

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“PRODUCCIÓN DE DOCE CULTIVARES DE PIMIENTO TIPO
GUAJILLO (*Capsicum annuum* L.) BAJO LAS CONDICIONES DEL
VALLE DE CASMA”**

Presentado por:

EDITH HUAMÁN VARGAS

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓMONO**

**Lima - Perú
2016**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**“PRODUCCIÓN DE DOCE CULTIVARES DE PIMIENTO TIPO
GUAJILLO (*Capsicum annuum* L.) BAJO LAS CONDICIONES DEL
VALLE DE CASMA”**

Presentado por:

EDITH HUAMÁN VARGAS

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

Sustentada y Aprobada ante el siguiente jurado:

Ing. Mg. Sc. Jorge Castillo Valiente
PRESIDENTE

Ing. M. S. Andrés Casas Díaz
PATROCINADOR

Ing. Mg. Sc. Julián Chura Chuquiya
MIEMBRO

Ing. Saray Siura Céspedes
MIEMBRO

Lima - Perú

2016

A Dios por cuidarme siempre, por darme tanta luz y fortaleza.

A mis padres Aleja y Humberto, a mi hermana Janet por todo su amor incondicional, su confianza y apoyo brindado a cada momento para lograr mis objetivos y sueños.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Ing. Andrés Casas Díaz, por haberme dado la oportunidad y confianza en realizar el presente trabajo de investigación, por su paciencia, tiempo brindado y sus sabios consejos.

Al Sr. Antonio Meza por todo su apoyo, consejos y experiencia compartida durante la ejecución del ensayo.

A la familia Santolalla Arteaga por toda la hospitalidad brindada y hacerme parte de su familia.

Al Sr. Carlos Flores por sus consejos y apoyo en el Laboratorio de Horticultura.

Al Ing. Chura por su apoyo y consejos en la elaboración de la tesis.

A mis queridos amigos (as) que me brindaron su apoyo, entusiasmo y compañía en todo momento.

INDICE GENERAL

RESUMEN

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1 ORIGEN E HISTORIA DEL CULTIVO DE PIMIENTO	3
	2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	4
	2.3 DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DEL PIMIENTO	4
	2.3.1 Planta	5
	2.3.2 Flor	6
	2.3.3 Fruto	6
	2.3.4 Forma del fruto	7
	2.3.5 Color del fruto	7
	2.4 FENOLOGIA DEL CULTIVO	8
	2.4.1 Germinación y emergencia	8
	2.4.2 Crecimiento de la plántula.....	9
	2.4.3 Crecimiento vegetativo rápido.....	9
	2.4.4 Floración y fructificación	10
	2.4.5 Desarrollo de fruto.....	11
	2.4.6 Madurez fisiológica y cosecha	11
	2.5 FACTORES QUE DETERMINAN LA ADAPTACION DE UN CULTIVAR DE PIMIENTO	11
	2.5.1 Temperatura.....	11
	2.5.2 Humedad relativa.....	13
	2.5.3 Luminosidad	14
	2.5.4 Suelo	14
	2.6 MANEJO AGRONOMICO	16
	2.6.1 Almacigo	16
	2.6.2 Campo definitivo	17
	2.6.3 Trasplante	18
	2.6.4 Recalce.....	20
	2.6.5 Cultivo	20
	2.6.6 Fertilización	21
	2.6.7 Riego.....	23
	2.6.8 Sanidad	25
	2.6.8.1 Plagas.....	25
	2.6.8.2 Enfermedades	27
	2.6.9 Desordenes abióticos	28
	2.6.10 Malezas	30
	2.6.11 Cosecha.....	32
	2.6.12 Poscosecha.....	33
	2.6.13 Tiempo de secado	34
	2.6.14 Relación Peso Fresco/Peso Seco	34

2.6.15 Calidad del chile Guajillo seco.....	35
2.7 PRINCIPALES USOS DEL CULTIVO.....	37
2.8 CULTIVARES SEMBRADOS.....	39
2.8.1 Guajillo Castillo.....	40
2.8.2 Fresnillo.....	40
2.9 PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCIÓN.....	41
2.10 EL COMERCIO DEL PIMIENTO EN EL MUNDO.....	44
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
3.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	46
3.2 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS.....	46
3.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	48
3.4 MANEJO AGRONÓMICO.....	49
3.4.1 Almacigos.....	49
3.4.2 Preparación del terreno.....	50
3.4.3 Instalación del sistema de riego.....	50
3.4.4 Trasplante.....	50
3.4.5 Recalce.....	51
3.4.6 Cultivo.....	51
3.4.7 Fertilización.....	51
3.4.8 Riegos.....	52
3.4.9 Control Sanitario.....	52
3.4.10 Control de Malezas.....	54
3.4.11 Cosecha.....	54
3.4.12 Poscosecha.....	54
3.5 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	55
3.6 CULTIVARES EN ESTUDIO.....	55
3.7 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	56
3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	56
3.9 EVALUACIONES REALIZADAS.....	57
3.9.1 Comportamiento agronómico y fenología.....	57
3.9.2 Componentes del Rendimiento del Pimiento tipo Guajillo.....	58
3.9.3 Calidad de frutos.....	59
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	61
V. CONCLUSIONES.....	105
VI. RECOMENDACIONES.....	106
VII. BIBLIOGRAFIA.....	107
ANEXOS.....	117

ÍNDICE DE CUADROS

Título	Pág.
1. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo	12
2. Relación Temperatura – Efecto.	13
3. Reducción potencial de rendimiento del chile (<i>Capsicum annuum</i> L.) causado por salinidad.	16
4. Requerimiento de N, P, K, Ca y Mg en <i>Capsicum annuum</i> L.	21
5. Resultados experimentales sobre la fertilización del chile Guajillo con riego por gravedad y tres densidades de plantación en el altiplano de Zacatecas.	22
6. Rendimientos potenciales de Chile Mirasol en seco con ferti-irrigación y alcohado +ferti-irrigación en el Altiplano de San Luis Potosí (México).	25
7. Especificaciones de los grados de calidad para chile guajillo (<i>Capsicum annuum</i> L.) seco entero, de acuerdo a la NMX-FF-107/1-SCFI-2006.	35
8. Contenido de humedad.	36
9. Composición química y valor nutritivo de pimientos dulces y picantes (<i>Capsicum annuum</i> L.) por 100 gr de producto comestible.	38
10. Cultivares de chile seco tipo Guajillo adaptados a las condiciones climáticas del Altiplano de Zacatecas.	41
11. Análisis de Suelo del Campo Experimental - Casma 2011.	49
12. Fuentes de fertilizantes - Casma 2011	52
13. Fuentes para la fertilización de Fondo que se incorporó antes del trasplante - Casma 2011	52
14. Cultivares de pimiento tipo Guajillo evaluados - Casma 2011	55
15. Grupos formados por el Dendograma.	62
16. Floración y Fructificación en doce cultivares de pimiento (<i>C. annuum</i>) tipo “Guajillo” bajo las condiciones del valle de Casma (2011).	63
17. Componentes de Rendimiento de doce cultivares de pimiento (<i>C. annuum</i>) tipo “Guajillo” bajo las condiciones del valle de Casma (2011).	68
18. Comparación de Medias con la Prueba t de Student respecto al Rendimiento comercial obtenido en fresco (t/ha) del Grupo 1.	69
19. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al Rendimiento comercial obtenido en seco (t/ha) de los Grupos 1 y 5.	70

20. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al peso seco no comercial para los Grupos 1 y 5.	73
21. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al promedio total de frutos/planta del Grupo 2.	74
22. Calidad de doce cultivares de pimiento (<i>C. annuum</i>) tipo “Guajillo” bajo las condiciones del valle de Casma (2011).	75
23. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al largo de frutos frescos para los Grupos 1, 3 y 5.	76
24. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al diámetro mayor de frutos frescos para los Grupos 1, 3, 4 y 5.	78
25. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al diámetro menor de frutos frescos para el Grupo 1.	79
26. Comparación de medias con la Prueba t de Student respecto largo de fruto seco para los Grupos 1, 3, 4 y 5.	81
27. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al ancho de frutos secos para los Grupos 1, 3, 4 y 5.	84
28. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al peso en frutos frescos para los Grupos 1 y 3.	87
29. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al peso en frutos secos (g) para los Grupos 3, 4 y 5.	89
30. Calidad comercial en doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma.	90
31. Relación Peso Fresco/Peso Seco promedio de doce cultivares de pimiento (<i>C. annuum</i>) tipo “Guajillo” bajo las condiciones del valle de Casma (2011).	91
32. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto a la Relación Peso Fresco/Peso Seco para los Grupos 1, 3, 4 y 5.	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Titulo	Pág.
1. Evolución de las Exportaciones Peruanas de <i>Capsicum</i> 2009-2013 (Enero-Diciembre)	42
2. Principales mercados de los <i>Capsicum</i> secos.	42
3. Precio promedio de exportación de <i>Capsicum</i> Seco (US\$/kg) de los años 2003 - 2013	43
4. Importación Mundial del Genero <i>Capsicum</i> y Exportación Peruana (US\$ mil.) 2006 - 2012	43
5. Producción promedio de 2000 al 2012 de los principales países productores de chiles (<i>Capsicum annuum</i> L.) y pimientos frescos en el mundo.	44
6. Producción promedio de 2000 al 2012 de los principales países productores de chiles (<i>Capsicum annuum</i> L.) y pimientos secos en el mundo.	45
7. Variación de la Temperatura máxima, mínima y promedio durante los meses de Enero a Octubre bajo las condiciones de Casma.	47
8. Variación de la Humedad Relativa (%) máxima, mínima y promedio durante los meses de Enero – Octubre 2011, bajo las condiciones del Valle de Casma.	48
9. Dendograma de agrupamiento de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” (<i>Capsicum annuum</i> l.), con base en 17 variables cuantitativas.	61
10. Número de frutos/planta obtenidos durante las cosechas de los doce cultivares de pimiento tipo Guajillo.	73
11. Ancho de frutos secos (cm) de doce cultivares de Guajillo bajo las condiciones de Casma.	83
12. Peso promedio en frutos frescos (g) de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma	86
13. Peso promedio de fruto seco (g) de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma	88
14. Calidad comercial en frutos de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma.	90
15. Relación de Peso Fresco/Peso Seco promedio de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma.	92

ÍNDICE DE ANEXOS

Título	Pág.
1. Temperaturas y Humedad Relativa Máximas y Mínimas de zonas aledañas al Sector “Santa Defina” durante el periodo del experimento (2011)	118
2. Características del suelo en el Sector “Santa Defina” – Casma (2011)	119
3. Comparación de Medias con la Prueba T de Student para las variables tomadas en el Ensayo.	120
4. Itinerario de Labores de Pimiento tipo “Guajillo”	125
5. Costo de Producción pata el pimiento tipo Guajillo para una hectárea.	134

INDICE DE IMÁGENES

Título	Pág.
1. Criterios de Selección de Pimiento tipo “Guajillo”	138
2. Arrugamiento en la textura de frutos secos de los Cultivares P23 y P29	141

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo Santa Delfina, ubicado en el valle de Casma – Ancash, con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” y determinar cuál de estos se adapta mejor en términos de rendimiento y calidad. El factor en estudio fueron los cultivares y las variables evaluadas fueron el rendimiento (fresco y seco), los componentes del rendimiento (número de frutos por planta), calidad de fruto (dimensiones de fruto fresco, dimensiones de fruto seco, peso promedio de fruto fresco y peso promedio de fruto seco y la relación PF/PS). Se realizó el análisis de agrupación cuyo resultado fue un Dendograma con cinco grupos formados y el diseño estadístico utilizado fue la Prueba T de Student para la Comparación de Medias (Prueba de T por grupos). Los cultivares que presentaron mayor precocidad fueron Fresnillo, P18, P20, P28 y P29 y el cultivar más tardío fue el Castillo. El cultivar que presentó mayor rendimiento comercial en fresco y seco fue Castillo con 32.08 t/ha y 6.42 t/ha, respectivamente. El cultivar P29 obtuvo el mayor número total de frutos/planta con 54.11 frutos. La mejor relación PF/PS lo tuvieron Castillo y P31 con 4.56 y 5.04, respectivamente.

Palabras claves: Pimiento tipo “Guajillo”, Rendimiento, calidad, relación PF/PS.

I. INTRODUCCION

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es una planta de origen Americano, cultivada desde tiempos muy antiguos por los aborígenes de la región, habiendo llegado a constituir un alimento básico en su alimentación, por lo cual se puede decir que el Perú es uno de los principales centros de origen de las hortalizas del género *Capsicum* en el mundo.

La mayoría de los tipos de chile que se cultivan en el mundo pertenecen a esta especie. Su relativamente corto periodo de crecimiento y la existencia de variedades con distintos grados de picor, del moderado al muy intenso, han hecho que esta especie sea una de las preferidas en el mundo (Noriega, 2009). Son utilizados como condimentos y como colorante natural en las comidas, cosméticos y farmacéutica. Se caracterizan por su sabor picante, además de ser ricos en calcio y en vitaminas A y C.

Las hortalizas del género *Capsicum* son, hoy en día, cultivos de importancia para el Perú, y que tienen una gran expectativa de crecimiento de sus áreas para el mercado de la agroexportación. Durante los últimos años es una de las especies hortícolas más atractivas por el mercado, convirtiéndose en un cultivo alternativo para los agricultores de la costa del Perú, quienes vienen orientando sus actividades a la producción de pimiento por los altos niveles de producción y rentabilidad que presenta, por la demanda para la agroindustria debido a sus múltiples usos en deshidratado y la exportación, convirtiéndose actualmente en una especie cuya rentabilidad supera a la de otros cultivos.

Las zonas productoras de chile en el Perú se localizan en toda la costa, debido a que el país cuenta con varias ventajas comparativas que favorecen la producción del cultivo de pimiento y de muchas hortalizas más, gracias a su posición geográfica y condición climática. Mientras que en México el secado de los chiles lo hacen mediante un secado artificial y eso demanda mayor inversión y por ende gastos, en la costa de nuestro país aprovechamos el sol y la casi ausencia de lluvias para el secado natural.

El pimiento tipo Guajillo se constituye como un cultivo de agro exportación que está en crecimiento en la costa del Perú, como producto deshidratado, para su uso en la industria alimenticia, medicina o colorantes. Además, constantemente los mejoradores desarrollan nuevos cultivares con un mejor potencial de rendimiento y calidad de frutos, así como el creciente interés por esta última para el mercado internacional, exigen el desarrollo de nuevas prácticas de manejo de cultivo, dentro de éstos está el desarrollo de nuevos

cultivares más rendidores o con mayores características en resistencia y/o tolerancia a problemas sanitarios.

Por lo tanto es de interés tener una idea exacta del potencial de los diferentes cultivares en las diferentes zonas y valles de la costa. Además es importante evaluar estos cultivares bajo condiciones deseables de fertilización, riego, densidad, entre otros varios aspectos, antes de recomendar el uso comercial de ellos.

Por lo antes mencionado el objetivo del presente trabajo de investigación fue:

- Determinar el comportamiento agronómico de doce cultivares de pimiento tipo Guajillo en rendimiento y calidad de frutos, bajo las condiciones del Valle de Casma – Ancash.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 ORIGEN E HISTORIA DEL CULTIVO DE PIMIENTO

Heiser (1976) citado por Nuez *et al.* (2003) menciona que todas las especies del género *Capsicum*, a excepción de *C. anomalum*, son originarias de América. La distribución precolombina de *Capsicum* se extendió probablemente desde el borde más meridional de los EE.UU. a la zona templada cálida del sur de Sud América.

La planta del pimiento es originaria de México, Bolivia y Perú, donde además del *Capsicum annuum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Los pimientos llegaron a Europa en el primer viaje realizado por Colón en el año 1493 a América. Los indígenas americanos conocían el fruto por el nombre de chili, pero los españoles y portugueses lo bautizaron con los nombres de pimiento y pimiento de Brasil. Posteriormente se extendió a Italia y desde ese país a Francia para distribuirse por toda Europa y el resto del mundo gracias a la colaboración de los portugueses (<http://www.slideshare.net/etnografiaverde/pimientos>).

Dentro del género *Capsicum*, la especie *C. annuum* es la más cultivada a nivel mundial, ya sea en sus cultivares picantes y no picantes. El centro de diversidad de las plantas domesticadas del pimiento *Capsicum annuum* L. se encuentra en México (Zapata *et al.*, 1992). Al respecto, Pickersgill (1969) citado por la CYTED (2001) indica que es la especie más variable y cultivada en el género, su domesticación inicial ocurrió en Centro América, más propiamente en México, donde restos arqueológicos indican que los chiles fueron usados por el hombre antes del advenimiento de la agricultura.

Todas las especies de chile son originarias de América y en la colonia los chiles fueron llevados a España, desde donde se dispersaron por toda Europa y de allí al resto del mundo. Es más, algunas variedades de chile que llegaron a Estados Unidos fueron introducidas por los inmigrantes europeos, en vez de haber llegado directamente desde México o Sudamérica (López, 2003).

Los pimientos incluyen uno de los primeros grupos de plantas domesticadas por el hombre. Existe evidencia arqueológica que señala que en las cuevas de Guitarrero y Pachamachay en Perú, se encontraron restos de *Capsicum* de alrededor de 8600-8000 años a.c. También

en México se hallaron restos de *Capsicum* en el valle de Tehuacán de 6500-5500 años a.c. Es por estas evidencias que existe unanimidad histórica en señalar que el pimiento tiene un origen Mexicano-Centroamericano (Zapata *et al.*, 1992). El nombre científico del género *Capsicum*, deriva del griego Kapso (picar) o Kapsades (cápsula) (Nuez *et al.*, 2003).

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La taxonomía dentro del género *Capsicum* es compleja, debido a la gran variabilidad de formas existentes en las especies cultivadas y a la diversidad de criterios utilizados en la clasificación. Este género se incluye en la extensa familia de las Solanáceas.

Según Flores y Vilcapoma (2008), la clasificación del pimiento desde el punto de vista botánico es:

División : Magnoliophyta
Clase : Magnoliopsida
Subclase : Asteridae
Orden : Scrophulariales
Familia : Solanáceae
Género : *Capsicum*
Especie : *Capsicum annuum* L.

2.3 DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DEL PIMIENTO

Se denomina chile Mirasol en estado fresco; Guajillo o Cascabel cuando está seco, por el sonido que dan las semillas dentro del fruto seco cuando se agitan. Cuando se consume en verde también recibe la denominación específica de Pulla (Nuez *et al.*, 2003; Castañeda, 2011).

A este chile, también se le conoce con otros nombres: en estado fresco como puya, miracielo, mira pal´ cielo, parado, real mirasol, etc.; deshidratado como guajillo, costeño, puya, Catarina, canica y cascabel (Alvarado *et al.*, 2006; Castañeda, 2011).

2.3.1 Planta

El pimiento se cultiva como una planta herbácea anual. Su aspecto es glabro, de tallos erguidos, con altura y forma de desarrollo muy variables en función del cultivar, así como también de las condiciones ambientales y del manejo. El tallo principal es de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (cruz) emite dos o tres ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente) (Nuez *et al.*, 2003).

Además en los diferentes tipos de chile, la planta es de hábito de crecimiento erecto, de aspecto herbáceo de color verde. Su tallo principal al inicio es de color verde; este a los 10 ó 20 cm de altura (o primera canopia u horqueta), se bifurca o divide en dos o tres ramas dicotómicas, las cuales continúan dividiéndose hasta el final del ciclo del cultivo. Los primeros entrenudos arriba de la primera canopia son más largos de 6 a 12 cm en promedio y se acortan en forma ascendente, de tal manera que el ápice, pareciera un racimo de hojas y flores. En los materiales híbridos, los entrenudos son más cortos; debajo de la primera canopia del tallo principal se presenta de tres a cuatro ramificaciones, las cuales también son productivas. De manera general, las plantas de chile emiten en cada nudo una hoja y un botón floral; después, el botón se transforma en flor y finalmente en fruto (Cabañas *et al.*, 2006).

El sistema radicular es pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 cm y 1 m, la distribución vertical no es uniforme, con una mayor densidad en la parte superficial, dependiendo de la variedad (Nuez *et al.*, 2003).

En los pimientos tipo Guajillo las plantas son de portes variados, pero glabras (Nuez *et al.*, 2003) y en ocasiones escala compactas. Su altura varía de 50 a 90 cm (Macías *et al.*, 2010). En los tipos Pasilla, Mirasol, Puya y Árbol, las hojas son más pequeñas y angostas que las del ancho y mulato, son de forma lanceolada, al igual que los anchos y mulatos las hojas de la primera horqueta y debajo de estas, son más grandes (de 6 a 12 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho) y decrecen progresivamente; las hojas son lisas y sin pubescencia (Cabañas *et al.*, 2006).

2.3.2 Flor

Nuez *et al.* (2003) enuncian que las flores del pimiento son hermafroditas, es decir, una misma flor produce gametos femeninos y masculinos, suelen nacer solitarias en cada nudo (ocasionalmente con dos o más flores), perfectas, con el pedúnculo torcido hacia abajo cuando se produce la antesis.

En estos pimientos las flores son autógamas, en las cuales se encuentran los sexos, masculinos (con cinco o seis estambres con rallas de color morado) y femenino (ovario). El filamento y el estigma son de color amarillento y tiene un tamaño largo sobresaliendo por encima de los cinco o seis estambres; si estos no maduran o no abren y sueltan el polen antes de que abran los pétalos no se realizara la autofecundación, dando lugar así a la polinización cruzada por lo cual habrá variabilidad en tamaño, color y forma de los frutos (Cabañas *et al.*, 2006).

Al respecto, Orellana *et al.* (2000) indican que la planta de pimiento es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta, y es autógama, es decir, se autofecunda; aunque puede experimentar hasta un 45 por ciento de polinización cruzada, es decir, ser fecundada con el polen de una planta vecina. Las flores tienen de cinco a seis pétalos de color blanco sucio, cuando se encuentra en botón y apertura de flor, al madurar o secarse, los pétalos se tornan de color blanco grisáceos (Cabañas *et al.*, 2006). Las flores en Mirasol y Pasilla son de tamaño mediano con una longitud de 1.5 a 2.0 cm (Cabañas *et al.*, 2006).

2.3.3 Fruto

En el fruto es donde existe la mayor variabilidad genética en forma, color, tamaño, aroma, sabor y picosidad o pungencia entre otros (Cabañas *et al.*, 2006). Además, la variación más grande se presenta en el tamaño y grosor del fruto (Macías *et al.*, 2010).

Los cultivares mejorados Loreto 74, La Blanca 74 y Real Mirasol, son plantas que dan frutos en un alto porcentaje de primera calidad, tienen diferentes grados de pungencia y desprendimiento de pedúnculo, para satisfacer las necesidades del mercado. Loreto 74 ha sido señalado como tolerante a *P. capsici*. (Nuez *et al.*, 2003).

2.3.4 Forma del fruto

Los lóculos dan la forma al fruto (Laborde y Pozo, 1982). Los de dos lóbulos son de forma aplanada, alargados, puntiagudos y chatos, como en los tipos Mirasol, Pasilla, Puya y Árbol (chiles Mexicanos), y de forma plana o acorazonada, como en los tipos Ancho y Mulato. Los frutos de tres lóculos dan la forma triangular al fruto cónica o de cono truncado (en Ancho, Mulato, Mirasol, Pasilla, Puya y Árbol), además los tipos Mirasol, Pasilla, Puya y Árbol carecen del cajete o hundimiento en la unión del pedúnculo y el pericarpio del fruto, quedando el fruto liso sin almacenamiento de agua de lluvia, evitando así el desarrollo de hongos (Cabañas *et al.*, 2006).

Los frutos del pimiento tipo Guajillo son delgados, largos y puntiagudos, de cuerpo cilíndrico (López, 2003; Berríos *et al.*, 2007 y Macías *et al.*, 2010), generalmente péndulos. Además, la Norma Mexicana (2006) menciona que el fruto es liso y con leves ondulaciones; tiene de dos a tres lóculos y pericarpio delgado que al secarse en la madurez, se torna traslucido (Macías *et al.*, 2010). Cuando son erectos reciben la denominación de mirasol, por estar mirando al sol. Sin embargo esta posición es evitada en los cultivares más modernos, por la mayor dificultad que presentan los frutos a su arranque de la planta. Son de tamaños muy variables pues miden de 6 a 12 cm de longitud y 0.5 a 2.5 de ancho (Nuez *et al.*, 1996; Cabañas *et al.*, 2006).

Al respecto, Cabañas *et al.* (2006) mencionan que el tamaño del fruto del tipo Mirasol tiene una longitud de fruto que va de 9 a más de 20 cm de largo. Mientras que en COVECA (2011) indica que el chile Guajillo tiene de 7 a 11 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho. Se considera que mientras más chico es el fruto del chile Guajillo el contenido de capsaicina aumenta (Alvarado *et al.*, 2006).

2.3.5 Color del fruto

El color del fruto del Guajillo es verde en diferentes tonalidades y cambia a rojo al madurarse, este tipo de chile es muy picante (Nuez *et al.*, 2003). Al respecto, COVECA (2011) menciona que son de color moreno rojizo.

Según el grado de maduración que tenga el Guajillo puede variar su color, y va desde el rojo vivo, cuando está fresco, a un tono guinda una vez que se ha secado (López, 2003; Berríos *et al.*, 2007 y Castañeda, 2011). Además, adquieren un tono guinda transparente al secarse (López, 2003 y Berríos *et al.*, 2007).

Asimismo, Cabañas *et al.* (2006) indican que al madurar los materiales criollos y variedades mejoradas de los tipos Ancho, Mirasol, Puya y Árbol los frutos se tornan de color rojo a rojo oscuro.

