T6(Mercury + 14 plantas/m²).

Con respecto a los resultados, estos fueron los siguientes: la variedad California Wonder fue la que menos tiempo obtuvo, alcanzo a germinar con un promedio de 12 días, estando en los rangos óptimos, para los días transcurridos a la floración la variedad California Wonder con los tratamientos T1 y T2 tuvo una media de 76 días; en el caso de los días para la fructificación el tratamiento T1 fue la que en menor tiempo registro con una media de 86 días; los tratamientos T1, T2 y T3 tuvieron 147 días para llegar a la primera cosecha, siendo que los tratamientos T4, T5 y T6 registraron 150 días siendo los que más tardaron. Respecto para las dos cosechas restantes se tuvo una homogeneidad de 15 días como lapso de cosecha en todos los tratamientos.

De manera general en la primera cosecha en sus tres densidades de trasplante, en comparación a las otras cosechas se tienen los mayores promedios de número de frutos por planta; la altura de planta estadísticamente nos indica que en promedio son similares entre una variedad a otra Mercury con 51,73 cm y California Wonder 51,33 cm, en cuanto a la incidencia de plagas la Variedad Mercury fue la afectada sus diferentes densidades de trasplante. El rendimiento más alto se obtuvo con la

variedad Mercury con un promedio de 3,10 ton/ha. El variedad California Wonder fue la que con mayor diámetro de frutos obtuvo una media igual a 8,57 cm, en longitud de fruto la variedad Mercury fue la que mejor promedio obtuvo con 11,38 cm, respecto al beneficio costo el tratamiento 4 (densidad 1, variedad Mercury) se presentó como la más rentable con un valor igual a Bs 3,24/m², lo que indica que por cada unidad monetaria invertida existe un beneficio igual a Bs 2,24, seguido del tratamiento 1 (densidad 1, variedad California Wonder) con un beneficio igual a Bs 1,21; el tratamiento 5 (densidad 2, variedad Mercury) con una ganancia de Bs 1,04; para el tratamiento 2 (densidad 2, variedad California Wonder) una ganancia de Bs 0,45; el tratamiento 6 (densidad 3, variedad Mercury) con una ganancia de Bs 0,4; y por último el tratamiento 3 (densidad 3, variedad California Wonder) con una ganancia de 0,03 bolivianos.

ABSTRACT

This work was done in a warm atmosphere in the School of Teacher Education "Warisata" Warisata located in Canton, Municipality of Achacachi, Omasuyos Province Department of La Paz, at an altitude of 3,823 m.s.n.m. It is located northeast of the Department of La Paz at 16 ° 03' 00" latitude and 68° South latitude 11'00" West.

The research work was carried out under the statistical model split plot design on a randomized complete block with three replications where the cultivation of paprika was evaluated, with the factor "A" varieties, a1: California Wonder and a2: Mercury ; factor "B" planting densities; b1: 29plantas / m², b2: 19 plants / m² and b3: 14 plants / m². Treatments: T1 (California Wonder + 29 plants / m), T2 (California Wonder + 19 plants / sqm), T3 (California Wonder + 14 plants / sqm), T4 (Mercury + 29 plants / sqm), T5 (Mercury + 19 plants / sqm), T6 (Mercury + 14 plants / sqm). With respect to the results, these were: the variety California Wonder was the least time obtained reached germinated with an average of 12 days, being in the optimal range for the days after flowering variety California Wonder with T1 and T2 treatments had a mean of 76 days; in the case of days for fruiting T1 treatment was the shortest time that record with an average of 86 days; T1, T2 and T3 treatments had 147 days to reach the first harvest, with the T4, T5 and T6 treatments recorded 150 days being the most it took. With regard to the remaining two crops homogeneity 15-day period it was to harvest in all treatments. Generally in the first harvest in three densities of transplantation, compared to other crops have the highest average number of fruits per plant; plant height we statistically indicates that on average are similar from a variety another Mercury with 51.73 cm and 51.33 cm California Wonder in the incidence of pests Mercury was affected Variety different densities transplantation. The highest yield was obtained with an average Mercury range of 3.10 ton / ha. The variety California Wonder was that most fruit diameter obtained an average equal to 8.57 cm in length of the fruit variety Mercury was best obtained with the average 11.38 cm, regarding the benefit-cost treatment 4 (density 1 variety Mercury) was presented as the most profitable with a value of Bs 3.24 / m, indicating that for every dollar spent there a benefit equal to Bs 2.24, followed by treatment 1 (density 1 California Wonder variety) with an equal benefit to Bs 1.21; treatment 5 (density 2 variety Mercury) with a gain of Bs 1.04; for treatment 2 (density 2 variety California Wonder) a gain of Bs 0.45; treatment 6 (3

density, variety Mercury) with a gain of Bs 0.4; and finally treatment 3 (density 3 California Wonder variety) with a gain of 0.03 bolivianos

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Resumen.....	iii
Abstrac.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vii
Índice de cuadros.....	xi
Índice de figuras.....	xiii
Índice de anexos.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Justificación.....	2
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
2.3. Hipótesis.....	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 Generalidades del cultivo de pimentón	4
3.2 Taxonomía.....	4
3.3 Características botánicas del pimentón.....	5
3.4 Identificación Botánica.....	6
3.5 Requerimiento agro-ecológico para el pimentón.....	7
3.5.1. Suelo.....	8
3.6. Densidad de plantación.....	9
3.7. Variedades comerciales de mayor importancia.....	10
3.7.1 California Wonder.....	11
3.7.2 Mercury.....	11
3.8. Enfermedades y plagas detectadas en el cultivo.....	11
3.8.1. Bacterias.....	12
3.8.1.1. Mancha bacteriana, <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Vesicatoria</i>	12
3.8.1.2. Podredumbre blanda de los frutos, <i>Erwinia carotovora</i> pv. <i>Carotovora</i> (Jones).....	12
3.8.1.3. Marchitez bacteriana, <i>Pseudomonas solanacearum</i> (Smith).....	12

3.8.1.4. Damping – off.....	13
3.8.1.5. Antracnosis, <i>Colletotrichum capsici</i> (<i>Vermicularia capsici</i> Syd).....	13
3.8.1.6. Marchitez, <i>Verticillium daHLiae</i> (Kleb).....	13
3.8.2. Plagas (Insectos).....	14
3.8.2.1. Afidos.....	14
3.8.3. Nematodos.....	14
3.8.4 Enfermedades no infecciosas.....	15
3.8.4.1. Agrietamiento del fruto.....	15
3.8.4.2. Asfixia radicular.....	15
3.8.4.3. Caída de flores.....	15
3.8.4.4. Salinidad.....	16
3.9. Labores culturales.....	16
3.9.1. Escarda.....	17
3.9.2. Aporques.....	17
3.9.3. Riegos.....	17
3.9.4. Cosecha.....	17
3.9.5. Post cosecha.....	18
3.10. Ambientes atemperados (Carpa solar).....	18
3.10.1. Ventajas y desventajas de la carpa solar tipo túnel.....	19
3.10.1.1. Ventajas.....	19
3.10.1.2. Desventajas.....	19
3.10.2. Ubicación y orientación de la carpa solar.....	20
3.10.3. Instalación de carpa solar.....	20
3.10.4. Materiales de recubrimiento.....	20
3.10.5. Orientación.....	21
3.10.5.1. Variables micro climáticas en carpa solar.....	21
3.10.5.2 Temperatura.....	21
3.10.5.3. Humedad relativa.....	22
3.10.5.4. Luminosidad.....	22
3.10.5.5. Ventilación.....	22
4. LOCALIZACIÓN.....	23

4.1. Descripción del área de la investigación.....	23
4.2. Características climáticas.....	23
4.3. Características agrícolas de la zona.....	23
4.4. Suelo.....	23
4.5. Especies agrícolas.....	24
4.6. Producción pecuaria.....	24
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
5.1 Materiales.....	25
5.1.1 Material biológico.....	25
5.1.2 Material de campo.....	25
5.1.3 Material de escritorio.....	25
5.2 Metodología.....	26
5.2.1 Diseño experimental.....	26
5.2.2 Modelo lineal aditivo.....	26
5.2.2.1. Factores de estudio.....	27
5.2.2.2 Tratamientos.....	27
5.2.2.3 Características del área experimental.....	27
5.2.2.3.1 Superficie unidad experimental.....	28
5.2.2.3.2 Croquis de campo.....	28
5.2.3 Procedimiento experimental.....	29
5.2.3.1 Fase productiva.....	29
5.2.3.2 Análisis económico.....	33
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
6.1 Comportamiento de la temperatura durante la evaluación.....	35
6.2 Número de días a la germinación en almácigo.	36
6.3 Número de días a la floración.....	37
6.4 Número de días a la fructificación.....	38
6.5. Número de días a la primera cosecha.....	39
6.6. Días de la primera a la segunda cosecha	41
6.7. Días de la segunda a la tercera cosecha	42
6.8 Número de frutos por planta.....	42

6.9. Altura de planta.....	51
6.10. Incidencia de plagas.....	53
6.11. Rendimiento por tratamiento.....	54
6.12 Tamaño promedio de frutos (longitud y diámetro).....	58
6.13 Análisis económico.....	64
7. CONCLUSIONES.....	69
8. RECOMENDACIONES.....	72
9. BIBLIOGRAFIA.....	73

ÍNDICE DE CUADROS	Pág.
Cuadro 1. Características botánicas.....	7
Cuadro 2. Indicadores físicos de cosecha.....	18
Cuadro 3. Características del material de recubrimiento (agrofilm).....	21
Cuadro 4. Análisis de varianza de número de frutos por planta, primera cosecha.....	43
Cuadro 5. Prueba Duncan, número de frutos por planta para densidades de siembra	44
Cuadro 6. Prueba Duncan, número de frutos por planta para variedades.....	44
Cuadro 7. Análisis de varianza de número de frutos por planta, segunda cosecha	45
Cuadro 8. Prueba Duncan, numero de frutos por planta para densidades de siembra.....	45
Cuadro 9. Prueba Duncan, número de frutos por planta para variedades.....	46
Cuadro 10. Prueba de efectos simples, para la variable número de frutos por planta.....	46
Cuadro 11. Promedio, número de frutos por planta.....	47
Cuadro 12. Análisis de varianza de número de frutos por planta, tercera cosecha.....	48
Cuadro 13. Prueba Duncan, numero de frutos por planta para densidades de siembra.....	49
Cuadro 14. Prueba Duncan, numero de frutos por planta para variedades.....	49
Cuadro 15. Comparación del número de frutos en tres densidades de trasplante en las tres cosechas.....	50
Cuadro 16. Análisis de varianza de la variable altura de planta (cm).....	51
Cuadro 17. Prueba Duncan al 5% de error, altura de planta.....	52
Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable rendimiento (tn/ha).....	55
Cuadro 19. Prueba Duncan para densidades de trasplante.....	55
Cuadro 20. Prueba Duncan para variedades.....	56
Cuadro 21. Prueba de efectos simples, para la variable rendimiento.....	57
Cuadro 22. Promedio, rendimiento.....	57
Cuadro 23. Análisis de varianza de la variable longitud de fruto (cm).....	58
Cuadro 24. Prueba Duncan al 5% de error, diámetro de fruto.....	59
Cuadro 25. Prueba Duncan al 5% de error, diámetro de fruto.....	59

Cuadro 26. Análisis de varianza de la variable longitud de fruto (cm).....	61
Cuadro 27. Prueba Duncan al 5% de error, longitud de fruto.....	61
Cuadro 28. Prueba Duncan al 5% de error, longitud de fruto.....	62
Cuadro 29. Prueba de efectos simples, para la variable longitud de fruto (cm).....	63
Cuadro 30. Promedio, longitud de frutos (mm).....	63
Cuadro 31. Rendimiento Ajustado del producto comercial (kg/m).....	65
Cuadro 32. Beneficio Bruto.....	65
Cuadro 33. Costos variables.....	66
Cuadro 34. Total costos de producción.....	66
Cuadro 35. Beneficio neto.....	67
Cuadro 36. Beneficio /costo de cada tratamiento.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Temperaturas del ambiente atemperado durante la evaluación.....	35
Figura 2. Número de días a la germinación en almacigo.....	36
Figura 3. Número de días a la floración.....	37
Figura 4. Número de días a la fructificación.....	39
Figura 5. Número de días a la primera cosecha.....	40
Figura 6. Número de días a la segunda cosecha.....	41
Figura 7. Número de días de la segunda cosecha a la tercera cosecha.....	42
Figura 8. Comportamiento de dos variedades en tres densidades de siembra, para la variable número de frutos por planta.....	47
Figura 9. Comparación del número de frutos en tres densidades de trasplante en las tres cosechas.....	50
Figura 10. Comparación de altura de planta, entre las dos variedades.....	53
Figura 11. Comparación de porcentajes de incidencia, entre los dos.....	54
Figura 12. Comparación de porcentajes de rendimiento, entre los dos tratamientos.....	56
Figura 13. Comportamiento de dos variedades en tres densidades de siembra, para la variable rendimiento.....	58
Figura 14. Comparación de diámetro de tallo entre las variedades California Wonder y Mercury.....	60
Figura 15. Comparación de longitudes de fruto entre variedades.....	62
Figura 16. Comportamiento de dos variedades en tres densidades de siembra, para la variable longitud de fruto.....	64

INDICE DE ANEXOS	Pág.
Anexo 1. Localización.....	78
Anexo 2. Análisis de suelo.....	79
Anexo 3. Preparación del almacigo.....	80
Anexo 4. Almacigo de pimentón.....	80
Anexo 5. Delimitación del área experimental.....	81
Anexo 6. Preparación de los surcos según las densidades planteadas.....	81
Anexo 7. Trasplante de los plantines.....	82
Anexo 8. Cultivo en crecimiento.....	82
Anexo 9. Cultivo en floración.....	83
Anexo 10. Cultivo en fructificación.....	83
Anexo 11. Recolección de frutos variedad Mercury.....	84
Anexo 12. Recolección de frutos variedad California Wonder.....	84
Anexo 13. Fruto de la variedad Mercury.....	85
Anexo 14. Fruto de la variedad California Wonder.....	85
Anexo 15. Datos de la altura de planta (cm).....	86
Anexo 16. Datos del número de frutos 1ra cosecha.....	86
Anexo 17. Datos del número de frutos 2da cosecha.....	86
Anexo 18. Datos del número de frutos 3ra cosecha.....	87
Anexo 19. Datos del rendimiento (kg/ha).....	87
Anexo 20. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta número de frutos primera cosecha.....	88
Anexo 21. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta número de frutos segunda cosecha.....	90
Anexo 22. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta número de frutos tercera cosecha.....	92
Anexo 23. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta diámetro de fruto.....	94
Anexo 24. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta longitud de fruto.....	96
Anexo 25. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta rendimiento.....	98

1. INTRODUCCION

La producción mundial actual del pimentón en sus distintas formas y variedades es cerca de 7.209.000 tn, y su cultivo es superior a las 995.000 Ha, FAO (1982). En América del norte (México, Estados Unidos de América) y en Sud América se producen 169.000 tn anualmente, repartidas por todos los países según FAO (1982), citado por Ibar y Juscafresca (1987).

La producción de hortalizas es una de las prácticas básicas del hombre. Allí donde existió producción agrícola se han cultivado plantas de hortalizas para la alimentación humana y su comercialización.

En Bolivia el cultivo tradicional del pimentón se encuentra en Beni, Cochabamba y Santa Cruz. En el departamento de La Paz la producción es en menor escala, debido a las limitaciones edáficas y climáticas. Por lo general su cultivo en altiplano es en pequeñas áreas o se restringe la producción bajo condiciones de invernadero.

El valle de Cochabamba presenta una ubicación geográficamente adecuada para el abastecimiento de este producto a los demás centros de consumo, así mismo, tiene condiciones óptimas de clima y suelo para la producción durante la época adecuada junto a estos factores, esta hortaliza se caracteriza por su rentabilidad para el agricultor.

El principal valor nutritivo del pimentón como alimento se debe al alto contenido de minerales y vitamina, siendo su vitamina C el más alto de todas las especies hortícolas. Un fruto maduro de pimentón contiene 150 a 180 mg de vitamina C por cada 100 g de fruto, comparando con el tomate que solo tiene 20 a 25 mg cada 100 g, López (1983).

Por lo tanto, la producción del pimentón en nuestro medio viene a constituir como parte complementaria en la alimentación humana, pese a su importancia como un ingrediente valioso en la preparación de alimentos, cabe indicar que en Bolivia existen pocos estudios sobre este cultivo. No obstante, es un cultivo importante dentro de las hortalizas.

1.1. Antecedentes

El pimentón es una hortaliza muy apreciada por la capacidad de dar sabor a guisos y ensaladas, es un ingrediente fundamental en la comida mediterránea, asiática y latinoamericana. Su cultivo es muy tecnificado y responde generosamente a la aplicación, de muy buenas prácticas agrícolas. En Bolivia las zonas de producción hortícola se dividen en tres: altiplano, valle y llanos, las regiones altiplánicas tienen temperaturas bajas durante todo el año aspecto desfavorable para la producción de hortalizas, mientras que en los llanos tienen limitaciones por su clima caliente, los valles gozan de un clima templado que es ideal para la producción de una gran variedad de hortalizas.

Pérez (1997), señala que de las tres variedades comerciales de pimentón evaluadas, la California Wonder es la que rindió más en términos de peso por unidad de superficie respecto a la Mercury y Yolo Wonder, cuyos resultados comparados con los que se obtiene a nivel de agricultor son mayores. Sin embargo desde el punto de vista fitosanitario, la variedad Mercury es la que obtuvo mejor comportamiento en la localidad de Huara, Quinta sección de la Provincia Loayza del Departamento de La Paz.

1.2. Justificación

En nuestro medio la agricultura es una actividad importante que tiene por finalidad obtener productos para la alimentación o materia prima para la industria la cual aporta en gran manera a la economía del país y mejora el nivel de vida de los agricultores inmersos en esta actividad.

En la actualidad, se dispone de poca información con respecto al comportamiento agronómico de variedades de pimentón (*Capsicum annuum* L.) en el altiplano, así variedades que presentan características promisorias en determinado ambiente, puede resultar inapropiadas en otros. Estas diferencias ambientales no permiten al investigador hacer recomendaciones en base a resultados obtenidos en un determinado ambiente, por esta razón es importante evaluar el comportamiento

agronómico de las variedades y densidades bajo diferentes condiciones ambientales ya que estas dos variables son importantes para la estabilidad del cultivo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades de pimentón (*Capsicum annuum* L.) en tres densidades de siembra bajo ambientes atemperados (carpa solar) en la E.S.F.M. Warisata

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar el comportamiento agronómico de dos variedades de pimentón en ambientes atemperados.
- Evaluar el efecto de tres densidades de siembra de dos variedades de pimentón.
- Evaluar el rendimiento de las dos variedades de pimentón
- Realizar el análisis parcial de este cultivo, para determinar el B/C.

2.3. Hipótesis

- **Ho** El comportamiento agronómico es el mismo en las dos variedades no existe variación en el altiplano
- **Ho** El comportamiento de las tres densidades es la misma no existe variación
- **Ho** No existe diferencia entre el rendimiento de las dos variedades.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Generalidades del cultivo de pimentón

Vigliola y Carot (1992), señalan que esta especie es originario de América tropical, América central y principalmente México, en donde se encuentra la mayoría de las especies silvestres del genero *Capsicum*; también se los ubica a lo largo de los andes, desde México hasta norte de Chile y el noreste de Argentina, donde se halló entre otros a *Capsicum chacoense* y *Capsicum microcarpum*.

Maroto (1983), indica que el origen botánico del pimentón cabe centrarlo en América del sur, concretamente en el área de Perú y Bolivia, desde donde se expandió al resto de América central y meridional.

Por su parte Raymond (1989), menciona que los pimientos son originarios de Sud América y se extendieron a los trópicos del nuevo mundo, antes de su introducción en Asia y África. Actualmente son ampliamente cultivados en los trópicos, sub trópicos y regiones cálidas del mundo. El pimentón no es tolerante a las heladas.

Casseres (1980), afirma que el pimentón es originario de América tropical, cultivado desde épocas muy remotas.

Por su parte Ibar *et al.* (1987), señala que el pimentón tiene su origen en América y que fue uno de los primeros frutos introducidos a Europa, posiblemente por Cristóbal Colon.

Vavilov (1951), citado por Veladez (1993), indica que el género *Capsicum* es originario de América del Sur (de los Andes y de la Cuenca alta del Amazonas, Perú, Bolivia, Argentina y Brasil), que posteriormente se aclimato y difundió en América del Norte.

Coincidiéndose en afirmar que esta solanaceae tiene su origen en América.

3.2 Taxonomía

La clasificación taxonómica del pimentón según Veladez (1993), es la siguiente:

Clase : Dicotiledóneas

Orden : Polemoniales

Familia	: Solanaceae
Género	: Capsicum
Especie	: Capsicum annum
Nombre científico	: <i>Capsicum annum</i> , L.
Nombre común	: Pimentón, Pimiento, Morrón

3.3 Características botánicas del pimentón

Según Vavilov (1979) citado por Vigliola y Carot (1992), el pimentón es una planta anual cultivada en zonas tropicales y templadas, la planta alcanza normalmente entre 0,30 y 0,80 m de altura, pudiendo a veces llegar hasta los 2 metros.

Las hojas son esteras ovals o lanceoladas, glabras y acuminadas. El tallo es simple, ramificándose luego en forma dicotómica, en las plantas bien desarrolladas es semileñoso.

La raíz principal puede llegar hasta los 0,60 m de profundidad, pero esta se anula al efectuarse el trasplante, naciendo entonces raíces fibrosas superficiales y adventicias que no profundiza mucho en el suelo, el volumen mayor de raíces se sitúan en los primeros 40 centímetros.