En relación a picosidad o pungencia de los frutos, de mayor a menor son: Árbol, Puya, Mirasol, Pasilla, Mulato y Ancho (Cabañas *et al.*, 2006). Es decir el chile Guajillo es medianamente picante y su producción comercial es en su mayor parte secado en forma natural en la planta (Norma Mexicana, 2006).

2.4 FENOLOGIA DEL CULTIVO

El pimiento tiene varios estados de desarrollo en su ciclo de crecimiento: plántula de semillero, planta joven recién trasplantada, planta en crecimiento vegetativo, floración, fructificación, desarrollo de fruto y maduración. Cada periodo dependerá de la variedad, las condiciones medioambientales y el manejo del cultivo (Berríos *et al.*, 2007).

Al respecto, Orellana *et al.* (2000) indican que generalmente la fenología de la planta se resume en: germinación y emergencia, crecimiento de la plántula, crecimiento vegetativo rápido, floración y fructificación.

2.4.1 Germinación y emergencia

La fenología del chile comienza con la germinación, que es el desarrollo del sistema radical el cual será determinante para el resto del ciclo (Berríos *et al.*, 2007). El periodo de preemergencia varía entre 8 y 12 días. Durante el periodo entre la germinación y la emergencia de la semilla emerge primeramente una pequeña raíz pivotante y luego las hojas cotiledonales, luego el crecimiento de la parte aérea procede muy lentamente, mientras que se desarrolla la raíz pivotante. Casi cualquier daño que ocurra durante este

periodo tiene consecuencias letales y es la etapa de mortalidad máxima (CATIE, 1993 y Orellana *et al.*, 2000).

Vázquez (2008) citado por Lucas (2011) menciona que en el Chile Guajillo ocurre la germinación a los 25 días después de la siembra (DDS); después ocurre la emergencia que se refiere a la formación o aparición de la parte aérea de la plántula (Berríos *et al.*, 2007). Asimismo, Guerrero (2010) indica que la germinación de la semilla de Chile Guajillo es de 6 días bajo condiciones de invernadero.

2.4.2 Crecimiento de la plántula

En esta etapa se enfoca en el desarrollo de un fuerte sistema radical y la formación inicial de las partes aéreas de la planta (Berríos *et al.*, 2007). Se desarrollan las primeras hojas verdaderas, que son alternas y más pequeñas que las hojas de una planta adulta. De aquí en adelante, se detecta un crecimiento lento de la parte aérea, mientras la planta sigue desarrollando el sistema radicular, es decir, alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir algunas raíces secundarias laterales. La tolerancia de la planta a los daños empieza a aumentarse, pero todavía se considera que es muy susceptible (Orellana *et al.*, 2000). Durante esta etapa aun pequeñas cantidades de defoliación por los insectos, lesiones de las hojas debidas a patógenos o sombra por maleza, pueden atrasar el desarrollo de la planta (CATIE, 1993).

2.4.3 Crecimiento vegetativo rápido

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos se incrementa, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca y a medida que la planta crece, ambos tallos se ramifican (Orellana *et al.*, 2000). En este periodo la planta puede tolerar niveles moderados de defoliación. La tolerancia se incrementa a medida que la planta crece y siempre que no haya otros factores limitantes, la pérdida de follaje se compensa rápidamente (CATIE, 1993). Este periodo ocurre en los primeros 40-45 días y finaliza cuando comienza el desarrollo de los frutos (Berríos *et al.*, 2007).

Al respecto, Cabañas *et al.* (2006) indican que el crecimiento vegetativo en el chile Guajillo comienza con la emergencia y finaliza hasta la cosecha, mostrando mayor vigor durante los primeros 50-55 días después del trasplante. Además, si se va a sembrar por trasplante, éste debe realizarse cuando la plántula está iniciando la etapa de crecimiento rápido. La tasa máxima de crecimiento se alcanza durante tal período y luego disminuye gradualmente a medida que la planta entra en etapa de floración y fructificación, y los frutos en desarrollo empiezan a acumular los productos de la fotosíntesis (Orellana *et al.*, 2000).

2.4.4 Floración y fructificación

Al inicio de la floración el cultivo produce abundantes flores terminales, cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores, de esta manera, se tiene ciclos de producción de frutos que se traslapan con los siguientes ciclos de floración y crecimiento vegetativo; el mayor número de frutos y los de mayor tamaño se producen durante el primer ciclo de fructificación. Los ciclos posteriores tienden a producir progresivamente menos frutos o frutos de menor tamaño, como resultado del deterioro y agotamiento de la planta. Esta etapa es muy susceptible a plagas y enfermedades pues estos afectan al producto a cosechar (CATIE, 1993; Orellana *et al.*, 2000).

Según, Cabañas *et al.* (2006) señalan que el inicio de floración en híbridos comienza entre los 35 y 45 días y en variedades mejoradas y criollos entre los 50 a 55 días después del trasplante. Además, dependiendo de la variedad, de las condiciones medioambientales y del manejo del cultivo, la floración y la cuaja empiezan alrededor de 20-40 días después del trasplante y continúan durante el resto del ciclo de crecimiento (Berríos *et al.*, 2007).

En el chile Guajillo, Montes *et al.* (2004) citados por Lucas (2011) señala que el inicio de la floración varía de acuerdo a las condiciones atmosféricas prevalentes, así como a la semilla a usar, la fructificación inicia días después de la floración, ya que a partir de ese momento ambos procesos estarán ocurriendo a la par en el tiempo restante del ciclo (Cabañas *et al.*, 2006). Por lo tanto, la floración constituye el periodo crítico del pimiento, siendo los factores ambientales los que determinan la mayor o menor floración y como consecuencia la futura producción (Zapata *et al.*, 1992).

2.4.5 Desarrollo de fruto

Después de la floración y de la cuaja de frutos, estos empiezan a desarrollarse y a crecer, y se logra en este periodo la mayor acumulación de materia seca en la fruta, a un ritmo relativamente estable (Berríos *et al.*, 2007). Considerándolo también como un periodo crítico en el ciclo del cultivo.

2.4.6 Madurez fisiológica y cosecha

A los 110 días después del trasplante (DDT) se obtiene los primeros frutos verdes los cuales ya no crecerán más, y a los 120-125 DDT cuando inicia el cambio de coloración en los frutos (Amador-Ramírez *et al.*, 2005 citado por Lucas 2011; Cabañas *et al.*, 2006).

La cosecha continua permanentemente, a menos que se detenga por razones climáticas (heladas) o por razones económicas (precio del pimiento) (Berríos *et al.*, 2007).

2.5 FACTORES QUE DETERMINAN LA ADAPTACION DE UN CULTIVAR DE PIMIENTO

El correcto manejo de los factores climáticos, dentro de los cuales cabe destacar, temperatura diurna y temperatura nocturna, humedad relativa y radiación luminosa son aspectos fundamentales a considerar en un adecuado desarrollo vegetativo y generativo del chile Guajillo. Conocer sus valores óptimos y críticos además de sus relaciones facilitara un apropiado manejo del cultivo (Berríos *et al.*, 2007).

2.5.1 Temperatura

Montes *et al.* (2004); Lira (2007) citados por Lucas (2011) indican que la temperatura influye en la mayoría de los procesos fisiológicos que se realizan para el crecimiento y desarrollo de las plantas; en términos generales, la temperatura ejerce su principal influencia en la absorción de agua y nutrientes.

El chile Guajillo tiende a desarrollarse bajo temperaturas cálidas (Ver Cuadro 1), idealmente se considera que deben oscilar entre 18 y 28 °C (Nuez *et al.*, 2003). Los rangos de temperatura predominantes cambian de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo (Ver

Cuadro 1); durante la germinación se considera que la temperatura óptima debe estar entre 20 y 25 °C, la mínima 13 °C y máxima de 40 °C; durante el crecimiento vegetativo la temperatura óptima debe oscilar de 20-25 °C durante el día y 16-18 °C en la noche, la mínima de 15 °C y máxima de 32 °C; mientras que en la floración y fructificación, la temperatura óptima debe oscilar de 26 a 28 °C en el día y de 18 a 20 °C en la noche, la temperatura mínima debe ser de 18 °C y la máxima de 35 °C (Berríos *et al.*, 2007; Lucas, 2011). Las temperaturas nocturnas condicionan, en términos generales, el crecimiento de la planta de pimiento y en particular los procesos de floración y fructificación (Berríos *et al.*, 2007).

CUADRO 1. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo.

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

FUENTE: Berríos *et al.*, (2007)

Según Rylski (1973) citado por Berríos *et al.* (2007) menciona que las bajas temperaturas nocturnas (15 °C) aumentaron la fructificación en general y en particular la formación de frutos partenocárpicos (sin semilla) (Ver Cuadro 2). En general, el fruto partenocárpico es más pequeño que el fruto fértil. Cuando las condiciones no son propicias para la fertilidad, generalmente se produce abscisión floral, aunque ocasionalmente, cuando la temperatura nocturna después de la anthesis es baja, estas flores cuajan frutos partenocárpicos. Además menciona que las altas temperaturas nocturnas (24 °C) provocan la caída de flores. Estas altas temperaturas nocturnas, tanto como bajas temperaturas resultan en la producción de polen improductivo. Los frutos sin semillas, en general, son acompañados por varios grados de deformación en la forma del fruto, con baja o nula calidad para el mercado.

Además, las temperaturas diurnas bajas cercanas a 16-18 °C, afectan la formación de la flor negativamente. Mientras que las altas temperaturas diurnas sobre 32° C en combinación con baja humedad relativa producirán aborto floral, mientras que la viabilidad del polen será fuertemente reducida debido a la falta de humedad (Berríos *et al.*, 2007).

CUADRO 2. Relación Temperatura – Efecto.

Temperatura (°C)			Efecto
Baja	Nocturna	15	Formación de frutos partenocárpicos.
	Diurna	16-18	Afecta formación de la flor.
Alta	Nocturna	24	Provoca caída de flores.
	Diurna	>32	Con baja humedad relativa producirán aborto floral.

FUENTE: Adaptado de Berríos *et al.*, (2007).

El pimiento es un cultivo de clima cálido, exigente en calor, para su óptimo desarrollo y producción, no le favorece los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche. Así mismo señala que la semilla no germina por debajo de 13 °C ni por encima de los 37 °C, consiguiéndose el máximo porcentaje de germinación entre 20 y 30 °C (Zapata *et al.*, 1992).

Al respecto, Nuez *et al.* (2003) y Zapata *et al.* (1992) mencionan que las temperaturas inferiores a 15 °C retrasan su crecimiento o bloquean el desarrollo, siendo las temperaturas diurnas óptimas entre 23 - 25 °C y las nocturnas entre 18 - 20 °C, con un diferencial térmico día - noche entre 5 - 8 °C. Las altas temperaturas superiores a los 32 °C especialmente asociadas a la humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase avanzada de desarrollo resulta más insensible a estos efectos.

Además, Valadez (1994) citado por Fumagalli (2003) indica que temperaturas sobre los 32 °C ocasionan que el pistilo crezca más largo que los estambres antes que haya abierto las anteras (heterostilia), fenómeno que provoca la polinización cruzada.

2.5.2 Humedad relativa

El pimiento es exigente en humedad ambiental, con requerimientos del orden del 50 - 70 %, especialmente durante la floración y cuajado de frutos. Durante las primeras fases de desarrollo tolera una humedad relativa más elevada que en las posteriores (Zapata *et al.*, 1992).

Al respecto, Thompson y Kelly (1957) citado por Nuez *et al.* (2003), indican que el pimiento es muy sensible a las condiciones de baja humedad y alta temperatura que provocan una excesiva transpiración que se manifiesta en la caída de flores y frutos.

Por otra parte, la humedad relativa óptima oscila entre el 50 % y el 70 %, aunque humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades foliares y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados (Berríos *et al.*, 2007).

2.5.3 Luminosidad

El pimiento también es exigente en luminosidad durante todo su ciclo vegetativo, sobre todo en los primeros estado fenológicos, especialmente durante la floración (Zapata *et al.*, 1992; Bayer CropScience, 2000). Además, Serrano (1996) citado por Valle (2010), señala que se produce la caída de flores cuando esta es baja, como consecuencia de excesivo sombreado del cultivo o de la presencia de numerosos días nublados. La falta de luz provoca un cierto ahilamiento de la planta, con alargamiento de los entrenudos y de los tallos, que quedarán débiles y no podrán soportar el peso de una cosecha abundante de frutos (Zapata *et al.*, 1992). Asimismo, no podrán soportar una producción óptima, disminuyendo el número de flores y estas son débiles, afectando la cantidad y la calidad de la cosecha (Valle, 2010).

Si la intensidad de la radiación solar es demasiado alta, se pueden producir partiduras de fruta, golpes de sol, y coloración irregular a la madurez. Un follaje abundante ayuda a prevenir quemaduras del sol en el fruto (Berríos *et al.*, 2007).

2.5.4 Suelo

La planta de pimiento no se desarrolla bien en suelos arcillosos, prefiriendo aquellos con textura areno-limosa. En cualquier caso, el suelo debe drenar perfectamente, ya que el exceso de humedad genera fácilmente la asfixia radicular y el desarrollo de enfermedades fungosas (Zapata *et al.*, 1992). Al respecto, Díaz (1977) citado por Nuez *et al.*, (2003) también menciona que el pimiento prefiere terrenos profundos ricos en materia orgánica, sueltos, bien aireados y permeables, donde no exista la posibilidad de estancamiento de

agua. Por lo tanto, el suelo debe tener una buena capacidad de drenaje y una buena estructura física (Berríos *et al.*, 2007). Además, Vásquez (2008) citado por Lucas (2011) recomienda que el suelo donde se cultive chile guajillo tenga considerables cantidades de materia orgánica, ya que en estas condiciones se logra mayor acumulación de biomasa, mayor número de frutos por planta, así como mayor peso fresco y seco del fruto. El 70 % del volumen radical del chile se encuentra en los primeros 20 cm de profundidad, por lo que se considera que un suelo con 60 cm de profundidad es adecuado para la producción del chile (Berríos *et al.*, 2007).

El pH óptimo para el cultivo se sitúa entre 6.5 y 7, para que sean asimilados todos los nutrientes. Se muestra sensible a la salinidad del suelo, influyendo negativamente sobre la calidad de la cosecha (Zapata *et al.*, 1992). Al respecto, Díaz (1977) citado por Nuez *et al.*, (2003) menciona que es un cultivo sensible a la acidez del suelo, adaptándose bien a un rango de pH entre 5.5 y 7, clasificándose como una hortaliza medianamente tolerante a la salinidad.

Asimismo, Ramírez (2000) citado por Jaramillo (2005) considera que el cultivo requiere de suelos ligeros, permeables y de reacción ligeramente acida (pH 5.5 – 6.8); con bajos niveles de salinidad, indicándose que el máximo valor de salinidad de suelo bajo el cual no existe disminución en el rendimiento es de 1.5 dS/m, conforme este valor se incrementa en una unidad, existe una disminución en el rendimiento del orden del 14 %. Además, la alta salinidad es un factor limitante para el cultivo de chile (Ver Cuadro 3) considerándolo moderadamente sensible, la cual puede ser causada a una aplicación excesiva de fertilizantes, falta de agua para drenar el suelo y/o agua de riego con alta conductividad eléctrica (CE) (Berríos *et al.*, 2007). Para que no se vea afectado el rendimiento potencial en el chile, la CE en el extracto saturado del suelo debe ser <1.5 dS/m y el agua de riego <1 dS/m (Lucas, 2011).

CUADRO 3. Reducción potencial de rendimiento del chile (*Capsicum annuum* L.) causado por salinidad.

Disminución en rendimiento (%)	CE (ds m ⁻¹)		Lixiviación necesaria (%)
	Extracto saturado del suelo	Agua de riego	
0	<1.5	<1.0	6
10	2.5	1.5	9
25	3.3	2.2	12
50	5.1	3.4	20
100	8.6	5.8	-

FUENTE: Lucas (2011)

Al respecto, Muñoz-Ramos (2004) citado por Macías *et al.* (2010) indica que el cultivo del chile tiene excelente rendimiento cuando se trasplanta en suelos franco-arenosos, profundos, fértiles, con contenido de materia orgánica entre 3 y 4 %, y con buen drenaje.

2.6 MANEJO AGRONÓMICO

Además de los factores climáticos, el manejo del cultivo constituye una de las piezas fundamentales para el éxito en la producción de chile ya que el fenotipo (crecimiento vegetativo, rendimiento, etc.) dependerá del genotipo y su interacción con los factores climáticos, incluyendo el manejo del cultivo (Lucas, 2011).

2.6.1 Almacigo

Castañeda (1983) y Lardizabal (2002) citado por Reveles *et al.* (2010) mencionan que un almacigo (también llamado plantero, vivero o semillero) es una parcela de superficie reducida que se localiza en un lugar adecuado con facilidades de manejo y cuidados donde se cultivan plantas para trasplante en el terreno o parcela en que completaran su ciclo productivo.

Además, Castañeda (1983) citado por Reveles *et al.* (2010) destaca que las ventajas de la producción de plántulas en almacigo es adelantar las plántulas, se obtiene mayor precocidad de producción, al establecer plantas con avance en su desarrollo, uso de cantidades menores de semilla por lo que el costo por hectárea disminuye por este

concepto. Favorece la precocidad de producción al reducir el tiempo para el desarrollo vegetativo del cultivo en el terreno (Reveles *et al.*, 2010).

Vavrina (2002) citado por Reveles *et al.* (2006), indica que el manejo adecuado de los almácigos ofrece la posibilidad de obtener plántula de calidad, con características deseables como sana, vigorosa con sistema radical bien desarrollado, hojas de buen tamaño y coloración, que esté disponible para trasplantar cuando se requiera, confiable para arraigo en el campo, libre de plagas, tolerante a cambios ambientales y que su tamaño y desarrollo sean homogéneos.

Al respecto, Montaña-Mata y Núñez (2003) y Reveles *et al.* (2006), mencionan que se logra uniformidad en el crecimiento al mantener las condiciones de producción más homogéneas en el almacigo durante la producción de la plántula, así como floración más temprana y por lo tanto precocidad en la producción.

En el sistema de siembra por trasplante en el cultivo de chile, se recomienda programar la preparación de semilleros 20 a 30 días antes de ejecutar el trasplante al campo definitivo (Cano, 1998). Es conveniente que antes del trasplante se someta a riegos y se mantengan libres de sombreado por al menos diez días para favorecer el “endurecimiento” de las plántulas para que soporte más fácilmente el estrés durante el trasplante y arraigo en campo (Reveles *et al.*, 2010).

Las características de la planta al momento de la entrega deben ser como siguen: tallo corto entre 12-15 cm, grueso y firme, color del follaje verde intenso o verde alimonado según requerimiento del productor, capellón con bastante raíz, raíz blanca, libre de plagas y enfermedades (Guerrero, 2010).

2.6.2 Campo definitivo

Según, el IPEH (2006) la preparación del terreno se realiza con el objetivo de conseguir un terreno suelto, mullido, aireado, libre de malezas o restos vegetales en los primeros 30 - 40 cm de profundidad.

Las labores a realizar serán diversas, estas dependen del sistema de riego, tipo de suelo, cultivo anterior, entre otros.

Las labores son las siguientes:

- Eliminación de residuos vegetales del cultivo anterior y limpieza de campo.
- Subsolado: recomendable para todo campo especialmente en suelos con mal drenaje, donde se encharca el agua por presencia de costras y textura pesada, además en suelos con presencia de hongos.
- Arado: para eliminar malezas (grama, coquito), control de insectos del suelo. El arado de discos (suelos blandos), reja (seca y pesada), vertederas (restos vegetales abundantes).
- Gradeo: realizado para desterronar, generalmente se realiza en suelos pesados de valle.
- Rastra: para eliminar malezas o restos vegetales del cultivo anterior.
- Planchado: para darle nivelación adecuada y facilitar las labores de marcado y surcado.

2.6.3 Trasplante

El trasplante debe de realizarse cuando las plantitas tengan de cuatro a cinco hojas (aproximadamente de 15 a 20 centímetros de altura). Esto ocurre entre los 18 y 28 días después de la siembra, aunque dependiendo de la temperatura ambiental, el crecimiento puede ser más rápido, o más lento, y puede que el trasplante se realice entre 25 a 30 días después de la siembra (Cano, 1998).

Según Montaña-Mata y Núñez (2003) y Reveles *et al.* (2006) mencionan que en los chiles en general aun cuando los estándares de calidad de la plántula son usualmente definidos por cada productor de acuerdo a sus preferencias, una plántula de calidad, lista para el trasplante, se distingue por presentar tallos vigorosos, altura de 7 a 12 cm, sin amarillamiento o clorosis, con buen desarrollo radical y libre de plagas y enfermedades. Además la plántula estará lista cuando tenga de 3 a 4 pares de hojas verdaderas y una altura entre 10 a 12 cm, lo cual se logra entre 40 y 50 días después de la siembra. Aún y cuando se logra un arraigo adecuado de la plántula en el campo, se ha demostrado que cuando se trasplanta a los 35 días de edad, el rendimiento se ve disminuido significativamente. Al respecto Martínez (2002) menciona que el trasplante se realiza cuando la plántula alcanza una altura de 15 a 20 cm.

En el Chile Guajillo, Vázquez (2008) citado por Lucas (2011) recomienda realizar el trasplante a los 30 días después de la emergencia; cuando las plántulas tengan de 6 a 8 hojas verdaderas y una altura de 10 a 15 cm (Reveles *et al.*, 2006). Dentro de los parámetros de calidad de la plántula se considera las siguientes características: tallos vigorosos, libre de plagas y de enfermedades, hojas de color verde oscuro, buen desarrollo radical (Reveles *et al.*, 2010).

Por otra parte, Schrader (2000) citado por Galindo *et al.* (2011) menciona que la plántula de edad avanzada afecta el desarrollo del cultivo en campo, el rendimiento y la calidad de fruto. Cuando se trasplantan plántulas muy jóvenes el estrés por esta práctica es mínimo; en cambio, cuando se emplean plántulas con edad avanzada, pueden sufrir más estrés, pero presentan una etapa fisiológica en la cual el crecimiento generativo predomina sobre el crecimiento vegetativo. Por ello, la floración prematura en las plántulas con edad avanzada provoca formación y maduración de frutos más rápido, aunque puede haber rendimientos más bajos debido a que las plantas quedarán de menor tamaño. Finalmente en el Chile mirasol Galindo *et al.* (2010) indica que el rendimiento y sus componentes tendieron a disminuir con la edad de la plántula; es decir, las plántulas que se trasplantaron más jóvenes aparentemente provocaron mayores rendimientos y sus componentes.

El suelo del campo definitivo debe de estar bien húmedo de preferencia como ya se indicó, si se está regando a la hora del trasplante. Para realizar esta actividad, se hacen agujeros u hoyos en el suelo. Deben ser adecuados para colocar o acomodar el sistema radicular, el cual debe de quedar recto. Luego se llenan con suelo húmedo evitando que queden cámaras de aire, por lo que se presiona con la mano empuñada y luego se puede dar un riego ligero para que el agua se encargue de llenar las cámaras de aire que pudieran quedar (Cano, 1998).

Según, CATIE (1993) deben hacerse hoyos de tamaño adecuado para acomodar la raíz en forma recta y evitar la formación de cámaras de aire. Cuando las raíces quedan dobladas hacia arriba, se les dificulta la asimilación de nutrientes y el desarrollo de la planta es lento. En esta etapa se deben tomar medidas en especial contra nematodos, insectos, bacterias y hongos que podrían destruir la plantación en pocos días.

Las siembras de *Capsicum* que se vienen realizando en la ciudad de Casma suelen iniciarse en los meses de Febrero a Marzo (dependiendo de la extensión que se siembre puede empezar a mediados de Febrero y terminar a inicios de Marzo) y se cultivan con éxito debido a las temperaturas cálidas, radiación y ausencia de lluvias que son determinantes para el desarrollo del cultivo. Se escogen estos meses de verano para programar el secado del producto en tiempos de baja humedad (rocío) y alta radiación que son muy importantes para lograr el secado uniforme del chile Guajillo, presentándose estas condiciones en Julio y Agosto. Además se escogen estos meses de febrero marzo por la llegada del agua en el río. Al respecto Ugás *et al.*, (2000) señala que la época de siembra es primavera - verano.

2.6.4 Recalce

El recalce se hace con la finalidad de mantener la densidad, número de plantas apropiadas en campo a causa de pérdidas de estas mismas, ya sea por fallas en la siembra (hoyos mal cerrados o rotura de raíces), daños por gusano de tierra, afectadas por un sobre riego al encontrarse en un desnivel o por el déficit de este el cual provoca marchitez en los plantines, problemas fúngicos o de raíces, etc.

El recalce se debe realizar a los 7-8 días después del trasplante, lo más pronto posible para así evitar un crecimiento muy diferenciado entre las plantas y por ende cosechas distanciadas.

2.6.5 Cultivo

Conforme va desarrollando la planta conviene realizar el cultivo el cual consiste en depositar tierra alrededor del cuello de la planta, en forma mecánica o manual. El objetivo es proporcionar aireación y mayor anclaje al sistema radicular para que la planta esté bien vigoroso. Esta labor se recomienda hacerla en terrenos de poca pendiente, ya que involucra la remoción de una importante cantidad de suelo. El momento aconsejable para hacerlo es después de la fertilización al suelo, pues ayuda a incorporar el fertilizante al mismo (Orellana *et al.*, 2000). Además, al mismo tiempo se hace la eliminación de malezas y arreglo de surcos.

Asimismo, esta labor proporciona a las plantas de pimiento un soporte mayor para evitar el vuelco cuando estas se encuentren cargadas de frutos y potenciar el sistema radicular facilitando la emisión de raíces adventicias (Zapata *et al.*, 1992).

2.6.6 Fertilización

El chile es un cultivo que presenta una gran demanda nutricional (Ver Cuadro 4), principalmente durante las etapas de floración, cuaje y desarrollo de frutos (Villa *et al.*, 2009). Las curvas de absorción muestran que el orden de extracción de elementos en el cultivo del chile es de: K>N>Ca>Mg>S>P>Fe>Mn>B>Cu (Azofeifa y Moreira, 2008; Villa *et al.*, 2009). Además, Delgado (2004) citado por Reveles *et al.* (2010) menciona que la nutrición de las plántulas durante su producción influye tanto en su crecimiento y desarrollo como en el arraigo y productividad.

Es importante realizar un análisis de suelo antes del inicio del cultivo, para corregir deficiencias nutricionales, así como realizar análisis foliares al inicio de la floración e inicio del llenado del fruto, para corregir cualquier problema nutricional (Martínez, 2002).

CUADRO 4. Requerimiento de N, P, K, Ca y Mg en *Capsicum annum* L.

Fuente	Nutriente				
	Kilogramos de nutrientes por toneladas de fruta				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
Azofeifa y Moreira (2008)	4	0.5	5.2	2.11	0.48
Martínez <i>et al.</i> , (1989), citado por Berríos <i>et al.</i> , (2003)	2.3	0.8	3.6	-	-
Rincón <i>et al.</i> , (1993), citado por Berríos <i>et al.</i> , (2003).	2.9	0.8	4.6	1.7	1.1
Heuberger (1998), citado por Berríos <i>et al.</i> , (2003)	2.5	1	3.6	2.8	0.5
¹ Hernández <i>et al.</i> , (2003)	3.3	0.76	4.4	-	-
¹ Valle (2010) (pimiento)	2.4	0.2	2.3	0.5	0.4

FUENTE: Lucas (2011).

Según CATIE (1993) menciona que en general, el chile requiere de las siguientes cantidades de nutrientes: 100 kg/ha de nitrógeno; 100-150 kg/ha de fosforo; 100-150 kg/ha de potasio.

Al respecto Moroto (1995) señala que un programa de fertilización de tipo medio para el pimiento puede constar de 30-40 tn de estiércol, 100 kg de nitrógeno, 90-150 hg de fosforo, 200-300 kg de potasio por hectárea, todo esto como abono de fondo. En cobertura puede añadirse 150-200 kg de nitrógeno complementarios, distribuidos en 4 ó 5 aplicaciones.

Para el chile Guajillo Macías *et al.* (2010) recomienda aplicar como fertilizante químico la dosis 180-80-50 kg de nitrógeno (N), fosforo (P₂O₅) y potasio (K₂O) por hectárea. De la dosis anterior se recomienda aplicar antes del trasplante (de fondo) 30, 40 kg de nitrógeno y de fosforo por hectárea, el resto del fertilizante se debe aplicar mediante fertirrigación. Al respecto, Lara *et al.* (2010) indican que las dosis de fertilización con las que se tuvo el mayor rendimiento en seco de 4 a 4.5 tn/ha en el chile Mirasol-INIFAP (con surcos de 76 cm de ancho y el distanciamiento entre plantas de 35 cm) en los tratamientos de riego por goteo fueron con 220-100-150, 220-100-75 y 220-50-150 de N-P-K/ha, mientras que en riego por gravedad fue de 1.5 tn/ha con una dosis de fertilización de 220N-100-150 de N-P-K/ha.

El rendimiento de chile Guajillo varía de acuerdo con el número de plantas que se establezcan en la parcela y a su vez, con las cantidades aplicadas de fertilizantes, en el Cuadro 5 se muestran algunas evidencias experimentales que se han encontrado en Zacatecas; en este se pueden distinguir tres condiciones donde se obtiene también diferente rendimiento (Bravo *et al.*, 2006).

CUADRO 5. Resultados experimentales sobre la fertilización del chile Guajillo con riego por gravedad y tres densidades de plantación en el altiplano de Zacatecas.

Rendimiento en seco (ton/ha)	Plantas/ha (surcos a 76 cm)		Fórmulas de Fertilización (Kg/ha de N-P-K)		
	Plantas/ha	Distancia entre plantas (cm)	Nitrógeno	Fosforo	Potasio
3.0	40,000	33	210	100	150
3.5	55,000	25	220	100	150
4.0	70,000	19	230	150	100

FUENTE: Bravo *et al.*, (2006).

En el CEZAC, por medio de trabajos de investigación realizados en el cultivo de chile Mirasol, se determinó que al regar con el sistema de goteo y al utilizar la fertirrigación con la fórmula compuesta por: 200 kg de N, 75 de P y 100 de K, se logran buenos rendimientos

de chile seco, con alto porcentaje de frutos de primera (Medina *et al.*, 2007). Ugás *et al.*, (2000) señala que la dosis de fertilización es de 180-80-100 de N, P, K respectivamente.

En una fertilización de riego por goteo se recomienda como nutriente primario 300-350 kg N/ha, 150-200 kg P₂O₅/ha, 300-350 kg K₂O/ha y como nutriente secundario 50-80 kg MgO/ha y 70-80 kg CaO/ha (IPEH, 2006).

Cabañas *et al.*, (2005) citado por Cabañas *et al.* (2006) reportaron que con la línea experimental Mirasol INIFAP Zacatecas y riego por gravedad, los rendimientos fueron de 6.3 y 5.9 ton/ha de fruto seco con la aplicación de las dosis de fertilización 210-150-100 y 220-100-150 respectivamente; de 6.4 y 5.8 ton/ha cuando se usaron dos y una planta por mata, de 6.6, 5.9 y 5.8 ton/ha cuando las plantaciones se realizan a 25, 35 y 45 cm de distancia entre plantas. Por su parte, Martínez *et al.* (2004) aplicaron diversos niveles de fertilización en el tipo de chile Mirasol, variedad Guajillo VR-91; el rendimiento obtenido fue de 4.3 ton/ha de fruto seco, con riego por goteo, acolchado y la dosis de fertilización 180-90-00, con incrementos de 3.571 ton/ha sobre el testigo con riego por gravedad y 180-90-00.

2.6.7 Riego

Las necesidades de agua de un cultivo con riego a gravedad, se satisfacen con riegos establecidos con una periodicidad variable y la observación del suelo y de las plantas. La frecuencia del número de riegos suele estar entre 9-11 con una periodicidad entre 10 – 15 días con un caudal por riego de 700 – 1 000 m³ por ha y un gasto total de 8 000 y 10 000 m³ por ha (Zapata *et al.*, 1992), mientras que Lozada (1990) citado por Lázaro (2008) señala que para un sistema de riego localizado de alta frecuencia se tiene un gasto de 5251 m³/ha.

Al respecto, en el chile Guajillo, Lara *et al.* (2010) determinan que el agua aplicada en los tratamientos por gravedad fue de 6,256 m³/ha, fraccionada en 12 riegos durante el ciclo. En los tratamientos de riego por goteo la cantidad de agua aplicada fue de 4,800 m³/ha.

El agua de riego con un pH elevado generalmente contiene altos niveles de bicarbonatos y carbonatos tanto de calcio como de magnesio. Se recomienda la acidificación del agua para

reducir el pH a 5 - 6 antes que esta llegue a la planta. esta práctica contribuirá al mejoramiento de la disponibilidad de ciertos nutrientes, tales como P, Fe, Zn, Cu, Mn y B, evitando la precipitación de sales insolubles que podrían bloquear el sistema de riego por goteo (Berríos *et al.*, 2007).

Van der Beek y Ltifi, (1991) citado por Nuez *et al.* (2003) al trabajar con una conductividad de 5.5 dS/m en agua de riego, reportan 41 % de reducción en el rendimiento para diferentes variedades de chile.

El primer riego después del trasplante es muy importante; mediante el se produce una íntima unión de la raíz con la tierra, favoreciendo el arraigo de la planta trasplantada teniendo un nivel adecuado de humedad que favorece el desarrollo de raíces. En el momento de la floración la falta de agua produce el aborto de flores. La parte inicial de periodo de floración es la más sensible a la escasez de agua (Zapata *et al.*, 1992).

Además, es importante que el riego sea bien aplicado, tratando de que el agua no llegue al cuello de la planta o que exista exceso o déficit de humedad ya que ocasionara problemas de pudrición radicular y mal desarrollo de la planta. En el momento de la floración no debe existir exceso o déficit de humedad puesto que se tendrá caída de frutos y flores. En el desarrollo de frutos el suministro de agua debe darse oportunamente si no ocurre deformación y caída de frutos (Nicho, 2001 citado por Lázaro (2008).

Resultados de investigaciones (Mojarro, 1991; Mojarro 2001; Mojarro, 2004b) reportan, que cuando se aplica agua de menos (que la demandada por el cultivo), o se retrasa el riego del día óptimo, las pérdidas económicas pueden ser de consideración; por ejemplo, en el cultivo de chile con riego por surcos, si se retrasa el riego 10 días durante la floración, se pierden más de 300 kg/ha de chile seco (Mojarro y Bravo, 2010).

Excesivas cantidades de agua aplicadas al suelo, propician que ésta se pierda por evaporación, que escurra por la superficie erosionando el suelo, que se percole a capas muy profundas, donde no es recuperable por el cultivo y en consecuencia, la pérdida de dinero; como ejemplo, por cada 200 m³/ha de agua de más, de la que puede retener el suelo, se pierden cerca de 5 kg/ha de nitrógeno y varios kilogramos de suelo fértil. (University of Nebraska, 2003; Mojarro y Bravo, 2010).

Según Martínez (2002), se logró un buen el rendimiento en seco de chile Mirasol VR-91, Guajillo Inifap y Guajillo San Luis con acolchado + ferti-rrigación (Ver Cuadro 6). Es importante señalar que el incremento en rendimiento con ferti-irrigación supera en más del 100% el rendimiento medio obtenido con riego por gravedad (1.2 toneladas por hectárea). Este importante aumento del rendimiento permite obtener un incremento también de más del 100% en el valor de la producción, con lo que se puede amortizar la inversión del sistema de ferti-irrigacion, además de dar un uso eficiente al agua y los fertilizantes.

CUADRO 6. Rendimientos potenciales de Chile Mirasol en seco con ferti-irrigación y alcohado +ferti-irrigación en el Altiplano de San Luis Potosí (México).

Variedad	Fertirrigación	Acolchado+Fertirrigación
	Toneladas por hectárea	
VR-91	3.9	4.3
Guajillo San Luis	4	4.5
Guajillo Inifap	4	4.5

FUENTE: Martínez, (2002).

2.6.8 Sanidad

2.6.8.1 Plagas

- **Gusanos de tierra o cortadores**

Insectos de la familia Noctuidae, que en el estado larval se alimentan de las plántulas recién emergidas, cortándolas a nivel del cuello, entre ellas tenemos: *Agrotis ípsilon*, *Agrotis subterránea*, *A. bilitura*, etc (Sánchez y Vergara, 1998).

- ***Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae)**

Los adultos de esta especie son de actividad nocturna, las hembras ovipositan en los brotes terminales y en los botones florales. Pueden volar a distancias considerables, movilizándose hacia el cultivo en la etapa de floración.

Las larvas perforan frutos, los que se contaminan por sus heces y patógenos. Los frutos dañados generalmente se pudren y caen, las larvas migran a los frutos más cercanos a medida que van desarrollándose, es decir, antes de completar su ciclo larval ya han perforado varios frutos (Sánchez y Vergara, 1998).

- ***Prodiplosis longifila* (Mosquilla de los brotes)**

Causa daño a los brotes y afecta hasta los inicios de la floración, produce un retraso en el crecimiento por daños al brote. Los daños más severos ocurren cuando infestan botones florales ocasionando como consecuencia una reducción en el rendimiento del cultivo. Igualmente se ha observado que las larvas se ubican bajo los sépalos del fruto y producen un raspado que al aumentar de tamaño el fruto, se abre por la parte dañada, lo que permite el ingreso de otros insectos o el desarrollo de microorganismos en los frutos que logran desarrollarse, se observa las raspaduras en la base del fruto (caracha) como ocurre en el tomate (Sánchez y Vergara, 1998).

- ***Polyphagotarsonemus latus* (acaró hialino)**

Se presenta con cierta frecuencia infestando a estas hortalizas. Como consecuencia de la alimentación, las hojas se deforman, dando la apariencia de virosica, posteriormente adquieren una coloración bronceada, las plantas no continúan su desarrollo y en caso de una alta infestación puede provocar la caída de flores y frutos pequeños (Sánchez, 2006).

Los síntomas de daño se presentan en el haz y en el envés de las hojas jóvenes. La nervadura central sufre un resquebrajamiento, con lo cual interrumpe el desarrollo de las hojas, las que se corrugan o distorsionan, pero la planta en general no presenta clorosis. Si la infestación es alta, las hojas presentan color verde claro, ocurriendo también floración incipiente y aborto de botones florales. Si el daño se incrementa, la planta no desarrolla, quedando pequeña; la floración se inhibe y las hojas quedan deformas. Si existen frutos estos se deforman. Finalmente, la planta podría presentar muerte descendente (CATIE, 1993).

Además de las mencionadas se incluyen como plagas del pimiento a la mosca minadora: *Liriomyza huidobrensis*, el perforador del fruto del ají: *Symmetrischema capsicum*, pulgones: *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) y *Myzus persicae* (Sulzer), Thrips: *Thrips tabaci*, mosca de la fruta: *Ceratitis capitata*, Arañita roja: *Tetranychus* sp., *Spodoptera* sp., el minador de tallo: *Marmara* sp., el gusano enrollador de la hoja: *Lineodes integra* Zeller, gusanos de tierra, grupo compuesto por las especies de *Agrotis* spp. y gusanos blancos como *Anomala* spp. (Sánchez y Vergara, 1998).

2.6.8.2 Enfermedades

- **Pudrición del cuello: *Phytophthora capsici* Leo.**

Al inicio de la enfermedad ocasiona flacidez y luego marchitamiento de la planta, los síntomas se presentan con mayor intensidad hasta los tres meses y luego en la fructificación, en este último caso los frutos no continúan su desarrollo y se secan, tanto hojas como frutos quedan colgando en la planta muerta. Es común observar que las plantas van muriendo una a continuación de otra en pocos días. Además produce una pudrición de raíces y del cuello de la planta.

- **Oidium: *Leveillula taurica* Lév.**

Es un parásito de desarrollo semi-interno, es decir afecta el mesófilo de las hojas del pimiento produciendo un amarillamiento en la cara superior y manchas polvurulentas en el envés. Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un filtro blanquecino por el envés, además de necrosis a manera de puntos, en algunos casos se observa al hongo tanto en el haz como en el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Provoca retraso del desarrollo de planta, defoliación, frutos de menor tamaño y reducción del rendimiento.

- **Pudrición gris: *Botritis cinerae* Pers.**

Los daños se inician con la aparición de una pulverulencia gris de las flores, las cuales se desprenden, disminuyendo el número de frutos por planta, los frutos que logran cuajar son colonizados. En tallos y peciolo se desarrolla lesiones blanquecinas que en condiciones ambientales húmedas desarrolla un abundante moho grisáceo.

- **Nematodo del nudo: *Meloidogyne incognita* Kofoid & White**

Se observa un desarrollo deficiente, amarillamiento de las hojas apicales en plantas maduras y cercanas a la cosecha, que tiende a marchitarse cuando el clima es cálido. La inflorescencia y los frutos no se forman, se atrofian o son de baja calidad.

El nematodo daña a las plantas al debilitar las puntas de la raíz y al inhibir su desarrollo o estimular una formación radical excesiva, pero principalmente al inducir la formación de hinchamiento de las raíces, las cuales no solo privan a las plantas de sus nutrientes, sino también del agua.

- **Virus**

Los Capsicums son muy susceptibles a ser infestados por muchos virus. Las enfermedades virosicas pueden afectar seriamente la producción hasta ocasionar la muerte de la planta y cuando no lo son, generalmente reducen el vigor de la planta, reduciendo el rendimiento, o produciendo frutos de calidad no deseada.

Los virus reportados en los principales valles productores son:

- Virus de la peste negra del tomate (TSWV)
- Virus del moteado suave del pimiento (PMMV)
- Virus del mosaico de la alfalfa (AMV)

Entre otros tenemos al virus del mosaico del pepinillo (CMV), virus peruano del tomate, virus Y de la papa (PVY), virus X de la papa (PVX) y virus del mosaico del tabaco (TMV).

Además de las mencionadas se incluyen como enfermedades del pimiento a la Chupadera (*Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.* y *Fusarium spp.*), *Alternaria Solani*, Marchitez bacteriana: *Ralstonia solanacearum* Smith. *Fusarium oxysporum* (IPEH, 2006).

2.6.9 Desordenes abióticos

- **Deficiencia de calcio o Blossom end Rot (Necrosis Apical, BER)**

La necrosis es originada por una deficiencia de calcio durante el desarrollo del mismo. En el extremo apical, se forma una mancha marrón debido a la falta de traslocación del calcio, desde los tejidos de la planta (CYTED, 2001).

Además, Bosland (2002) citado por Jaramillo (2005) señala que este desorden aparece inicialmente con una mancha húmeda (Water-soaked) en un área de fruto. El tejido cercano presenta una decoloración marrón, la mancha se elonga y se torna negra y seca, los frutos maduran prematuramente.

Según Aloni *et al.* (2004) citado por Berrios *et al.* (2007) menciona que el fruto es afectado en sus primeras etapas de desarrollo (10-15 días después de la cuaja). La causa está

relacionada con la velocidad del suministro de calcio al fruto, que es más baja que la velocidad de crecimiento del fruto mismo. Esto resulta en un colapso de ciertos tejidos en la fruta, conocido como BER.

Los factores que favorecen BER están directamente relacionados con la limitación de absorción de calcio y transporte de este hacia el fruto, otros factores son una salinidad elevada, una alta temperatura, una intensidad de luz alta y estrés hídrico (Berrios *et al.*, 2007) son factores que favorecen en gran manera la aparición de esta fisiopatía. La sensibilidad a esta fisiopatía es variable en función del cultivar (COVECA, 2011).

La necrosis apical se observa en frutos que se desarrollan, en suelos con bajos niveles de calcio. Esta anomalía se corrige con el agregado de calcio al suelo en forma de cal (CYTED, 2001).

- **Escaldaduras o Sunscald (quemaduras de sol, golpe de sol)**

Bosland (2002) citado por Jaramillo (2005) señala que se producen cuando los frutos que se han estado desarrollando en sombra son expuestos a una intensa radiación solar. Los frutos verdes son más sensibles que los rojos. Los síntomas incluyen un área necrótica blanquecina en el lado del fruto expuesto al sol especialmente en horas de la tarde.

También, se forman manchas blanco-parduzcas, previstas de márgenes delimitados en las áreas expuestas al sol (CYTED, 2001). Al respecto, COVECA (2011) indica que son manchas por desecación en frutos, como consecuencia de su exposición directa a fuertes insolaciones.

- **Sales**

Los síntomas de salinidad son aparentemente similares a los provocados por la falta de agua, se observan amarillamientos y necrosis apicales, con posterior muerte de las plantas (Nuez *et al.*, 2003).

- **Caída de flores**

Según Nuez *et al.* (1996) citado por CYTED (2001), menciona que la caída de flores es frecuente en el pimiento, 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. La

sequía, las altas temperaturas, la poca luminosidad, las elevadas densidades de plantación, aumentan este efecto.

- **Pepper Spot, Black Spot o Stip**

Se demuestra en el fruto con manchas gris/negras que se desarrollan bajo la piel en la pared del fruto. Cuando los frutos maduran, las manchas se agrandan ligeramente y cambian de color a amarillo o verde. Stip es un desorden fisiológico asociado a Ca, a excesos de N-NH₄ y a bajas tasas de K. La susceptibilidad varía enormemente por variedad (Berrios *et al.*, 2007).

COVECA (2011) menciona que son manchas cromáticas en el pericarpio debido al desequilibrio metabólico en los niveles de calcio y magnesio. La mayor o menor sensibilidad va a depender de la variedad comercial. Esta fisiopatía se acentúa en condiciones de escasa luminosidad y baja temperatura (Nuez *et al.*, 2003).

2.6.10 Malezas

Uno de los factores que limitan la producción de chile es el manejo inadecuado de las malezas, pues estas crecen más rápido que las plántulas del cultivo. La adecuada humedad del suelo, producida por la continua aplicación de riegos, proporciona al cultivo las condiciones ideales para su desarrollo, no obstante, también acelera el crecimiento de las malezas (Macías *et al.*, 2010).

Se definen como plantas ecológicamente adaptadas a crecer en las condiciones en que se siembran los cultivos y que no son objeto directo de las actividades agrícolas, compiten con los cultivos por agua, luz, nutrientes, y crecen espontáneamente en los terrenos agrícolas (Orellana *et al.*, 2000). UC (2000) citado por Jaramillo (2005) señala que estos reducen los rendimientos del pimiento, retrasando la maduración y reduciendo la eficiencia de la cosecha. Además, de ser competidores por el espacio, son hospederos alternos de plagas y enfermedades (Cano, 1998) incluidos insectos, hongos, virus y nematodos que atacan a los cultivos (Macías *et al.*, 2010).

Asimismo, UC (2000) citado por Jaramillo (2005) señala que los pimientos, tanto si son trasplantados o provenientes de una siembra directa, son pobres competidores con las malezas en estados iniciales. La emergencia y el crecimiento es lento, como resultado, la germinación de malezas durante las primeras 6 a 8 semanas después de la emergencia pueden traer serias consecuencias. Después de la octava a decima semana, el rendimiento del pimiento es menos afectado por la emergencia tardía de las malezas; sin embargo, estas pueden interferir con la cosecha y producir semillas que pueden ocasionar problema a la rotación de cultivos.

Según, Orellana *et al.* (2000) existen tres momentos críticos o de competencia para controlar las malezas, estos son: en la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo, previo a la floración, ésta es más importante, porque el cultivo demanda mayor cantidad de nutrientes y después del desarrollo de frutos, debido a que puede provocar pérdidas de frutos por una mayor incidencia de enfermedades.

Por lo tanto, el crecimiento, rendimiento y la eficiencia de uso de agua de cultivo trasplantado de pimiento están estrechamente relacionados al control oportuno de la mala hierba (Amador *et al.*, 2005).

El rápido crecimiento de la maleza resulta a la cosecha en pérdidas de rendimiento y del número de plantas hasta 97 y 92 %, respectivamente (Amador *et al.*, 2010).

Al respecto, Borbón *et al.* (2002) citado por Padilla *et al.* (2011) indican en el cultivo de chile se estima que el 50 % de los jornales requeridos durante su desarrollo son ocupados en labores de deshierbos, principalmente cuando el paso de maquinaria no es posible. Actualmente el control de malezas representa uno de los costos más altos de la producción de hortalizas.

En Casma, entre las malezas más convencionales presentes en las hortalizas están: “Verdolaga” (*Euphorbia sepens* Kunth), “Chamico” (*Datura stramonium* L.), “Amor seco” (*Bidens pilosa* L.), “Paca yuyo” (*Galinsoga parviflora* Cav), “Yuyo macho” (*Amaranthus spinosus* L.), “Cola de calamar” (*Heliotropium curassavicum* L.), “Lecherita” (*Euphorbia peplus* L.), *etc.*

2.6.11 Cosecha

Para cada forma de cultivo, a su vez, puede haber variedades de maduración agrupada y escalonada (Nuez *et al.*, 2003).

Los pimientos se deben cosechar cuando presentan su máxima intensidad de color y el mínimo contenido en agua; este último punto facilita el secado y aumenta considerablemente el rendimiento del mismo, además mencionan dos términos de punto de cosecha del pimiento para pimentón; cuando el fruto este “arrugado” o “muy arrugado”. Antes de proceder a hacer la recolección, reporta que el síntoma más claro de maduración del pimiento es la coloración roja de sus frutos. La recolección temprana, con los pimientos con inicios de deshidratación (“arrugados”), parece que tiene un efecto favorable en la producción (Zapata *et al.*, 1992).

Es importante que la cosecha se realice en el punto adecuado de consumo llamado indicador de cosecha, que es cuando las semillas endurecen y la parte externa del fruto comienza a colorearse, debido a la degradación de la clorofila y síntesis de los pigmentos carotenos específicos de la especie. Por ser un fruto no climatérico el chile debe alcanzar el color deseado en la planta (Alvarado *et al.*, 2006).

El fruto debe ser extraído de la planta cuidando que el pedúnculo y el cáliz queden adheridos al mismo, ya que esto los hace menos susceptibles al ataque de hongos. Una adecuada cosecha y un cuidadoso manejo posterior de los frutos eliminarán la mayoría de los riesgos asociados a rupturas, bajando de esta manera los porcentajes de descarte (IPEH, 2006).

En el cultivo de Guajillo o Mirasol la cosecha de los frutos se realiza cuando alcanzan su tamaño característico y el fruto cambia de color verde a rojo, esto sucede entre los 110 a 130 días después del trasplante. Los siguientes dos o tres cortes se hacen con un intervalo de 20 a 25 días aproximadamente (Martínez, 2002).

Se deberá reducir el tiempo transcurrido entre la cosecha y el secado, especialmente para los frutos en punto de cosecha comercial; debido a que cualquier periodo de

almacenamiento (en bolsa o montículo) aumenta las posibilidades de crecimiento de moho (Norma técnica peruana, 2010).