Las flores son hermafroditas, apareciendo solitarias en pequeños racimos. El fruto es una baya hueca, péndula o erguida, de forma, tamaño y colores variados.

Casseres (1984), realizó la descripción de las características botánicas del pimentón señalando que:

La raíz principal es pivotante y alcanza una profundidad de 0,50 a 1,25 m teniendo bastantes raíces adventicias que en sentido horizontal pueden alcanzar de 0,50 a 1,00 metros.

El tallo es de crecimiento limitado y erecto, con un porte en término medio puede variar entre 0,50 a 1,50 m. Cuando la planta adquiere una cierta edad, los tallos se lignifican ligeramente.

Las hojas son lampiñas, enteras y lanceoladas con un ápice muy pronunciado acuminado y un peciolo largo o poco aparente; su inserción en el tallo es en forma alternada.

Las flores son de color blanco y suelen aparecer solitarias en cada nudo del tallo, en las axilas de las hojas. Su fecundación es claramente autógama, no superado el 10% de alogamia.

El fruto es una baya, semicartilaginosa y deprimida de color rojo o amarillo cuando está maduro, que se puede insertar pendular o enhiestamente. Su forma es muy variada dándose variedades de fruto alargado y de fruto redondo; unos son de sabor dulce y otros de sabor picante, debiéndose esta última característica a una sustancia llamada capsicina (C₁₈H₂₇O₃); algunos frutos pueden pesar de uno a dos gramos frente a otras bayas que pesan más de 300 gramos.

Las semillas son redondeadas de un color amarillo pálido y ligeramente reniforme; suelen tener de 3 a 5 mm de longitud, insertándose sobre una placenta cónica de disposición central. En un gramo pueden contener entre 150 a 200 semillas; su punto germinativo es de tres a cuatro años.

Es una planta anual, herbácea, autógama, con un porcentaje de alogamia, cuya **RAIZ** es pivotante y ramificada; con tallo cilíndrico en un principio y posteriormente angular de porte erecto, con ramificación dicotómica que forma una planta simpodial; la altura de los tallos varía según la variedad y la fase de desarrollo, alcanzando de 30 a 120 centímetros.

Las **HOJAS** son alternas de color verde intenso y de forma lanceolada. La flor es de color blanco, hermafrodita con 5 – 6 pétalos e igual número de sépalos; el número de flores varía con la variedad y se localizan en el punto de ramificación (axilares).

3.4 Identificación Botánica

Según Leon (1987), la clasificación de los *Capsicum* cultivados es difícil debido a la falta de características distintivas entre ciertas especies. Sin embargo admite que existen en la actualidad cinco especies cultivadas que son: ***Capsicum annuum***,

Capsicum chinense considerada también en formar parte de la anterior, ***Capsicum frutescens***, ***Capsicum baccatum*** y ***Capsicum pubescens***.

El mismo autor elaboro una clave empírica para diferenciar las cinco especies, basándose en la descripción de caracteres relativamente estables.

Cuadro 1. Características botánicas

Especies	Características
<i>Capsicum annuum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cáliz del fruto sin constricción en la base. Corola sin manchas amarillas en la base de los pétalos, corola blanca o morada con los pétalos generalmente rectos; pedicelos de las flores a menudo curvos en la antesis
<i>Capsicum frutescens</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Corola verdusca con los pétalos generalmente curvos; pedicelos 1- 4 erectos en la antesis
<i>Capsicum baccatum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Corola con manchas amarillas difusas en la base de los pétalos
<i>Capsicum chinense</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cáliz del fruto maduro con una constricción en la base de los pétalos
<i>Capsicum pubescens</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Semillas negras

Fuente: Leon (1987)

3.5 Requerimiento agro-ecológico para el pimentón

Como toda hortaliza de fruto, el pimentón es de clima cálido, por lo cual no resiste heladas.

El pimentón es un cultivo de clima cálido, para alcanzar un buen desarrollo necesita temperaturas diurnas en un rango de 20 a 25°C y nocturnas entre 16 y 18°C. Cuando la temperatura desciende por debajo de 15°C, la planta vegeta muy escasamente; entre 8°C y 10°C los procesos vegetativos se detienen, promoviendo el cuaje de frutos pequeños de mala calidad. Si la antesis se produce a 12°C, y esta temperatura se mantiene durante un par de días, se forman frutos partenocarpios.

En las zonas templadas y templado – cálidas, se cultiva como una especie anual y el trasplante se efectúa una vez pasado el peligro de heladas, debido a la sensibilidad de la planta al frío.

Las altas temperaturas, cuando van acompañadas de humedad relativa baja, provocan la abscisión de flores y frutos recién cuajados; en cambio, existe tolerancia hasta 40°C cuando la humedad es elevada; las variedades de frutos pequeños son más resistentes al calor. Durante las primeras fases del desarrollo, básicamente en los momentos de floración y cuaje, es fundamental que la humedad del medio ambiente oscile entre valores del 50 a 70 por ciento.

El pimiento es una especie exigente en luminosidad durante todo el ciclo vegetativo y la falta de luz provoca ahilamiento, entrenudos largos y tallos débiles. Se han llevado a cabo unas experiencias en Hungría, duplicando la densidad de plantas por hectárea y se ha observado una disminución del 50%, en el contenido de vitamina C de los frutos indican, Sánchez - Gómez (1970). En cuanto al fotoperiodo se comporta como una especie indiferente.

El riego es indispensable en el cultivo de pimiento es una especie muy sensible a la falta de humedad. El rendimiento se ve afectando cuando el déficit de agua se produce durante la fase de floración hasta la maduración de los frutos. La falta de agua provoca, además, el abarquillamiento de las hojas, el incremento de la pungencia y la aparición en los frutos de una anomalía que desmejora la calidad, conocida como "necrosis apical" o "blossom end rot".

3.5.1. Suelo

El pimiento preferentemente requiere suelos de textura media, suelos profundos, ricos en fosforo, nitrógeno y se adapta bien en un rango de pH entre 5.5 y 7, según, Vilmorin – Díaz (1977). Como no tolera salinidad, los rendimientos decaen a partir de 3.5 dS/m de conductividad eléctrica. Deben descartarse los suelos con tendencia al anegamiento, porque necesita buen drenaje, debido a su sensibilidad a la asfixia radicular.

La pungencia de los frutos se incrementa en suelos compactos, ligeramente salinos, pobres en nitrógenos y en condiciones de clima seco y cálido según Milla (1996).

La Compañía productora de semillas PETOSEED (1992), señala que el pimentón se desarrolla favorablemente en climas tropicales y semitropicales a templados; con temperaturas de desarrollo enmarcados dentro un rango de 15 – 25 ° C.

López *et al.* (1983), menciona que este cultivo es exigente a la luz, por lo que se desarrolla óptimamente entre los 12 – 15 horas luz, de lo contrario el ciclo vegetativo se prolonga. Asimismo es exigente a la humedad del suelo con 80 – 85 % de Capacidad de campo (cc), siendo muy susceptible al anegamiento de suelos.

El mismo autor indica que este cultivo requiere suelos franco- arenosos, cuyo pH óptimo para su desarrollo es de 5,5 – 6,5 y debe poseer un buen drenaje.

3.6. Densidad de plantación

En cuanto a la siembra, a nivel comercial se utilizan principalmente almácigos, ya sea a campo abierto o en invernaderos. La siembra directa no es usual, recomendándose una dosis de siembra de 2 a 3 kg de semilla por hectárea, Milla (1996).

En lo que se refiere a almácigos a campo abierto, con 500 gr de semilla sembrada en la superficie de 50 m² se obtienen plántulas, suficientes para una hectárea comercial. Dichas plántulas se trasplantan a una edad de 45-50 días (cuando están a campo abierto), o cuando tengan 4 a 5 hojas verdaderas.

En cuanto a la densidad de población, el promedio es de 20000 a 25000 plantas/ha, con las siguientes dimensiones: entre surcos pueden ser 0.92, 1.00 y 1.20 m, lo cual depende del tipo de pimentón, maquinaria, región, etc. En lo relativo a distancia entre plantas, esta puede ser de 40 a 50 cm.

Para la densidad de plantación, el promedio es de 20000 a 25000 plantas /ha, con las siguientes dimensiones: entre surcos pueden ser 0,92; 1,00 y 1,20 m, lo cual depende del tipo de pimentón, maquinaria, región, etc. En lo relativo a distancias entre plantas, esta puede ser de 40 a 50 cm.

López et al. (1983), señalan como distancia recomendable de plantación entre 90 x 15 – 22 cm surco/planta para la variedad California Wonder; pudiendo emplearse para otras variedades una distancia de 70 x 20 cm surco/planta.

Sin embargo Ibar et al. (1987), al respecto indica que la distancia más recomendable para plantar es de 75 x 20 cm surco/planta, con lo que se obtiene 66.000 plantas/Ha.

Por su parte la empresa PETOSEED (1992), recomienda una distancia de 75 x 25 cm surco/planta, la cual puede variar en función a la variedad.

En base a esta heterogeneidad en las recomendaciones del distanciamiento adecuado para la plantación, se toma como factor de variación la distancia de plantación entre plantas y surcos con el fin de determinar la más aconsejable para este cultivo.

3.7. Variedades comerciales de mayor importancia

En la actualidad, a nivel mundial existe una diversidad de variedades comerciales de pimentón obtenidas principalmente a través del mejoramiento con fines comerciales.

Al respecto la FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA (1985), señala como variedades comerciales de mayor importancia a la California Wonder, Yolo Wonder, Mercury, Ruby King, Florida Giant, Keystone Resistant Giant y Perfection, las cuales son más utilizadas para su cultivo en Colombia.

Por su parte la revista AGROINDUSTRIA (1992) de la Fundación Chile, menciona a las variedades Keystone Resistant Giant, Giant Strain 3, Yolo Wonder, Júpiter y Capistrano como las que poseen mejor adaptabilidad y comportamiento en diferentes climas de Chile y que se los cultiva a nivel agroindustrial.

La empresa PETOSSED (1992), hace mención como cultivares comerciales de pimentón a las variedades California Wonder, Capistrano, Keystone Resistant Giant, Mercury, Fyuco y los híbridos Amazonia, Corzo, Español P Híbrido, Gator Belle y Pacific como las de mayor importancia para su cultivo.

A nivel nacional, según el folleto de difusión publicado por la Misión Técnico Agrícola de la REPÚBLICA CHINA EN BOLIVIA (1992), sobre los trabajos realizados con

pimentón en el trópico del Beni, cita como variedades comerciales para su cultivo a la Burpees Tasty Hybrid F1, Burpees Fordhook, Sween Banana, Estrella Azul F1 y Yolo Wonder.

3.7.1 California Wonder

Variedad comercial de origen norteamericano de amplia adaptación; la planta es de forma compacta y de tallo grueso, el follaje es de color verde oscuro abundante, compuesto de hojas grandes. También se caracteriza por su fruto predominante de cuatro lóbulos y de aspecto cuadrangular, el cual puede medir de 8 – 10 cm de diámetro y de 10 – 12 cm de longitud. A veces los frutos resultan con tres lóbulos, aunque la semilla sea pura y uniforme, creyéndose que ello se deba a ciertos factores ambientales de carácter local, Casseres (1980).

3.7.2 Mercury

Es una variedad comercial cuyo ciclo vegetativo hasta la maduración en días es de 72 – 75. La planta puede alcanzar hasta una altura de 46 – 61 cm aproximadamente; el fruto es de color verde a rojo intenso con una longitud aproximada de 11 cm y un diámetro de 10 cm, de pulpa gruesa, también es tetra lobulado el cual se inserta en el tallo en forma colgante. Esta variedad es resistente al TMV y es apta para el procesamiento como la comercialización en fresco, PETOSEED (1992).

3.8. Enfermedades y plagas detectadas en el cultivo

Bacterias. Las bacterias invernan sobre los órganos sanos o infectados de las matas perennes, sobre las semillas, sobre los restos de vegetales enfermos y sobre el suelo; se diseminan por la lluvia y llegan a la planta a través del viento, los insectos, por las herramientas, o por contacto directo. Penetran a través de aberturas naturales, heridas y la irrupción se realiza a través del tejido parenquimático.

El ambiente húmedo y las temperaturas elevadas favorecen el desarrollo de la enfermedad. Las lesiones se observan sobre tallos, hojas y frutos.

3.8.1. Bacterias

3.8.1.1. Mancha bacteriana, *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*.

Este patógeno prospera en altas temperaturas y ambiente húmedo; se propaga por semillas contaminadas y por el salpicado del agua de lluvia; afecta toda la planta.

Los síntomas que se observan en las hojas son manchas irregulares, de color gris púrpura, con halo amarillo estrecho y el centro de color negro.

Cuando estas lesiones son numerosas se produce defoliación. La característica más destacada se observa en los frutos inmaduros, donde se forman pequeñas manchas aguanosas sobresalientes, con halos blancos – verduscos que se extienden hasta lograr un diámetro de 3 a 6 mm. Posteriormente, los halos desaparecen y las manchas pardas se oscurecen, tomando un color negro; la superficie se torna áspera, y se forma una costra.

3.8.1.2. Podredumbre blanda de los frutos, *Erwinia carotovora* pv. *Carotovora* (Jones)

El daño empieza habitualmente en el pedúnculo y en el cáliz, pero la infección se puede localizar en cualquier parte del fruto que presente lesiones.

El tejido interno cercano a la contaminación se ablanda el daño rápidamente, transformándose en pocos días en una masa aguanosa. En el fruto afectado se asemeja a una bosa llena de agua.

Esta enfermedad se acrecienta durante los periodos de lluvia debido a que la bacteria es salpicada del suelo a la fruta.

Para evitar estas infecciones, se deben seleccionar áreas bien drenadas para realizar los cultivos, se aconsejan las rotaciones con cereales, maíz y otros cultivos no susceptibles.

3.8.1.3. Marchitez bacteriana, *Pseudomonas solanacearum* (Smith)

La infección provocada por esta bacteria se manifiesta en forma importante en los climas tropicales y en los cálidos de todo el mundo.

En las plantas afectadas se observa un decaimiento repentino, las más jóvenes mueren prontamente y las adultas se caracterizan por presentar un marchitamiento parcial o generalizada y por la presencia de necrosis del tejido vascular en el tallo y la raíz.

Al oprimir el tallo enfermo, se puede observar, exudados blancos cremosos. El control depende del uso de variedades resistentes y de una rotación de cultivos adecuados. *Capsicum frutescens* y *C. chinense*, son especies resistentes.

3.8.1.4. Damping – off

Enfermedad de los almácigos provocada por *Pythium spp* y *Rhizoctonia spp*. Se observa en las almacigueras la caída brusca de los plantines.

El ataque es visible en el cuello de la planta; cuando alcanza el sistema vascular se interrumpe el ascenso de la savia y muere. Se recomienda desinfectar las semillas con compuestos orgánicos protectores como captan, cloranil, maneb, mancozeb, benomil y el suelo de las almacigueras con compuestos químicos volátiles o ditianona 75% SC, a razón de 10L/ha en el agua de riego, cuidando de que la distribución sea homogénea.

3.8.1.5. Antracnosis, *Colletotrichum capsici* (*Vermicularia capsici* Syd)

Los síntomas característicos aparecen en el fruto maduro como manchas circulares acuosas, hundidas que se extienden rápidamente.

El color de las lesiones varía del rojo oscuro hasta marrón claro. El control depende del uso de semillas sanas o tratadas con compuestos químicos y con agua caliente, de la rotación de cultivos, del uso de los cultivares resistentes y de la aplicación de fungicidas como benomyl, entre otros.

3.8.1.6. Marchitez, *Verticillium daHLiae* (Kleb)

Los síntomas más iniciales son la marchitez y el enrollamiento hacia arriba de las hojas inferiores, se produce un marchitamiento progresivo a veces unilateral en la planta.

El crecimiento se detiene o la planta entera se marchita permanentemente; los haces vasculares se oscurecen y no se observan necrosis exteriores. Algo característico es la aparición temprana de los síntomas y la progresión lenta de la enfermedad. El ataque se realiza por rodales, según, Palazon – Español (1988).

3.8.2. Plagas (Insectos)

3.8.2.1. Afidos

Los pulgones al clavar sus estiletes en la planta, con la finalidad de extraer la savia provocan deformaciones, amarillamiento, necrosis, detención del crecimiento y marchitamiento. Los daños son más severos en las plantas jóvenes, especialmente en épocas secas y de temperatura elevada. Estos insectos secretan sustancias azucaradas apetecidas por las hormigas, formando una melaza que sirve de sustrato para el desarrollo de la "fumagina" hongo del género *Cladosporium*.

Esta capa oscura reduce la actividad fotosintética de la planta y mancha los frutos, desmejorando la calidad.

Nuez et al. (1996), menciona que los pulgones son importantes vectores de virus. Los afidos observados en los cultivos de *Capsicum* con mayor frecuencia son: pulgón verde del durazno (*Myzus persicae*), pulgón del algodónero (*Aphis gossypii*), pulgón negro de la remolacha (*Aphis fabae*) y el pulgón verde de la papa (*Macrosiphum euphorbiae*).

3.8.3. Nematodos

Estos organismos viven en el suelo como larvas de segundo estilo; eclosionan cerca de las raíces, penetran y se adhieren al cilindro central. Las células crecen y los tejidos proliferan formando agallas de 2-4 mm de diámetro, donde se aloja el nematodo. Además de los nódulos, las raíces presentan ramificaciones excesivas, puntas dañadas y pudriciones producidas por bacterias y hongos saprofitos o fitopatogenos. En la parte aérea se observa una reducción del crecimiento, síntomas de deficiencias de nutrientes como amarillamiento de las hojas, marchitamiento excesivo y disminución de rendimiento. Puede prevenirse por rotación de cultivos con

frijol, maíz, centeno, tagetes o alguna otra explotación que no sea jitomate o tabaco; el *Capsicum* se deberá plantar cada cuatro a cinco años.

3.8.4 Enfermedades no infecciosas

3.8.4.1. Agrietamiento del fruto

Es un daño fisiológico originando por aportes variables de agua al cultivo. Cuando los frutos han alcanzado la madurez y la humedad ambiente es excesiva, provocada por las lluvias frecuentes, se originan ligeras rasgaduras de la piel.

Como medida preventiva se recomienda efectuar aportes regulares de agua al cultivo. Además, en la elección de los cultivares se debe tener en cuenta aquellos que presentan tolerancia a este accidente. Se ha verificado que la resistencia al agrietado es un carácter determinado genéticamente, de herencia compleja, Johnson y Knavel (1990).

3.8.4.2. Asfixia radicular

La insuficiente aireación de las raíces del pimiento provocada por la inundación del suelo produce marchitamiento, amarillamiento de las hojas, disminución del desarrollo y finalmente la muerte de la planta.

Para evitar el marchitamiento por asfixia radicular, las medias son de carácter preventivo; para implantar el cultivo de pimiento el terreno debe constar de buenos niveles y eficientes drenajes, evitando así los anegamientos.

3.8.4.3. Caída de flores

La caída de flores es frecuente en el pimentón, cuando las temperaturas son inferiores a 12° C., causando que el grano de polen no germine; si las flores no han sido fecundadas, se secan y caen. Las sequías, las altas temperaturas, la poca luminosidad, las elevadas densidades de plantación, aumentan este efecto. La aplicación de fertilizantes nitrogenados en los primeros momentos del desarrollo con la finalidad de vigorizar las plantas, dificultan también el cuaje de las flores. Si se observa con frecuencia este fenómeno se aconseja utilizar cultivares tolerantes a la caída de flores, Nuez *et al.* (1996).

3.8.4.4. Salinidad

Las altas concentraciones de sales en los suelos afectan el desarrollo de *Capsicum*. Los síntomas que se observan en las almacigueras y en el cultivo son amarillamiento de hojas, necrosis apical, detención del crecimiento; en las raíces e hipocotilo de la planta los signos de intoxicación salina se manifiestan como quemaduras. Las hojas muestran necrosis marginal provocada por el exceso de cloruro, síntoma que puede ser confundido con la deficiencia de potasio. Cuando el contenido de sales en el suelo es alto, la planta termina muriendo.

3.9. Labores culturales

Según Pérez (1997), A los diez días de efectuado el trasplante, se incorpora un fertilizante fosforado, a continuación se aporca, laboreo que tiene como finalidad aproximar tierra a la planta y enterrar el nutriente.

A partir del segundo mes se realizan carpidas mecánicas o manuales para eliminar las malezas, remover el suelo, erradicar la costra superficial que se forma luego de los riegos o de las lluvias en los suelos pesados, favoreciendo la aireación y el desarrollo radicular. Estas prácticas pueden combinarse con la aplicación de herbicidas de post-trasplante o de contacto.

Las carpidas se complementan con aporques, que alejan la humedad del cuello de la planta, evitando el ataque de hongos y además facilita la formación de raíces adventicias y el anclaje de la planta. Esta práctica se repite en el momento de la segunda y tercera aplicación de fertilizantes nitrogenados. Al terminar estas prácticas, La planta queda ubicada en la parte media del surco.

Los riegos son necesarios para alcanzar buenos rendimientos y óptima calidad de frutos. Se debe manejar con precaución este recurso, ya que el exceso del mismo, especialmente en suelos arcillosos o con drenajes deficientes, pueden provocar asfixia radicular y ataque de hongos a la altura del cuello.

La frecuencia del riego esta en relación con la textura del suelo, Somos (1984), aconseja mantenerlo a una capacidad de campo del 70% para alcanzar un buen rendimiento. En general, es conveniente la aplicación de agua en el periodo de

madurez del fruto, ya que es una fase crítica y necesita un adecuado suministro de humedad al suelo. El gasto total de agua por campaña puede oscilar entre 8000 y 10000 m³/ha, Nuez *et al.* (1996).

3.9.1. Escarda

Esta práctica se realiza de efectuar la segunda aplicación de nitrógeno, recomendándose hacer las escardas necesarias para el control de malezas, sobre todo en suelos arcillosos.