2.6.12 Poscosecha

Alvarado *et al.* (2006) señala que el secado de los frutos, se puede realizar principalmente de tres maneras:

1. El secado en la planta, es un método rustico en el cual se deja que los frutos ya desarrollados maduren en campo, hasta la presencia de heladas; a partir de esta fecha empieza el corte del fruto de las plantas y se aprovecha para realizar la selección de los chiles de primera, segunda y tercera.
2. El secado con el sol, el proceso consiste en cosechar los frutos cuando éstos han madurado completamente a rojo y se exponen al sol en camas o paseras.
3. El secado artificial mediante hornos secadores, en los cuales los frutos completamente maduros son expuestos a temperaturas entre los 60 y 80 °C, por 30-40 horas.

En el secado natural sobre las camas se extiende una capa de paja o ramas secas en donde se acomoda el Chile maduro recién cosechado. La paja permite el paso de aire y elimina así cualquier exceso de humedad para evitar que los frutos se pudran. Una vez que la parte asoleada del fruto se seca, el Chile se voltea para que la parte inferior reciba los rayos del sol y se deshidrate. El secado bajo este método dura de 10 a 20 días, dependiendo de la intensidad del sol y de la temperatura (Breves Monografías Agrícolas - <http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/appeestado/monografias/hortalizas/chiles.html>)

Al respecto, Macías y Valadez (1999) y Guerrero (1984) citados por Macías *et al.* (2010) señalan cuando la parte asoleada del fruto se seca, es necesario voltearlo para que la parte inferior, aún fresca, reciba los rayos del sol y se deshidrate. El secado con este método dura de 20 a 25 días, dependiendo de la intensidad del sol y la temperatura.

En la medida de lo posible, empezar el proceso de secado el mismo día de la cosecha. La capa de los frutos a secar no debe exceder los 4 cm de grosor. Se debe remover cada cierto tiempo los frutos a secar. Se recomienda su remoción como mínimo 1 vez al día, no obstante remover los puntos un mayor número de veces al día reduce la probabilidad de

desarrollo de hongos. Para impedir que se camine sobre el producto y evitar dañar los frutos así como promover el crecimiento de mohos, se recomienda distribuir los frutos formando camas de secado o tendales, de un ancho que permita al trabajador realizar todo tipo de labores (remoción, selección, etc) (Norma técnica peruana, 2010).

Los frutos se extienden en una sola capa para facilitar el secado, dejando espacios que sirven como caminos entre las camas para permitir el tránsito del personal, realizar volteos constantes para lograr un secado uniforme y selección del producto (IPEH, 2006)

Una vez cosechados los frutos estos son llevados a una era (superficie plana de arena donde se realiza el secado natural) y se coloca toda la recolección de frutos en montículos dejando cierto espacio suficiente entre cada montículo para luego extenderlos sobre toda la superficie plana formando una capa delgada, que están en contacto directo con los rayos del sol y el viento para que terminen de secarse, a la semana después de extenderse, se realiza la labor de rayado el cual consiste en abrir pequeños surcos de ajíes con los pies, para luego voltearlos cada cierto tiempo y así obtener un secado homogéneo, color uniforme y no se quemem por un exceso de insolación esto se realiza de acuerdo a la condiciones climáticas, en este caso si el calor es fuerte se realiza cada dos días, luego se procede a seleccionar de acuerdo a la calidad (primera, segunda y tercera), los frutos blanqueados y papelillos (tercera) son los que se recogen primero debido a que su secado es más rápido, dejando así los frutos sanos para que sigan secándose.

2.6.13 Tiempo de secado

Dependiendo de las condiciones climáticas de la zona, como temperatura, humedad relativa y nubosidad, se estima entre 2 a 3 semanas el periodo necesario para el secado de los frutos de páprika (IPEH, 2006).

2.6.14 Relación Peso Fresco/Peso Seco

La relación entre el peso del fruto fresco y el peso del fruto deshidratado, nos indica si el fruto pimiento maduro contiene una cantidad considerable de agua, siendo lo deseable que esta relación sea lo más baja posible (Zapata *et al.*, 1992).

2.6.15 Calidad del chile Guajillo seco

Dentro de las características deseables para los tipos Mirasol, Ancho, Puya y Árbol requeridos por los compradores e industriales, destacan la calidad del fruto, uniformidad, tamaño, forma y color rojo oscuro; para los tipos mulato y pasilla el color debe ser café oscuro o negro (Alvarado *et al.*, 2006).

Clasificación según la Norma Mexicana (NMX-FF-107/1-SCFI-2006).

El chile seco entero, del género *Capsicum* de los tipos Guajillo (Mirasol), ancho, mulato, árbol, puya y pasilla destinados para consumo humano se clasifican en 4 grados de calidad, en orden descendente (Ver Cuadro 7):

- Extra
- Primera
- Segunda
- Tercera ó fuera de clasificación

Los frutos de tercera calidad se consideran sin “valor económico” ya que estos frutos son adquiridos por la industria para la elaboración de productos como “chile en polvo”, sin tener un precio atractivo para el productor.

CUADRO 7. Especificaciones de los grados de calidad para chile guajillo (*Capsicum annuum* L.) seco entero, de acuerdo a la NMX-FF-107/1-SCFI-2006.

TIPO	CALIDAD	TAMAÑO		PESO (g)	PUNGENCIA (°Scoville)	ESPECIFICACIONES SENSORIALES
		Longitud (cm)	Ancho (cm)			
GUAJILLO O MIRASOL	EXTRA	> 14	> 3	> 9	3 000 - 5 000	Enteros, sanos, grandes, color rojo intenso u oscuro uniforme, no presenta decoloración, Lisos, Sin manchas, quemaduras, raspaduras ni deformaciones
	PRIMERA	10 - 14	< 3.5	5 - 9		Enteros, sanos, grandes y medianos, color rojo intenso u oscuro uniforme, no presenta decoloración, lisos, sin manchas, quemaduras, raspaduras ni deformaciones
	SEGUNDA	< 10		< 5		Enteros o parcialmente quebrados, sanos, generalmente medianos, levemente decolorados, rugosos, Pueden presentar manchas, quemaduras, raspaduras y/o deformaciones.

FUENTE: Norma Mexicana (2006)

La selección del chile Guajillo en Casma tiene como objetivo clasificar el producto con la finalidad de cumplir con las exigencias impuestas por el comprador o cliente según los siguientes criterios generales para la selección:

- **“Primera”**: Son frutos de primera calidad, enteros, de buen color (rojo vino), liso, tamaño a partir de 12 cm de largo y sin daños de insectos, hongos, roedores, etc.
- **“Segunda”**: Son frutos que no llegan a tener el calibre de la selección “Primera” que presentan menos de 12 cm de largo, pero deben tener las mismas características externas.
- **“Recorte”**: Son aquellos frutos que presentan la calidad mencionada anteriormente, pero son frutos no enteros, que en el recojo, transporte o manipuleo sufrieron roturas, quebraduras, rajaduras, etc. Generalmente estos frutos son destinados para su proceso en polvo.
- **“Papelillo”**: Son frutos que no presentan la sanidad ideal para su exportación (daños por hongos). Además forman parte también los frutos quebrados, no enteros y restos de ellos; pero que conservan su coloración. Generalmente su comercialización es para el mercado nacional.
- **“Blanqueado”**: Son frutos de color blanco, además forman parte los frutos quebrados, no enteros y restos de ellos, su comercialización es para el mercado nacional.

Humedad

Se refiere al porcentaje de humedad presente en los chiles una vez que han sido deshidratados y se disponen para comercializarse en México (Ver Cuadro 8).

CUADRO 8. Contenido de humedad.

Humedad Contenido de humedad % (m/m) máximo	
Ancho	12,5
Mulato	12,5
Pasilla	13,5
Guajillo	13.5
Puya	10
De árbol	9

En donde m/m = masa/masa

FUENTE: Norma Mexicana (2006)

2.7 PRINCIPALES USOS DEL CULTIVO

En una u otra forma, el pimiento está presente en la cocina de la mayoría de países del mundo. A grandes rasgos su uso culinario es como condimento, especia, colorante u hortaliza. Los tipos picantes se usan en fresco (bien verdes o maduros), encurtidos, secos (enteros o convertidos en polvo) o como salsa industrializada. Además los pimientos rojos son una buena fuente de vitamina A, especialmente en los tipos picantes secos, mientras que los dulces, en fresco, suministran abundante vitamina C (Nuez *et al.*, 2003).

La producción de chiles secos tiene tres destinos principales, el consumo directo, para la producción de moles y salsas, y para la producción de colorantes. Además, como subproductos tales como: Pastas de mole, Chile en polvo, Capsicina, Oleorresinas, Aceites esenciales y Pigmentos (Castañeda, 2011).

De las variedades que se extrae el pigmento para elaborar colorantes naturales son: el mulato, pasilla, el ancho y el mirasol (COVECA, 2006).

Es ligeramente picante (2,500 – 5,000 Unidades Scoville) y se usa principalmente seco, entonces recibe el nombre de chile Guajillo (López, 2003; Berrios *et al.*, 2007). Asimismo, un valor bajo de Scoville se refiere a pimiento dulce y un valor alto en la escala de Scoville se refiere a pimiento picante (Berrios *et al.*, 2007)

Poseedor de un sabor particular por sus características, como aroma y carnosidad, se le utiliza para elaborar moles, adobos y salsa (Noriega, 2009) y su intenso color rojo que le favorece para muchos platillos además de que también es muy demandado por la industria de los pigmentos (Ledezma y Ruiz, 1995). Además de utilizarse en las tradicionales salsa picantes, en la industria de chiles enlatados, moles o en polvo, también se ha incrementado en la extracción de oleorresinas, que se utilizan en la preparación de carnes frías, como pigmento (rojo), o saborizante especial en las hojuelas de maíz (Ramiro, 2002)

Por lo tanto, sus usos industriales son cada vez mayores. El chile rojo en polvo, rico en capsantina (ingrediente que determina la cantidad de pigmento en un chile), se emplea en la avicultura como alimento para las gallinas, con objeto de obtener una intensa coloración amarilla, muy apreciada, tanto en las yemas de los huevos como en la piel de los pollos. De los chiles deshidratados a su vez, se extrae una sustancia llamada oleorresina que se utiliza en la preparación de carnes frías y embutidos; como componente de pinturas marinas; como repelente en la agricultura y la ganadería menor, contra mamíferos depredadores; en

la industria tabacalera, para mejorar el sabor de ciertas mezclas de tabaco; en la industria farmacéutica, como estimulante; en la industria cosmética, para la elaboración de champú y jabón, así como para producir pigmentos colorantes para lápices labiales y polvos faciales; en la fabricación de aerosoles defensivos; y en fin, hasta en la industria militar, donde se emplea en la fabricación del llamado “pepper gas” (COVECA, 2006).

El gran aporte de vitaminas A y C que proporcionan los chiles ayuda a prevenir problemas de las mucosas, encías y dientes y por supuesto de la vista. Aún más los chiles pueden también participar en la protección contra el cáncer, pues son aún más ricos en vitamina C que los cítricos (López, 2003). Además, aumenta el número de calorías quemadas durante la digestión, reduce los niveles de colesterol, es un anticoagulante y se le asocia con cualidades antioxidantes. Tradicionalmente se usa como infusión para el asma, la tos, el resfriado; como analgésico en casos de artritis, como antiinflamatorio; incluso tiene propiedades para combatir el cáncer de próstata (SIAP, 2010).

El contenido de agua en pimientos varía de un 82 – 92 %, mientras que en los chiles picantes se encuentra alrededor de 70 % (Nuez *et al.*, 2003 citado por Lucas, 2011). En el Cuadro 9 se muestra la composición química del pimiento dulce y picante.

CUADRO 9. Composición química y valor nutritivo de pimientos dulces y picantes (*Capsicum annuum* L.) por 100 gr de producto comestible.

Composición	Pimiento morrón	Chiles picantes
Materia seca (%)	8	34.6
Agua (%)	82-92	70
Energía (kcal)	26	116
Proteína (g)	1.3	6.3
Grasas (g)		0.7-0.8
Carbohidratos (g)		8.8-12.4
Fibra (g)	1.4	15
Calcio (mg)	12	86
Hierro (mg)	0.9	3.6
Carotenos (mg)	1.8	6.6
Tiamina (mg)	0.07	0.37
Riboflamina (mg)	0.08	0.51
Niacina (mg)	0.8	2.5
Vitamina C (mg)	103	96
Valor nutritivo medio (ANV)	6.61	27.92
ANV por cada 100 gr de materia seca	82.6	80.7

FUENTE: Lucas (2011).

Capsaicina

El grado de picor en los chiles está determinado por una sustancia llamada “capsicina” o “capsaicina” cuya intensidad se expresa en unidades Scoville (Happy flowers). Compuesto responsable del sabor picante o pungente en los chiles (Norma Mexicana, 2006). Además, está ausente en las variedades dulces, es la sustancia que produce una fuerte sensación de quemazón en el contacto con los receptores del sentido del gusto, y su contenido determina el picor o agudeza del pimiento (Nuez *et al.*, 2003; Alvarado *et al.*, 2006; Berríos *et al.*, 2007), lo cual le confiere su valor cultural y alimenticio (Noriega, 2009).

El principal y más picante de los capsicinoides es la capsicina, que se encuentra en la semillas y la placenta de los chiles (Norma Mexicana, 2006). El contenido en capsaicina es mayor en la placenta y en el septo, en donde representa un 2.5 % de la materia seca, mientras que el contenido medio del fruto es del 0.6 %, el de las semillas del 0.7 % y el del pericarpio del 0.03 % (Nuez *et al.*, 2003). Asimismo, el contenido de la capsaicina depende de la variedad, estructura genética, condiciones de crecimiento, la madurez al momento de la cosecha y cualquier estrés que las plantas soporten y de los cambios ambientales (Nuez *et al.*, 2003; Berríos *et al.*, 2007). Muy poca o mucha agua, baja fertilidad de suelo u otras condiciones de estrés pueden aumentar el volumen de la capsaicina significativamente (Berríos *et al.*, 2007).

La capsicina es un poderoso antioxidante por lo que se le atribuyen propiedades anticancerígenas y previene la posible formación de coágulos en la sangre. Asimismo, al ingerir chiles el cerebro libera endorfinas (analgésicos naturales) las cuales provocan una sensación de bienestar. La “capsicina” aplicada en cremas se usa para aliviar dolores de artritis y dolores crónicos ya que produce en el organismo la liberación de un antiinflamatorio natural y contrairritante, también tiene propiedades anticoagulantes, previniendo de trastornos causados por coagulo en la sangre e incluso del endurecimiento de las arterias y ataques cardiacos (López, 2003).

2.8 CULTIVARES SEMBRADOS

Los cultivares que se vienen sembrando a lo largo de la costa peruana son el Guajillo Castillo, Fresnillo y Zacatecas.

2.8.1 Guajillo Castillo

Guajillo híbrido de madurez intermedia, se puede recolectar fruta en rojo a los 115 DDT (días después del trasplante). Planta de porte intermedio que protege al fruto de quemaduras del sol. La fruta es de tamaño grande, 18 cm de largo por 3,5 a 4 cm de ancho, de forma típica de paredes gruesas y piel de textura lisa que se mantiene aún en el proceso del deshidratado. De maduración concentrada y uniforme. Es un híbrido de alto rendimiento por la calidad y densidad de su fruta, concentra su maduración y en dos cortes se cosecha el 95% de su producción.

La calidad en el secado es superior ya que más del 90% es fruta de primera, por su lisura y poca producción de "chino", además no se "apapela". Su conversión de peso es de 6 kg de fruto en rojo por 1 de seco. El sabor, apariencia, textura y forma son típicos de un guajillo criollo.

Es un híbrido que se adapta a las condiciones de secado estándar en cualquier región, además es el único híbrido en el mercado que cubre las exigencias de rendimiento y calidad (Semillas del Mundo, 2011- <http://guajillocastillo.blogspot.com>).

2.8.2 Fresnillo

Es un cultivar del chile tipo Guajillo, sus días relativos a madurez son de 75- 80 días. Planta vigorosa y de excelente carga de frutos. Su fruto es de forma alargada, aplanada y delgada además el grosor de pared es delgado. El tamaño aproximado del fruto es de 15 cm de largo y 2.8 cm de ancho. Sus frutos maduran de color verde a rojo y su tamaño lo hace ideal y excelente para el secado. Frutos de paredes lisas al secar y de fácil secado y excelente calidad.

Presenta resistencia a enfermedades como al Tobamo virus (virus del mosaico del tabaco).

La información de este cultivar es el resultado de ensayos establecidos por el personal de Seminis en las áreas de cultivo. Estos resultados pueden variar según las diferentes condiciones de cultivo y medio ambiente donde se realicen dichos ensayos. Debe ser admitido que la tolerancia o resistencia de las variedades a las enfermedades es verificada en condiciones controladas de laboratorio. El grado de resistencia o tolerancia puede variar dependiendo de muchos factores incluyendo condiciones ambientales, agresividad del

patógeno, grado de infestación, presencia de nuevas razas del patógeno, etc. (Seminis, 2007-<http://amhpac.org/dir/images/platinos/SEMINIS/Hot%20Pepper%20Broch%20Mex%207-07.pdf>).

Mientras que en México son varios los cultivares que se siembran (Cuadro 10), los cuales se han adaptado a las condiciones climáticas del Altiplano de Zacatecas.

CUADRO 10. Cultivares de chile seco tipo Guajillo adaptados a las condiciones climáticas del Altiplano de Zacatecas.

CULTIVARES	COMPAÑÍA	INICIO DE FLORACION (DIAS)	RENDIMIENTO FRUTO SECO TN/HA		
			FRUTO 1RA	FRUTO 2DA	TOTAL
Mirasol Inifap Zacatecas	INIFAP-ZAC	50-55	4.313	0.447	4.76
H. Fresnillo	Seminis	40	2.7	1.8	4.5
H. Guajillo F1 04-1518	King Seed	35	3.328	1.029	4.357
H. Guajillo F1-3913	King Seed	30	3.088	1.176	4.264
H. Zacatecas	Mar Seed	35	2.411	1.029	3.44
H. Bami	Vilmorin	30	2.617	0.588	3.205
Don Luis	INIFAP-SLP	52	2.79	0.31	3.1
Don Ramón	INIFAP-SLP	55	2.61	0.29	2.9
VR-91	INIFAP-SLP	50	2.2	0.25	2.45
Criollo	-----	55	1.8	0.2	2

FUENTE: Cabañas *et al.*, (2006).

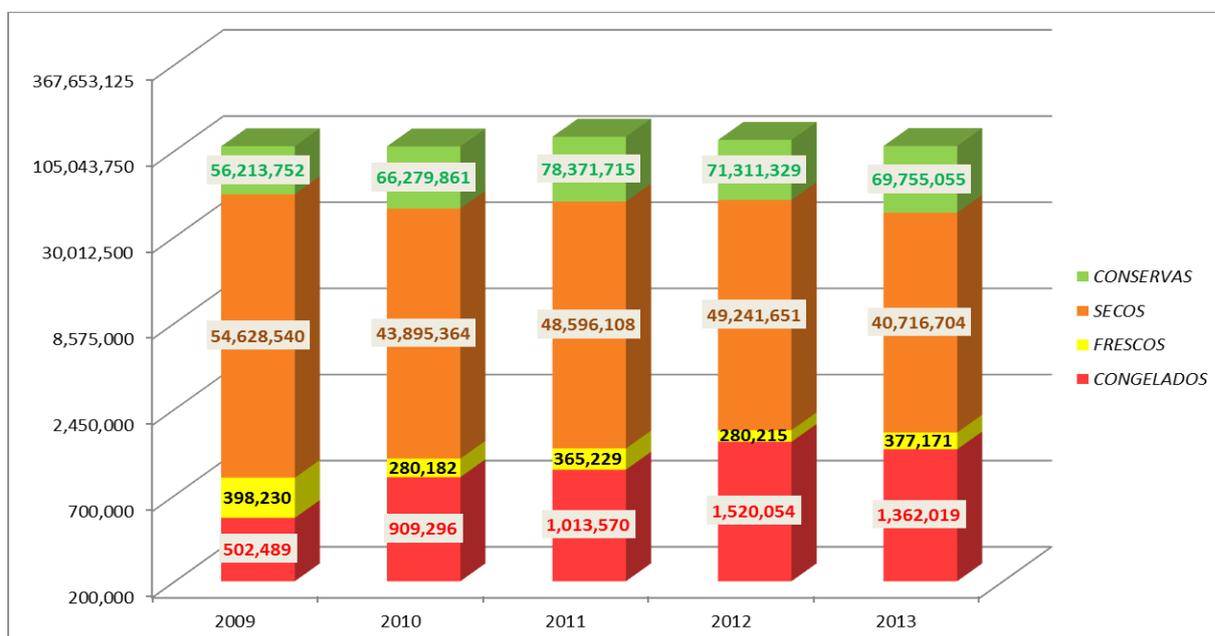
2.9 PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCIÓN

Las principales zonas en donde se produce el pimiento en el Perú son: Lima (Rímac, Lurín, Chillón), Huaral, La Libertad (Virú), Ica (Villacurí, Chincha), Lambayeque (Motupe), Ancash (Casma), Arequipa, Tacna (Ugás *et al*, 2000).

El presidente del Comité de *Capsicum* de la Asociación de Exportadores (ADEX), menciona que el principal mercado de los *Capsicum* peruanos en el 2013 fue EE.UU. que concentró el 44% de los envíos totales, le siguen España, México, Alemania, Reino Unido, Puerto Rico, Chile, Canadá, Australia, entre otros (<https://adexperu.org.pe>).

Denegri (2014) del ADEX, realizó un reporte de mercado del sector *Capsicum* en el Perú (Ver Figura 1) y de los principales mercados para *Capsicum* secos en los que están Estados

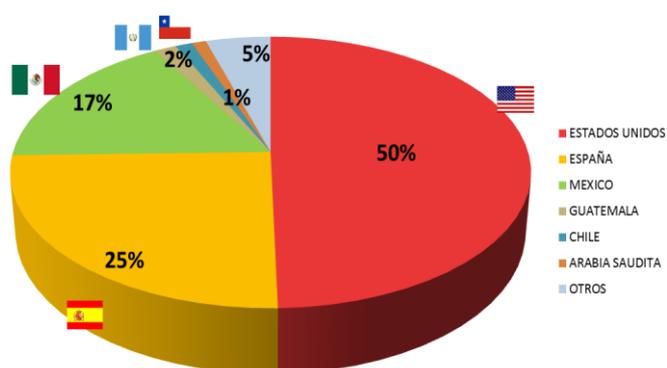
Unidos con un 50 %, España con 25 % y México con 17 % de participación en el mercado (Ver Figura 2).



KILOGRAMOS	2009	2010	2011	2012	2013	Variación 2012/2013	Participación 2013
CONSERVAS	56,213,752	66,279,861	78,371,715	71,311,329	69,755,055	-2%	62%
SECOS	54,628,540	43,895,364	48,596,108	49,241,651	40,716,704	-17%	36%
CONGELADOS	502,489	909,296	1,013,570	1,520,054	1,362,019	-10%	1%
FRESCOS	398,230	280,182	365,229	280,215	377,171	35%	0%
TOTAL	111,743,011	111,364,703	128,346,622	122,353,248	112,210,949	-8%	100%

FUENTE: Denegri, (2014) – ADEX

FIGURA 1: Evolución de las Exportaciones Peruanas de *Capsicum* 2009-2013 (Enero-Diciembre)



FUENTE: Denegri, (2014) – ADEX

FIGURA 2: Principales mercados de los *Capsicum* secos.

Según PROMPERU 2014, menciona que menor demanda de España reduce precios de exportación (Figura 3). Además que el número de mercado en 2013 fue el más bajo después de 8 años y la alta dependencia por pocos mercados y reducción de mercados complicarían las exportaciones de *Capsicum* secos. También menciona que las demandas de los principales mercados se contraen y muestra la demanda mundial de pimientos enteros, seco o en polvo versus la oferta peruana (Ver Figura 4).

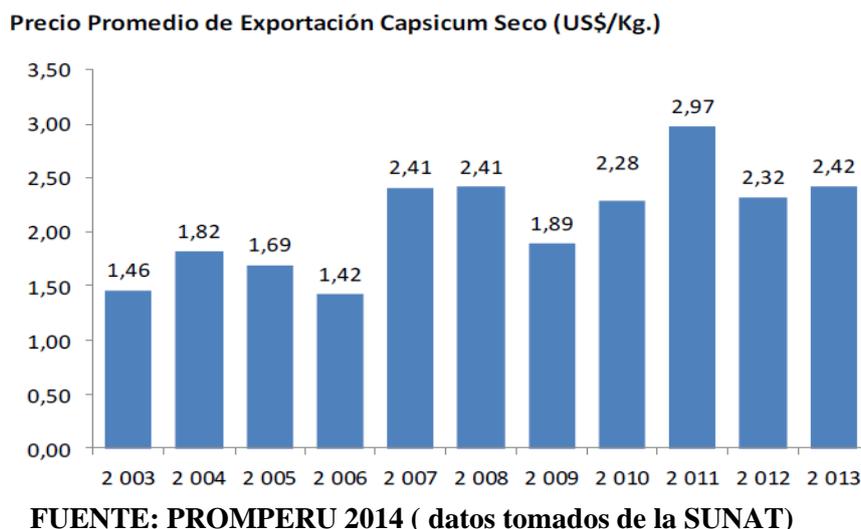


FIGURA 3: Precio promedio de exportación de *Capsicum* Seco (US\$/kg) de los años 2003 - 2013

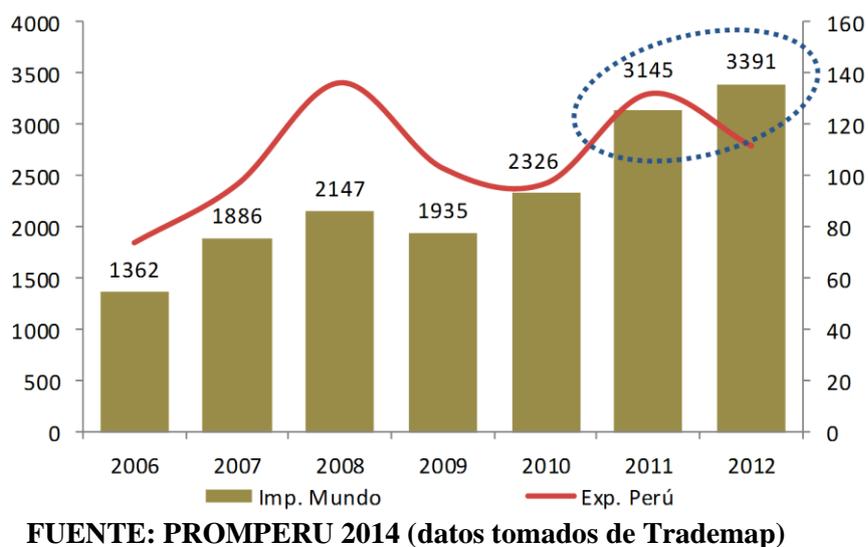


FIGURA 4: Importación Mundial del Genero *Capsicum* y Exportación Peruana (US\$ mil.) 2006 - 2012

2.10 EL COMERCIO DEL PIMIENTO EN EL MUNDO

El consumo de chile en el mundo ha registrado un considerable aumento; mientras que desde hace siglos esta especia ha sido consumida principalmente por países latinoamericanos, asiáticos y africanos, cada vez más Estados Unidos o países de la Unión Europea la consumen, debido a la población inmigrante o a la incursión de nuevos sabores en la gastronomía tradicional (2000AGRO, 2008)

La producción de *Capsicum annuum* L. en el mundo se extiende a varios países, pero solo en siete de ellos, de distintos continentes, se concentra la mayoría de la producción. En la figura 5, se muestra la producción promedio por año de los principales países productores de chiles y pimientos frescos del 2000 al 2012, en la que destaca China como principal productor concentrado más del 50 % del total mundial.



FUENTE: FAOSTAT (2014).

FIGURA 5. Producción promedio de 2000 al 2012 de los principales países productores de chiles (*Capsicum annuum* L.) y pimientos frescos en el mundo.

En lo que respecta a la producción de chile seco (que ha sido procesado para deshidratarlo), según datos de FAOSTAT (2014) en los últimos años, ésta se ha concentrado principalmente en países Asiáticos, encabezados por India, China y Tailandia (figura 6), Perú se ubica en el sexto lugar con una producción promedio de 127,141.23

toneladas. Mientras que México se ubica en el onceavo lugar, trayendo como consecuencia que grandes volúmenes de chile seco sean importados de China y Perú, vía Estados Unidos con entrada libre de aranceles debido al Tratado de Libre Comercio de América del Norte – TLCAN- (Morales y Gonzales, 2005; Reyes et al., 2006; Berrios et al., 2007; López, 2003).



FUENTE: FAOSTAT (2014).

FIGURA 6. Producción promedio de 2000 al 2012 de los principales países productores de chiles (*Capsicum annuum* L.) y pimientos secos en el mundo.

Por lo tanto, los principales países productores de chile para consumo fresco en el mundo son liderados por China, mientras que India encabeza la producción de chile deshidratado (FAOSTAT, 2014).

México destaca a nivel mundial por tener la mayor variabilidad genética de *Capsicum annuum* L., que ha dado origen a un gran número de variedades o tipos de chiles, entre los que destacan el serrano, jalapeño, ancho, pasilla, guajillo y de árbol (COVECA, 2011).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo “Santa Delfina” ubicada dentro del Valle de Casma, distrito Comandante Noel, al Nor Oeste de la ciudad de Casma; sector Santa Delfina, provincia de Casma, departamento de Ancash, a la altura del 381 km de la carretera Panamericana Norte.

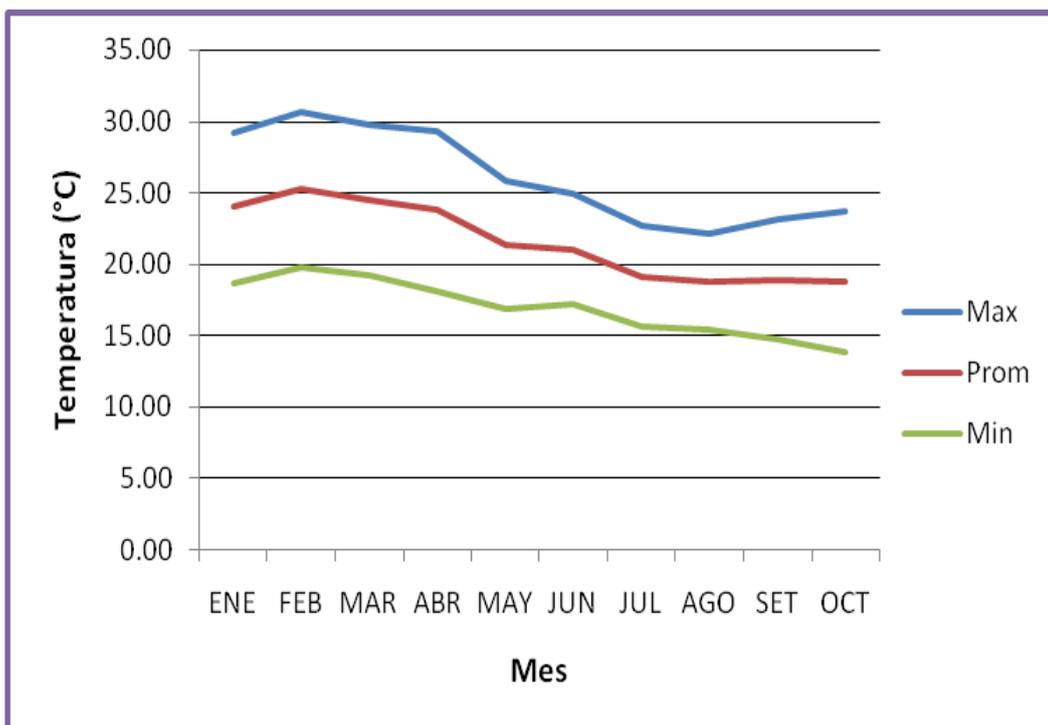
Su ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud	: 9°27'23.65" S
Longitud	: 78°21'04.56" O
Altitud	: 13 m.s.n.m
Disponibilidad	: Río Casma, pozo tubular de agua.

El experimento se llevó a cabo entre los meses de febrero – Octubre del 2011. El campo anteriormente se encontraba en descanso, sembrándose anteriormente maíz.

3.2 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

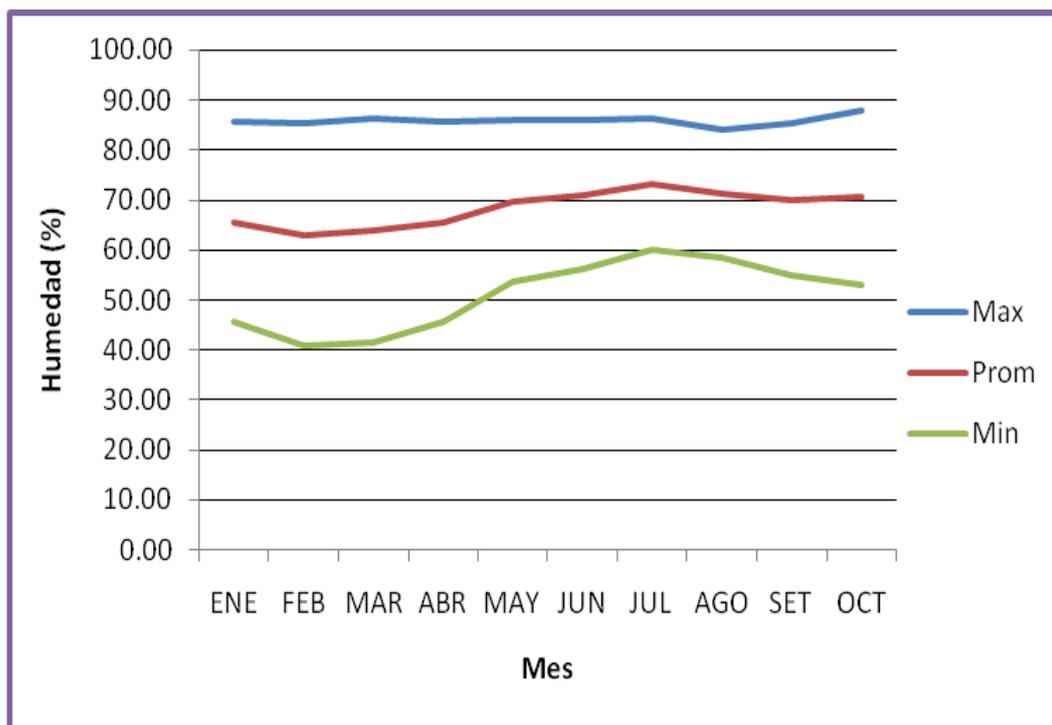
En la Figura 7 se muestra que la mayor temperatura promedio se dio en el mes de Febrero (25.2 °C) y la menor temperatura promedio se registró en los meses de Agosto y Octubre (18.8 °C) tomando en cuenta la época de trasplante que se realizó a fines del mes de Febrero observamos que el desarrollo de la planta se dio bien, debido a que las temperaturas oscilaron entre 18 °C y 25.2 °C.



FUENTE: AGROINPER S.A. Valle de Casma (2012).

FIGURA 7. Variación de la Temperatura máxima, mínima y promedio durante los meses de Enero a Octubre bajo las condiciones de Casma.

En la Figura 8 se muestra que el mayor porcentaje de humedad relativa promedio se dio en el mes de Julio (73.19 %) y el menor porcentaje de humedad relativa promedio se registró en el mes de Febrero (63.05 %). Las condiciones tanto de temperatura como de humedad fueron favorables para el cultivo.



FUENTE: AGROINPER S.A. Valle de Casma (2012).

FIGURA 8. Variación de la Humedad Relativa (%) máxima, mínima y promedio durante los meses de Enero–Octubre 2011, bajo las condiciones del Valle de Casma.

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El análisis de suelo (Ver Cuadro 11) fue efectuado en el laboratorio de la UNALM, las características del suelo en el sector Santa Delfina presentaban una textura Franco Arenoso (Fr.A.) de reacción o pH moderadamente alcalino, con un valor de 7.94. De acuerdo al valor de la conductividad eléctrica, el suelo es ligeramente salino. Asimismo, presenta un contenido bajo de materia orgánica (1.1%). Tiene un bajo contenido de fósforo y alto contenido de potasio disponible de 7.2 ppm y 468 ppm, respectivamente. Con respecto a la capacidad de intercambio catiónico, presenta un valor alto, indicándonos una fertilidad potencial buena.

CUADRO 11. Análisis de Suelo del Campo Experimental - Casma 2011.

pH	(1:1)	7.94
C.E.	(1:1) dS/m	3.03
CaCO ₃	%	4.80
M.O.	%	1.10
P	ppm	7.2
K	ppm	468
Arena	%	66
Limo	%	20
Arcilla	%	14
Clase Textural		Franco Arenoso
CIC	meq/100g	9.60
Ca ⁺²	meq/100g	6.47
Mg ⁺²	meq/100g	1.88
K ⁺	meq/100g	1.15
Na ⁺	meq/100g	0.09
Al ⁺³ +H ⁺	meq/100g	0.00
Suma de Cationes		9.60
suma de Bases		9.60
Sat. De Bases	%	100

FUENTE: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la UNALM (2011).

3.4 MANEJO AGRONÓMICO

3.4.1 Almacigos

La preparación de los almacigos se realizó un mes antes del trasplante, fueron proporcionados directamente por la firma SF Almacigos. El sustrato estuvo compuesto de musgo con pajilla de arroz y fueron preparados en el vivero SF- Almacigos de Virú – La Libertad.

Antes de llevar las bandejas a campo, se realizó una desinfección con un fungicida y un abono foliar para su mejor prendimiento antes del trasplante (Ver Anexo 4). También fue necesario mojar las bandejas para que se pueda extraer la champita (parte radicular de la planta en un sustrato) con facilidad y no halla pérdidas de plántulas.

3.4.2 Preparación del terreno

Se llevó a cabo la preparación del campo un mes antes del trasplante, el cual se inició con una aradura para soltar el suelo, romper surcos antiguos y exponer ciertos materiales vegetales que por medio de un despaje pudieron ser retirados manualmente dejando limpio el campo. Después se hizo un gradeo pesado logrando mullir el suelo, una vez nivelado el terreno y abierto los surcos se incorporó en bandas, al fondo de cada surco el fosfato diamónico, yeso agrícola y materia orgánica de vacuno, luego se tapó los fertilizantes, se gradeo y se realizó el surcado a 1.6 m de distanciamiento entre surcos con un levantamiento de lomo de surco de 30 cm de altura aproximadamente y se procedió a nivelar. Al finalizar las labores con el tractor se hizo un arreglo de surcos y la labor de peinado que consistió en nivelar con la lampa el borde del surco para colocar las mangueras de riego y donde posteriormente fue ubicado los plantines.

3.4.3 Instalación del sistema de riego

Se utilizó un sistema de riego por goteo, la fuente de agua era de un pozo tubular. Se colocó una manguera por hilera, con goteros distanciados a 30 cm entre cada gotero, en total se tuvo 136 cintas de 80 m de largo cada una por cada lote de 1.5 ha. Luego se dio un riego pesado. Asimismo, se realizó el templado de las mangueras actividad que consistió en colocar recta la manguera. Los riegos fueron programados diariamente y la cantidad de estos dependió del estado fenológico del cultivo y el clima.

3.4.4 Trasplante

El día 21 de Febrero de 2011 se realizó el trasplante en campo definitivo. Se utilizaron plantines aproximadamente de 37 días de edad. Una vez en campo, se realizó primero la labor de hoyadura; el cual se realizó con ayuda de una baqueta (barreta, la cual es una barra de acero o de madera que termina en la parte baja final en punta que hace los hoyos en el suelo) y que nos fue marcando los hoyos cada 20 cm. Esto ayuda hacer más eficiente el distanciamiento de planta a planta, además los hoyos fueron realizados a un costado de la manguera de riego. El distanciamiento entre plántulas fue de 0.20 m y entre manguera fue de 1.6 m. proporcionando una densidad de 31 250 plantas/ha.

Luego se realizó el trasplante propiamente dicho, esta labor importante consto de dos sub labores: labores de botado y labores de cerrado. Esta es una labor de bastante cuidado y delicadeza. En la labor de botado; se tuvo mucho cuidado al extraer la champita de la bandeja, debido a que muchas de las plántulas pueden ser arrancadas, salir sin el sustrato o presentar raíces rotas afectando su prendimiento. Mientras que en la labor de cerrado; se colocó los plantines tratando de que el cuello de planta quedara al ras del suelo, además se tuvo que hacer una presión fija y buena maniobra al cerrar el hoyo con la champita dentro, para que no queden espacios de aire, logrando un buen contacto de las raíces con el suelo y se abastezca de agua y nutrientes. Inmediatamente después de terminado la labor de trasplante se acercó la manguera de riego a las plántulas y se dio un riego para minimizar el stress de la planta recién trasplantada y así asegurar un buen prendimiento.

3.4.5 Recalce

El recalce se realizó después de los 4 y 8 días de trasplantado el campo, para evitar tener diferencias muy marcadas de edad entre plantas y por ende cosechas distanciadas. Se reemplazaron plantas que no llegaron a prender. Luego inmediatamente se procedió a regar para tener éxito en el prendimiento.

3.4.6 Cultivo

Esta labor se llevó a cabo de manera mecanizada con la ayuda de un tractor y un arado de vertedera. El número de cultivos que se realizaron fue cuatro, el primero se realizó a los 30 días, luego a los 66, 73 y 99 días después del trasplante. Además, esto dependió de cómo se encontraba el campo y evolución del cultivo. Luego inmediatamente se procedió a realizar un riego ligeramente pesado, aumentando así el tiempo de riego.

3.4.7 Fertilización

La fertilización se realizó a través del sistema de riego, excepto el abono de fondo que se aplicó durante la preparación del terreno. Las fuentes utilizadas se muestran en los Cuadros 12 y 13.

CUADRO 12. Fuentes de fertilizantes - Casma 2011

FUENTES	% Nitrógeno	% P ₂ O ₅	% K ₂ O	Ca	Mg
Urea	46				
Fosfato diamonico	18	46			
Nitrato de potasio	13,5		45		
Ácido fosfórico		61			
Fosfato monoamonico	12	61			1
Nitrato de calcio	15			25.5	
Nitrato de Amonio	33.5				
TOTAL	138	168	45	25.5	1

CUADRO 13. Fuentes para la fertilización de Fondo que se incorporó antes del trasplante - Casma 2011

ABONO DE FONDO	CANTIDAD/HA
Materia Orgánica	4 t
Yeso Agrícola	2 625 kg
Fosfato Diamonico	129 kg

Para más detalles ver Anexo 4 donde se muestra las diferentes labores realizadas durante la duración del ensayo.

3.4.8 Riegos

El fundo cuenta con un pozo tubular de 30 m de profundidad, además este tiene un caudal de 80 lt/seg. El manejo del riego se realizó de acuerdo al estado fenológico del cultivo. Los riegos fueron programados diariamente, pesados al inicio y luego de los cultivos, para lograr una buena uniformidad en el humedecimiento del suelo.

3.4.9 Control Sanitario

Las aplicaciones preventivas y post trasplante se realizaron en función a criterios del manejo llevados en el Fundo Sta. Delfina, de acuerdo a las evaluaciones y monitoreo oportunos en campo.

Plagas

En el post trasplante se prepararon cebos tóxicos (poña) contra la incidencia de “gusanos de tierra”, “gusano ejército”, para lo cual se aplicaron en forma localizada alrededor del cuello de plántula reiteradas veces. Esta labor fue indispensable y eficiente para minimizar los daños que se presentaron inmediatamente después del trasplante los cuales cortan el cuello de las plántulas, logrando tener grandes pérdidas cuando esta no es usada preventivamente. Las aplicaciones de cebo se hicieron hasta que las plántulas fueron creciendo, esta aplicaciones se realizaron por las tardes, puesto que la ausencia del calor es ideal para que el cebo no se seque y siga siendo efectivo al anochecer que es cuando los gusanos de tierra son más activos y salen a dañar a las plántulas.

Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo se realizaron aplicaciones preventivas para “prodiplosis”, “acaros hialinos”, “thrips”, “pulgonos”, “mosca blanca”, “gusano enrollador” y “arañita roja” entre los principales.

En los momentos de floración (la cual es escalonada), los controles contra “heliothis” fueron fundamentales para reducir la pérdida de frutos. En la etapa de cuajado, crecimiento y pintado también se hicieron controles contra la “polilla del fruto”. Los problemas con “mosca de la fruta” en el punto de cosecha (fruto rojo no turgente) y finales de cosecha, se vieron minimizados a tiempo.

Enfermedades

En cuanto al control de enfermedades, estas se iniciaron con aplicaciones preventivas de fungicidas en drench a edad de plantines para “pythophthora”, “chupadera”, “phytium” y en crecimiento vegetativo se ejecutaron aplicaciones contra “oídium”, “moho gris”. No hubo problemas con bacterias, virus y nematodos.

Al final del cultivo, en la etapa de fructificación se registraron daños a los frutos causados por pájaros y entre las medidas que se tomaron respecto a este problema, fueron colocar espanta pájaros al contorno del campo.

Para más detalles ver Anexo N°4, se presenta la frecuencia de aplicación de pesticida para el control de plagas y enfermedades y malezas.

3.4.10 Control de Malezas

Al inicio de la campaña antes del trasplante se realizó aplicaciones de herbicida pre-emergentes, después del trasplante se realizó aplicaciones de herbicida post emergente teniendo cuidado de que el producto no caiga en las plantas. Cuando la planta creció y desarrollo más follaje, el control de malezas se realizó mediante repique o desmalezado manuales con la ayuda de escardas, si estaban cerca al cuello de planta y lampas cuando las malezas estaban grandes, también se realizó deshierbos mecánicos utilizando la cultivadora al momento de realizar los cultivos, estos se realizaron con puntualidad para el mantenimiento y no afectar el crecimiento de cultivo.

3.4.11 Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual e independientemente para cada cultivar y en forma escalonada según la maduración de los materiales evaluados. Se cosecharon cuando las plantas presentaron frutos ligeramente sobre maduros, de color rojo intenso y no turgentes, que comenzaron a secarse (deshidratarse) es decir el fruto estaba flácido, en donde empieza a doblarse la punta presentando un 60 % de humedad en la planta, con las puntas arrugadas (20 % de deshidratación). Según Zapata (1992) los pimientos se deben cosechar cuando presentan su máxima intensidad de color y el mínimo contenido en agua. Lo cual permitió un secado uniforme, mientras que los frutos turgentes son propensos a pudriciones y demoran en el secado. La paña fue de manera manual jalando los frutos del pedúnculo, facilitado por el punto de abscisión originado en la maduración. Se realizaron 3 cosechas escalonadas con un lapso de entre una y otra de 20 días, para lograr obtener los rendimientos y parámetros necesarios de cada cultivar.

3.4.12 Poscosecha

Seguidamente de la cosecha, los frutos fueron colectados en jabas y llevados al área del secado (lugar plano - Hera) donde se realiza el secado. Se extendió uniformemente los frutos, el mismo día de su recolección sobre toda la superficie plana, los frutos están en contacto directo con los rayos del sol y el viento para que terminen de secarse. Se volteo cada día para obtener un secado homogéneo, color uniforme y no se quemen por un exceso de insolación. Las condiciones climáticas son las que van a determinar la permanencia de

los frutos a la exposición solar. Se realizaron labores de extender los frutos frescos, surcado, volteado del fruto, selección por calidad de frutos y recojo definitivo. Se seleccionaron de acuerdo a la calidad primera, segunda y tercera (recorte, papelillo y blanqueado), luego se pesaron los diez frutos por cada variedad para obtener la relación peso fresco- peso seco.

Los frutos pequeños, frutos con daños por sanidad, deficiencias como el calcio y escaldaduras, fueron los principales problemas en la pérdida de calidad de la producción. Dichos problemas están asociados a prácticas de manejo de cultivo, como labores culturales, el riego, nutrición, tipo de suelo.

3.5 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Los doce cultivares fueron evaluados bajo las mismas condiciones de campo; en cuanto a riego, suelo, fertilización y clima.

3.6 CULTIVARES EN ESTUDIO

Se evaluaron doce cultivares de pimiento tipo Guajillo (*Capsicum annuum* L.) que se muestran en el Cuadro 14. Los cultivares Fresnillo y Castillo son híbridos que en la actualidad se siembran en nuestro medio. El resto de cultivares son híbridos nuevos para nuestras condiciones.

CUADRO 14. Cultivares de pimiento tipo Guajillo evaluados - Casma 2011

CLAVE	CULTIVARES	EMPRESAS	PROCEDENCIA
1	P18	Semillas del Mundo	USA
2	P19		
3	P20		
4	P22		
5	P23		
6	P25		
7	P27		
8	P28		
9	P29		
10	P31		
11	Fresnillo	Monsanto S.A	
12	Castillo (Testigo)	Semillas del Mundo	

3.7 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Las dimensiones empleadas para el presente ensayo fueron las siguientes:

Parcela:		Bloques:	
Ancho:	1.6 m	Número de parcelas:	12
Largo:	3.8 m	Área del bloque:	6.08 m ²
Área:	6.08 m ²	Área efectiva del experimento:	72.96 m ²

Surcos		Calles	
Numero de surcos/parcela	1	Ancho de calle	1m
Distancia entre surcos	1.6 m	Largo de calle	1m
		Numero de calles	13
		Área total de calles	13 m ²

3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

Con el objetivo de agrupar los doce cultivares de pimiento tipo Guajillo de acuerdo a las similitudes de los caracteres estudiados, primero se realizó el análisis de agrupación para lo cual se aplicó el programa Minitab como resultado nos da el Dendograma con cinco grupos formados y después se realizó una Comparación de Medias (Prueba de T por grupos).

Prueba t de Student

Para evaluar la calidad y producción de los frutos se utilizó la Prueba T de Student, para la comparación de dos medias (cultivares).

Según las siguientes formulas:

Cuando la varianza de la muestra es desigual:

$$t_c = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}}$$

Cuando la varianza de las muestras es igual:

$$t_c = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{((n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2) / (n_1 + n_2 - 2)}}$$

Donde:

x_1 = media de la muestra 1

x_2 = media de la muestra 2

s_1 = variancia de la muestra 1

s_2 = variancia de la muestra 2

n_1 = número de observaciones en la muestra 1

n_2 = número de observaciones en la muestra 2

La comparación de la varianzas de las dos muestras se realiza mediante la Prueba de F según la fórmula:

$$F = s_1^2 / s_2^2, \text{ con } s_1 > s_2$$

Donde:

s_1 = variancia de la muestra 1

s_2 = variancia de la muestra 2

3.9 EVALUACIONES REALIZADAS

3.9.1 Comportamiento agronómico y fenología

Los siguientes parámetros fueron llevados a cabo en campo definitivo una vez instalado el experimento. La muestra fue cada unidad experimental, de los cuales se realizó un seguimiento detallado de las diferenciaciones ocurridas en el desarrollo de cada cultivar. Las mediciones se realizaron continuamente y en momentos oportunos desde el primer día después del trasplante (DDT).

Estados fenológicos

Se describe los estados fenológicos y los tiempos que toma cada uno de los tratamientos (cultivares).