3.9.2. Aporques

Esta labor se lleva a cabo inmediatamente después de la aplicación de nitrógeno, que coincide de manera aproximada a las tres semanas de efectuado el trasplante. Se recomienda que esta práctica se haga profundamente para que los surcos queden altos, disminuyendo así la incidencia de *Phytophthora*.

3.9.3. Riegos

A este respecto se ha reportado que una hectárea de pimentón necesita aproximadamente 3000 m³ de agua, con un promedio de 8 a 12 riegos, recomendándose que sean ligeros pero frecuentes.

3.9.4. Cosecha

La recolección de los frutos se realiza cuando estos han alcanzado la madurez. En el hemisferio sur, la colecta comienza a partir del mes de febrero y se extiende hasta el mes de mayo. Los frutos para la industria del pimentón y extracción de oleoresina deben recolectarse con una mayor gradación de color y con el menor contenido de agua, hecho que facilita la posterior deshidratación de los mismos.

La cosecha manual es la más frecuente y se realiza en dos y tres etapas, la última se lleva a cabo cuando las plantas han sufrido el daño de las heladas.

La mecanización de esta etapa requiere de una selección de variedades de maduración agrupada, exige una perfecta sistematización del terreno y una plantación en línea a una distancia predeterminada.

En los pimentones se utilizan principalmente dos indicadores físicos de cosecha: la longitud o el tamaño y el color característico, dependiendo del cultivar y/o tipo de pimentón como se observa en la siguiente cuadro:

Cuadro 2. Indicadores físicos de cosecha

TIPOS	VARIETADES	DIAS (d. del T)*	COLOR CULTIVAR	DEL	LONGITUD (cm)
Dulces	California Wonder	70	Escarlata		12
	Yolo Wonder	75	Escarlata		12
	Anaheim	80	Escarlata		18
	Fresno	80	Rojo		5
Picantes	Caribe	80	Amarillo		5
	Serrano	75	Verde intenso		3-4
	Jalapeño	75	Verde rojo		5-7

*Después del trasplante.

3.9.5. Post cosecha

Morales (2003), reporta que una sola planta puede producir de 12–15 frutos durante la temporada de cosecha, de junio a septiembre lo que equivale a 1.5–2 kg/m². La época de recolección dependerá de la, siembra y clima. Va desde finales de junio hasta octubre-noviembre. Los precoces estarán listos en 50–60 días después del 29 trasplante y las tardías requieren 3 meses. Los frutos se cortan dejando un rabillo de 2 ó 3 cm.

Por su parte Huerres (1988), considera que en la cosecha hay que ser muy cuidadoso al separar los frutos de las plantas, ya que las ramas son muy tiernas y se parten con facilidad, por ello es recomendable el uso de tijeras, los frutos después de ser cosechados deben ser colocados en cajas para ser transportados a su centro de distribución, aspirando rendimientos de 20–25 tn/ha.

3.10. Ambientes atemperados (Carpa solar)

Hartmann (1990) describe, que la carpa solar es una construcción más sofisticada que la de los otros ambientes atemperados. Su tamaño es mayor y permite la producción de cultivos más delicados.

El mismo autor menciona que en el altiplano boliviano se han desarrollado diferentes tipos de carpas solares, las más comunes son el "túnel" y "dos aguas". La construcción es por lo general sencilla, se utilizan adobes para los muros, madera o fierro de construcción para el armazón del techo y agrofilm o calamina plástica para la cubierta.

Con respecto a la producción de hortalizas bajo invernadero, Hartmann (1990) menciona que se pueden realizar durante todo el año. También se puede almacenar algunos cultivos en cajones dentro de las carpas solares para su posterior trasplante. Esta versatilidad hace que su uso sea más aceptado y popular que otros tipos de ambientes atemperados.

Bernat, Victoria y Martines (1987) mencionan que la carpa solar facilita el mantenimiento de parámetros físicos como: Temperatura, humedad relativa, porcentaje de dióxido de carbono y otros, brindando condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas que se cultivan en su interior.

3.10.1. Ventajas y desventajas de la carpa solar tipo túnel

Para Garbi (1997), este tipo de estructura tiene algunas ventajas así como desventajas:

3.10.1.1. Ventajas

- Alta resistencia a los vientos y fácil instalación (recomendable para productores que se inician en el cultivo protegido).
- Alta transmisión de la luz solar.
- Apto tanto para materiales de cobertura flexibles como rígidos.

3.10.1.2. Desventajas

- Relativamente pequeño volumen de aire retenido (escasa inercia térmica) pudiendo ocurrir el fenómeno de inversión térmica.
- Solamente recomendado en cultivos de bajo a mediano porte (lechuga, flores, frutilla, etc.).

3.10.2. Ubicación y orientación de la carpa solar

Garbi (1997), manifiesta que la orientación está condicionada por la parcelación, la dirección de los vientos dominantes, la altitud y la época del año de manera tal que permita maximizar la captación de energía solar en invierno.

Sin embargo para López (1994), el lugar donde se va construir la carpa solar debe reunir los siguientes requisitos:

- Deberá construirse cerca de la vivienda, para hacer más fácil y eficientes las labores y cuidados.
- Que exista una toma de agua cercana.
- El lugar no deberá tener sombra.
- La orientación deberá ser de Norte a Sur el lado más largo y el ancho de Este a Oeste, para aprovechar así la luz solar.

3.10.3. Instalación de carpa solar

Para Garbi (1997), es recomendable construir una carpa solar tomando en cuenta las características climáticas de la zona, del suelo, el abastecimiento y calidad del agua para riego y otras como la posibilidad de suministro de energía eléctrica, caminos y comunicaciones.

El mismo autor indica, entre las características climáticas a tomar en cuenta está la humedad relativa, período libre de heladas, la intensidad de la radiación solar, duración del día, pluviometría mensual, régimen de vientos predominante; estos parámetros permiten tomar acción mecánica para evitar daños en la estructura y cubierta así como la pérdida de calor.

3.10.4. Materiales de recubrimiento

Hartmann (1990), menciona que la transparencia de los materiales de recubrimiento debe ser una de las características más importantes a considerarse, al elegir el techado ya que de ellas dependen las condiciones para el desarrollo de las especies cultivadas, entre los mismos tenemos vidrio, calamina plástica y polietileno (agrofilm), este último resulta la cubierta más económica y de mayor difusión por lo tanto se menciona algunas de sus principales características (cuadro 3)

Cuadro 3. Características del material de recubrimiento (agrofilm)

MATERIAL	RESISTENCIA AL CLIMA	CARACTERISTICAS		DURABILIDAD (AÑOS)
Polietileno (Agrofilm)	Regular	Positivas: -Bajo costo -Liviano y flexible -Fácil manejo	Negativas -Poca duración -Se expande con la temperatura y el viento	Corta: 1- 3

Fuente: Hartmann (1990).

3.10.5. Orientación

Hartmann (1990), menciona que la lámina de protección transparente o techo de un ambiente atemperado, en el hemisferio sur debe orientarse hacia el norte, con el objeto de captar la mayor cantidad de radiación solar. De esta manera, el eje longitudinal está orientado de este a oeste.

3.10.5.1. Variables micro climáticas en carpa solar

Las condiciones óptimas para el desarrollo de especies cultivables dentro de carpas solares, dependen principalmente de cuatro variables, temperatura, humedad, luminosidad y ventilación.

3.10.5.2 Temperatura

La temperatura influye en las funciones vitales vegetales siguientes, transpiración, respiración, crecimiento, floración, fructificación. Las temperaturas máximas y mínimas que soportan la mayoría de los vegetales están comprendidas entre 0 y 70°C, fuera de estos límites casi todos los vegetales mueren o quedan en estado de vida latente, Serrano (1979).

Hartmann (1990), indica que la temperatura interior de un ambiente protegido depende de gran parte del efecto invernadero. Este se crea por la radiación solar que llega a la construcción y por la impermeabilidad de los materiales de recubrimiento que evitan la irradiación calorífica. La radiación calorífica atrapada es la que calienta el interior de la carpa solar.

3.10.5.3. Humedad relativa

Serrano (1979), indica que la humedad de la atmosfera del invernadero interviene en la transpiración, en el crecimiento de los tejidos, en la fecundación de las flores y en el desarrollo de enfermedades criptogámicas.

Hartmann (1990), menciona que la mayoría de las plantas se desarrollan bien en ambientes donde la humedad relativa del aire fluctúa entre 30 y 70 % debajo de 30 %, las hojas y tallos se marchitan, en humedad por encima de 70 % la incidencia de enfermedades es un serio problema.

3.10.5.4. Luminosidad

Hartmann (1990), menciona que un ambiente atemperado debe captar la máxima radiación solar posible y procurar que esta llegue al terreno de cultivo y a los colectores de calor.

Serrano (1979), indica que la luminosidad interviene en la fotosíntesis y en el fotoperiodismo (influencia que tiene la duración del día solar en la floración de los vegetales); también en el fototropismo, en el crecimiento de los tejidos, en la floración y en la maduración de los frutos.

3.10.5.5. Ventilación

Hartmann (1990), indica que es el intercambio de aire entre el interior de un ambiente atemperado y la atmosfera exterior, es fundamental para incorporar dióxido de carbono, controlar la temperatura, la humedad relativa y mezclar el aire.

Bernat, Victoria y Martines (1987), mencionan que es el procedimiento de renovar el aire dentro del recinto del invernadero con lo cual actuamos simultáneamente sobre la temperatura, la humedad relativa, el porcentaje de dióxido de carbono y el oxígeno en el recinto, la ventilación puede ser natural o forzada.

4. LOCALIZACIÓN

4.1. Descripción del área de la investigación

El estudio se llevó a cabo en los predios de la Escuela Superior de Formación de Maestros Warisata ubicada, en el Municipio de Achacachi en el cantón de Warisata Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz. (Anexo 1)

Warisata se encuentra en el Noreste del Departamento de La Paz Provincia Omasuyos a 3.823 m.s.n.m. a 16° 03' 00" Latitud Sur y 68° 11' 00'. Longitud Oeste (PDM 2006 – 2010).

4.2. Características climáticas

Se caracteriza por presentar un clima seco y frígido, típico del altiplano, La altura oscila entre 3.823 m.s.n.m. la temperatura media anual es de 9°C con una mínima de -2,9°C y la precipitación anual es de 480 mm/año en promedio anual, el periodo de lluvia se encuentra en los meses de Septiembre a Marzo, SENAMHI (2008).

4.3. Características agrícolas de la zona

Warisata presenta suelos cubiertos por especies vegetales en época húmeda, en tanto que la época seca no, se encuentra especies domésticas y silvestres como la yareta (*azorella diapensioides*), tòla (*parastrophie lepidophylla*), kiswara (*buddleja coriacea*), pajonales y otras especies silvestres; destinados al pastoreo de bovinos ovinos y camélidos (PDM 2006 -2010).

4.4. Suelo

El cantón de Warisata en su mayoría presenta suelos muy superficiales de color pardo oscuro, textura franca con presencia de grava y piedras. En cuanto a su origen es volcánica y por ser superficiales son afectados por la erosión eólica; al igual que cualquier otro suelo altiplánico la carencia de nitrógeno y fosforo son las principales deficiencias de nutrientes en el suelo, producto de esto se evidencia ambientes secos con floración rocosas (PDM 2006 -2010).

4.5. Especies agrícolas

Se tiene especies agrícolas que son cultivados para el consumo y comercialización en la región; papa (*Solanum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosum*), isaño (*Topaelum tuberosum*), entre las especies de cereales se encuentra haba (*Vicia faba*), arveja (*Pisum sativum*), cebada (*Hordeum vulgare*), entre los más importantes (PDM 2006 - 2010).

4.6. Producción pecuaria

Se tiene desde camélidos, bovinos, ovinos, porcinos, cuyes y otros animales menores que se encuentran en el diario vivir del agricultor de los cuales son utilizados para el trabajo en campo para el arado, en tanto que los demás son una fuente de alimento e ingreso económico.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Material biológico

Para este trabajo de investigación se utilizó dos variedades de pimentón, variedad California Wonder y variedad Mercury

5.1.2 Material de campo

Parcela de investigación

Sustrato para almacigo

Almaciguera

Azadones

Picotas

Pala

Pitas para delimitar

Estacas de madera

Marbetes

Manguera

Letreros de identificación

Cinta métrica (30 m)

Vernier

Mochila de aspersion (20 Lt.)

Balanza analítica

5.1.3 Material de escritorio

Computadora

Impresora

Calculadora

Cámara fotográfica

Cuaderno de notas

Tablero

Hojas bond

Bolígrafos, lápices y marcadores

Cinta de embalaje

Literatura consultada

5.2 Metodología

5.2.1 Diseño experimental

El diseño experimental usado fue el de bloques al azar con un arreglo en parcelas divididas, con tres bloques. Donde el Factor A es la variedad y el Factor B es la densidad, Rodríguez (1991).

5.2.2 Modelo lineal aditivo

El modelo lineal aditivo para el análisis es el sugerido por Rodríguez (1991).

(1991).

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + E_{ik} + \lambda_j + \alpha \lambda_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Media de la población

β_k = Efecto del k-ésimo bloque

α_i = Efecto del i-ésimo nivel del factor A (Variedades de pimentón)

E_{ik} = Error de la parcela grande

λ_k = Efecto del j-ésimo nivel del factor B (Densidades de plantación)

$\alpha \lambda_{ij}$ = Efecto del i-ésimo nivel del factor A (Variedades de P.) con el j-ésimo nivel del factor B (Densidades de P.) (Interacción A x B)

E_{ijk} = Error experimental

5.2.2.1 Factores de estudio

Factor A: Variedades de pimentón

V1: California Wonder

V2: Mercury

Factor B: Densidades de plantación

a: 30 x 20 cm surco/planta

b: 35 x 25 cm surco/planta

c: 40 x 30 cm surco/planta

5.2.2.2 Tratamientos

Se evaluaron los tratamientos de acuerdo al siguiente detalle:

T₁ = V1a California Wonder – 30 x 20 cm surco/planta

T₂ = V1b California Wonder – 35 x 25 cm surco/planta

T₃ = V1c California Wonder – 40 x 30 cm surco/planta

T₄ = V2a Mercury – 30 x 20 cm surco/planta

T₅ = V2b Mercury – 35 x 25 cm surco/planta

T₆ = V2c Mercury – 40 x 30 cm surco/planta

5.2.2.3 Características del área experimental

5.2.2.3.1 Superficie unidad experimental

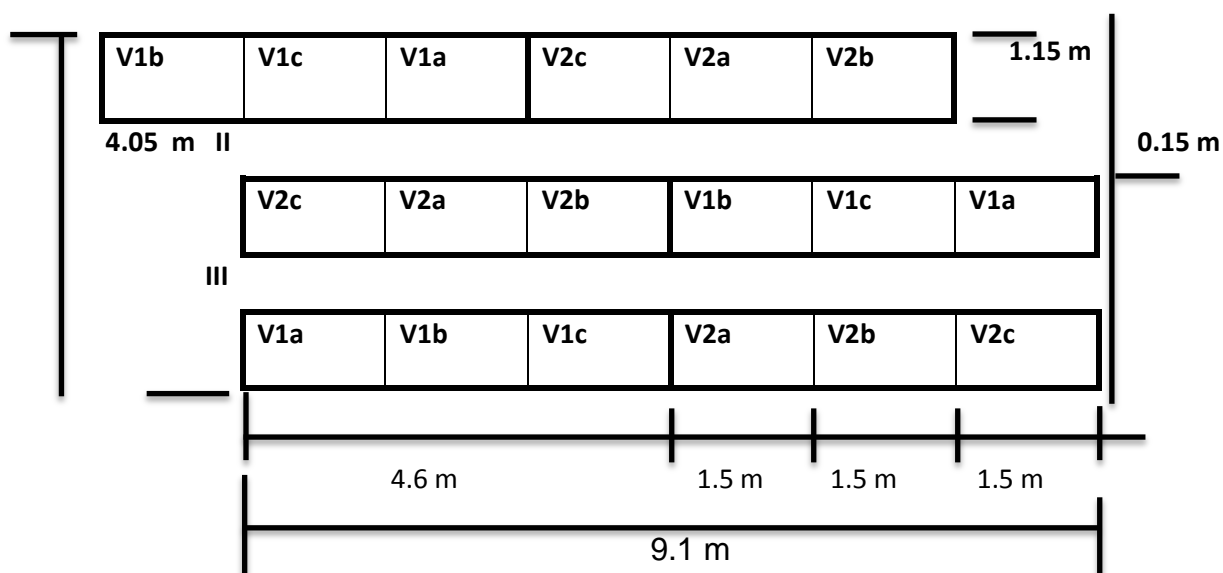
Largo = 1.5 m

Ancho = 1.15 m

Área U.E. = 1.725 m

5.2.2.3.2 Croquis de campo

La distribución de los diferentes tratamientos que se realizaron en el trabajo de investigación, se muestra en el CROQUIS:



Referencias: Variedades = V1, V2

Densidades = a, b c

Bloques = I, II, III

5.2.3 Procedimiento experimental

5.2.3.1 Fase productiva

a) Preparación del almacigo

Esta labor se inició armando un almaciguero de madera con una altura de 1 m y unas dimensiones de 1 x 0.70 m.

La preparación del sustrato está conformada por cascarilla de arroz requemada, arena cernida, humus de lombriz y tierra vegetal en las siguientes proporciones **1:1:1:2**

b) Preparación del terreno de plantación

La preparación del terreno se la realizó, con la limpieza de arbustos, hierbas y otras malezas. Posteriormente se hizo la remoción del suelo a una profundidad de 20 cm según Chilon (1996), respectivamente para un buen desarrollo del cultivo de pimentón, esta labor se la realizó de forma tradicional utilizando para ello palas, picotas, rastrillos y otras herramientas necesarias.

c) Delimitación de la parcela experimental

Se delimitaron las unidades experimentales utilizando una cinta métrica, estacas, martillo y pitas. Posteriormente con la ayuda de una picota se procedió a la demarcación y apertura de surcos en las unidades experimentales, de acuerdo a las variables planteadas en el factor densidad, para finalmente identificar las parcelas con letreros.

d) Trasplante

El trasplante se realizó cuando los plantines presentaban de 5 a 6 hojas verdaderas, alcanzando 40 días después de la germinación. Al respecto Messiaen (1979), indica que el trasplante en el cultivo de pimentón se efectúa al cabo de 40 – 50 días después de la germinación, justamente antes de que las plantas empiecen a ramificarse.

Horas previas al trasplante se regó abundantemente las unidades experimentales, para facilitar el trasplante esto en horas de la tarde ya que había menor luminosidad. Luego con la ayuda de punzones de madera fabricados manualmente, se abrieron los hoyos en cada surco a una distancia planteada, en cada uno un plantín, con el cuidado de que las raíces no queden dobladas hacia arriba, para después presionar con los dedos la tierra alrededor del cuello de la planta.

Una vez concluida toda la plantación en el campo experimental, se procedió a regar cuidadosamente las parcelas, para asegurar un buen prendimiento.

e) Labores culturales

e.1) Reposición

Se refallaron las plantas que no prendieron por enfermedad o debilidad, pero fueron muy pocas ya que solo se remplazaron 3 plantas del total.

e.2) Riego

La aplicación de riego fue frecuente en los primeros 3 días, para establecer un buen porcentaje de prendimiento de plantas, posteriormente se aplicaron riegos periódicos con una frecuencia de día por medio en la mañana y la tarde, el método de riego fue de inundación por surcos.

e.3) Aporque

Durante el desarrollo vegetativo la labor consistió en remover el terreno, especialmente los surcos, para luego aumentar tierra alrededor de los tallos, profundizando así los surcos de plantación, para lo cual se utilizó chontillas, se hizo la labor con mucho cuidado para no dañar los tallos de las plantas.

e.4) Podas

Se procedió a la eliminación de las hojas de tallo principal que se encuentran por debajo de la primera cruz, así como los rebrotes y ramas débiles que impidan la iluminación y ventilación del interior de la planta pues estos factores son importantes para una mayor floración un menor ataque de enfermedades.

e.5) Deshierbes

El control de malezas se hizo manualmente y con la ayuda de chontillas, durante el ciclo del cultivo. Se observó que esta labor es muy importante, principalmente por las competencias y el rápido crecimiento de las mismas, además se constituyen en hospedantes de insectos como los pulgones que son transmisores de enfermedades virosas que atacan al pimentón.

e.6) Control fitosanitario

e.6.1) Incidencia

Para calcular la incidencia, se utilizó la fórmula de Ogawa (1986) citado por Ramírez (2005), siendo expresada en porcentaje de acuerdo a la ecuación:

$$\text{Incidencia (I)} = (\text{N}^{\circ} \text{ de individuos infectados} / \text{Total de individuos}) * 100 \quad (1)$$

e.6.2) Severidad

La severidad se la determino eligiendo al azar diez plantas infestadas con plagas para luego medir cuantitativamente en forma visual el área de la planta afectada mediante la siguiente formula citado por Carvajal (1992).

$$I = 100 * \frac{(\sum n * e)}{N * Z}$$

Donde: (2)

I= Intensidad de daño (severidad)

n= Número de plantas dañadas

e= Valor de la escala

N= Número de planta

Σ= Suma de los productos (n*e)

Z= Valor de categoría máxima

e.7) Otras Labores

Otras labores realizadas durante el cultivo fueron el refalle de plantas no prendidas o atacadas por enfermedad.

También se efectuaron cuidados contra el ataque de otro tipo de daño a la planta como fumagina.

f) Cosecha

Para determinar el momento de la cosecha se realizó la evaluación del porcentaje de frutos pintones en base al grado de madurez alcanzado, lo cual se determinó por el color verde metálico que adquieren los frutos para luego tornarse en marrón y rojizo, admitiéndoselo un 10 % de pintones.