- **Inicio de Floración**

Se evaluó el inicio y momento cuando las plantas mostraron el 50 % y 100 % de floración.

- **Inicio de cuajado de frutos**

Se evaluó en cada cultivar el inicio de cuajado de frutos, tomándose en cuenta los frutos ya diferenciados (1 cm aproximadamente de longitud).

- **Inicio de Pintado de Frutos**

Se evaluó en cada cultivar el inicio de pintado de fruto (color rojo), así como la fecha en que alcanzaron el 50 % y 100 % de frutos maduros por parcela.

- **Días a cosecha**

Se registró el día en que los frutos se encontraron en completa madurez (rojos) y con signos de deshidratación (arrugados) que definieron el punto e inicio de cosecha.

3.9.2 Componentes del Rendimiento del Pimiento tipo Guajillo

Las evaluaciones efectuadas por unidad experimental, se han estimado a partir de los resultados obtenidos, al cosechar las plantas del centro de cada una de ellas y los resultados obtenidos por parcela se llevaron a hectárea

- **Rendimiento comercial en fresco**

Se realizarón un total de 3 cosechas. De esta manera se obtuvo el rendimiento de cada cultivar por parcela.

- **Rendimiento comercial en seco**

Se tomaron el peso seco de los frutos bajo la técnica del secado al sol. Normalmente se dice que los frutos secos están cuando al agitarlos se escuchan las semillas y están listos para el recojo.

- **Peso promedio de frutos no comerciales en seco (Descarte)**

Se calculó el peso de los frutos no comerciales de cada cultivar después del secado (recorte, papelillo y blanqueado) los cuales fueron llevados a hectárea. Este dato se realizó

en la etapa de selección de frutos secos ya que es ahí donde se obtiene la calidad final para la venta, lo que no se logra apreciar cuando los frutos están frescos.

- **Número total de frutos por planta**

El número estimado de frutos por planta se obtuvieron al promediar las cantidades de las tres cosechas realizadas de 10 plantas por cultivar.

3.9.3 Calidad de frutos

Se realizaron las mediciones de dimensión de los frutos para obtener los calibres tanto en fresco como en seco y analizar si hubo diferencias resaltantes luego de que los frutos pasaron por secado. Se realizó la medida en fresco una vez cosechada la planta y en seco inmediatamente después de su recojo en la era. Por otra parte, conocer la calidad de fruto es importante para saber si la producción está dentro de los estándares de calidad requeridos.

- **Dimensiones del fruto fresco (cm)**

De cada parcela, se tomaron muestras frescas de 10 frutos de cada 10 plantas. Se midió el largo y ancho de todos los frutos de la muestra de cada material y se obtuvieron promedios. Se utilizó una regla y vernier para obtener el largo y ancho de cada fruto para llegar a un promedio.

- **Dimensiones del fruto seco (cm)**

De la misma muestra anteriormente mencionada, se midió la longitud y anchura de 10 frutos al azar de cada cultivar, para luego llegar a un promedio. Se utilizó una regla para la lectura.

- **Peso promedio de frutos en fresco (g)**

De las muestras de 10 frutos que se tomaron, se procedió a obtener los pesos por fruto de cada material en estudio. La medición de los pesos se realizó con una balanza digital.

- **Peso promedio de frutos en seco (g)**

Después del secado, inmediatamente se recolecto una muestra al azar de 10 frutos secos de cada cultivar y se procedió a pesarlos de manera individual. La medición de los pesos se realizó con una balanza digital. Los frutos se encontraron completamente secos.

- **Relación peso fresco/peso seco**

Teniendo tanto el peso en fresco como el peso en seco, se halló la relación de peso fresco respecto al peso seco (P_f/P_s), y de esta manera proyectar que rendimiento en seco obtendremos a partir del rendimiento en fresco. Ya que esta es la forma (seco) en que el chile guajillo es comercializado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 AGRUPAMIENTO DE CULTIVARES

En la Figura 9 se muestra el agrupamiento de los cultivares como resultado del Análisis de Agrupación o Dendrograma y en el Cuadro 15 se observa los cinco grupos formados.

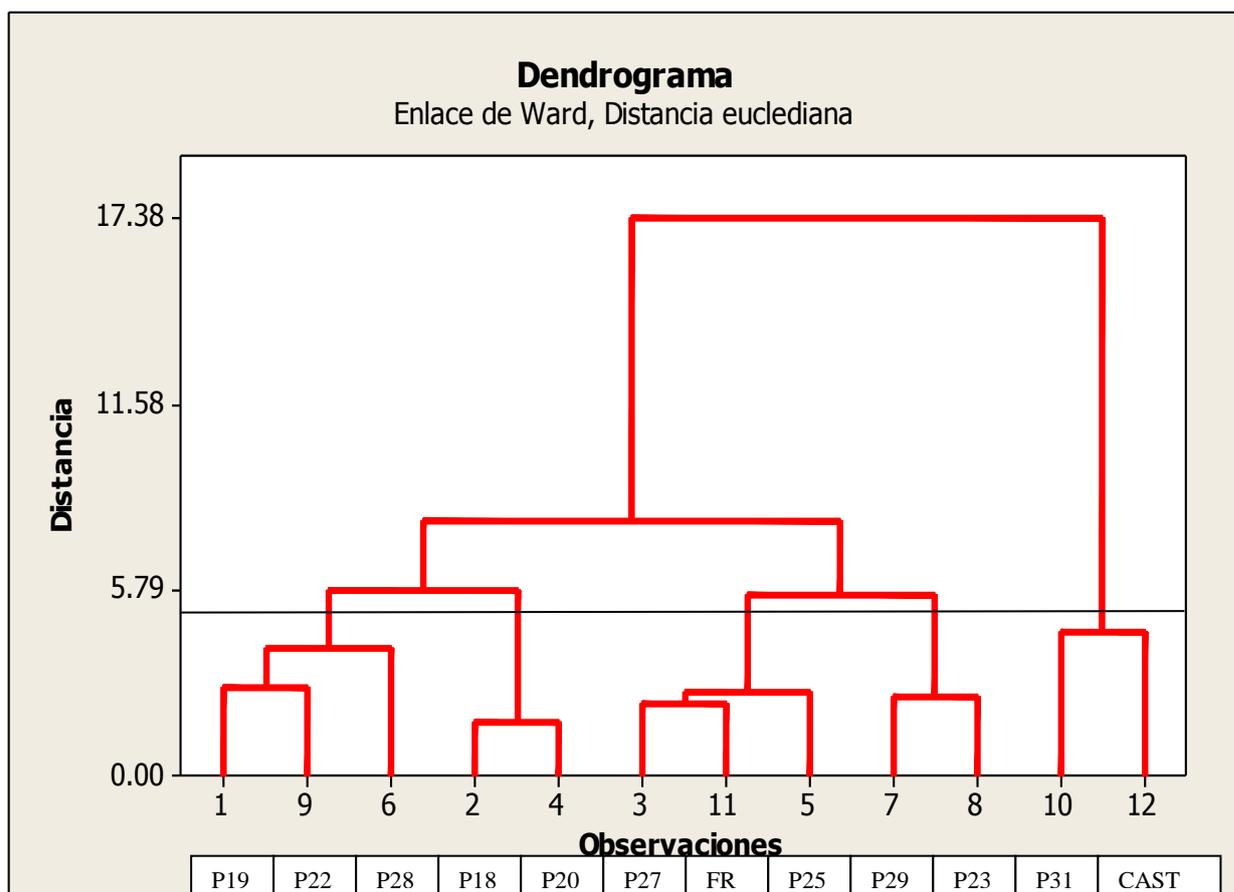


FIGURA 9. Dendrograma de agrupamiento de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” (*Capsicum annum* l.), con base en 17 variables cuantitativas.

Este agrupamiento (Cuadro 15) nos indica que los cultivares dentro de un mismo grupo presentan características muy similares, teniendo en cuenta las características evaluadas.

CUADRO 15. Grupos formados por el Dendograma.

GRUPOS	OBSERVACIONES
1	(1)P19, (2)P22, (3)P28
2	(2)P18, (4)P20
3	(3)P27, (11)Fresnillo, (5)P25
4	(7)P29, (8)P23
5	(10)P31, (12)Castillo-Testigo

4.2 FLORACION Y FRUCTIFICACION

A continuación en el Cuadro 16 se presenta un resumen de los días a Floración y Fructificación en los doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” estudiados.

4.2.1 Inicio de floración

El cultivar Fresnillo fue el primero en iniciar la floración a los 11 días después del trasplante (DDT), seguido de los cultivares P18, P27, P20, P28, P25, P29, P23, P22 y P31 a los 21 DDT y finalmente P19 y Castillo a los 22 DDT. Esta característica es muy propia de cada cultivar, por lo observado en los datos obtenidos se puede decir que la floración se inicia entre los 11 y 22 DDT bajo las condiciones de Casma en función del tipo del cultivar (Ver Cuadro 16).

Al respecto, Ramiro (2001) al realizar una investigación de nuevos cultivares de Chile Mirasol para el norte y centro de México realizado en el Campo Experimental Palma de la Cruz encontró que la floración del cultivar Guajillo San Luis ocurre a los 52 días después del trasplante y en el Guajillo Inifap, inicia su floración a los 55 días después del trasplante. Mientras que Delgadillo *et al.* (2011) reporta que en el cultivar de Chile Guajillo VR-91 la floración después del trasplante fue a los 42 DDT, Don Luis a los 52 DDT y finalmente Don Ramón a los 55 DDT.

CUADRO 16. Floración y Fructificación en doce cultivares de pimiento (*C. annuum*) tipo “Guajillo” bajo las condiciones del valle de Casma (2011).

CULTIVARES	CARACTERISTICAS FENOLOGICAS									
	FLORACION (DDT)			FRUCTIFICACION (DDT)*						
	Inicio floración	50% floración	100% floración	Inicio cuajado	50 % cuajado	100 % cuajado	Inicio de pintado	50% de pintado	100% pintado	Inicio cosecha
Fresnillo	11	16	20	16	19	26	50	54	61	120
P19	22	27	33	28	32	35	63	70	77	100
P18	21			28	32	35	59	63	70	
P27				25	28	35	63	70	77	
P20				28	32	35	59	63	70	
P28				25	28	35				
P25				28	32	35	63	70	77	
P29				25	29	35	59	63	70	
P23				28	32	35	63	70	77	
P22				28	32	35				
P31				28	32	35				
Castillo (Testigo)		22	32	36	28	32	35	70	77	84
Rango	11 -22	16 -32	20 -36	16 -28	19 - 32	26 - 35	50 -70	54 -77	61 -84	100 - 121

*DDT= días después del trasplante

Según un estudio realizado por el CEZAC (2005) citado por Lucas (2011) y Reveles *et al.* (2006) el inicio de floración para los cultivares híbridos de chile seco tipo Guajillo adaptadas a las condiciones climáticas del Altiplano de Zacatecas varían desde los 30 a los 55 DDT, siendo los híbridos Guajillo F1 3913 y Bami como los más precoces en floración a los 30 días, seguidos de H. Guajillo F1 04-1518 y H. Zacatecas con inicio de floración a los 35 días, el H. Fresnillo con inicio de floración a los 40 días, sin embargo este mismo híbrido bajo las condiciones de Casma fue a los 11 DDT, VR-91 a los 50 días, Mirasol INIFAP Zacatecas de los 50 a 55 días y finalmente el Criollo con un inicio de floración a los 55 DDT.

4.2.2 50 % de la floración

El cultivar que logro el 50 % de la floración a los 16 DDT fue el cv. Fresnillo, seguido de los cv. P19, P18, P27, P20, P28, P25, P29, P23 y P22 a los 27 DDT y finalmente el cv. P31 y Castillo a los 32 DDT. Definitivamente en esta característica el más tardío son los cultivares P31 y Castillo. Se puede decir que el 50 % de la floración se encuentra en un rango de 16 y 32 DDT bajo las condiciones de Casma (Ver Cuadro 16).

Al respecto, Moreno *et al.* (2011) evaluaron 32 colectas de chile Guajillo procedentes de los estados de Zacatecas y Durango, dicho ensayo se estableció en Chapingo - México, en donde el 50 % de floración variaron desde los 103 a 110 días después de la siembra es decir desde los 53 a 60 días después del trasplante.

4.2.3 100 % de la floración

El cv. Fresnillo fue el que logro la uniformidad de floración de forma temprana a los 20 DDT, los cultivares P19, P18, P27, P20, P28, P25, P29, P23 y P22 lo hicieron a los 33 DDT y finalmente los cv. P31 y Castillo uniformizaron su floración a los 36 DDT. Se puede concluir que el cultivar Fresnillo es el más precoz en floración y los cultivares P31 y Castillo son los que tienden a ser los más tardíos bajo las condiciones de Casma (Ver Cuadro 16).

4.2.4 Inicio de cuajado de frutos

El inicio de cuajado de frutos se observó en el cv. Fresnillo a los 16 DDT (Cuadro 16), seguido de los cv. P27, P28, P29 a los 25 DDT. Finalmente en los cv. P19, P18, P20, P25, P23, P22, P31 y Castillo se observó el cuajado a los 28 DDT. Por lo tanto se encuentran en un rango de 16 a 28 DDT bajo las condiciones de Casma.

Al respecto, Moreno *et al.* (2011) evaluaron 32 colectas de chile Guajillo procedentes de los estados de Zacatecas y Durango, dicho ensayo se estableció en Chapingo, México, en donde el inicio de cuajado varió desde los 109 a 116 días después de la siembra es decir desde los 59 a 66 días después del trasplante.

4.2.5 50 % de cuajado de frutos

El cultivar que logro el 50 % de cuajado a los 19 DDT fue el cv. Fresnillo, seguido de los cv. P27, P28, P29 a los 28 DDT y finalmente los cv P19, P18, P20, P25, P23, P22, P31 y Castillo a los 32 DDT. Se puede concluir que esta variable se encuentra en un rango de 19 y 32 DDT para el Valle de Casma (Cuadro 16).

4.2.6 100% de cuajado de frutos

El cv. Fresnillo fue el que logro la uniformidad en cuajado de forma temprana a los 26 DDT, los cultivares P27, P28, P29, P19, P18, P20, P25, P23, P22, P31 y Castillo lo hicieron a los 35 DDT oscilando en un rango de 26 a 35 DDT (Cuadro 16).

4.2.7 Inicio de pintado de frutos

Un pintado pronto de frutos se percibió a los 50 DDT en el cv Fresnillo, seguido cercanamente de los cv P20, P28, P29, P18 a los 59 DDT. Más tarde los cv P19, P27, P25, P23, P22, P31 iniciaron su pintado de frutos a los 63 DDT. Finalmente el cv. Castillo inicio su maduración a los 70 DDT. Se puede concluir que esta variable se encuentra en un intervalo de 50 a 70 DDT (Cuadro 16).

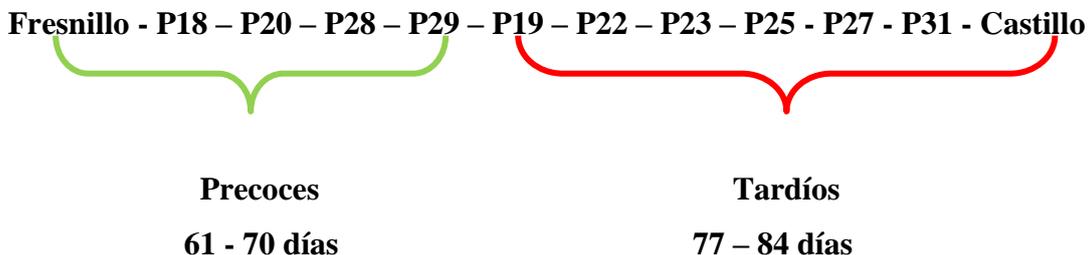
4.2.8 50 % de pintado de frutos

El 50 % de pintado de frutos se percibió en el cv. Fresnillo a los 54 DDT (Cuadro 16) al cual le siguen los cv. P20, P28, P29, P18 a los 63 DDT, luego los cv. P19, P27, P25, P23, P22, P31 que lograron 50 % de pintado a los 70 DDT. Finalmente el cv. Castillo a los 77 DDT, con una diferencia entre los cultivares de 23 a 7 días.

4.2.9 100 % de pintado de frutos

A los 61 DDT el cv. Fresnillo logro un pintado de frutos uniforme, seguido de los cv. P20, P28, P29, P18 a los 70 DDT respectivamente. Días posteriores lograron uniformidad de pintado los cv. P19, P27, P25, P23, P22, P31 a los 77 DDT. Por último el cv. Castillo logro uniformidad de pintado a los 84 DDT (Cuadro 16). Al respecto, la empresa Seminis (2007) reporta que los días relativos a madurez del Fresnillo se dan entre los 75 a 80 días (<http://amhpac.org/dir/images/platinos/SEMINIS/Hot%20Pepper%20Broch%20Mex%207-07.pdf>)

Basado en los resultados obtenidos en el presente ensayo de los cultivares de pimiento tipo Guajillo evaluados se pueden agrupar de la siguiente manera, según el Ordenamiento por precocidad teniendo en cuenta el momento al 100 % de coloración de los frutos.



4.2.10 Inicio de cosecha

Los cultivares que lograron temprano punto de cosecha para secado de fruto fueron los cv. P19, P18, P27, P20, P28, P25, P29 y P23 a los 100 DDT. Los cultivares P22 y Fresnillo coincidieron punto de cosecha a los 120 DDT y finalmente los cultivares P31 y Castillo se cosecharon a los 121 DDT (Cuadro 16). Encontrándose en un rango de 100 a 121 días de cosecha. Se tuvo en cuenta que los frutos se encuentren parcialmente deshidratados - no turgentes, que es el criterio de cosecha. Los cv. P19, P18, P27, P20, P28, P25, P29 y P23 concentraron más frutos en la primera cosecha, mientras que P22, P31, Fresnillo y Castillo fueron más escalonados.

Al respecto, Ramiro (2001) menciona que la primera cosecha del Guajillo San Luis se realiza a los 125-135 días después del trasplante (fruto rojo fresco) y el Guajillo Inifap su primera cosecha de frutos en rojo-fresco es de 130-140 días después del trasplante en una investigación de nuevos cultivares de Chile Mirasol para el norte y centro de México realizado en el Campo Experimental Palma de la Cruz. Mientras que Delgadillo *et al.* (2011) mencionan que los días a primera cosecha para fruto maduro para el Cultivar de Chile Guajillo VR-91 son de 95 a 105 días, Don Luis de los 125 a 135 días y finalmente Don Ramón de los 130 a 140 días.

Por otra parte, Moreno *et al.* (2011) evaluaron 32 colectas de chile Guajillo procedentes de los estados de Zacatecas y Durango, dicho ensayo se estableció en Chapingo, México, en donde el inicio de cosecha varió desde los 172 a 193 días después de la siembra es decir desde los 122 a 143 DDT. Según este ensayo se consideró a los cultivares de 122 días como precoz bajo las condiciones de México y bajo las condiciones de Casma el cv. P22, P31 y Castillo fueron tardíos con 120 – 121 DDT.

4.3 RENDIMIENTO

4.3.1 Rendimiento comercial en fresco

Al compararse el promedio de rendimiento comercial en fresco para todos los cultivares de Guajillo evaluados (Cuadro 17) se observa que la variación va de 15.30 t/ha a 32.08 t/ha los cuales corresponden a los cultivares P22 y Castillo, respectivamente. El promedio general fue de 23.20 t/ha.

CUADRO 17. Rendimiento comercial en fresco, rendimiento comercial seco, rendimiento no comercial seco (t/ha) y número total de frutos por planta en doce cultivares de pimiento (*C. annuum*) tipo “Guajillo” bajo las condiciones del valle de Casma (2011).

CULTIVARES	CARACTERISTICAS			
	Rendimiento fresco	Rendimiento seco	Rendimiento no comercial seco	N° total frutos/planta
P19	19.91	4.06	0.51	36.00
P18	19.26	3.22	0.48	40.89
P27	23.3	4.54	0.77	41.89
P20	20.75	3.39	0.73	47.11
P25	26.65	3.91	1.05	49.89
P28	20.83	4.66	0.13	32.56
P29	28.18	3.96	0.50	54.11
P23	25.73	3.99	0.49	48.89
P22	15.3	3.11	0.57	34.22
P31	23.85	4.47	0.67	35.56
FRESNILLO	22.6	3.67	1.26	43.67
CASTILLO - (TESTIGO)	32.08	6.42	0.14	35.56
PROMEDIO	23.20	4.12	0.61	41.69

En el Cuadro 18 se muestra que se encontró significación estadística para la comparación de medias ($T < 0.05$) de los cultivares P19 vs P22 y P28 vs P22 del Grupo 1 con respecto a la variable Rendimiento comercial en fresco (t/ha). Se obtuvo como resultado que el cultivar P19 fue mayor a P22 presentando rendimientos de 19.91 t/ha y 15.30 t/ha, respectivamente. Además, el cultivar P28 también fue mayor a P22 produciendo rendimientos de 20.83 t/ha y 15.30 t/ha, respectivamente. Mientras que en la comparación

de medias para los cultivares P19 vs P28 no hubo diferencia significativa, este resultado indicaría que presentan rendimientos similares.

Al respecto, Castañeda (2011) menciona que en Durango - México se obtuvo un rendimiento medio por hectárea de 20 toneladas de producto fresco-rojo, dicho resultado es similar a los cultivares P19 y P28 que produjeron 19.91 t/ha y 20.83 t/ha, respectivamente; bajo las condiciones de Casma.

CUADRO 18. Comparación de Medias con la Prueba t de Student respecto al Rendimiento comercial obtenido en fresco (t/ha) del Grupo 1.

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	19.9089	1.18	0.8228	ns	Combinada	-0.38	0.7092	ns
P28	20.8333							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	19.9089	2.3	0.2605	ns	Combinada	2.15	0.0474	*
P22	15.3022							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P28	20.8333	1.95	0.3637	ns	Combinada	2.73	0.0150	*
P22	15.3022							

4.3.2 Rendimiento comercial en seco

Al compararse el promedio de rendimiento comercial en seco para todos los cultivares evaluados (Cuadro 17) se observa que la variación va de 3.11 t/ha a 6.42 t/ha los cuales corresponden a los cultivares P22 y Castillo, respectivamente. El promedio general fue de 4.12 t/ha.

Al compararse los rendimientos obtenidos en seco de los 5 grupos de los cultivares evaluados solo en los Grupos 1 y 5 se encontraron significación estadística para la comparación de medias (Cuadro 19). Hubo alta significación estadística para la comparación de medias de los cultivares P28 vs P22 del Grupo 1 con respecto a la variable Rendimiento comercial en Seco (t/ha), siendo P28 mayor a P22, presentando rendimientos de 4.66 t/ha y 3.10 t/ha, respectivamente. Mientras que en la comparación de medias de los cultivares P19 vs P28, P19 vs P22 no se encontraron diferencias significativas, presentando los cultivares P19, P28 y P22 los siguientes rendimientos 4.06 t/ha, 4.66 t/ha, 3.10 t/ha, respectivamente. Además, para la comparación de medias de los cultivares Castillo vs P31 del grupo 5 se encontró significación estadística, obteniendo como resultado que el cultivar Castillo fue superior estadísticamente a P31, presentando rendimientos de 6.42 t/ha y 4.47 t/ha, respectivamente.

CUADRO 19. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al Rendimiento comercial obtenido en seco (t/ha) de los Grupos 1 y 5.

GRUPO 1

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	4.0611	1.04	0.9532	ns	Combinada	-1.12	0.2784	ns
P28	4.6644							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	4.0611	1.49	0.5834	ns	Combinada	1.96	0.0678	ns
P22	3.1089							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P28	4.6644	1.56	0.5442	ns	Combinada	3.16	0.0061	**
P22	3.1089							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST	6.4211	1.92	0.3743	ns	Combinada	2.32	0.0337	*
P31	4.4733							

Al respecto, Ramiro (2001) menciona que el rendimiento promedio de chile seco en toneladas por hectárea para la zona Norte y Centro de México (comprende los Estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Aguascalientes y Guanajuato) obtenido en parcelas experimentales y de validación en chile Guajillo San Luis en diferentes localidades y ciclos agrícolas fue de 3.1 t/ha, similar rendimiento que se obtuvo para P22 bajo las condiciones de Casma y el testigo VR-91 produjo 2.5 t/ha para los años de 1994 al 1998. Mientras que para el chile mirasol Guajillo Inifap obtenido también en diferentes localidades y ciclos agrícolas el rendimiento fue de 2.9 t/ha y testigo VR-91 fue 2.4 t/ha de los años 1996 al 1999, estos resultados fueron obtenidos bajo las condiciones de riego por gravedad durante los años de 1994 al 1999. El Guajillo San Luis e Inifap presentan su máximo potencial de rendimiento en dos cosechas de fruto rojo fresco.

Según Martínez (2002) en el Altiplano de San Luis Potosí los rendimientos para los cultivares VR-91, Guajillo San Luis e Inifap fueron 3.9 t/ha, 4 t/ha y 4 t/ha, respectivamente, estos resultados fueron obtenidos bajo condiciones de fertirrigación, mientras que para estos mismos cultivares bajo las condiciones de acolchado+fertirrigación los rendimientos fueron 4.3 t/ha, 4.5 t/ha y 4.5 t/ha, respectivamente. Estos últimos resultados son similares a los rendimientos obtenidos por los cultivares P19, P28 y P31 con 4.06 t/ha, 4.66 t/ha y 4.47 t/ha respectivamente. Además Delgadillo *et al.* (2011) mencionan en un estudio de nuevos cultivares de Chile Guajillo para el altiplano de México obtuvo resultados de rendimiento por sistemas de producción para los cultivares

VR-91, Don Luis, Don Ramón teniendo así que para el sistema de riego por gravedad se obtuvo 3 t/ha similar a los cultivares P18 y P22; y en un sistema de acolchado + fertirriego fue 4.5 t/ha cuyo rendimiento es similar a los cultivares P31 y P27 bajo las condiciones de Casma, pero sin acolchado.

Por otra parte, Cabañas (2002) citado por Cabañas *et al.* (2006) reportó rendimientos de 5.7, 4.7, 3.8 y un promedio de 4.7 t/ha de fruto seco de primera calidad, con la línea experimental Mirasol Zacatecas con un incremento sobre el testigo criollo Calera. Este rendimiento es similar al cultivar P28. Además señala que en Zacatecas existen tecnologías que han sido generadas y validadas y que a nivel experimental (en riego por gravedad) permiten obtener rendimientos de 4.4 t/ha de chile seco con la línea experimental Mirasol INIFAP Zacatecas. Según Cabañas (2004), en parcelas de validación establecidas en terrenos de productores con la línea Mirasol INIFAP Zacatecas (con riego por goteo), se obtuvieron en promedio 4.8 t/ha rendimiento similar a P28, con un potencial de 5.6 t/ha de fruto seco, superior al obtenido a nivel experimental en riego por gravedad.

Según otro estudio realizado por el CEZAC (2005) citado por Lucas (2011) y Reveles *et al.*, (2006), el rendimiento para los cultivares híbridos de chile seco tipo Guajillo adaptadas a las condiciones climáticas del Altiplano de Zacatecas muestran que materiales con bajo potencial de rendimiento como el cultivar Criollo produjeron solamente 2 t/ha, mientras que el de mayor potencial de rendimiento total de 4.76 t/ha producido por la línea experimental Mirasol Inifap Zacatecas es similar a P28, seguido por los Híbridos Fresnillo y Guajillo F1 04-1518 con 4.5 t/ha y 4.357 t/ha, respectivamente; similares a P27 y P31. Dicho rendimiento se debió principalmente al potencial genético, más la interacción cultivar por ambiente, más el manejo durante el ciclo del cultivo. Los cultivares que también presentaron un rendimiento medio fueron VR-91 con 2.450 t/ha, Don Ramón con 2.9 t/ha, Don Luis con 3.1 t/ha igual a P22, H. Bami con 3.205 t/ha igual a P18, H. Zacatecas con 3.440 t/ha similar a P20, H. Guajillo F1 3913 con 4.264 t/ha.

4.3.3 Rendimiento no comercial en seco (Descarte)

El resultado del rendimiento no comercial ó descarte de frutos secos de los doce cultivares se detallan en el Cuadro 17. Se estiman descartes desde 0.14 t/ha hasta 1.26 t/ha de fruto seco. El peso de descarte de fruto seco promedio general fue de 0.61 t/ha. Siendo los cultivares Castillo y P28 los que produjeron menor descarte de 0.1 t/ha. Le siguen los cultivares P29, P23, P19 y P18 con descartes de 0.5 t/ha, el P22 con 0.6 t/ha, P31 y P20 con 0.7 t/ha, P27 con 0.8 t/ha y finalmente los cultivares que produjeron mayor peso de descarte en seco fueron P25 y Fresnillo con 1.05 t/ha y 1.26 t/ha, respectivamente, sin embargo se debe recalcar que el descarte del Fresnillo se debió principalmente por deficiencia de calcio y en menor grado por el quemado de frutos por el sol debido a que la planta de Fresnillo no es frondosa como el Castillo y no protege a los frutos de la radiación solar directa sobre los frutos.

Al compararse el promedio de descarte en seco de los cultivares del Grupo 1 (Cuadro 20), se encontraron significación estadística para la comparación de medias en los cultivares P19 vs P28 en donde P28 con 0.13 t/ha presento menor descarte que P19 con 0.50 t/ha. Mientras que para los cultivares P28 y P22 se encontraron alta significación estadística en donde P28 con 0.13 t/ha presento menor peso seco en descarte que P22 que tuvo 0.56 t/ha y finalmente para este grupo en los cultivares P19 vs P22 no se encontraron diferencias significativas, es decir presentaron descartes similares estadísticamente.

En el Grupo 5 al realizar la Comparación de Media en Castillo vs P31 se encontró alta significación estadística para la variable en estudio, es decir que el cultivar Castillo presento un descarte de 0.14 t/ha que fue menor al del cultivar P31 que tuvo 0.67 t/ha.

Al realizar también la Comparación de Medias para los cultivares de los grupos 2, 3 y 4 no se encontraron diferencias significativas.

CUADRO 20. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al Rendimiento no comercial en seco (t/ha) para los Grupos 1 y 5.

GRUPO 1

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	0.5056	10.15	0.0036	**	Satterthwaite	2.91	0.0162	*
P28	0.13							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	0.5056	1.01	0.9907	ns	Combinada	-0.35	0.7294	ns
P22	0.5667							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P28	0.13	10.06	0.0037	**	Satterthwaite	-3.4	0.0072	**
P22	0.5667							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF.
CAST(T)	0.1433	1.14	0.8598	ns	Combinada	-4.03	0.0010	**
P31	0.6722							

4.3.4 Número total de frutos por planta

El resultado de número total de frutos por planta en los doce cultivares evaluados se detallan en el Cuadro 17 y Figura 10, se observa que la variación va de 32.56 a 54.11 frutos por plantas los cuales corresponden a los cultivares P28 y P29, respectivamente. El promedio general fue de 41.69 frutos por planta.

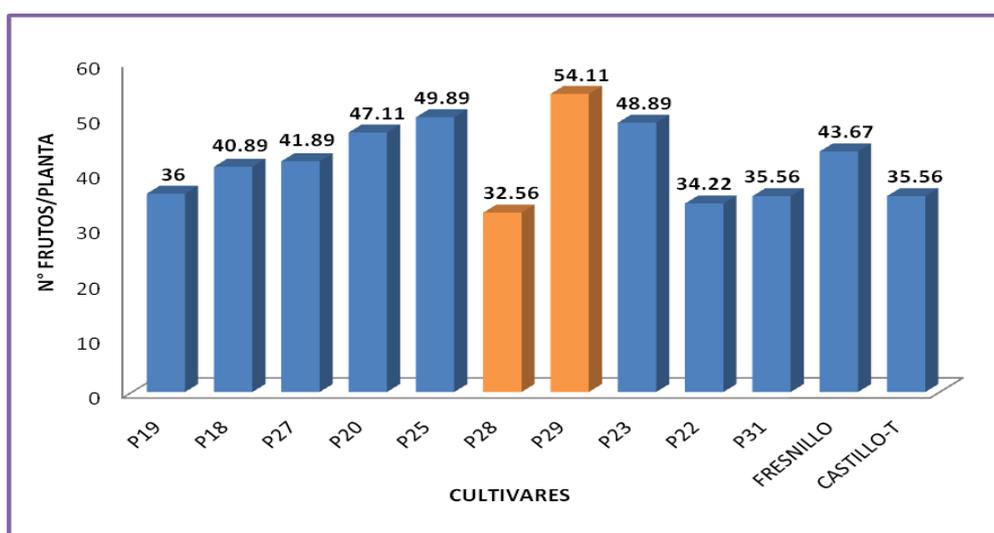


FIGURA 10. Número total de frutos/planta obtenidos en los doce cultivares de pimienta tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma.

Al compararse el número total de frutos/planta de los 5 grupos de los cultivares evaluados, solo en el Grupo 2 se encontró significación estadística para la comparación de medias del cultivar P18 vs P20 (Cuadro 21), en donde el cultivar P20 fue mayor a P18, presentando 47 frutos/planta y 40.8 frutos/planta, respectivamente.

CUADRO 21. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al número total de frutos/planta del Grupo 2.

GRUPO 2

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	40.8889	1.28	0.7316	ns	combinada	-2.26	0.0381	*
P20	47.1111							

Según un estudio realizado por Moreno *et al.* (2011) en Chapingo-México el cual consistió en sembrar 32 colectas de chile Guajillo procedentes de los estados de Zacatecas y Durango, México, en donde el cultivo se manejó con acolchado plástico y fertirriego, con un distanciamiento entre plantas de 40 cm y un distanciamiento entre surcos de 90 cm, tuvo como resultado que la colecta 9 del Grupo 4 tuvo plantas con reducido diámetro de tallo (1.1 cm), frutos pequeños (menor longitud y anchura) sin embargo fue el que presentó mayor número de frutos por planta (56), mientras que en las colectas del Grupo I formado por 3 subgrupos se logró obtener 19.26, 18.56, 16.51 frutos/planta, en el grupo II formado por 2 subgrupos tuvo 18.12 y 18.23 frutos/planta, en el grupo III con 3 subgrupos el número de frutos/planta fueron 19.68, 26.22 y 18.20 frutos/planta y en el Grupo V con 2 subgrupos fueron 15.50 y 20.78 frutos/planta hasta el día de la cosecha, por lo cual estos resultados son casi similares a los cultivares Castillo, P31 y P22 que tuvieron 35.56, 35.56, 34.22 frutos/planta, respectivamente; mientras que lo máximo de frutos/planta fue logrado por P29 con 54.11.

Al respecto, Ramiro (2001) menciona que variedades Guajillo San Luis produce en promedio 24 frutos por planta, su máxima producción de frutos se logra en dos o tres cosechas y que la variedad Guajillo Inifap produce en promedio 19 frutos por planta y su máxima producción se logra en dos a tres cosechas de chile rojo fresco.

4.4 CALIDAD DE FRUTOS

4.4.1 Fruto fresco – Largo

En el Cuadro 22 se muestra los resultados obtenidos en esta variable. Se estiman frutos de 12.95 cm a 18.06 cm de largo que corresponde a los cultivares P19 y Castillo, respectivamente. El tamaño promedio de frutos fresco fue de 14.48 cm.

CUADRO 22. Largo (cm), diámetros (cm) en frutos frescos; ancho (cm) en frutos secos; peso promedio (g) en frutos frescos y secos en doce cultivares de pimiento (*C. annuum*) tipo “Guajillo” bajo las condiciones del valle de Casma (2011).

CULTIVARES	CARACTERISTICAS						
	Largo frutos frescos	Largo frutos secos	Diámetro mayor de frutos	Diámetro menor de frutos	Ancho frutos secos	Peso frutos frescos	Peso frutos secos
P19	12.95	11.99	2.64	1.8	3.13	29.33	5.32
P18	13.24	12.02	2.04	1.57	2.41	24.67	4.22
P27	13.67	13.1	2.48	1.68	2.83	27.96	5.39
P20	13.18	12.41	2	1.6	2.39	23.17	4.37
P25	14.46	13.22	2.25	1.68	2.48	27.45	4.54
P28	14.64	13.99	2.21	1.66	2.61	27.93	5.48
P29	14.71	13.45	1.98	1.59	1.93	29.99	3.98
P23	14.92	14.82	2.21	1.61	2.46	31.04	4.7
P22	13.47	12.38	2.69	1.66	2.91	29.84	5.36
P31	16.88	15.99	3.09	1.76	3.41	44.14	8.79
FRES	13.55	12.59	2.68	1.74	2.95	31.05	5.68
CAST (Testigo)	18.06	17	3.28	1.78	3.56	45.08	9.96
PROMEDIO	14.48	13.58	2.46	1.68	2.76	30.97	5.65

Al compararse el promedio de longitud de los frutos cosechados de los cultivares evaluados se encontraron significación estadística para la Comparación de Medias en los cultivares que están en los grupos 1, 3 y 5 mostrado en el Cuadro 23. Para el Grupo 1 se encontraron alta significación estadística para la Comparación de Medias en dos pares, para P19 vs P28 que presentaron frutos de 12.95 cm y 14.64 cm, respectivamente; mostrando así que el tamaño de frutos del cultivar P28 fue mayor a P19 y para P28 vs P22 que presentaron frutos de 14.64 cm y 13.46 cm, respectivamente; siendo P28 mayor a P22. Finalmente para el tercer par de este grupo los cultivares P19 vs P22 no se encontraron diferencias significativas presentando frutos de 12.95 cm y 13.46, respectivamente; en donde se puede decir que el tamaño de frutos son similares para ambos cultivares. Mientras

que para el grupo 3 se encontró diferencia significativa para el cultivar Fresnillo vs P25, en donde P25 fue mayor a Fresnillo presentando frutos de 14.45 cm y 13.55 cm, respectivamente; y para los dos pares que se compararon P25 vs P27 con frutos de 14.45 cm y 13.67 cm, respectivamente; y Fresnillo vs P27 con frutos de 13.54 cm y 13.67 cm, respectivamente; no presentaron diferencias significativas por lo tanto tuvieron frutos de tamaños similares.

CUADRO 23: Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al largo (cm) de frutos frescos para los Grupos 1, 3 y 5.

GRUPO 1

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	12.9522	1.53	0.5595	ns	Combinada	-4.05	0.0009	**
P28	14.6422							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	12.9522	1.26	0.7535	ns	Combinada	-1.47	0.1604	ns
P22	13.4689							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P28	14.6422	1.93	0.3721	ns	Combinada	2.94	0.0097	**
P22	13.4689							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF.
P25	14.4556	1.32	0.7014	ns	combinada	1.99	0.0640	ns
P27	13.6711							

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	13.5489	1.72	0.4607	ns	combinada	-0.38	0.7121	ns
P27	13.6711							

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	13.5489	2.27	0.2664	ns	combinada	-2.54	0.0219	*
P25	14.4556							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST(T)	18.0622	3.49	0.0959	ns	combinada	2.34	0.0324	*
P31	16.8778							

4.4.2 Diámetro mayor del fruto

El resultado para el diámetro mayor de frutos frescos en los doce cultivares evaluados varia de 1.98 cm a 3.28 cm, los cuales corresponden a los cultivares P29 y Castillo. Obteniendo como promedio general 2.46 cm de diámetro mayor (Cuadro 22).

Al compararse el promedio del diámetro mayor en los frutos cosechados de los cultivares evaluados se encontraron alta significación estadística para la Comparación de Medias para los cultivares que están en grupos 1, 3, 4 y 5 (Cuadro 24). Para el Grupo 1 se encontraron alta significación estadística para la Comparación de Medias para los cultivares P19 vs P28 y P28 vs P22 en donde P19 y P22 fueron mayores que P28 para esta variable presentando un diámetro mayor de 2.64 cm, 2.69 cm y 2.21 cm, respectivamente; y para el cv P19 vs P22 no se encontraron diferencias significativas teniendo diámetros muy similares.

Mientras que en el grupo 3 para los cultivares P25 vs P27 los resultados fueron que este último mencionado fue mayor a P25 presentando diámetros de 2.48 cm y 2.25 cm, respectivamente; para los cultivares Fresnillo vs P27, el primero fue mayor teniendo un diámetro de 2.68 cm y 2.48 cm, respectivamente. Finalmente al comparar Fresnillo vs P25, el Fresnillo presento frutos con diámetros de 2.68 cm siendo mayor a P25 que presentaron frutos con 2.25 cm de diámetro mayor.

En el grupo 4 al comparar P23 vs P29, el primero presento frutos con diámetros de 2.21 cm siendo mayor a P29 que tuvo frutos de 1.98 cm. Finalmente para el grupo 5 al comparar los cultivares Castillo vs P31, el Castillo fue mayor a P31 presentando frutos con diámetros de 3.28 cm y 3.09 cm respectivamente. En el grupo 2 no se encontraron diferencias significativas presentando así similares diámetros de frutos.

CUADRO 24. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al diámetro mayor (cm) de frutos frescos para los Grupos 1, 3, 4 y 5.

GRUPO 1

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	2.6444	2.43	0.2316	ns	Combinada	5.67	0.001	**
P28	2.2078							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	2.6444	1.95	0.3655	ns	Combinada	-0.59	0.5667	ns
P22	2.6911							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P28	2.2078	1.25	0.763	ns	combinada	-7.75	<.0001	**
P22	2.6911							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	2.2467	3.83	0.0748	ns	combinada	-4.26	0.0006	**
P27	2.4778							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	2.6767	1.22	0.7889	ns	combinada	5.42	<.0001	**
P27	2.4778							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	2.6767	3.15	0.1246	ns	combinada	7.76	<.0001	**
P25	2.2467							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	2.2089	3.44	0.1	ns	combinada	4.26	0.0006	**
P29	1.9800							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST(T)	3.2782	1.58	0.5314	ns	combinada	3.56	0.0026	**
P31	3.0933							

4.4.3 Diámetro menor del fruto

Los resultados para el diámetro menor del fruto evaluados en los doce cultivares de Guajillo oscilan de 1.57 cm a 1.78 cm, que corresponde a P18 y Castillo. Presentando un promedio general de 1.68 cm (Cuadro 22).

Al compararse el promedio del diámetro menor en los frutos cosechados que se muestra en el Cuadro 25 se encontraron significación estadística para la Comparación de Medias en los cultivares que están en el Grupo 1, en donde el cv. P19 presento alta significación estadística teniendo frutos con un diámetro menor de 1.80 cm siendo mayor a P28 que presento frutos de 1.66 cm, mientras que al comparar P19 vs P22 se encontraron

diferencias significativas siendo P19 mayor a P22 presentando diámetro de 1.80 cm y 1.66 cm, respectivamente. Finalmente para los cultivares P28 vs P22 no se encontraron diferencias estadísticas presentando así diámetros muy similares.

CUADRO 25. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al diámetro menor (cm) de frutos frescos para el Grupo 1.

GRUPO 1

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	1.8011	2.69	0.183	ns	Combinada	3.31	0.0044	**
P28	1.6611							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	1.8011	1.26	0.7541	ns	Combinada	2.52	0.0228	*
P22	1.6644							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P28	1.6611	3.38	0.1043	ns	combinada	-0.07	0.9432	ns

4.4.4 Fruto seco – Largo

Las longitudes del fruto variaron de 11.99 cm hasta 17.0 cm. El promedio general fue de 13.58 cm (Cuadro 22). Al compararse el promedio de tamaño de frutos secos de los cultivares evaluados se encontraron significación estadística para la Comparación de Medias en los cultivares que están en los grupos 1, 3, 4 y 5 como se puede observar en el Cuadro 26.

En el grupo 1 se encontraron alta significación estadística para la Comparación de Medias en dos pares de cultivares que son P19 vs P28 y P28 vs P22, cuyos resultados mostraron que el cultivar P28 tiene frutos más grandes que P19 presentando así frutos de 13.99 cm y 11.98 cm, respectivamente. El siguiente resultado muestra que P28 también tiene frutos más grandes que P22 obteniendo frutos de 13.99 cm y 12.37 cm, respectivamente; y para los cultivares P19 vs P22 no se encontraron diferencias significativas es decir el tamaño de frutos son similares.

Para el grupo 3 solo se encontró que Fresnillo vs P25 presentaron significación estadística, siendo P25 mayor en tamaño al Fresnillo presentando frutos de 13.21 cm y 12.58 cm, respectivamente; mientras que para los cultivares P25 vs P27 y Fresnillo vs P27 no hubo diferencias significativas, en donde P25 y P27 presentaron tamaño de frutos de 13.21 cm y

13.09 cm, respectivamente; Fresnillo y P27 presentaron frutos de 12.58 cm y 13.09 cm, respectivamente.

En el grupo 4, los cultivares P23 vs P29 presentaron alta significación estadística para tamaño de fruto siendo P23 mayor a P29 con frutos de 14.81 cm y 13.45 cm, respectivamente.

Finalmente para el grupo 5 se encontró significación estadística al realizar la Comparación de Medias en los cultivares Castillo vs P31 en donde Castillo presento frutos de mayor tamaño que P31 con 16.99 cm y 15.99 cm, respectivamente; estos tamaños de frutos son parecidos a los que presenta el cultivar Guajillo Inifap de 14 cm a 17 cm según lo reportado por Ramiro (2001).

CUADRO 26. Comparación de medias con la Prueba t de Student respecto largo (cm) de fruto seco para los Grupos 1, 3, 4 y 5.

GRUPO 1

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	11.9856	1.94	0.3666	ns	Combinada	-6.78	<.0001	**
P28	13.9933							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	11.9856	1.06	0.9357	ns	Combinada	-1.17	0.2579	ns
P22	12.3789							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P28	13.9933	1.83	0.4099	ns	combinada	5.56	<.0001	**
P22	12.3789							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	13.2156	1.61	0.5168	ns	combinada	0.39	0.7005	ns
P27	13.0956							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	12.5878	1.4	0.6454	ns	combinada	-2.04	0.0578	ns
P27	13.0956							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	12.5878	2.25	0.2722	ns	combinada	-2.17	0.0453	*
P25	13.2156							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	14.8189	1.03	0.968	ns	combinada	5.99	<.0001	**
P29	13.4533							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST(T)	16.9978	6.11	0.0191	*	Satterthwaite	2.25	0.0467	*
P31	15.9922							

Según un estudio realizado por Moreno *et al.* (2011) en Chapingo - México el cual consistió en sembrar 32 colectas de chile Guajillo procedentes de los estados de Zacatecas y Durango, en donde el cultivo se manejó con acolchado plástico y fertirriego, con un distanciamiento entre plantas de 40 cm y un distanciamiento entre surcos de 90 cm, tuvo como resultado que en las colectas del Grupo I formado por 3 subgrupos la longitud de frutos fueron 14.83 cm igual al cultivar P23, 12.91 cm y 13.24 cm este último igual al cultivar P25, en el grupo II formado por 2 subgrupos tuvo 14.80 cm igual al cultivar P23 y 14.72 cm, en el grupo III con 3 subgrupos fue de 14.31cm, 14.26 cm y 14.93 cm, en el Grupo V con 2 subgrupos fueron 13.62 cm y 13.33 cm y en el Grupo IV la longitud fue menor 11.45 cm, mientras que Ramiro (2001) menciona que la variedad Guajillo San Luis en seco o deshidratado, el tamaño del fruto es de 12 a 14 cm de largo muy parecidos en esta característica a P19, P18, P27, P20, P25, P29, P22 y Fresnillo, mientras que el Guajillo Inifap presenta un tamaño de 14 a 17 cm de largo bajo estas características se encuentran P28 y P23. El tamaño promedio del cv. Fresnillo bajo las condiciones de Casma fue de 12.6 cm, mientras que para este mismo cultivar según lo reportado por la casa comercial Seminis tiene un largo de 15 cm.

4.4.5 Ancho de frutos secos

El resultado del promedio de ancho de fruto seco en los doce cultivares se presentan en la Figura 11 y Cuadro 22. Las longitudes variaron de 1.93 cm hasta 3.56 cm de ancho de fruto. El promedio general fue de 2.75 cm. Según los promedios el cv. Castillo fue superior a los once cultivares, con 3.6 cm de ancho de fruto, le siguen los cultivares P31 con 3.4 cm, P19 con 3.1 cm, Fresnillo y P22 con 2.9 cm, P27 con 2.8 cm, P28 con 2.6 cm, P25 y P23 con 2.5 cm, P18 y P20 con 2.4 cm y finalmente P29 con un valor mínimo de ancho de fruto de 1.9 cm.

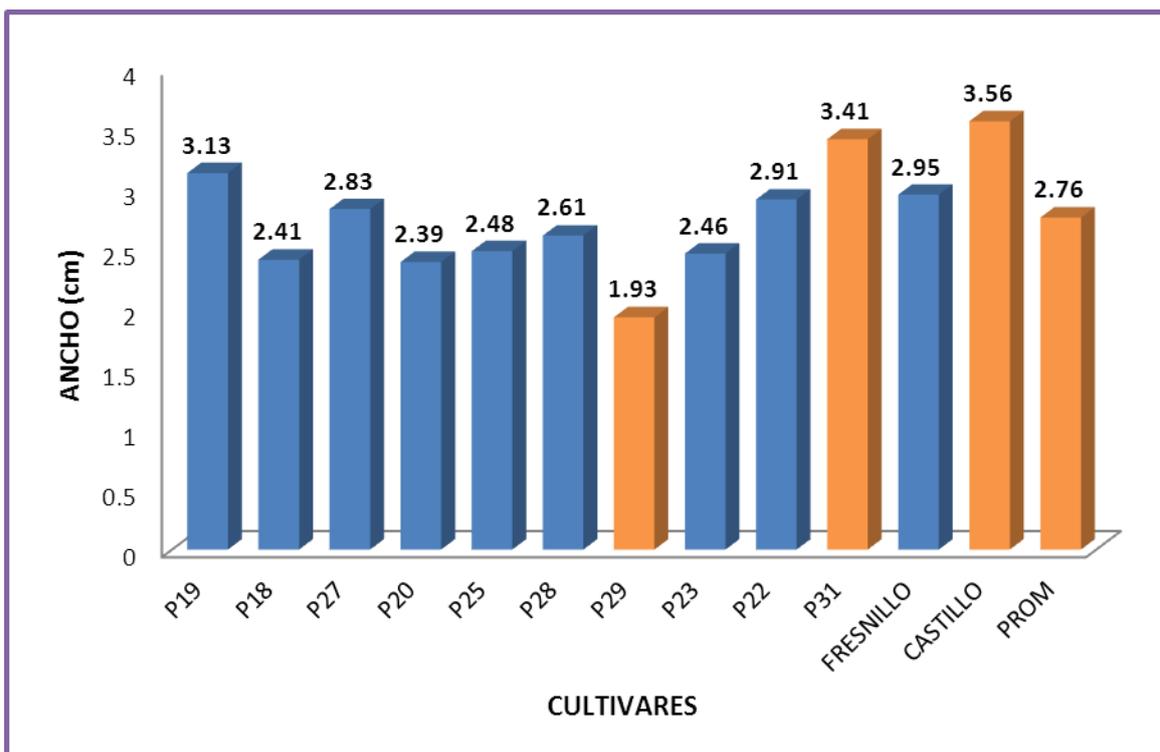


FIGURA 11. Ancho de frutos secos (cm) de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma.