Posteriormente con la ayuda de recipientes identificados para evitar confusión, se llevó a cabo la recolección de frutos en los surcos centrales de cada parcela, desechando el primer surco y dos plantas extremas por surco, debido al efecto de cabecera y bordura respectivamente.

La cosecha fue cuantificada con la ayuda de una balanza de precisión y también se evaluó el diámetro, longitud y algunas características de los frutos.

Finalmente se procedió a cosechar las plantas de los surcos desechados por razones anteriormente citadas, acopiando la producción en un lugar determinado para este fin.

El número de cosechas realizadas fue de tres veces, siguiendo similar procedimiento de recolección y evaluación en las demás cosechas o recogidas.

Al respecto Caserres (1980), señala que en el cultivo de pimentón en Mexico, generalmente se hacen de 2 – 3 cosechas.

g) Transporte y comercialización

En esta fase del ciclo productivo se realizó de manera cuidadosa ya que se seleccionaron los pimentones en recipientes esto para que no se maltraten los frutos al ser llevados al mercado informal.

Una cierta cantidad fue vendida en la Escuela Superior de Formación de Maestros donde los docentes y estudiantes compraron el producto final con mucha satisfacción al ver los resultados de la investigación.

5.2.3.2 Análisis económico

El análisis económico de los diferentes tratamientos en estudio se realizó utilizando la técnica de la relación Beneficio/costo, Perrin *et al.* (1995).

Para el análisis económico se tomó en cuenta los siguientes cálculos, rendimientos ajustados, beneficio fruto, costos variables, costos de producción, beneficios netos y beneficio/costo.

a) Rendimiento ajustado

Es el rendimiento de cada tratamiento, menos el 10% que refleja la diferencia entre el promedio del experimento y el posible rendimiento que se puede obtener en condiciones de un productor promedio. Este ajuste toma en cuenta la diferencia entre el tamaño de una parcela experimental y una parcela de producción, también se toma en cuenta el manejo del cultivo.

$$\text{Rento.aju} \left(\frac{kg}{m^2} \right) = \text{Rento.promedio} \left(\frac{kg}{m^2} \right) - (10\% \text{ del Rento.promedio} \left(\frac{kg}{m^2} \right)) \quad (3)$$

b) beneficio bruto

El beneficio bruto es el beneficio total que se obtiene de multiplicar el rendimiento ajustado por el precio del producto.

$$\text{Beneficio bruto} \left(\frac{Bs}{m^2} \right) = \text{Rento.ajustado} \left(\frac{kg}{m^2} \right) * \text{precio del producto Bs.} \quad (4)$$

c) costos variables

En este análisis se tomaron en cuenta los costos que varían entre tratamientos, el análisis se realizó tomando en cuenta solamente los relacionados con insumos, mano de obra y herramientas utilizadas.

d) Total costos de producción

El total de los costos de producción se define como la suma de los costos fijos (infraestructura y herramientas) y los costos variables que corresponden a gastos de un proceso productivo.

$$\text{Costos de producción (Bs.)} = \text{total C.F. (Bs.)} + \text{total C.V. (Bs.)}$$

(5)

e) Beneficio netos

Es el valor de todos los beneficios de la producción que se percibirá de los tratamientos menos el total de los costos de producción.

$$\text{Beneficio neto (Bs.)} = \text{Beneficio bruto (Bs.)} - \text{Costo de producción (Bs.)}$$

(6)

f) Beneficio costo

En la definición de Terrazas (1990), la razón beneficio/costo sirve para medir la capacidad que tiene la aplicación de un tratamientos alternativo y generar rentabilidad por cada unidad monetaria gastada.

$$\text{Beneficio costo (Bs.)} = \text{Beneficio bruto (Bs.)} / \text{Costos de producción (Bs.)}$$

(7)

B/C > 1 Los ingresos económicos son mayores a los gastos de producción, lo que significa que es rentable.

B/C = 1 Los ingresos económicos solo cubren los costos de producción.

B/C < 1 El proyecto no es rentable.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Comportamiento de la temperatura durante la evaluación

La figura 1, correspondiente a la variable temperatura del ambiente atemperado, muestra el comportamiento de la temperatura durante la evaluación de los tratamientos.

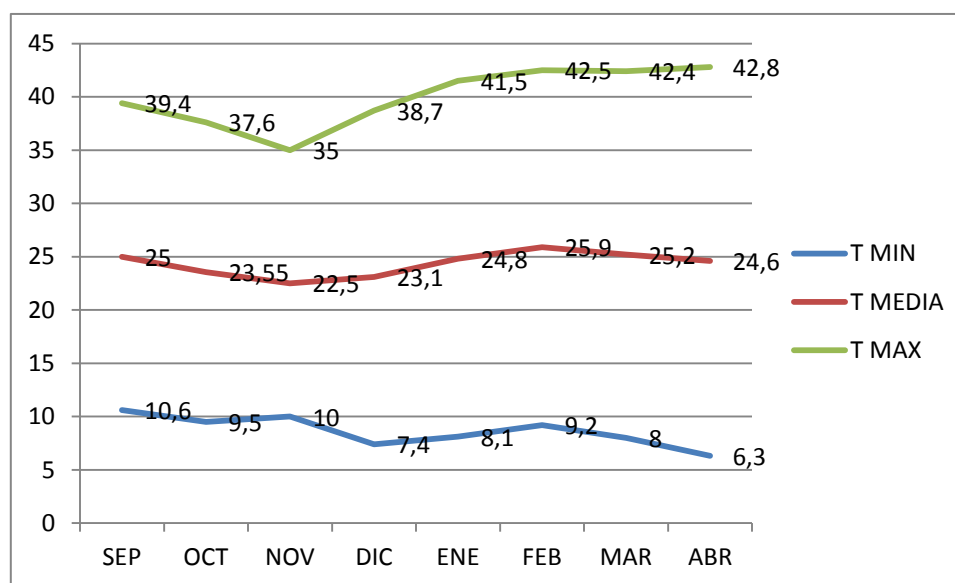


Figura 1. Temperaturas del ambiente atemperado durante la evaluación

Como se observa en la anterior figura, la temperatura media durante la floración fue de 24,8 °C, durante la cosecha fue de 25,2 °C. La cual estuvo en los rangos aceptables en cuanto al requerimiento del cultivo, por lo que el mismo se encontraba en condiciones favorables para su normal desarrollo.

Para Huerres (1988), el crecimiento vegetativo es óptimo cuando las temperaturas son de 20-26 °C., a temperaturas por debajo de 13 °C, las plantas no se desarrollan. La apertura de la flor y el cuajado del fruto es óptimo entre 18 y 26 °C en plantas jóvenes y de 12 a 26 °C en plantas adultas, cuando se exponen a temperaturas por debajo de 6 °C las yemas florales se caen y se detiene el crecimiento. La germinación de las semillas es muy lenta a bajas temperaturas y no se produce por debajo de 10 °C.

6.2 Número de días a la germinación en almacigo.

El comportamiento de los diferentes tratamientos propuestos, en cuanto a número de días transcurridos hasta a germinación se observa en la figura 2, para lo cual se contabilizaron los días transcurridos desde el día de la siembra en almacigo hasta obtener más del 50 % de las semillas germinadas.

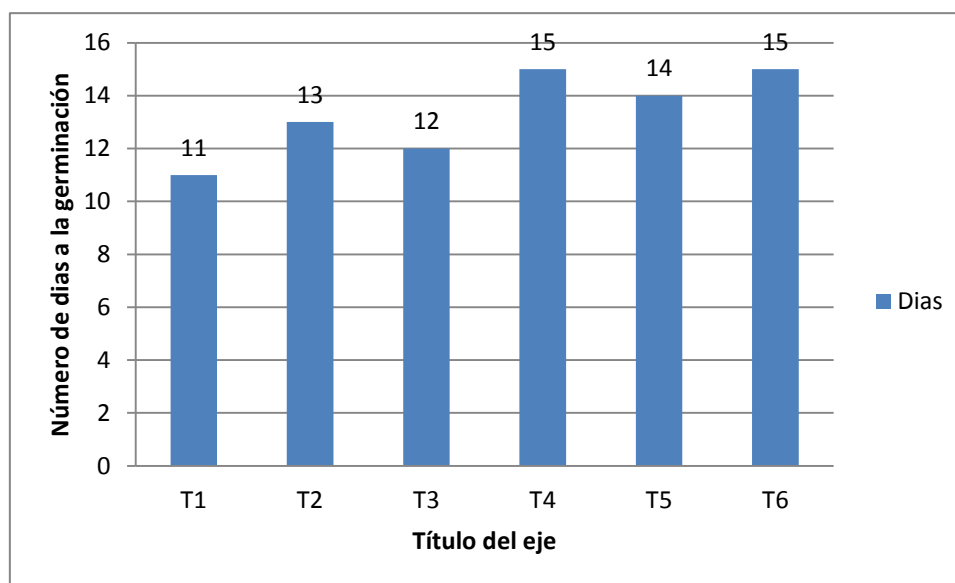


Figura 2. Número de días a la germinación en almacigo

En la figura 2, en general se puede observar que la variedad 1 fue la que en menor tiempo se obtuvo la germinación con una media de 12 días para el tratamiento 3, la variedad 2 fue la variedad que mayor tiempo se tomó para la obtención de las semillas germinadas siendo que para los tratamientos 4 y 6 paso 15 días y para el tratamiento 5 paso un total de 14 días.

El tiempo transcurrido desde la siembra hasta la germinación fue de 15 días, después de los cuales se descubrió el almacigo, observándose una uniformidad del 80% en la germinación de las dos variedades.

Según Pérez (1997), menciona que la germinación de su investigación fue de 10 días en la comunidad de Wara siendo que este es un lugar con una temperatura entre 19– 24° C

Ibar *et al.* (1987), al respecto señala que con una adecuada temperatura se tiene una buena germinación en almácigos, a los 13 días de la siembra.

Por su parte Tiscornia (1974), afirma que en la siembra al aire libre y en semilleros la germinación comienza a los 15 días de efectuada la siembra.

Como puede notarse el margen de diferencia mencionado por los autores respecto a los días de germinación del pimentón no varía considerablemente ya que en carpa solar la temperatura fue adecuada.

Según la FEDERACIÓN DE CAFETALEROS DE COLOMBIA (1985), las semillas de pimentón germinan aproximadamente a los 10 días de sembradas y están listas para el trasplante a los 35 – 40 días cuando tienen una altura de 15 cm y poseen de 4 a 5 hojas.

Como puede notarse el margen de diferencia mencionado por los autores a los días de germinación del pimentón no varían considerablemente.

6.3 Número de días a la floración.

El comportamiento para la variable de respuesta, número de días a la floración, se encuentra en la figura 3, para la toma de estos datos de contabilizo los días transcurridos desde el día de trasplante hasta la formación de flor.

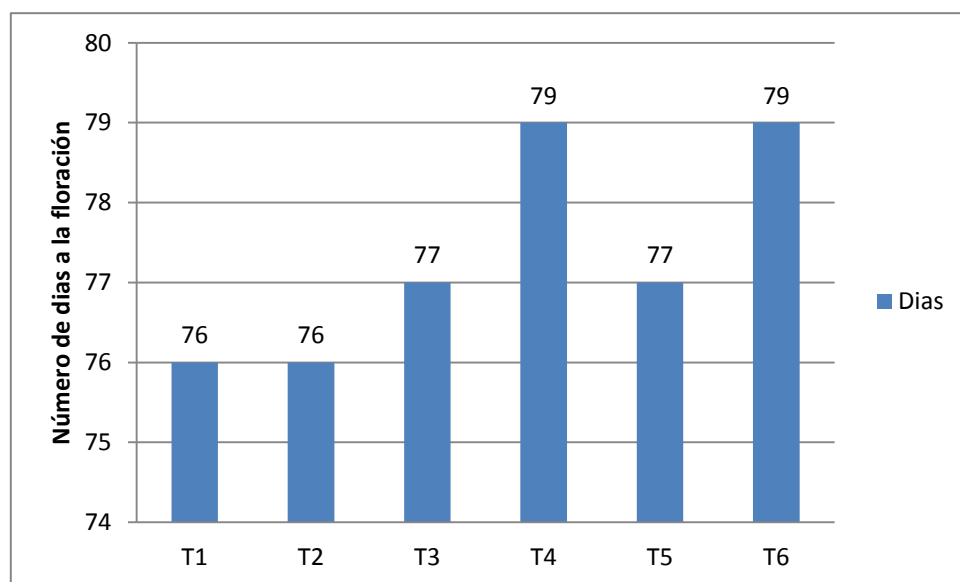


Figura 3. Número de días a la floración

En cuanto a la variable, número de días a la floración, de manera general se observa diferencias entre variedades y no tanto así entre densidades de siembra dentro de cada variedad siendo que para la variedad 1 correspondientes a los tratamientos 1 y 2 se tuvo una media de 76 días y para el tratamiento 3 con una media de 77 días existiendo la diferencia mínima de un día entre las densidades de siembra. Para el caso de la variedad 2 se tiene que los tratamientos 4 y 6 contabilizaron los mayores de días transcurridos a la floración con una media de 79 días y para el tratamiento 5 con una día de días igual a 77 días existiendo una diferencia de dos días dentro de esta variedad.

Pérez (1997), en los resultados obtenidos en su estudio la variedad California Wonder obtuvo un promedio de 45 días, 44 días para la variedad Yolo Wonder y de 43 días para la variedad Mercury, además menciona que no se registró diferencias significativas entre variedades y densidades atribuyendo que las condiciones del suelo en las takanas y las características fenotípicas de los plantines de pimentón en el momento del trasplante no se tuvo homogeneidad. Con respecto a los datos obtenidos en el presente estudio si se registró una diferencia entre variedades siendo que la variedad 1 el promedio varía entre 76 y 77 días desde el trasplante hasta la floración y la variedad 2 con promedios de 77 a 79 días respecto en las densidades de siembra.

Para determinar el momento de la floración se consideró el 50% de plantas con por lo menos una flor desarrollada, la misma que se observó con los pétalos de color blanco, claramente diferenciados de los sépalos que son verdes.

6.4 Número de días a la fructificación.

La figura 4, presenta el comportamiento de los diferente tratamiento en cuanto al número de días transcurridos hasta el momento de la fructificación, esta actividad se la realizo contabilizado los días desde el momento del trasplante definitivo a campo hasta el momento en el que observo más del 50% de la fructificación.

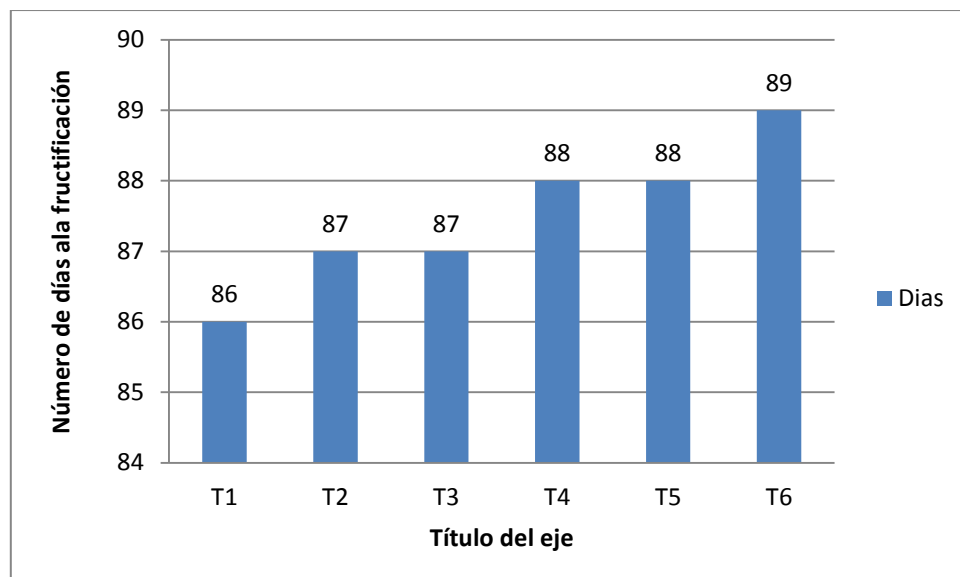


Figura 4. Número de días a la fructificación

El número de días transcurridos hasta el momento de la fructificación para el tratamiento 1, se registró con una media de 86 días, para el caso de los tratamientos 2 y 3 tuvieron el mismo número días con una media de 87 días habiendo una diferencia de un día, en comparación con la anterior tratamiento. Para el caso de la variedad correspondiente a los tratamientos 4 y 5 registraron 88 días y para el tratamiento 6 una media de 89 días.

Pérez (1997), el promedio general en la zona de Huara de ambos parámetros evaluados es de 53 días desde el trasplante hasta la fructificación con un rango de 9 días desde la floración hasta la fructificación en cuanto a la variedad. Respecto a sus densidades de siembra si hubo diferencia ya que para la densidad A(40x20cm) entre un rango de 51 a 57 días, para la densidad B(50x25cm) oscila entre 53 a 56 días y para la densidad C(60x30cm) de 48 a 55 días.

6.5. Número de días a la primera cosecha.

El número de días contabilizados hasta la primera cosecha se encuentra en el figura 5, esta variable fue registrada desde el momento del trasplante hasta el momento de la primera cosecha.

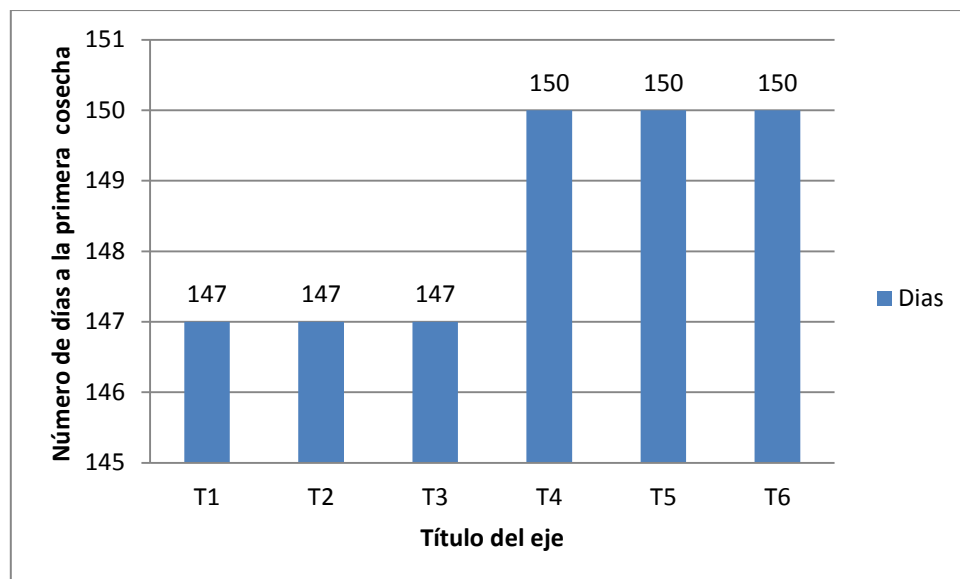


Figura 5. Número de días a la primera cosecha

En la figura 5 se observa el comportamiento homogéneo que se tuvo en cuanto al número de días que pasaron hasta la primera cosecha. Donde se evidencia que la variedad 1 correspondientes a los tratamientos 1, 2 y 3 en sus diferentes densidades de siembra, tuvieron 147 días, para el caso de la variedad 2 en sus diferentes densidades de siembra se observó una homogeneidad en cuanto al tiempo transcurrido hasta la primera cosecha con una media igual a 150 días siendo estos tratamientos los de mayor tiempo que tardaron hasta la obtención de la primera cosecha.

Pérez (1997), en su estudio obtuvo datos donde existe una diferencia de días entre variedades como la variedad Yolo Wonder con un promedio de 85 días, es el que presenta un tiempo más corto desde el trasplante hasta la maduración frente a los 95 días de la California Wonder y los 99 días de la Mercury que es la que más tarde en madurar. En el presente estudio ocurrió un similar caso ya que la variedad California Wonder tiene un promedio de 147 días y la variedad Mercury 150 días en promedio siendo que el estado de la carpa solar donde se encontraba el cultivo tuvo algunos percances en cuanto a su estructura y por esta razón tardó un poco más en la maduración ya que la temperatura no fue muy constante por los arreglos que se realizó.

6.6. Días de la primera a la segunda cosecha

En la figura 6, se presenta el comportamiento que tuvo, para la variable de respuesta de días a transcurridos a la segunda cosecha para los diferentes tratamientos, donde se contabilizó los días desde la primera cosecha a la segunda.

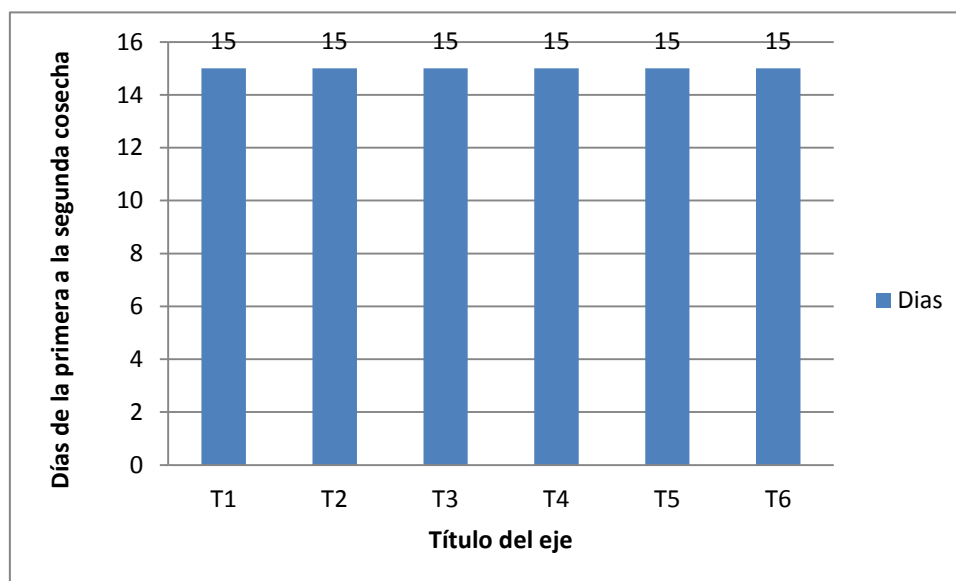


Figura 6. Número de días a la segunda cosecha

En la figura 6, se observa el número de días que transcurrieron desde la primera cosecha a la segunda cosecha, donde para todos los tratamientos se obtuvieron un total de 15 días a la segunda cosecha siendo este un comportamiento homogéneo para ambas variedades.

Pérez (1997), nos muestra que en su estudio hubo una diferencia de 14 días en el promedio general entre las variedades desde la primera a la segunda cosecha. En el estudio que se hizo se obtuvo un promedio de 15 días de la primera a la segunda cosecha donde se tomó un parámetro para este como en la primera cosecha de la presencia del 10 por ciento de frutos pintones (pigmentación característica marrón-rojizo) en cada unidad experimental.

6.7. Días de la segunda a la tercera cosecha

El número de días transcurridos de la segunda cosecha a la tercera, se presenta de manera gráfica en la figura 7.

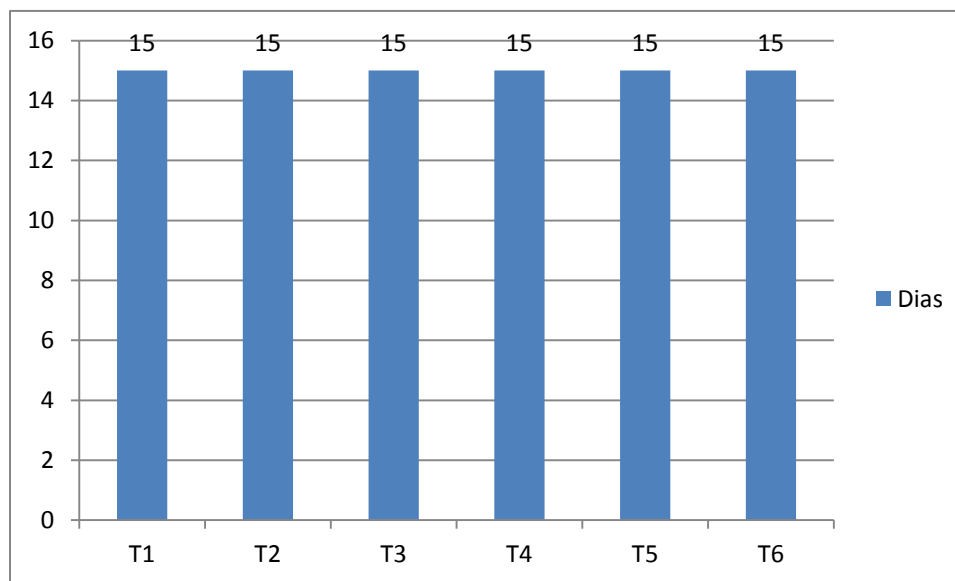


Figura 7. Número de días de la segunda a la tercera cosecha

En la figura 7, se observa el número un comportamiento homogéneo para ambas variedades en sus tres densidades de siembra, donde los días que transcurrieron desde la segunda a la tercera cosecha, para todos los tratamientos se obtuvieron un total de 15 días a la segunda cosecha.

Pérez (1997), en su estudio registro un promedio de 11 días respecto a sus variedades entre la segunda a la tercera semana en la localidad de Huara a campo abierto. En lo referido al presente estudio se registró un promedio de 15 días, para el cual de igual forma que al anterior caso, se consideró el 10 por ciento de frutos pintones para evaluar el tiempo en días desde la segunda a la tercera cosecha.

6.8 Número de frutos por planta.

Para la siguiente variable de respuesta se tomó en cuenta datos, número de frutos por planta, de la primera, segunda y tercera cosecha, por lo que el análisis de varianza para cada cosecha se presentara por separado con su respectivas pruebas,

si fuese el caso, al final se hizo una comparación de los resultados de las tres cosechas con el fin de observar en cuál de las tres cosechas se obtuvo mayor número de frutos por plantas.

Primera cosecha

El cuadro 4, presenta el resultado de número de frutos por planta de la primera cosecha, para lo cual se contabilizo el número de frutos de cada planta para luego obtener el promedio por tratamiento.

Cuadro 4. Análisis de varianza de número de frutos por planta, primera cosecha

F.V.	D.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F t 5%
Bloque	2	0,087	0,043	0,96	0,42 N.S.
VAR	1	0,00045	0,00045	0,01	0,92 N.S.
Error var.	2	0,006	0,003	0,06	0,94 N.S.
DEN	2	2,077	1,039	23,08	0,0005 **
VAR*DEN	2	0,295	0,147	3,27	0,09 N.S.
Error den.	8	0,360	0,045		
Total	17	2,825			
C.V. parcela mayor: 1,31 %		C.V. parcela menor: 5,24 %			

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

(**) Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

(N.S.) Diferencia no significativa ($p > 0.05$)

El coeficiente de variación para la parcela mayor tiene igual a 1,31% y para la parcela menor un valor de 5,24%, en ambos casos estos valores asume el buen manejo de las unidades experimentales, además que los datos estadísticos son confiables tal como lo señala Ochoa (2009).

El resultado que da el cuadro 4, indica que la única fuente de variabilidad que dio altamente significativo fue para las tres densidades de siembra, por lo que se entiende que la densidad de trasplante tiene efecto directo en el número de frutos por planta y no así para las dos variedades debido a que el mismo dio como no significativo en el análisis de varianza.

Debido a que en el análisis de varianza para el número de frutos por planta para la primera cosecha para la fuente de variabilidad dio altamente significativo,

corresponde realizar la prueba Duncan con el fin de identificar la densidad de trasplante adecuada, los resultados se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Prueba Duncan, número de frutos por planta para densidades de siembra

Densidad de trasplante	Media	Prueba Duncan
a (30x20)	19	A
b (35x25)	15	B
c (40x30)	13	B

Los resultados que se observa en el cuadro 5, indica que dentro de las densidades de trasplante, la densidad a(30x20) fue la que mayor número de frutos por planta se obtuvo con una media igual a 19, seguida por las densidades c(40x30) y b(35x25) las cuales estadísticamente son iguales con medias iguales a 15 y 13 respectivamente.

Según Pérez (1997), en la investigación que realizo, observo que a nivel de campo, respecto a la primera cosecha realizada no se registró diferencia alguna. Además que no se tiene datos de esta investigación.

La prueba Duncan para el factor variedad, en el análisis de varianza no presentaron diferencias significativas, por lo que estos resultados se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Prueba Duncan, número de frutos por planta para variedades

Variedad	Media	Prueba Duncan
1(California Wonder)	16	A
2 (Mercury)	16	A

La prueba Duncan para el factor variedad indica que estadísticamente las dos variedades tuvieron similar número de frutos por planta en la primera cosecha con una media igual a 16.

Según Pérez (1997), en la investigación que realizo, observo que a nivel de campo, respecto a la primera cosecha realizada se pudo percibir una diferencia aparente entre la variedad California Wonder que presenta un mayor número de frutos y la variedad Mercury con un menor número de frutos.

Segunda cosecha

Los resultados para el número de frutos por planta en la segunda cosecha se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis de varianza de número de frutos por planta, segunda cosecha

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F t 5%
Bloque	2	0,10	0,05	0,40	0,68 N.S.
VAR	1	0,58	0,58	4,56	0,06 N.S.
Error var.	2	0,01	0,006	0,05	0,95 N.S.
DEN	2	2,08	1,04	8,17	0,01 **
VAR*DEN	2	1,94	0,97	7,63	0,01 **
Error den.	8	1,02	0,13		
Total	17	5,73			
C.V. parcela mayor: 2,52 %		C.V. parcela menor: 11,69 %			

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

(**) Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

(N.S.) Diferencia no significativa ($p > 0.05$)

El coeficiente de variación producto del ANVA, mostro un valor de 2,52% para la parcela mayor, y 11.69% para la parcela menor, siendo un indicador para establecer el buen manejo de las unidades experimentales.

El análisis de varianza que se presenta en el cuadro 6 indica que existen diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad densidades y diferencias altamente significativas para las fuentes de variabilidad densidad de trasplante además de la interacción de ambos factores.

Debido a que en la fuente de densidad dio altamente significativo con una probabilidad del ($p < 0.01$), se procedió a realizar la prueba Duncan cuyos resultados se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Prueba Duncan, numero de frutos por planta para densidades de siembra

Densidad de trasplante	Media	Prueba Duncan
c (40x30)	11	A
b (35x25)	10	A
a (30x20)	6	B

El resultado dado en el cuadro 8, indica que las densidades 3 y dos estadísticamente tienen números de frutos por planta similares con medias iguales a 11 y 10 respectivamente siendo que la densidad 1 fue la que menor número de frutos se tuvo en la segunda cosecha con una media igual a 6.

La prueba Duncan para las variedades, dio altamente significativo, los resultados se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Prueba Duncan, número de frutos por planta para variedades

Variedad	Media	Prueba Duncan
1(California Wonder)	10	A
2 (Mercury)	8	B

Los resultados dados en el cuadro 8 indican que estadísticamente la variedad 1 fue la variedad que mayor número de frutos obtuvo en la segunda cosecha con una media igual a 10 seguido por la variedad 2 con una media igual a 8 frutos por planta.

Según Pérez (1997), el número de frutos varía en cada cosecha y en cada variedad. Sin embargo a nivel general se puede advertir la presencia de un mayor número de frutos en la segunda cosecha para las tres variedades.

Como en la fuente de variabilidad correspondiente a la interacción de las variedades California Wonder y Mercury con las tres diferentes densidades de siembra, del ANVA (cuadro 7) dio altamente significativo, se procedió a realizar la prueba de efectos simples, presentándose los resultados en el cuadro 10.

Cuadro 10. Prueba de efectos simples, para la variable número de frutos por planta

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F t 5%	
Densidad (California Wonder)	2	15,73	7,86	0,55	3,59	*
Densidad (Mercury)	2	2,74	1,37037037	0,10	3,59	*
Variedad (Den. 1)	1	0,07	0,07407407	0,01	4,45	*
Variedad (Den. 2)	1	0,02	0,01851852	0,00	4,45	*
Variedad (Den. 3)	1	12,52	12,5185185	0,88	4,45	*
Error Experimental	17	242,28	14,25			

El resultado de la prueba de efectos simples dio para todas las interacciones diferencias significativas, por lo que se entiende que la combinación de ambos factores en sus diferentes niveles existe diferencias en la obtención del número de frutos por planta, al momento de la cosecha.

Cuadro 11. Promedio, número de frutos por planta

	v1 (California Wonder)	v2 (Mercury)
d1 (30x20 cm)	5,33	6,00
d2 (35x25 cm)	9,33	9,67
d3 (40x30 cm)	15,00	6,33

En el cuadro 11, se presenta el cuadro de doble entrada donde la interacción de estos nos da la media de cada tratamiento, para la variable de respuesta número de frutos por planta.

En la figura 8, se observa la interacción de las variedades California Wonder y Mercury en las tres densidades de siembra.

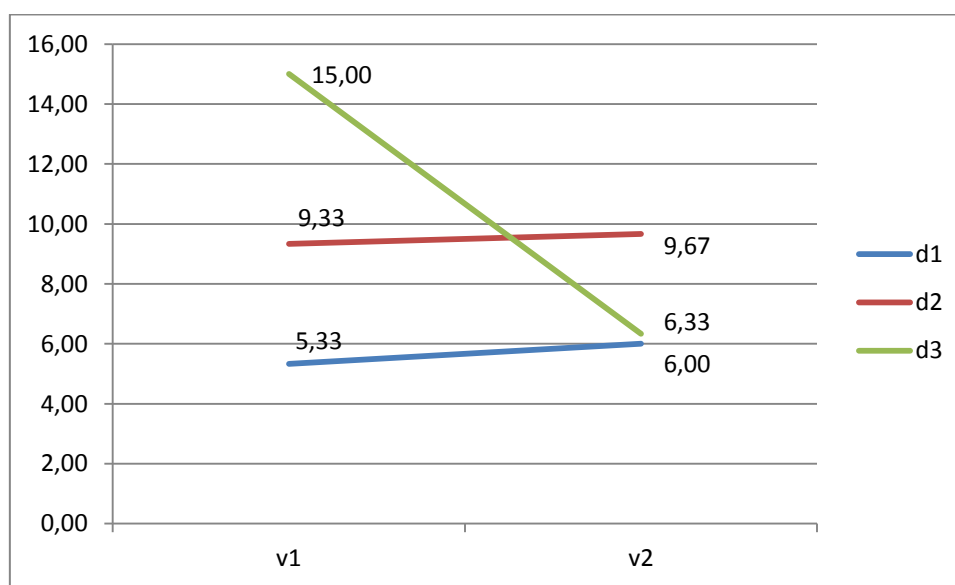


Figura 8. Comportamiento de dos variedades en tres densidades de siembra, para la variable número de frutos por planta.

En la figura 8, se observa que para el número de frutos en la segunda cosecha las variedades California Wonder y Mercury tienen un comportamiento estadístico diferenciado en las tres densidades de siembra, siendo la variedad 1 con la densidad

de siembra 3 (40x30 cm) tiene la mayor cantidad de frutos por planta con una media igual a 15 unidades, seguida por la variedad 2 con la densidad de siembra 2 (35x25 cm) con una media de 10 frutos y por último la variedad 2 con la densidad de siembra 1 (30x20 cm) con una media igual a 6 unidades de frutos por planta.

Tercera cosecha

El análisis de varianza para el número de frutos por planta para la tercera cosecha se presenta en el cuadro 12.

Cuadro 12. Análisis de varianza de número de frutos por planta, tercera cosecha

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F t 5%
Bloque	2	0,086	0,036	0,96	0,42 N.S.
VAR	1	0,00045	0,00045	0,01	0,92 N.S.
Error var.	2	0,006	0,003	0,06	0,94 N.S.
DEN	2	2,078	1,039	23,08	0,0005 **
VAR*DEN	2	0,295	0,147	3,27	0,09 N.S.
Error den.	8	0,360	0,045		
Total	17	2,825			
C.V. parcela mayor: 1,31 %		C.V. parcela menor: 5,24 %			

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

(**) Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

(N.S.) Diferencia no significativa ($p > 0.05$)

El coeficiente de variación para la parcela mayor con un valor de 1,31% y para la parcela menor igual a 5,24% estos datos indican el manejo de las unidades experimentales los cuales fueron eficientes, al igual que los datos registrados son confiables.

Los resultados del análisis de varianza para el número de frutos en la tercera cosecha, indica que para la fuente de variabilidad variedad se tuvo diferencias altamente significativas, entendiéndose que al menos existe una variedad que dio mayor número de frutos por planta.

Como en el análisis de varianza dio no significativo, para la densidad, se entiende que estadísticamente a cualquiera de las densidades de trasplante plantados se obtendrán la misma cantidad de frutos por planta.

Cuadro 13. Prueba Duncan, numero de frutos por planta para densidades de siembra

Densidad de trasplante	Media (cm)	Prueba Duncan
c (40x30)	8	A
b (35x25)	7	A
a (30x20)	7	B

Los resultados presentados en el cuadro 13 una vez más indican que no existen diferencias significativas en cuanto al número de frutos por planta a las diferentes densidades de trasplante.

Los resultados que se presentan en el cuadro 14, corresponden a la fuente de variabilidad número de frutos en la tercera cosecha.

Cuadro 14. Prueba Duncan, numero de frutos por planta para variedades

Tratamiento	Media	Prueba Duncan
1 (California Wonder)	8	A
2 (Mercury)	7	B

Estadísticamente el cuadro 14 dio como resultado la no existencia de diferencias significativas en cuanto al número de frutos por planta, por lo que se entiende que la variedad no tiene efecto directo en cuanto al número e frutos.

Según Pérez (1997), como en los anteriores casos existe un mayor número de frutos con la variedad California Wonder, respecto a la variedad Mercury. El autor de esta investigación no da muchos datos con los que se pueda comparar esta variable de respuesta.

El cuadro 15 muestra la comparación de tres cosechas, del número de frutos en tres distintas densidades de trasplante, estas medias corresponden al número de frutos cosechados al final de cada cosecha.

Cuadro 15. Comparación del número de frutos en tres densidades de trasplante en las tres cosechas.

COSECHA Tratamiento	1RA COSECHA		2DA COSECHA		3RA COSECHA	
	Media (cm)	Prueba Duncan	Media (cm)	Prueba Duncan	Media (cm)	Prueba Duncan
a (30x20)	19,00	A	6,00	B	6,00	A
b (35x25)	15,00	B	10,00	A	6,00	A
c (40x30)	13,00	B	11,00	A	8,00	A

En el caso de la primera cosecha se observa que a una mayor de densidad de trasplante se obtuvo el mayor promedio de numero de frutos con una media igual a 19, para el caso de la segunda cosecha estadísticamente se obtuvo el mayor número de frutos con las densidades c y b con medias iguales a 11 y 10 en la tercera cosecha este comportamiento se homogeneizo obteniéndose en las tres densidades donde estadísticamente se tienen medias similares.

De manera gráfica la comparación del cuadro 15 se observa en la figura 9.

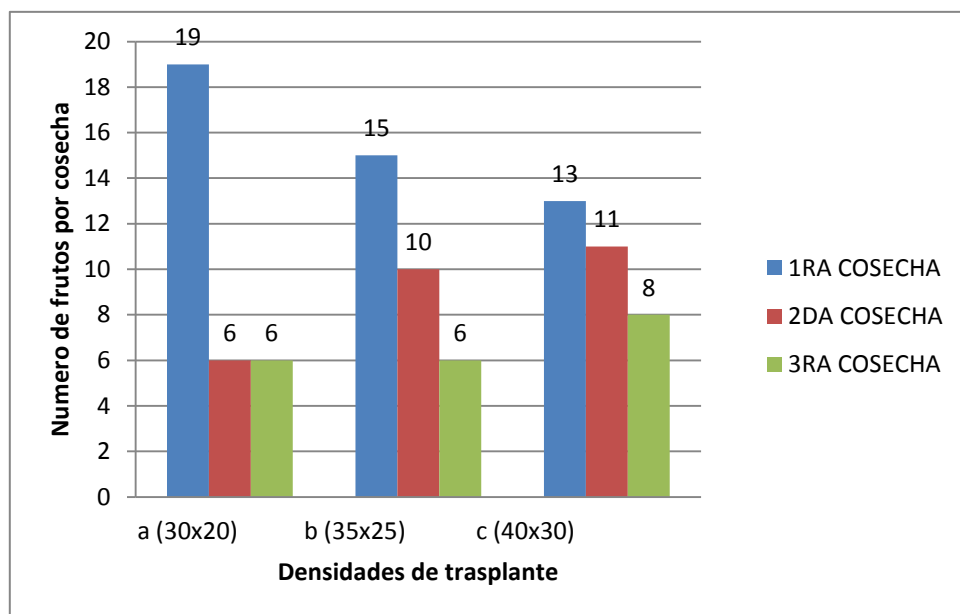


Figura 9. Comparación del número de frutos en tres densidades de trasplante en las tres cosechas.

De manera general se observa que en la primera cosecha en sus tres densidades de trasplante, en comparación a las otras dos cosechas, se tienen los mayores promedios de número de frutos por planta.

Según Perez (1997), la diferencia se ve al revés ya que se debe a que en la primera cosecha se efectúa la extracción del primer fruto formado en la primera bifurcación de la rama, después de la cual la planta tiende a un mayor desarrollo y ramificación, presentándose un mayor número de bifurcaciones donde se originan botones florales que posteriormente darán lugar a la formación de un mayor número de nuevos frutos.

Esta tendencia se observa en la segunda y tercera cosecha, para luego decrecer en la cuarta cosecha, donde existen un menor número de frutos por planta. La diferencia del número de frutos por planta en cada cosecha, influye directamente en el rendimiento y el tamaño de fruto que se obtiene en cada una de ellas.

6.9. Altura de planta

Para la variable de respuesta altura de planta, cuadro 16, se registró diferencias no significativas en las diferentes fuentes de variabilidad.

Cuadro 16. Análisis de varianza de la variable altura de planta (cm)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F t 5%
Block	2	166,51	83,26	2,43	0,1497 N.S.
VAR	1	0,72	0,72	0,02	0,8886 N.S.
Error var.	2	12,02	6,01	0,18	0,8422 N.S.
DEN	2	7,94	3,97	0,12	0,8920 N.S.
VAR*DEN	2	17,88	8,94	0,26	0,7765 N.S.
Error den.	8	273,97	34,25		
Total	17	479,03			
C. V. parcela mayor: 4,76 %		C.V. parcela menor: 11,36 %			

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

(**) Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

(N.S.) Diferencia no sigficativa ($p > 0.05$)

El coeficiente de variación para la parcela mayor dio como resultado 4,76 %, la cual nos indica que hubo un buen manejo de las unidades experimentales, debido a que este valor se encuentra en el rango aceptable, para el caso de la parcela menor de la misma manera nos indica que hubo un buen manejo de las unidades experimentales con un valor igual a 11,36 %.

El análisis de varianza para la variable de repuesta, altura de planta, nos indica que en todas las fuentes de variabilidad nos dio no significativo, la cual se entiende que no existe diferencias entre variedades ni tampoco entre densidades de siembra, por lo que estadísticamente se entiende que la altura de plantas de los distintos tratamientos son similares tal como lo muestra el cuadro 16.

Para constatar los anteriores resultados estadísticos el cuadro 17 presenta la prueba Duncan para la altura de planta entre variedades.

Cuadro 17. Prueba Duncan al 5% de error, altura de planta

Variedad	Media (cm)	Prueba Duncan
Mercury	51,73	A
California Wonder	51,33	A

El cuadro 17 estadísticamente indica que el promedio de altura de planta son similares puesto que la diferencia entre la media de la variedad Mercury y California Wonder son mínimas con medias igual a 51,73 y 51,33 cm respectivamente.

Pérez, (1997), mostró que el cultivo de pimentón, la variedad Mercury obtuvo una altura promedio de 38,6 cm y la variedad California Wonder 37,8 cm de altura promedio, las planta son similares esto en campo abierto.

En el presente trabajo la variedad Mercury obtuvo una altura de promedio de 51,73 cm que en comparación con la investigación anterior es mayor ya que obtuvo una media de 38,6 cm de altura, se asume que esta diferencia es debido a las condiciones de crecimiento, puesto que en presente trabajo de investigación se tienen mejores condiciones en temperatura con una media general a 24,3 °C y un manejo homogéneo en cuanto al riego ya que el suelo del área experimental se encontraba a capacidad de campo que en comparación al trabajo realizado por Pérez (1997), no contaba con el registro de temperaturas durante el desarrollo del cultivo, pero según SENAMHI la temperatura promedio de ese entonces fue de 19 °C, y las condiciones no eran las mismas no teniendo un manejo homogéneo de las

unidades experimentales en cuanto a temperatura y riego las cuales se manifestaron en el desarrollo de la altura de planta en este caso siendo mucho menor que en comparación del presente trabajo

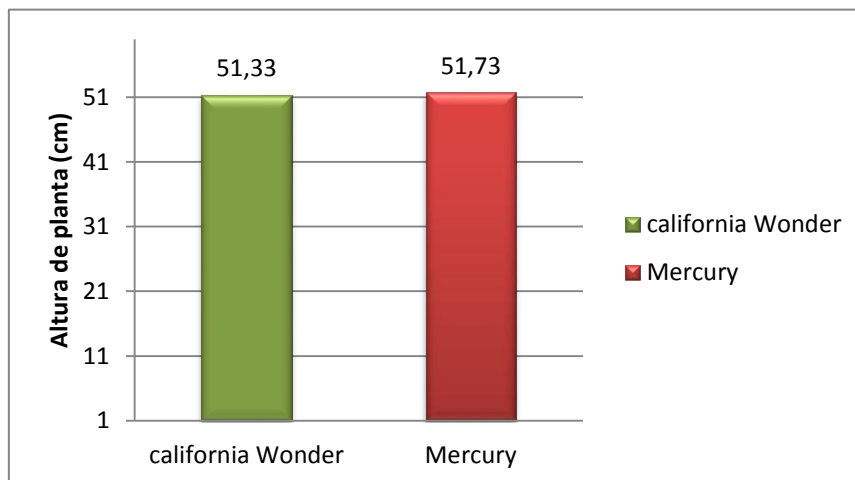


Figura 10. Comparación de altura de planta, entre las dos variedades.

Según la figura 10 la cual indica de manera gráfica la diferencia que existe, en cuanto a la altura de planta, entre la variedad Mercury con una media igual a 51,73 cm en promedio obtuvo la mayor altura en comparación con la variedad California Wonder quien registro un promedio de 51,33 cm por lo que se afirma la existencia

6.10. Incidencia de plagas.

El porcentaje de incidencia de plagas, se presenta de manera gráfica en la figura 11

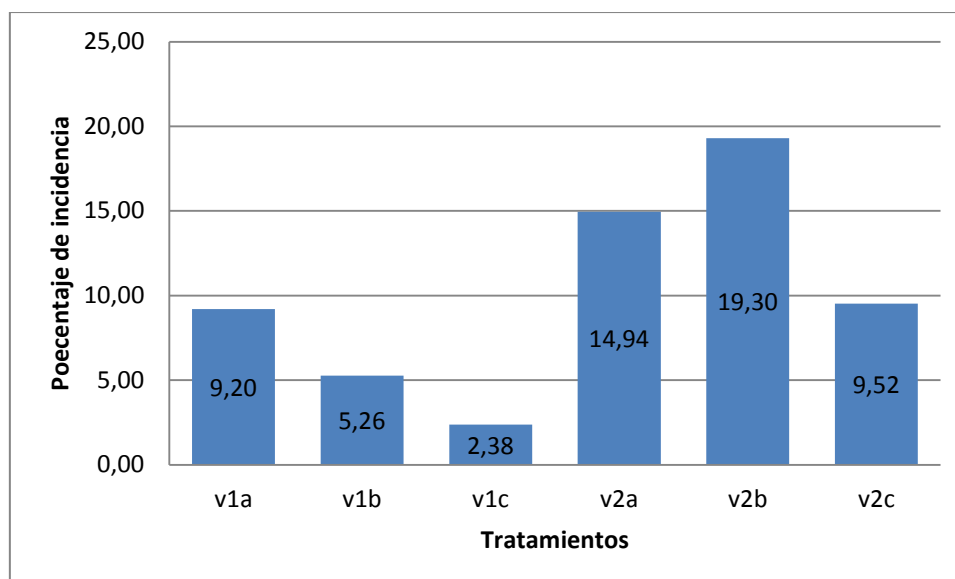


Figura 11. Comparación de porcentajes de incidencia, entre los dos tratamientos.

Según la figura 11 la cual indica de manera gráfica la diferencia que existe, en cuanto al porcentaje incidencia de plagas, entre el tratamiento 5 con una media igual a 19,30 es el más alto sobre los demás tratamientos siguiéndole 4 con 14,94 y 6 el cual tiene un promedio de 9,52 para los tratamientos.

La presencia más notable fue la fumagina que se debe a los daños severos que ocasionan los afidos (pulgones), al clavar sus estiletes en las plantas, con la finalidad de extraer la savia y provocando deformaciones, amarillamiento, necrosis, detención del crecimiento y marchitamiento, como se observa en la figura anterior la variedad más afectada fue Mercury.

Pérez (1997), menciona que en su investigación, se presentaron diferentes tipos de plagas, ya que la de mayor importancia económica en el cultivo de pimentón en la zona de Huara es el Mosaico del Tabaco *Tabac Mosaic Virus TMV*, conocido en la zona como Ch'iri o Chirira y el Tizon Tardío *Phytophthora sp.*, conocido como Ch'ajchi.

6.11. Rendimiento por tratamiento.

El cuadro 18 presenta el rendimiento en tn/ha, donde esta variable fue medida al finalizar el ensayo.

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable rendimiento (tn/ha)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F t 5%
Block	2	0,62	0,31	13,34	0,0028 **
VAR	1	2,55	2,55	110,00	<,0001 **
Error var.	2	0,03	0,02	0,70	0,5268 N.S.
DEN	2	17,78	8,89	384,10	<,0001 **
VAR*DEN	2	0,55	0,27	11,83	0,0041 **
Error den.	8	0,19	0,02		
Total corregido	17	21,71			
CVparcela mayor= 4,65 %		CV parcela menor = 5,58 %			

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

(**) Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

(N.S.) Diferencia no significativa ($p > 0.05$)

Los coeficientes de variación 4,65% para la parcela mayor y 5,58% para la parcela menor, indican que hubo un buen manejo de las unidades experimentales, además que los datos son confiables.

El análisis de varianza para la variable rendimiento indica que en sus fuentes de variación dio como resultado una diferencia altamente significativa por lo que se entiende que al menos una de las densidades propuestas obtuvo mayores rendimientos en comparación a las otras dos densidades, para el caso de la variedad es la misma indicando que una de las dos variedades obtuvo mejor rendimiento por lo que se asume que uno de los tratamientos propuestos dio mejor rendimiento.

Debido a que en el análisis de varianza dio altamente significativo para la variable densidad de trasplante, se elaboró la prueba Duncan con la finalidad de identificar con cuál de las tres densidades se obtuvo mayor rendimiento, cuyo resultado se presenta en el cuadro 19.

Cuadro 19. Prueba Duncan para densidades de trasplante

DEN	Media (Tn/ha)	Duncan Agrupamiento
a(30x20)	4,06	A
b(35x25)	2,46	B
c(40x30)	1,67	C

El resultado dado en la prueba Duncan indica que con la densidad a(30x20) se tuvo mayor rendimiento con una media de 4,06 tn/ha, seguida por la densidad b(35x25) con un promedio igual a 2,46 tn/ha y en último lugar se encuentra la densidad c(40x30) con una media igual a 1,67 toneladas por hectárea.

El cuadro 20. Indica los resultados de la prueba Duncan para la variable variedades.

Cuadro 20. Prueba Duncan para variedades

VAR	Media (Tn/ha)	Duncan Agrupamiento
2(Mercury)	3.10	A
1(California wonder)	2.35	B

La prueba Duncan a 5% de errores indica que la variedad 2 con una media igual a 3,10 ton/ha fue la variedad que mayor rendimiento registró seguida por la variedad 1 con una media igual a 2,35 toneladas por hectárea.

Para una mejor comprensión y entendimiento de estos resultados, en la figura 12, se evidencia la comparación de medias del rendimiento entre variedades.

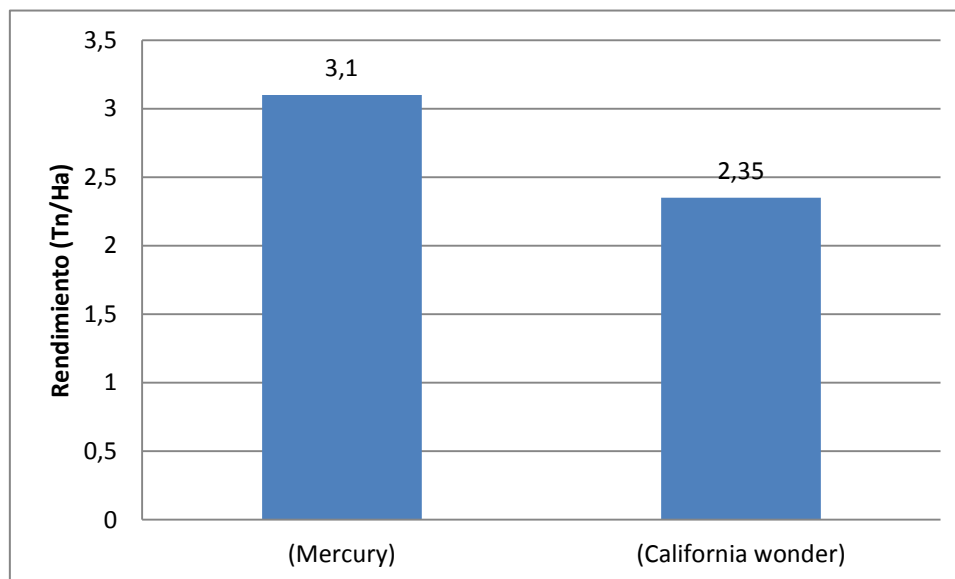


Figura 12. Comparación de porcentajes de rendimiento, entre los dos tratamientos.

Tal como la figura 12 muestra que la variedad Mercury es el que obtuvo mejor rendimiento con un 3,1 Tn/ha, siguiéndole la variedad California Wonder con una media de 2,35 Tn/ha. Asumiendo esta diferencia a las características genéticas de cada variedad ya que el manejo de las unidades experimentales fueron las adecuadas tal como lo indica el coeficiente de variación.

Para el caso de la interacción de los niveles del factor A con los niveles del factor B se realizó la prueba de efectos simples, cuyo desarrollo y resultados se encuentran en el cuadro 21.

Cuadro 21. Prueba de efectos simples, para la variable rendimiento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F t 5%	
Densidad (California Wonder)	2	0,67	0,34	0,26	3,59	*
Densidad (Mercury)	2	1,36	0,68240494	0,53	3,59	*
Variedad (Den. 1)	1	0,25	0,24942407	0,20	4,45	*
Variedad (Den. 2)	1	0,07	0,06897963	0,05	4,45	*
Variedad (Den. 3)	1	0,03	0,02535	0,02	4,45	*
Error Experimental	17	21,71	1,28			

En el cuadro 21, se tiene los resultados de la prueba de efectos simples para la interacción de las dos fuentes de variabilidad estudiadas, para la variable de respuesta rendimiento, de donde se observa que hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

Cuadro 22. Promedio, rendimiento

	v1 (California Wonder)	v2 (Mercury)
d1 (30x20 cm)	3,44	4,67
d2 (35x25 cm)	2,14	2,78
d3 (40x30 cm)	1,47	1,86

En el cuadro 22, se tiene la media estadística de la variable de respuesta rendimiento, de la cual se tiene diferencias significativas.

En la figura 13, se observa la interacción de las variedades California y Mercury en las tres densidades de siembra.

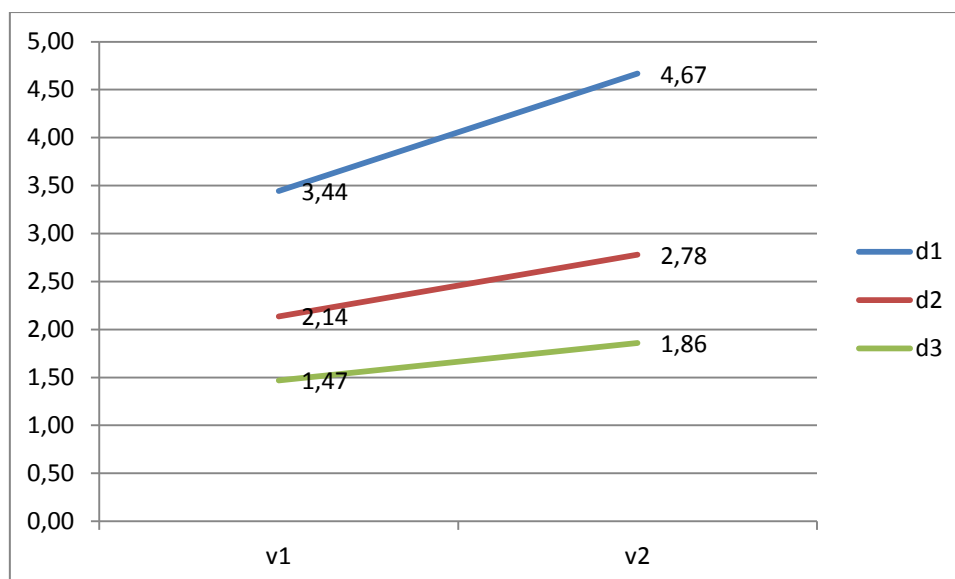


Figura 13. Comportamiento de dos variedades en tres densidades de siembra, para la variable rendimiento.

De la figura 13, se tiene un comportamiento significativamente diferente donde la variedad dos tuvo los mayores rendimientos en el siguiente orden tratamiento 4 con un a media igual a 4,67 seguido por los tratamientos 5 y 6 con promedios igual a 2,78 y 1,86 respectivamente.

6.12 Tamaño promedio de frutos (longitud y diámetro)

a) Diámetro

El resultado del análisis estadístico para la variable longitud de fruto se muestra en el cuadro 23.

Cuadro 23. Análisis de varianza de la variable longitud de fruto (cm)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal	F t 5%
Block	2	4,45	2,23	12,39	0,0035 **
VAR	1	20,91	20,91	116,34	<,0001 **
Error var.	2	1,27	0,64	3,55	0,0790 N.S.
DEN	2	2,15	1,08	5,99	0,0257 *
VAR*DEN	2	0,01	0,01	0,02	0,9787 N.S.
Error den.	8	1,44	0,18		
Total	17	30,24			
C.V. parcela mayor:		10,68 %	C.V. parcela menor:		5,66 %

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

(**) Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

(N.S.) Diferencia no significativa ($p > 0.05$)

Los resultados del cuadro 23, indican que para la fuente de variable variedades existe diferencias altamente significativas por lo que indica que una de las dos variedades planteadas obtuvo mayor longitud del fruto, para el caso de las densidades de trasplante estadísticamente se obtuvo diferencias significativas por lo que se entiende que al menos una de las tres densidades fue la que obtuvo mayor longitud de fruto, en comparación a las demás dos densidades.

Debido a que en el análisis de varianza dio significativo para el caso de densidades, se realizó la prueba Duncan con el fin de identificar con cuál de las tres densidades de trasplante se obtuvo mayor longitud de fruto, dichos resultados se observan en el cuadro 24.

Cuadro 24. Prueba Duncan al 5% de error, diámetro de fruto

DEN	Media (cm)	Duncan Agrupamiento
c(40x30)	7,95	A
b(35x25)	7,40	A B
a(30x20)	7,12	B

Los resultados dados por la prueba Duncan para el caso de longitud de fruto, se entiende que con la densidad c(40x30) se obtuvo la longitud mayor en comparación de las otras densidades siendo que su medio fue igual a 7,95 cm de longitud seguido por la densidad a(30x20) con una media igual a 7,12 cm. estadísticamente la densidad b(35x25) no se puede interpretar debido a que el mismo en la agrupación Duncan obtiene dos diferentes calificaciones.

La prueba Duncan para la fuente de variación variedad, dio como resultados diferencias altamente significativas, dicho resultado se muestra en el cuadro 25.

Cuadro 25. Prueba Duncan al 5% de error, diámetro de fruto

VAR	Media (cm)	Duncan Agrupamiento
1(California Wonder)	8,57	A
2(Mercury)	6,41	B

La prueba Duncan para las variedades muestra que la variedad 1 fue la variedad que mayor diámetro de frutos obtuvo con una media igual a 8,57 cm, seguido por la variedad 2 con una media igual a 6,41

En la figura 14, se observa comparación del diámetro del fruto de dos variedades de pimentón, California Wonder y Mercury.

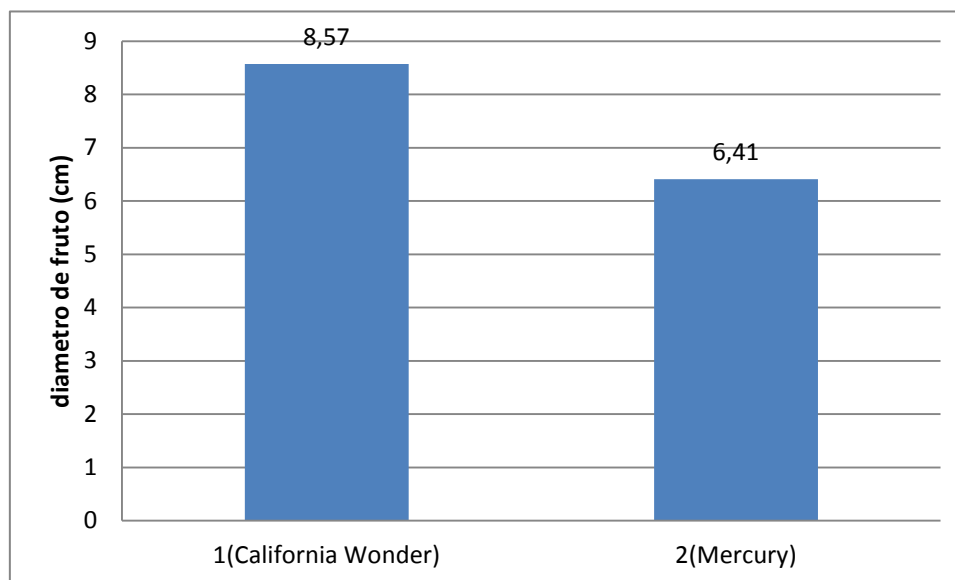


Figura 14. Comparación de diámetro de tallo entre las variedades California Wonder y Mercury

Se identifica claramente en la figura 14, la variedad de mayor diámetro de fruto que desarrollo fue la variedad California Wonder con un promedio de 8,57 cm, por otro lado el diámetro menor pertenece a la variedad Mercury con un promedio de 6,41 cm esta diferencia se debe a las características genéticas favorables que tiene la variedad California Wonder para ambientes atemperados, la cual se manifiesta a través del desarrollo de diámetro del fruto.

b) Longitud

En cuanto a la longitud del fruto el resultado del análisis de varianza, se observa en el cuadro 26, estos datos fueron registrados al momento de la cosecha.

Cuadro 26. Análisis de varianza de la variable longitud de fruto (cm)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal	F t 5%
Block	2	0,40	0,201	16,41	0,0015 **
VAR	1	35,56	35,561	2909,50	<,0001 **
Error var.	2	0,001	0,0006	0,05	0,9558N.S.
DEN	2	7,22	3,61	295,41	<,0001 **
VAR*DEN	2	2,014	1,007	82,41	<,0001 **
Error den.	8	0,098	0,012		
Total	17	45,30			
C.V. parcela mayor: 0,25 %		C.V. parcela menor: 11,10 %			

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

(**) Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

(N.S.) Diferencia no significativa ($p > 0.05$)

El análisis de varianza, cuadro 26, da como resultado para la fuente de variable variedad diferencias altamente significativas por lo que alguna de las dos variedades estadísticamente obtuvo mayor longitud de fruto en comparación a la otra variedad, para el caso de la densidad de la misma manera dio alta mente significativo por lo que se entiende que una de las tres densidades fue la que mayor longitud de fruto formo al momento de la cosecha.

Debido a los resultados obtenidos en el análisis de varianza dio alta mente significativa para la variable densidad, se realizó la prueba Duncan, cuyo resultado se observa en el cuadro 27.

Cuadro 27. Prueba Duncan al 5% de error, longitud de fruto

DEN	Media (cm)	Duncan Agrupamiento
c(40x30)	10.77	A
b(35x25)	9.93	B
a(30x20)	9.22	C

La prueba Duncan, cuadro 27, indica que con la densidad c(40x30) se obtuvo el promedio mayor con una media igual a 10,77 cm de largo dl fruto seguida por la densidad b(35x25) con promedio igual a 9,93 cm siendo que en último lugar se encuentra la densidad a(30x20) con una media igual a 9,22; por lo que se entiende que a menor densidad de trasplante se tendrá una mayor longitud del fruto puesto

que el mismo tiene mayor espacio para su desarrollo además de las características de la variedad usada.

La prueba Duncan para la variedad se presenta en el cuadro 28.

Cuadro 28. Prueba Duncan al 5% de error, longitud de fruto

VAR	Media (cm)	Duncan Agrupamiento
2(Mercury)	11,38	A
1(California Wonder)	8,57	B

Esta prueba indica que la variedad 2 fue la que mayor longitud de fruto obtuvo al momento de la cosecha con un promedio de 11,38 cm estadísticamente seguido de la variedad 1 con un promedio igual a 8,57 cm.

La figura 15, muestra la comparación de la longitud del fruto entre variedades

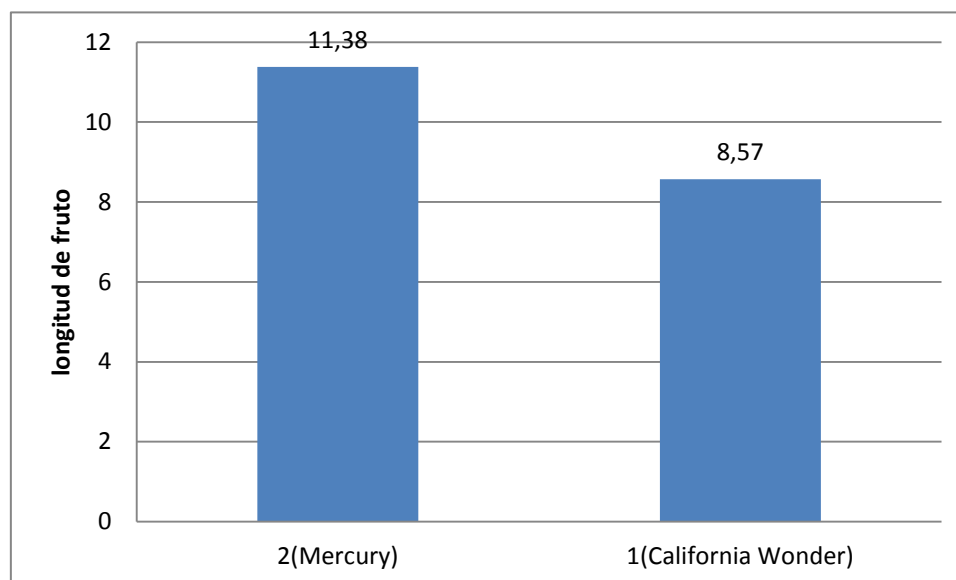


Figura 15. Comparación de longitudes de fruto entre variedades

Como se observa en la figura anterior la variedad Mercury registro un media de 11,38 cm para longitud de fruto, sin embargo la variedad California Wonder registro una media de 8,57 cm siendo esta menor, ya que es notable la diferencia existente.

Para el caso de la interacción de los niveles del factor A con los niveles del factor B se realizó la prueba de efectos simples, cuyo desarrollo y resultados se encuentran en el cuadro 29.

Cuadro 29. Prueba de efectos simples, para la variable longitud de fruto (cm)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F t 5%	
Densidad (California Wonder)	2	0,09	0,04	0,03	3,59	*
Densidad (Mercury)	2	0,94	0,4682716	0,26	3,59	*
Variedad (Den. 1)	1	0,69	0,68907407	0,39	4,45	*
Variedad (Den. 2)	1	1,25	1,24518519	0,70	4,45	*
Variedad (Den. 3)	1	2,24	2,24074074	1,26	4,45	*
Error Experimental	17	30,24	1,78			

De acuerdo a los resultados del cuadro 29, se tiene que existen diferencias significativas en todas las fuentes de variabilidad, por lo que la interacción de ambos factores, las cuales corresponden a los tratamientos propuestos, existen diferencias en la formación de la longitud de fruto a la cosecha.

Cuadro 30. Promedio, longitud de frutos (mm)

	v1 (California Wonder)	v2 (Mercury)
d1 (30x20 cm)	8,20	10,23
d2 (35x25 cm)	8,57	11,30
d3 (40x30 cm)	8,93	12,60

La media de la variable, longitud de frutos por tratamiento se encuentra en el cuadro 30.

En la figura 16, se observa la interacción de las variedades California Wonder y Mercury en las tres densidades de siembra.

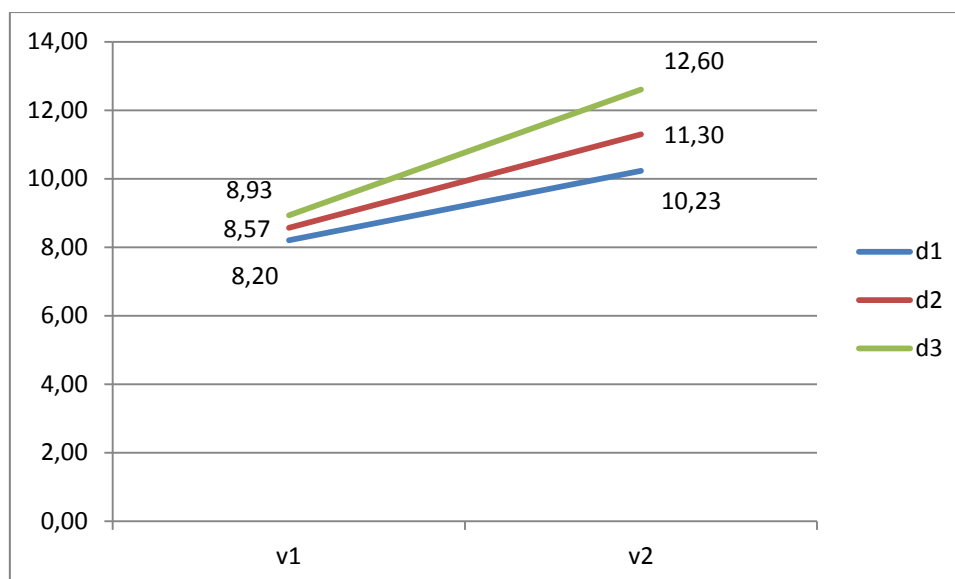


Figura 16. Comportamiento de dos variedades en tres densidades de siembra, para la variable longitud de fruto.

De acuerdo a la prueba de efectos simples, figura 16, se evidencia que la variedad 2 en las diferentes densidades de siembra obtuvo mayor longitud de fruto al momento de la cosecha con los tratamientos 6 con media estadística igual a 12,60 y los tratamientos 5 y 4 con medias igual 11,30 y 10,23 mm respectivamente.

6.13 Análisis económico

El análisis económico de los diferentes tratamientos en estudio se realizó utilizando la técnica de la relación Beneficio/costo, Perrin *et al.* (1995).

Para el análisis económico se tomó en cuenta los siguientes cálculos, rendimientos ajustados, beneficio fruto, costos variables, costos de producción, beneficios netos y beneficio/costo.

a) Rendimiento ajustado

Cuadro 31. Rendimiento Ajustado del producto comercial (kg/m)

VARIEDAD	DENSIDAD DE SIEMBRA	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO PROMEDIO (Kg/m ²)	AJUSTE 10%	RENDIMIENTO AJUSTADO
CALIFORNIA WONDER	30X20	T1	0,34	0,03	0,31
	35X25	T2	0,21	0,02	0,19
	40X30	T3	0,15	0,01	0,13
MERCURY	30X20	T4	0,47	0,05	0,42
	35X25	T5	0,28	0,03	0,25
	40X30	T6	0,19	0,02	0,17

Los resultados obtenidos en una parcela pequeña generalmente son sobre estimados, las técnicas son más precisas y oportunas al manejar las variables en prueba, por otro lado las parcelas pequeñas son más uniformes, que las grandes tanto en fertilidad como en preparación.

Según se observa en el cuadro 31, la variedad Mercury fue la que obtuvo el mayor rendimiento ajustado en el tratamiento 1, con un rendimiento de 0,42 kg/m², seguido por la variedad California Wonder cuyo promedio de rendimiento no supera los 0,31 kilos por metro cuadrado.

b) beneficio bruto

En el cuadro 32 se observa los valores de los seis tratamientos en estudio

Cuadro 32. Beneficio Bruto

VARIEDAD	DENSIDAD DE SIEMBRA	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO AJUSTADO	PRECIO Bs/Kg	BENEFICIO BRUTO Bs/m ²
CALIFORNIA WONDER	30X20	T1	0,34	12	4,13
	35X25	T2	0,21	12	2,56
	40X30	T3	0,15	12	1,77
MERCURY	30X20	T4	0,47	13	6,07
	35X25	T5	0,28	13	3,62
	40X30	T6	0,19	13	2,42

Como se observa en el caso de las variedades California Wonder y Mercury con la distancia 1 (30x20), es ambos casos son las que obtuvieron mayor beneficio bruto

con 4,13 y 6,07 Bs/m² respectivamente, debido a que en el tratamiento 1, se produjo mayor cantidad de producto comercial, como se observa en el cuadro 32.

c) costos variables

Todos los gastos adicionales que se realizaron se consideraron como gastos fijos y son constantes para todos los tratamientos, como se observa en el cuadro siguiente.

Cuadro 33. Costos variables

COSTOS VARIABLES						
INSUMOS	CALIFORNIA WONDER			MERCURY		
	d 1	d2	d 3	d1	d 2	d 3
TRATAMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5	T6
SEMILLA	0,29	0,19	0,14	0,29	0,19	0,14
RIEGO	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
MANO DE OBRA	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
COMERCIALIZACION	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
TOTAL Bs/m2	1,47	1,37	1,32	1,47	1,37	1,32

d) Total costos de producción

El total de los costos de producción se define como la suma de los costos fijos (infraestructura y herramientas) y los costos variables que corresponden a gastos de un proceso productivo tal como se muestra en el cuadro 34.

Cuadro 34. Total costos de producción

	CALIFORNIA WONDER			MERCURY		
	d 1	d 2	d 3	d 1	d 2	d 3
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
TOTAL CF	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
TOTAL CV	1,47	1,37	1,32	1,47	1,37	1,32
TOTAL CV Bs/m2	1,87	1,77	1,72	1,87	1,77	1,72

Se observa en el cuadro 34, que para ambas variedades la densidad 1, tiene un costo de producción relativamente más elevado en comparación de las otras densidades de siembra, esto se debe a mayor número de plantas.

e) Beneficio netos

Es el valor de todos los beneficios de la producción que se percibirá de los tratamientos menos el total de los costos de producción.

Cuadro 35. Beneficio neto

	CALIFORNIA WONDER			MERCURY		
	d1	d 2	d 3	d 1	d 2	d 3
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
BENEFICIO BRUTO	4,13	2,56	1,77	6,07	3,62	2,42
COSTO DE PRODUCCION	1,87	1,77	1,72	1,87	1,77	1,72
BENEFICIO NETO Bs/m2	2,26	0,79	0,05	4,20	1,85	0,70

El cuadro 35 de beneficios netos se puede apreciar, que la distancia de siembra 1(30x20 cm) de la variedad Mercury correspondiente al tratamiento 5, obtuvo un mayor beneficio neto de 4,20 Bs/m², en cambio la variedad California Wonder con la densidad de siembra 3 (40x30 cm) correspondiente al tratamiento 3, con un beneficio neto de 0.05 Bs/m².

f) Beneficio costo

En el cuadro 36, se observa los valores del índice beneficio/costo de los seis tratamientos en estudio.

Cuadro 36. Beneficio /costo de cada tratamiento

	CALIFORNIA WONDER			MERCURY		
	d1	d 2	d 3	d 1	d 2	d 3
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
BENEFICIO BRUTO	4,13	2,56	1,77	6,07	3,62	2,42
COSTO DE PRODUCCION	1,87	1,77	1,72	1,87	1,77	1,72
B/C (Bs.)	2,21	1,45	1,03	3,24	2,04	1,41

Los resultados que se presentan en el cuadro 36, muestran que todos los tratamientos obtuvieron réditos económicos, puesto que la relación beneficio/costo del tratamiento (T3) dio 1,03 Bs. lo que se entiende que por cada boliviano invertido hay una ganancia de Bs 0,03 más al contrario el tratamiento (T4), se presentó como el más rentable con un valor igual a Bs 3,24/m², este resultado indica que por cada

unidad monetaria invertida se recuperó la inversión más un beneficio de Bs 2,24 seguido del tratamiento (T1) con relación de beneficio costo igual a Bs 2,21 Bs. teniendo como ganancia 1,21 bolivianos.

En general la ganancia fue de Bs 1,21 en el tratamiento uno (T1), Bs 0,45 para el tratamiento dos (T2), Bs 0,03 para el tratamiento tres (T3), Bs 2,24 para el tratamiento cuatro (T4), Bs 1,04 para el tratamiento cinco (T5), y por último el tratamiento seis (T6) 0,41 bolivianos.

Pérez (1997), registro en el análisis económico que realizó que en tratamiento uno (T1) correspondiente a la variedad California Wonder con una densidad de siembra de (40x20 cm), tuvo una relación beneficio costo de Bs 2,16 lo cual indica por cada boliviano invertido tuvo una ganancia de Bs 1,16 el mismo tratamiento en el presente trabajo tuvo ganancia de Bs 1,21 observando la diferencia Bs 0.05 en comparación por el mencionado autor se evidencia una vez más la rentabilidad de este tratamiento. Por otra parte para el tratamiento siete (T7), que corresponde a la variedad Mercury con una densidad de siembra de (40x20 cm), el autor obtuvo una ganancia de 0,63 Bolivianos.

7. CONCLUSIONES

Después de los resultados obtenidos y en función de los objetivos planeados se llegó a las siguientes conclusiones:

- Para la variable de respuesta número de días para la germinación, se pudo observar que la variedad 1 fue la que en menor tiempo obtuvo con una media de 12 días, para el tratamiento 3, la variedad 2 fue la variedad que mayor tiempo se tomó para la obtención de la semilla germinadas siendo que para los tratamientos 4 y 6 paso 15 días y para el tratamiento 5 paso un total de 14 días.
- En cuanto al número de días a la floración de manera general se observó diferencias entre variedades y no así entre densidades de siembra, siendo que la variedad 1 correspondiente a los tratamientos 1 y 2 se tuvo una media de 76 días y para el tratamiento 3 con una media de 77 días.
- Para el días de números transcurridos de la fructificación para el tratamiento 1 fue la que menor número de días registro con una media de 86 días, para el caso de los tratamientos 2 y 3 tuvieron en mismo número días con una media de 87 días habiendo una diferencia de un día, en comparación con el anterior tratamiento.
- Respecto al número de días a la primera cosecha el comportamiento fue homogéneo, donde se evidencia que la variedad 1 correspondiente a los tratamientos 1, 2 y 3 en sus diferentes densidades de siembra, tuvieron 147 días, en cuanto para la variedad 2 en sus distintas densidades de siembra, obtuvieron una media igual a 150 días, siendo estos tratamientos 4, 5 y 6 los de mayor tiempo que tardaron hasta la obtención de la primera cosecha.
- Se observó que para el número de días que transcurrieron desde la primera cosecha a la segunda cosecha, donde para todos los tratamientos se obtuvieron un total de 15 días a la segunda cosecha siendo este un comportamiento homogéneo para ambas variedades
- En cuanto al tiempo transcurrido de la segunda a la tercera cosecha un comportamiento homogéneo para ambas variedades en sus tres densidades

de siembra, donde todos los tratamientos obtuvieron un total de 15 días a la segunda cosecha.

- El número promedio de frutos por planta, en el caso de la primera cosecha se observó que a una mayor densidad de trasplante se obtuvo el mayor promedio de números de fruto con una media igual a 19, para el caso de la segunda cosecha estadísticamente se obtuvo el mayor número de frutos con las densidades c y b con medias iguales a 11 y 10, en la tercera cosecha este comportamiento se homogenizó obteniéndose en las tres densidades donde estadísticamente se tienen medias similares.
- En la variable altura de planta (cm), estadísticamente que el promedio de altura de planta son similares puesto que la diferencia entre la media de la variedad Mercury y California Wonder son mínimas con medias igual a 51,73 y 51,33 cm respectivamente.
- En cuanto a la porcentaje de incidencia de plagas, el tratamiento 5 con una media igual a 19,30 es el más alto sobre los demás tratamientos siguiéndole el tratamiento 4 con 14,94 y el tratamiento 3 el cual tiene un promedio de 9,52 respectivamente.
- El análisis de varianza indicó que el diámetro de los frutos de las dos variedades son estadísticamente diferentes ya que la variedad 1 California Wonder, fue la que mayor diámetro obtuvo con una media igual a 8,57 cm. Seguido por la variedad 2 Mercury con una media igual a 6,41 centímetros.
- Respecto a la longitud, la variedad 2 Mercury fue la que mayor longitud obtuvo al momento de la cosecha con un promedio de 11,38 cm estadísticamente seguido de la variedad 1 California Wonder con un promedio igual a 8,57
- Los rendimientos de las dos variedades de pimentón indican que la variedad 2 Mercury con una media igual a 3,10 ton/ha fue la variedad que mayor rendimiento registró seguida por la variedad 1 California Wonder con una media igual a 2,35 toneladas por hectárea.
- El tratamiento 4 (densidad 1, variedad Mercury) se presentó como la más rentable con un valor igual a Bs 3,24/m², lo que indica que por cada unidad monetaria invertida existe un beneficio igual a Bs 2,24 seguido del tratamiento

1 (densidad 1, variedad California Wonder) con un beneficio igual a Bs 1,21 el tratamiento 5 (densidad 2, variedad Mercury) con una ganancia de Bs 1,04 para el tratamiento 2 (densidad 2, variedad California Wonder) una ganancia de Bs 0,45 el tratamiento 6 (densidad 3, variedad Mercury) con una ganancia de Bs 0,41 y por último el tratamiento 3 (densidad 3, variedad California Wonder) con una ganancia de 0,03 bolivianos.

8. RECOMENDACIONES

- Desde el punto de vista productivo y la obtención de mejores rendimientos, se sugiere utilizar la variedad Mercury en carpa solar.
- Por la mejor respuesta en cuanto a las densidades de siembra, se recomienda realizar las plantaciones de pimentón en carpa solar distancia entre plantas de 20 cm y de 30 cm entre surcos, ya que en espacios controlados se debe ahorrar espacio.
- Desde el punto de vista económico, se sugiere utilizar la variedad Mercury ya que fue la que más rentable fue en la investigación en carpa solar en la localidad de Warisata.
- Ampliar el presente trabajo de investigación, mejorando las distancias de siembra, además de utilizar diferentes variedades de pimentón, con el objetivo de elevar la calidad del fruto con manejo adecuado, obteniendo de esta manera altos rendimientos con buena calidad.

9. BIBLIOGRAFIA

BERNAT, VICTORIA Y MARTINES, 1987. Invernaderos: Construcción, manejo y rentabilidad. Barcelona, España. AEDOS. p. 192.

CASSERES ERNESTO, 1980, Producción de Hortalizas, IICA, Costa Rica, pp. 107-108.

-----, **1984,** Producción de Hortalizas, 3ra Edición, San José - Costa Rica, IICA, pp. 106 – 107.

CARVAJAL, 1992, citado por **QUISPE, M. 2013.** Efecto de bioinsumos agrícolas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) y en las propiedades del suelo en la estación experimental de Quipaquipani, Provincia Ingavi – La Paz, Tesis de grado presentada a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. P. 41.

CHILON, E. 1996, Edafología. Prácticas de campo y laboratorio, La Paz - Bolivia, Phawañani Publicaciones, p 42 – 43.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETALEROS DE COLOMBIA, 1985. Cultivo del pimentón, Editorial Litocecoa, FNCC, Cali – Colombia, p. 22.

FAO (Food Agricultural Organization), 1982. Las semillas agrícolas y hortícolas: producción, control y distribución, p. 107-131. (Serie de Producción y protección vegetal)

GONZALES GUSTAVO, 1992, Guía para el cultivo de Hortalizas de la Compañía productora de semillas PETOSSED, Estados Unidos, pp. 12-14.

HARTMANN, F. 1990, Invernaderos y ambientes. Editorial Offsed Bolivia, La Paz – Bolivia. p. 127 – 131.

HUERRES, P, C. 1988, Horticultura, Editorial Pueblo y Educación, Habana – Cuba, p. 34 – 53.

IBAR, L., JUSCAFRESCA, B., 1987. Tomates, pimentones y berenjenas, Editorial AEDOS, España, pp. 75 – 83.

LEON, J. 1987, Botánica de cultivos tropicales, Editorial IICA, Segunda Edición, Costa Rica, pp. 79 – 81.

- LOPEZ M., DAVILA A., ALONZO N., 1983.** Cultivo de Plantas para Cuba, Cuba, pp. 30 – 35. LOPEZ, M., 1983, Horticultura, Editorial Trillas, México, p. 236.
- LOPEZ, T. M. 1994,** Horticultura, Editorial Trillas, México, p. 137 – 150.
- MAROTO, B. J., 1983.** Horticultura herbácea Especial, Madrid – España, pp. 389 – 402.
- MESSIAEN, C. 1979,** Las Hortalizas, Blume Distribuidora S.A., Mexico, pp. 202.
- NUEZ, F.; GOMEZ, C.; FERNANDEA, P.; SOLAR, S.; Y VARCACEL, V., 1996,** Colección de semillas. Editorial Mundi Prensa, Madrid – España. pp. 13 – 15.
- OCHOA TORREZ RAMIRO RAUL, 2009.** Diseños Experimentales.
- OGAWA, 1986,** citado por **RAMIREZ, P. 2005,** Determinación de la Incidencia de distintas Enfermedades en Frejol (*Phaseolus vulgaris* L.), Soya (*Glycine max* L.) y Girasol (*Helianthus annuus* L.), cultivados bajo dos sistemas de riego: Aspersión mediante pivote central y riego por surcos. Universidad de Talca. Talca.
- PDM (PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL), 2006-2010.** Municipio de Achacachi. La Paz – Bolivia.
- PEREZ LIMACHE CARLOS, 1997.** Evaluación comparativa de tres variedades y densidades de plantación en pimentón (*Capsicum annuum*, L), en la provincia Loayza, Tesis de grado presentada a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. pp. 52-108.
- PERRIN, et al., 1995.** Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT. DF México. pp. 1-74.
- PETOSSED – COMPAÑIA DE SEMILLAS HIBRIDAS, 1992.** El Pimentón, Tríptico: Guía de manejo de cultivo. Santiago de Chile.

- RAMIREZ H. PABLO A. 2005.** Determinación de la incidencia de distintas enfermedades de frejol (*Phaseolus vulgaris L.*), soya (*Glycine max L.*) y girasol (*Helianthus annuus L.*), cultivados bajo sistemas de riego: aspersión mediante pivote central y riego por surcos, Tesis de grado presentada a la Universidad de Talca, Talca – Chile, p. 37.
- RAYMOND, A. T. G., 1989.** Producción de semillas de hortalizas, Ediciones Mundi Prensa, Madrid - España, p. 232.
- RODRIGUEZ, D. 1991.** Métodos de Investigación Pecuaria. Editorial Trillas, México, p. 208.
- SANCHEZ, M.; GOMEZ, 1970.** Biohuertos, El cultivo en casa. Lima – Perú. Ediciones Ripalme, pp. 15 – 20.
- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e hidrología, BO), 2008.** Datos climáticos, La Paz – Bolivia, s.p.
- SERRANO, G. Z., 1979,** Cultivo de Hortalizas en invernadero, Editorial AEDOS, Barcelona – España, pp. 253 – 254.
- , **1982,** Tomate, Pimiento y Berenjena en invernadero. 2 ed. Rev. Publicaciones de Extensión Agraria, Madrid – España, pp. 73 – 97; 253 – 265.
- TERRAZAS, 1990,** Manual para la educación agropecuaria, suelo y fertilización, Editorial Trillas, p 51-60.
- TISCORNIA JULIO, 1974,** Hortalizas de fruto, Editorial ALBATROS, Argentina, pp. 73 – 83
- , **1982,** Cultivo de Hortalizas Terrestres, Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires – Argentina, pp. 23-34.
- VELADEZ LOPEZ ARTEMIO, 1993.** Producción de Hortalizas, Editorial UTEHA, México, pp. 187 -197
- VIGLIOLA, M.I. y CALOT, L.I., 1992.** Manual de Horticultura, Edición Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires – Argentina, pp. 36 – 40.

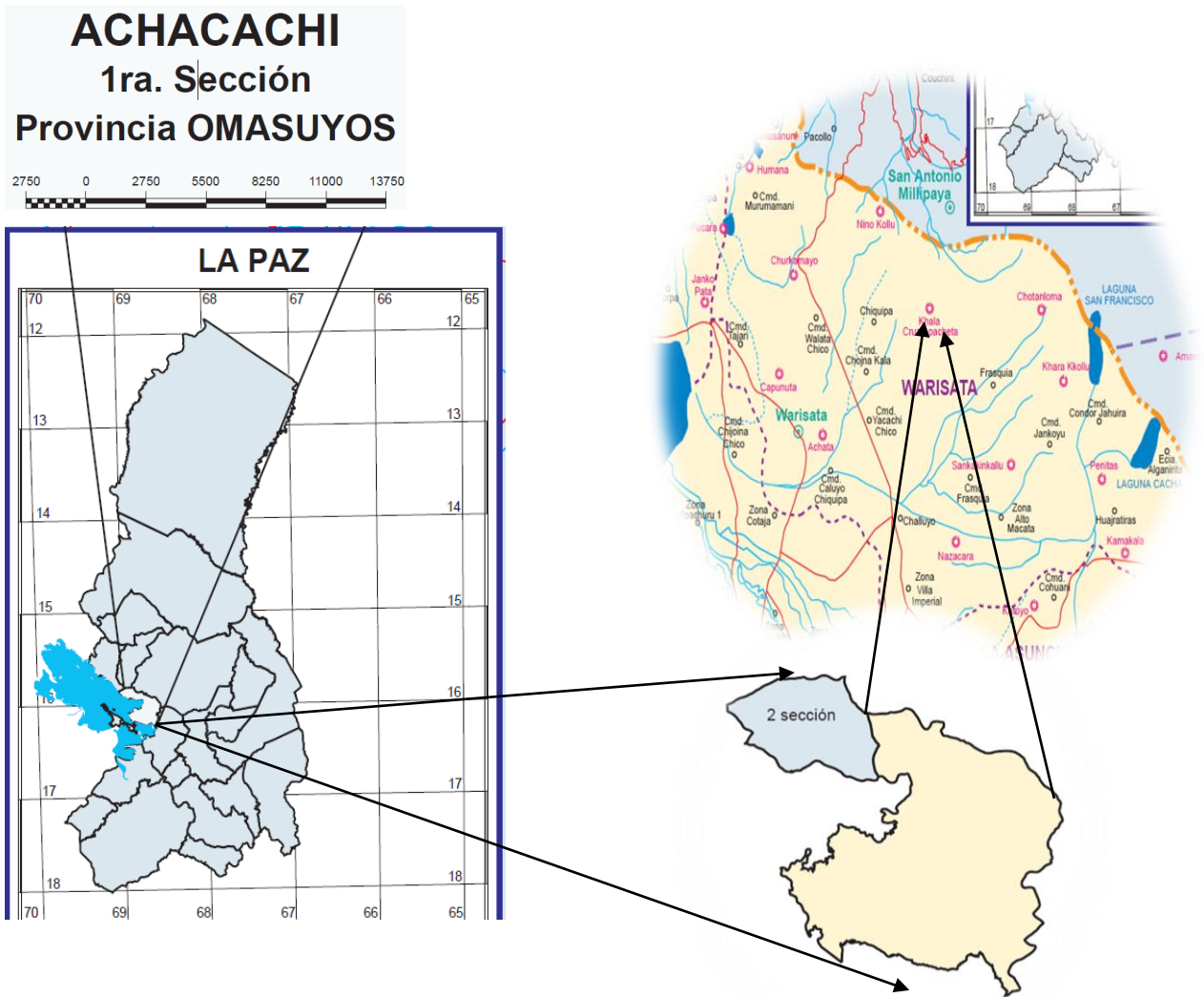
Documentos electrónicos

GARBI, M. 1997, Cultivos protegidos, (en línea), Universidad Nacional de Lujan, Departamento de Tecnología Producción Vegetal III. Disponible en: <http://www.hort.unlu.edu.ar/cultivos%20protegidos.zip>.

MORALES, 2003, Pimiento, disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm> **ES DE (CULTIVO DEL PIMENTO)**
Copyright infoagro.com.<http://www.infoagro.com>.2003

ANEXOS

Anexo 1. Localización



Anexo 2. Análisis de suelo

IBTEN

MINISTERIO DE EDUCACION

INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y APLICACIONES NUCLEARES
UNIDAD DE ANALISIS Y CALIDAD AMBIENTAL

ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS

INTERESADO : JUDITH PAMELA ALEJO MAMANI
PROCEDENCIA : Departamento LA PAZ,
Provincia: OMASUYOS
Municipio: ACHACACHI
Cantón: WARISATA.

NO SOLICITUD: 207 / 2014
FECHA DE RECEPCION : 26 / Septiembre / 2014
FECHA DE ENTREGA : 24 / Octubre / 2014
N° Factura : 7927 / 14

DESCRIPCIÓN : MUESTRA DE SUELO : Cantón Warisata.

N° Lab.	PARAMETRO	Resultado	Unidades	Método	
563-01 /2014	T E X T U R A	ARENA	54	%	Hidrómetro de Bouyoucos
563-02 /2014		ARCILLA	23	%	Hidrómetro de Bouyoucos
563-03 /2014		LIMO	23	%	Hidrómetro de Bouyoucos
563-04 /2014		CLASE TEXTURAL	FYA	-	Hidrómetro de Bouyoucos
563-05 /2014		GRAVA	13,2	%	Gravimetría
563-06 /2014	CARBONATOS LIBRES	P	-	Reacción ácida	
563-07 /2014	pH en agua 1:5	7,49	-	Potenciometría	
563-08 /2014	pH en KCl 1N, 1:5	7,08	-	Potenciometría	
563-09 /2014	Conductividad eléctrica en agua, 1:5	0.341	dS/m	Potenciometría	
563-10 /2014	C A T I O N E S D E	Acidez de cambio (Al+H)	0,07	meq/100 g	Volumetría
563-11 /2014		Calcio	13,18	meq/100 g	Absorción atómica
563-12 /2014		Magnesio	4.80	meq/100 g	Absorción atómica
563-13 /2014		Sodio	0.62	meq/100 g	Emisión atómica
563-14 /2014		Polasio	1,38	meq/100 g	Emisión atómica
563-15 /2014		Total de bases	19,98	meq/100 g	Suma de base
563-16 /2014		C. I. C.	20,05	meq/100 g	Volumetría
563-17 /2014		SATURACIÓN BÁSICA	99,65	%	Cálculo matemático
563-18 /2014		Materia Orgánica	1.48	%	Walkley Black
563-19 /2014		Nitrógeno total	0,10	%	Kjeldahl
563-20 /2014	Fósforo asimilable	35,08	ppm	Espectrofotometría UV-Visible	

OBSERVACIONES,- ** Cationes de Cambio extraídos con Acetato de amonio 1N.
C.I.C. Capacidad de Intercambio Catiónico.

CARBONATOS LIBRES; A: Ausente, P: Presente, PP: Presente en gran cantidad

CLASE TEXTURAL

F : Franco Y : Arcilloso FA : Franco Arenoso YL : Arcilloso Limoso
L : Limoso YA : Arcilloso Arenoso AF : Arenosos Franco FYL : Franco Arcilloso Limoso
A : Arenoso FYA : Franco Arcilloso Arenoso FY : Franco Arcilloso FL : Franco limoso



RESPONSABLE DE LABORATORIO

JORGE CHUNGARA C.

Anexo 3. Preparación del almácigo



Anexo 4. Almacigo de pimentón



Anexo 5. Delimitación del área experimental



Anexo 6. Preparación de los surcos según las densidades planteadas



Anexo 7. Trasplante de los plantines



Anexo 8. Cultivo en crecimiento



Anexo 9. Cultivo en floración



Anexo 10. Cultivo en fructificación



Anexo 11. Recolección de frutos variedad Mercury



Anexo 12. Recolección de frutos variedad California Wonder



Anexo 13. Fruto de la variedad Mercury



Anexo 14. Fruto de la variedad California Wonder



Anexo 15. Datos de la altura de planta (cm)

BLOQUE			
	I	II	III
T1	59,81	56,19	42,00
T2	52,38	50,00	50,88
T3	49,42	51,42	50,00
T4	51,31	52,44	47,44
T5	57,81	47,63	55,38
T6	60,00	53,25	40,33

Anexo 16. Datos del número de frutos 1ra cosecha.

BLOQUE			
	I	II	III
T1	18	21	18
T2	15	12	15
T3	15	14	12
T4	22	18	19
T5	12	12	10
T6	15	17	5

Anexo 17. Datos del número de frutos 2da cosecha

BLOQUE			
	I	II	III
T1	7	5	5
T2	6	10	8
T3	18	15	10
T4	7	5	6
T5	10	10	4
T6	7	7	5

Anexo 18. Datos del número de frutos 3ra cosecha

BLOQUE			
	I	II	III
T1	8	6	5
T2	6	12	8
T3	10	8	10
T4	5	8	6
T5	4	5	4
T6	6	9	5

Anexo 19. Datos del rendimiento (kg/ha)

BLOQUE			
	I	II	III
T1	31666,67	33333,33	38333,33
T2	20571,43	20571,43	22857,14
T3	13333,33	15000,00	15833,33
T4	41666,67	48333,33	50000,00
T5	26285,71	27428,57	29714,29
T6	16666,67	18333,33	20833,33

Anexo 20. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta número de frutos primera cosecha

split plot design 11:36 Friday, April 17, 2009 12

Procedimiento ANOVA
 Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
block	3	1 2 3
VAR	2	1 2
DEN	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 18
 Número de observaciones usadas 18

Procedimiento ANOVA
 Variable dependiente: NF

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	163.5555556	18.1728395	5.84	0.0104
Error	8	24.8888889	3.1111111		
Total corregido	17	188.4444444			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	NF Media
0.867925	11.33893	1.763834	15.55556

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	2	5.4444444	2.7222222	0.87	0.4533
VAR	1	0.0000000	0.0000000	0.00	1.0000
block*VAR	2	0.3333333	0.1666667	0.05	0.9482

Procedimiento ANOVA
 Variable dependiente: NF

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
DEN	2	140.4444444	70.2222222	22.57	0.0005
VAR*DEN	2	17.3333333	8.6666667	2.79	0.1207

Tests de hipótesis usando el MS Anova para block*VAR como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
VAR	1	0	0	0.00	1.0000

Procedimiento ANOVA
 Prueba del rango múltiple de Duncan para NF

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	3.111111

Número de medias	2	3
Rango crítico	2.348	2.447

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	DEN
A	19.333	6	1
B	14.667	6	3
B	12.667	6	2

Procedimiento ANOVA
 Prueba del rango múltiple de Duncan para NF

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	3.111111

Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de pimentón (Capsicum annuum L.) en tres densidades de siembra bajo ambientes atemperados en el E.S.F.M. "Warisata" - La Paz

Número de medias 2
Rango crítico 1.917

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.
Duncan Agrupamiento Media N VAR
 A 15.5556 9 1
 A 15.5556 9 2

Anexo 21. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta número de frutos segunda cosecha

split plot design 11:36 Friday, April 17, 2009 20

Procedimiento ANOVA

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
block	3	1 2 3
VAR	2	1 2
DEN	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 18
 Número de observaciones usadas 18

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: NF

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	199.8333333	22.2037037	4.18	0.0281
Error	8	42.4444444	5.3055556		
Total corregido	17	242.2777778			

R-cuadrado 0.824811 Coef Var 26.74892 Raíz MSE 2.303379 NF Media 8.611111

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	2	4.11111111	2.05555556	0.39	0.6909
VAR	1	29.38888889	29.38888889	5.54	0.0464
block*VAR	2	0.11111111	0.05555556	0.01	0.9896

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: NF

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
DEN	2	82.11111111	41.05555556	7.74	0.0135
VAR*DEN	2	84.11111111	42.05555556	7.93	0.0127

Tests de hipótesis usando el MS Anova para block*VAR como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
VAR	1	29.38888889	29.38888889	529.00	0.0019

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para NF

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 8
 Error de cuadrado medio 5.305556

Número de medias 2 3
 Rango crítico 3.067 3.196

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	DEN
A	10.667	6	3
A	9.500	6	2

split plot design 11:36 Friday, April 17, 2009 24

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para NF

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	DEN
B	5.667	6	1

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para NF

Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de pimentón (Capsicum annuum L.) en tres densidades de siembra bajo ambientes atemperados en el E.S.F.M. "Warisata" - La Paz

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	5.305556
Número de medias	2
Rango crítico	2.504

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	VAR
A	9.889	9	1
B	7.333	9	2

Anexo 22. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta número de frutos tercera cosecha

split plot design 11:36 Friday, April 17, 2009 28
 Procedimiento ANOVA
 Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
block	3	1 2 3
VAR	2	1 2
DEN	3	1 2 3

 Número de observaciones leídas 18
 Número de observaciones usadas 18

Procedimiento ANOVA
 Variable dependiente: NF

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	61.38888889	6.82098765	1.98	0.1744
Error	8	27.55555556	3.44444444		
Total corregido	17	88.94444444			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	NF Media
0.690194	26.72527	1.855921	6.944444

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	2	10.11111111	5.05555556	1.47	0.2864
VAR	1	24.50000000	24.50000000	7.11	0.0285
block*VAR	2	2.33333333	1.16666667	0.34	0.7224

Procedimiento ANOVA
 Variable dependiente: NF

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
DEN	2	10.11111111	5.05555556	1.47	0.2864
VAR*DEN	2	14.33333333	7.16666667	2.08	0.1873

Tests de hipótesis usando el MS Anova para block*VAR como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
VAR	1	24.50000000	24.50000000	21.00	0.0445

Procedimiento ANOVA
 Prueba del rango múltiple de Duncan para NF
 NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	3.444444

Número de medias	2	3
Rango crítico	2.471	2.575

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	DEN
A	8.000	6	3
A	6.500	6	2
A	6.333	6	1

Procedimiento ANOVA
 Prueba del rango múltiple de Duncan para NF
 NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
-------	------

Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de pimentón (Capsicum annum L.) en tres densidades de siembra bajo ambientes atemperados en el E.S.F.M. "Warisata" - La Paz

Error Degrees of Freedom 8
Error de cuadrado medio 3.444444

Número de medias 2
Rango crítico 2.017

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	VAR
A	8.1111	9	1
B	5.7778	9	2

Anexo 23. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta diámetro de fruto

split plot design 09:16 Wednesday, April 22, 2009 1
 Procedimiento ANOVA
 Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
block	3	1 2 3
VAR	2	1 2
DEN	3	1 2 3

 Número de observaciones leídas 18
 Número de observaciones usadas 18

Procedimiento ANOVA
 Variable dependiente: DF

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	28.80000000	3.20000000	17.81	0.0002
Error	8	1.43777778	0.17972222		
Total corregido	17	30.23777778			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	DF Media
0.952451	5.660874	0.423937	7.488889

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	2	4.45444444	2.22722222	12.39	0.0035
VAR	1	20.90888889	20.90888889	116.34	<.0001
block*VAR	2	1.27444444	0.63722222	3.55	0.0790

Procedimiento ANOVA
 Variable dependiente: DF

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
DEN	2	2.15444444	1.07722222	5.99	0.0257
VAR*DEN	2	0.00777778	0.00388889	0.02	0.9787

Tests de hipótesis usando el MS Anova para block*VAR como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
VAR	1	20.90888889	20.90888889	32.81	0.0292

Procedimiento ANOVA
 Prueba del rango múltiple de Duncan para DF
 NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	0.179722

Número de medias	2	3
Rango crítico	.5644	.5882

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	DEN
A	7.9500	6	3
B A	7.4000	6	2
B	7.1167	6	1

Procedimiento ANOVA
 Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DF
 NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alpha	0.05
-------	------

Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de pimentón (Capsicum annuum L.) en tres densidades de siembra bajo ambientes atemperados en el E.S.F.M. "Warisata" - La Paz

Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	0.179722
Valor crítico del rango estudentizado	4.04104
Diferencia significativa mínima	0.6994

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para DF

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	0.179722

Número de medias	2
Rango crítico	.4608

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	VAR
A	8.5667	9	1
B	6.4111	9	2

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DF

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Anexo 24. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta longitud de fruto

split plot design 09:16 Wednesday, April 22, 2009 9

Procedimiento ANOVA
 Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
block	3	1 2 3
VAR	2	1 2
DEN	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 18
 Número de observaciones usadas 18

Variable dependiente: LF

Procedimiento ANOVA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	45.19833333	5.02203704	410.89	<.0001
Error	8	0.09777778	0.01222222		
Total corregido	17	45.29611111			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LF Media
0.997841	1.108621	0.110554	9.972222

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	2	0.40111111	0.20055556	16.41	0.0015
VAR	1	35.56055556	35.56055556	2909.50	<.0001
block*VAR	2	0.00111111	0.00055556	0.05	0.9558

Variable dependiente: LF

Procedimiento ANOVA

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
DEN	2	7.22111111	3.61055556	295.41	<.0001
VAR*DEN	2	2.01444444	1.00722222	82.41	<.0001

Tests de hipótesis usando el MS Anova para block*VAR como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
VAR	1	35.56055556	35.56055556	64009.0	<.0001

Procedimiento ANOVA
 Prueba del rango múltiple de Duncan para LF

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	0.012222
Número de medias	2 3
Rango crítico	.1472 .1534
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.	
Duncan Agrupamiento	Media N DEN
A	10.76667 6 3
B	9.93333 6 2
C	9.21667 6 1

Prueba del rango múltiple de Duncan para LF

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	0.012222
Número de medias	2
Rango crítico	.1202

Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de pimentón (Capsicum annum L.) en tres densidades de siembra bajo ambientes atemperados en el E.S.F.M. "Warisata" - La Paz

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	VAR
A	11.37778	9	2
B	8.56667	9	1

Anexo 25. Resultado análisis estadístico de la variable de respuesta rendimiento

split plot design 00:23 Tuesday, June 30, 2009 1

Procedimiento ANOVA

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
block	3	1 2 3
VAR	2	1 2
DEN	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 18
Número de observaciones usadas 18

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: RND

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	21.52525000	2.39169444	103.33	<.0001
Error	8	0.18517778	0.02314722		
Total corregido	17	21.71042778			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	RND Media
0.991471	5.580921	0.152142	2.726111

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	2	0.61764444	0.30882222	13.34	0.0028
VAR	1	2.54627222	2.54627222	110.00	<.0001
block*VAR	2	0.03217778	0.01608889	0.70	0.5268
DEN	2	17.78164444	8.89082222	384.10	<.0001
VAR*DEN	2	0.54751111	0.27375556	11.83	0.0041

Tests de hipótesis usando el MS Anova para block*VAR como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
VAR	1	2.54627222	2.54627222	158.26	0.0063

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para RND

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	0.023147

Número de medias	2	3
Rango crítico	.2026	.2111

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	DEN
A	4.05500	6	1
B	2.45833	6	2
C	1.66500	6	3

Procedimiento ANOVA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para RND

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	0.023147

Número de medias	2
Rango crítico	.1654

Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de pimentón (Capsicum annuum L.) en tres densidades de siembra bajo ambientes atemperados en el E.S.F.M. "Warisata" - La Paz

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	VAR
A	3.10222	9	2
B	2.35000	9	1