Acorde al análisis de Comparación de Medias para esta variable (Cuadro 27) se halló significación estadística en el Grupo 1 para P19 vs P22 siendo P19 más ancho que P22 con 3.12 cm y 2.91 cm, respectivamente; también se encontró alta significación estadística para P28 vs P22 y P19 vs P28 teniendo P22 los frutos más anchos que P28 con 2.91 cm y 2.60 cm, respectivamente y para P19 con 2.60 cm siendo mayor a P28 que tiene 3.12 cm.

Para el Grupo 3 también se encontraron alta significación estadística en P25 vs P27 y Fresnillo vs P25 en donde P27 tienen los frutos más ancho que P25 con 2.82 cm y 2.48 cm, respectivamente y Fresnillo con 2.94 cm mayor a P25 con 2.48 cm, también se encontró significación estadística para Fresnillo vs P27 en el cual el cv. Fresnillo fue mayor a P25 presentando 2.94 cm y 2.82 cm, respectivamente.

En el Grupo 4 se halló alta significación estadística al comparar P23 vs P29 en el cual P23 con 2.46 cm fue mayor a P29 con 1.93 cm.

Mientras que en el Grupo 5 se encontró significación estadística al comparar el cv. Castillo vs P31 en el cual el cv. Castillo con 3.56 cm fue mayor a P31 con 3.40 cm, estos resultados son similares al Guajillo Inifap y Don Ramón que presenta ancho de frutos secos de 3.5 cm

a 4.2 cm reportado por Ramiro (2001). Finalmente en el Grupo 2 al comparar P18 vs P20 no se encontraron significación estadística para el ancho de fruto.

CUADRO 27. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al ancho (cm) de frutos secos para los Grupos 1, 3, 4 y 5.

GRUPO 1

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	3.1244	7.34	0.0107	*	Sattethwaite	6.38	<.0001	**
P28	2.6056							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	3.1244	2.94	0.1478	ns	Combinada	2.39	0.0294	*
P22	2.9133							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P28	2.6056	2.49	0.2178	ns	Combinada	-5.85	<.0001	**
P22	2.9133							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	2.4811	1.38	0.6609	ns	combinada	-8.61	<.0001	**
P27	2.8256							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	2.9456	1.82	0.415	ns	combinada	2.35	0.0322	*
P27	2.8256							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	2.9456	2.51	0.215	ns	combinada	9.56	<.0001	**
P25	2.4811							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF.
P23	2.4622	4.59	0.0453	*	satterthwaite	12.83	<.0001	**
P29	1.9311							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF.
CAST(T)	3.5600	1.01	0.9840	ns	Combinada	2.19	0.0440	*
P31	3.4089							

Por otra parte, en una investigación realizada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), a través del Programa de Mejoramiento Genético de Chile del Campo Experimental Palma de la Cruz en San Luis Potosí (CEPAL) realizado por Ramiro (2001), ha generado dos nuevos cultivares de chile Guajillo: Guajillo San Luis y Guajillo Inifap, los resultados de ancho de frutos secos fueron de 3 cm a 3.2 cm y 3.5 cm a 4.2 cm, respectivamente. De igual manera, Delgadillo *et al.*, (2011) mencionan que los cultivares de chile Guajillo VR-91, Don Luis y Don Ramón tienen un ancho de frutos de 2 cm a 2.5 cm, 3 cm a 3.2 cm y 3.5 a 4.2 cm, respectivamente. Estos resultados

demuestran que los cultivares P18, P20, P25 y P23 son similares al chile VR-91, mientras que P19 al chile Don Luis. Para el cultivar Fresnillo bajo las condiciones de Casma se observó un ancho de 2.9 cm y según la casa comercial Seminis mencionan un ancho de 2.8 cm, viendo anchos valores similares.

4.4.6 Peso promedio de fruto fresco

Los pesos promedios variaron de 23.2 g a 45.1 g por fruto fresco. El peso de fruto fresco promedio general fue de 31 g. Siendo el cultivar “Castillo” el que produjo los frutos frescos con mayor peso con 45.1 g. Posteriormente están los cultivares P31 con 44.1 g, el Fresnillo y P23 con 31 g, P29 con 30 g, P22 con 29.8 g, P19 con 29.3 g, P27 con 28 g, P28 con 27.9 g, P25 con 27.5 g, P18 con 24.7 g y finalmente el cultivar que dio frutos de menor peso fue el cv. P20 con frutos de 23.2 g (Cuadro 22 y Figura 12).

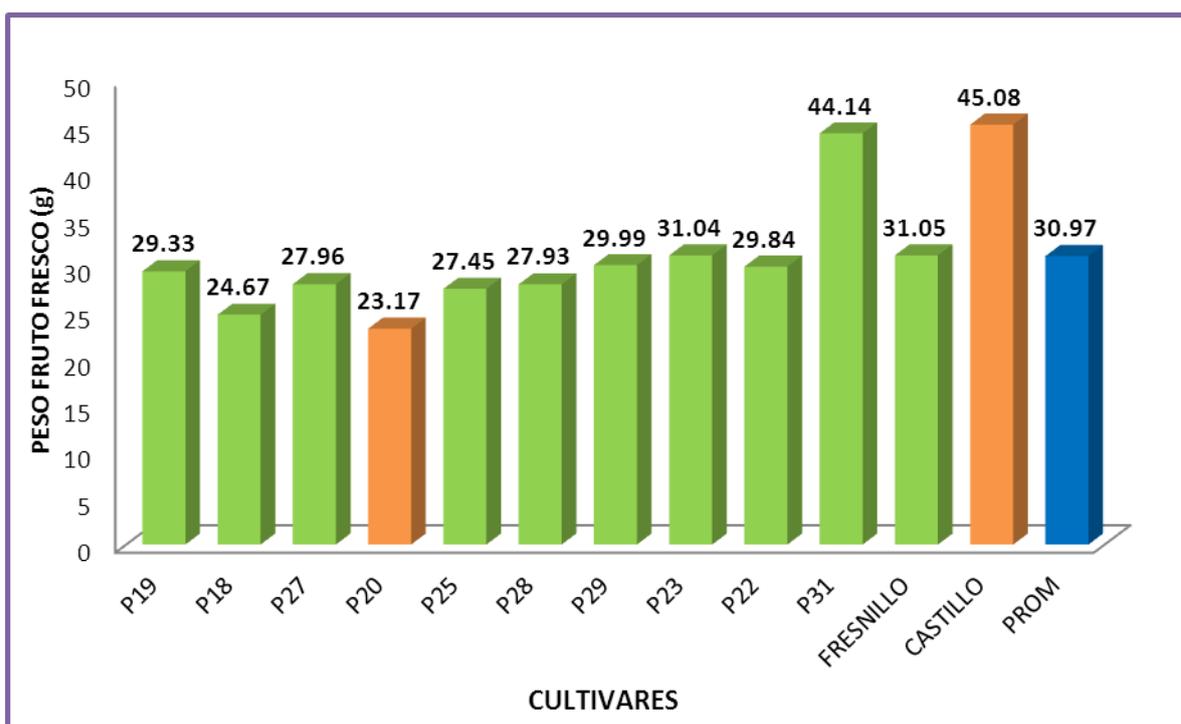


FIGURA 12. Peso promedio en frutos frescos (g) de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma

En el comparativo de Medias detallado en el Cuadro 28, indica que en el Grupo 1 el cv. P22 produjo los frutos frescos de mayor peso (29.84 g), siendo altamente significativo estadísticamente al cv. P28 (27.93 g). Mientras que los cultivares P19 vs P28 y P19 vs P22

no presentaron diferencias significativas entre ellos. También en el Grupo 3 se presentaron alta diferencia significativa con los cultivares Fresnillo vs P25 en donde Fresnillo produjo frutos con mayor peso fresco (31.05 g) con respecto a P25 con frutos de 27.45 g y también para el Fresnillo vs P27 en donde el Fresnillo presentó frutos con 31.05 g siendo mayor a P27 que tuvo frutos con 27.96 g. Además los cultivares P25 vs 27 no presentaron diferencias significativas entre ellos.

Para el caso de los híbridos que mostraron inferiores valores para esta característica, probablemente sea debido a que el cultivar no manifestó su potencial genético frente a las condiciones tanto climáticas como edáficas donde se desarrolló el experimento, por lo que produjo frutos de menor peso y calibre.

CUADRO 28. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al peso en frutos frescos (g) para los Grupos 1 y 3.

GRUPO 1

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	29.3256	18.00	0.0005	**	satterthwaite	1.19	0.2638	ns
P28	27.9256							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	29.3256	4.75	0.0409	*	satterthwaite	-0.41	0.6913	ns
P22	29.8378							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P28	27.9256	3.79	0.0773	ns	Combinada	-3.25	0.0051	**
P22	29.8378							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	27.4500	2.31	0.257	ns	combinada	-0.46	0.6498	ns
P27	27.9556							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	31.0478	1.67	0.484	ns	combinada	4.07	0.0009	**
P27	27.9556							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	31.0478	3.86	0.0733	ns	combinada	3.51	0.0029	**
P25	27.4500							

4.4.7 Peso promedio de frutos seco

Los pesos variaron entre 12,05 g a 18,23 g por fruto seco. El peso de fruto seco promedio general fue de 14,51 g. El cv. “Castillo” fue el que produjo los frutos secos con mayor peso

con 10 g. Le siguen los cultivares P31 con frutos de 8.8 g, el Fresnillo con 5.7 g, P28 con 5.5 g, P22 y P27 con 5.4 g, P19 con 5.3 g, P23 con 4.7 g, P25 con 4.5 g, P20 con 4.4 g, P18 con 4.2 g y finalmente el cultivar que produjo menor peso seco fue el P29 con frutos de 4 g (Cuadro 22 y Figura 13).

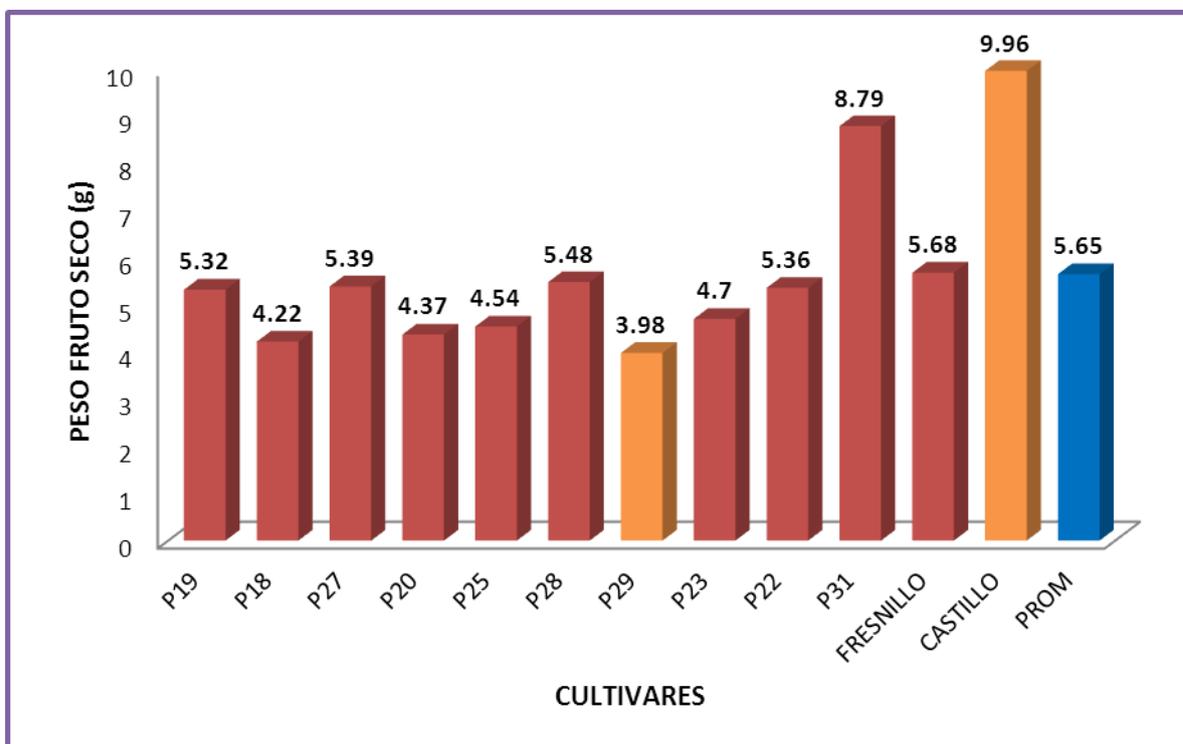


FIGURA 13. Peso promedio de fruto seco (g) de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma

Según la comparación de medias (Cuadro 29), se observa que en los grupos 3, 4 y 5 se encontraron diferencias significativas. Para el grupo 3, P25 vs P27 se encontró alta significación estadística siendo el cv. P27 el que produjo los frutos secos más pesados de 5.39 gr, comportándose estadísticamente superior a los pesos obtenidos por P25 que presentaron frutos secos de 4.56 g. También se encontró alta diferencia significativa para los cultivares Fresnillo vs P25, siendo el cv. Fresnillo superior en peso seco a P25 que presentaron 5.68 g y 4.56 g, respectivamente. Finalmente dentro de este grupo los cultivares Fresnillo y P27 no presentaron diferencia estadística significativa entre ellos.

Mientras que en los grupo 4 y 5 se encontraron alta diferencia estadística, siendo P23 con 4.72 g de fruto seco superior a P29 con fruto seco de 3.98 g y el cultivar Castillo siendo superior en peso seco con 9.99 g al cv. P31 con frutos secos de 8.79 g.

Al respecto, Ramiro (2001) en un experimento sobre Nuevos Cultivares de Chile Guajillo para el Altiplano de México reporta que el cultivar Guajillo San Luis presentó frutos secos de 5 a 7 g, mientras que el cultivar Guajillo Inifap presentó frutos secos de 6 a 8 g en promedio.

CUADRO 29. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto al peso en frutos secos (g) para los Grupos 3, 4 y 5.

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	4.5556	1.09	0.9059	ns	combinada	-4.99	0.0001	**
P27	5.3889							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	5.6778	1.79	0.4287	ns	combinada	1.43	0.171	ns
P27	5.3889							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	5.6778	1.95	0.3645	ns	combinada	5.65	<.0001	**
P25	4.5556							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	4.7222	4.54	0.0467	*	Satterthwaite	7.29	<.0001	**
P29	3.9778							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST(T)	9.9889	4.03	0.0654	ns	Combinada	3.30	0.0045	**
P31	8.7889							

4.4.8 Calidad Comercial

Según las Especificaciones de calidad comercial para Chiles Secos Enteros (Cuadro 30) se muestran las calidades según el tamaño de fruto en donde la calidad extra presenta una longitud de fruto mayor a 14 cm, en la calidad primera la longitud de frutos es de 10 cm – 14 cm, la calidad segunda la longitud de los frutos son menores a 10 cm (Norma técnica 2006, México). Se puede decir según los resultados obtenidos en el presente ensayo (Figura 14) los cultivares P19, P27, P28, P22 y Fresnillo presentan frutos de Primera en cuanto longitud, ancho y peso, mientras que los cultivares Castillo y P31 presentan frutos Extra. En general todos los cultivares en cuanto a tamaño de frutos están dentro del rango entre extra y primera, sin embargo en cuanto al ancho y peso de fruto seco algunos cultivares como P18, P20, P25, P29 y P23 no se encuentran dentro del rango establecido.

CUADRO 30. Calidad comercial en doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de México.

Tipo	Tamaño	Longitud (cm.)	Ancho (cm.)	Peso (g)
Guajillo	EXTRA	> 14	>3	>9
	PRIMERA	10 - 14	2,5-3	5-9
	SEGUNDA	<10	<2,5	<5

Características de los frutos según la calidad:

- Extra: Enteros, sanos, grandes, color rojo intenso u oscuro uniforme, no presenta decoloración, Lisos, Sin manchas, quemaduras, raspaduras ni deformaciones
- Primera: Enteros, sanos, grandes y medianos, color rojo intenso u oscuro uniforme, no presenta decoloración, lisos, sin manchas, quemaduras, raspaduras ni deformaciones
- Segunda Enteros o parcialmente quebrados, sanos, generalmente medianos, levemente decolorados, rugosos, Pueden presentar manchas, quemaduras, raspaduras y/o deformaciones.

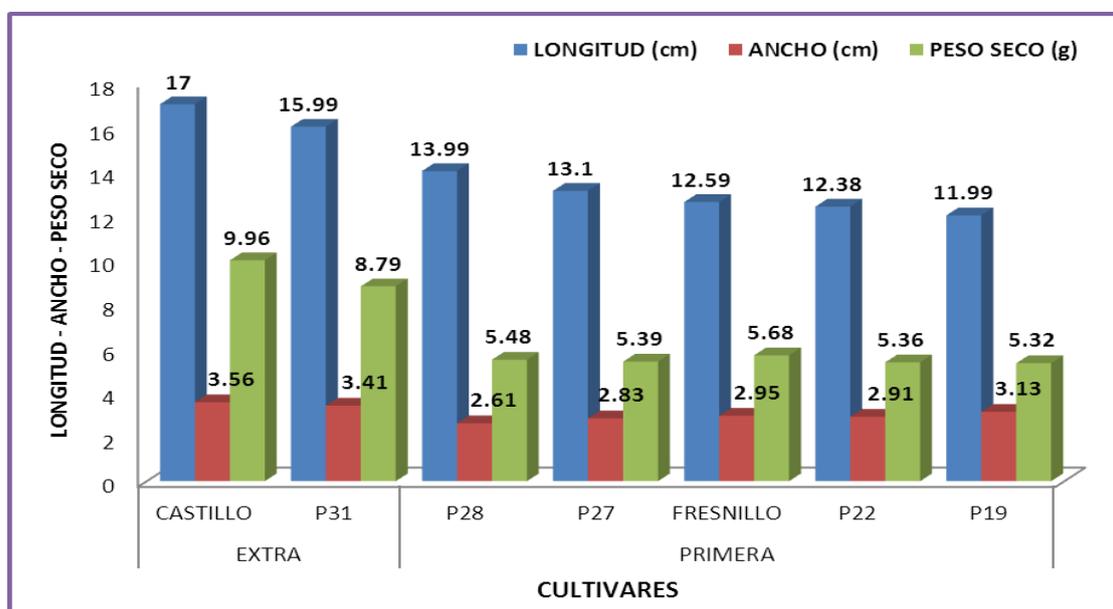


FIGURA 14. Calidad comercial en frutos de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma.

4.4.9 Relación peso fresco/peso seco

El resultado de la relación PF/PS de cada cultivar varían de 7.5 hasta 4.6. La relación PF/PS promedio general fue de 5,7. Siendo el cultivar Castillo quien obtuvo una menor relación de conversión con 4.6, le siguen los cultivares P31 con 5, P28 con 5.1, P27 con 5.2, P20 con 5.3, Fresnillo con 5.5, P19 y P22 con 5.6, P18 con 5.9, P25 con 6, P23 con 6.6 y finalmente siendo el cultivar P 29 con mayor relación de conversión con 7.5 (Cuadro 31 y Figura 15). Esta característica es muy importante para el agricultor ya que siempre buscan frutos que no pierdan mucha agua para asegurar altos rendimientos en seco, ya que en esta forma es como se comercializa.

CUADRO 31. Relación Peso Fresco/Peso Seco promedio de doce cultivares de pimiento (*C. annuum*) tipo “Guajillo” bajo las condiciones del valle de Casma (2011).

CULTIVARES	RELACION PF/PS
P19	5.56
P18	5.86
P27	5.2
P20	5.34
P25	6.05
P28	5.11
P29	7.54
P23	6.61
P22	5.59
P31	5.04
FRESNILLO	5.5
CAST (TESTIGO)	4.56
PROMEDIO	5.66

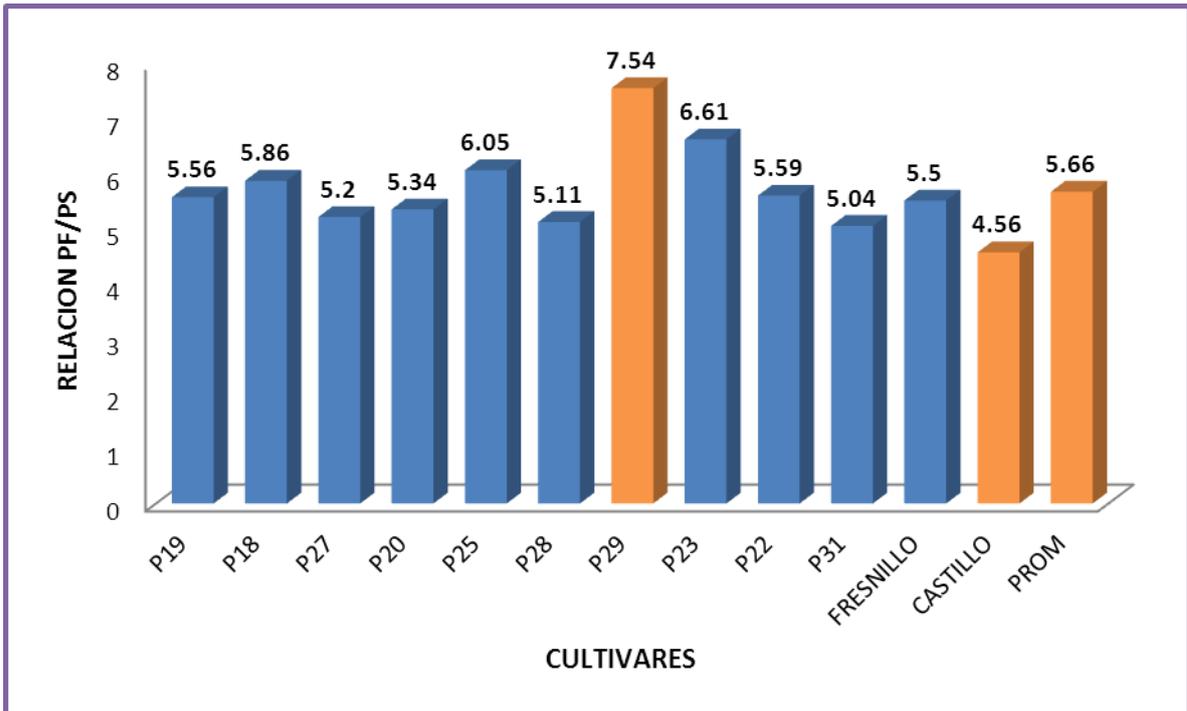


FIGURA 15. Relación de Peso Fresco/Peso Seco promedio de doce cultivares de pimiento tipo “Guajillo” bajo las condiciones de Casma.

En la prueba de comparación de medias, especificado en el Cuadro 32, concreta que en el Grupo 1 el cultivar P28 obtuvo una menor relación PF/PS con 5.11, siendo estadísticamente significativo con respecto a P22 que tiene una relación PF/PS de 5.59. Los cultivares P19 y P28 no tuvieron diferencia significativa entre ellos, tampoco P19 con respecto a P22.

Mientras que en el Grupo 3 el cultivar P27 tuvo menor relación PF/PS con 5.20 teniendo una alta significación estadística que el cultivar P25 que presentó mayor relación de PF/PS con 6.04, también los cultivares Fresnillo vs P25 tuvieron diferencia significativa entre ellos con una relación PF/PS con 5.50 y 6.04, respectivamente; y finalmente para este grupo los cultivares Fresnillo vs P27 no tuvieron diferencia significativa entre ellos.

En el Grupo 4 también se encontró alta significación estadística para el cultivar P23 con 6.61 respecto a P29 que presentó un alto valor de PF/PS de 7.54.

Finalmente en el Grupo 5 el cultivar Castillo presentó diferencia significativa estadísticamente con respecto a P31 que tuvieron la relación PF/PS de 4.56 y 5.03, respectivamente.

CUADRO 32. Comparación de medias con la prueba t de Student respecto a la Relación Peso Fresco/Peso Seco para los Grupos 1, 3, 4 y 5.

GRUPO1

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	5.5589	11.81	0.0021	**	Satterthwaite	1.48	0.1730	ns
P28	5.1089							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	5.5589	2.51	0.2139	ns	combinada	-0.1	0.9245	ns
P22	5.5922							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P28	5.1089	4.70	0.0423	*	Satterthwaite	-2.38	0.0363	*
P22	5.5922							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	6.0489	1.3	0.7161	ns	combinada	4.42	0.0004	**
P27	5.2011							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	5.5022	1.94	0.3666	ns	Combinada	1.39	0.1842	ns
P27	5.2011							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	5.5022	1.49	0.5858	ns	Combinada	-2.4	0.029	*
P25	6.0489							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	6.6144	1.67	0.8267	ns	Combinada	-4.97	0.0001	**
P29	7.5400							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST(T)	4.5600	1.66	0.4919	ns	Combinada	-2.62	0.0187	*
P31	5.0356							

Al respecto, Ramiro (2001) menciona que en los campos experimentales de San Luis Potosí, las nuevas variedades de Guajillo San Luis e Inifap su relación de peso fresco a peso seco es de 4.6:1 y 4.3:1 respectivamente con respecto a otros materiales criollos. Para el presente ensayo, el híbrido Castillo desarrollado bajo las condiciones de Casma, mostró igual relación PF/PS que el Guajillo San Luis producido en México, indicando que se necesita 4,6 kilos de fruto fresco para obtener un kilo de fruto seco, siendo este a la vez mayor que el Guajillo Inifap. Por otra parte Castañeda (2011) menciona que en Durango-México la proporción en el deshidratado es de 5 a 1, esto nos indica que por cada 5 toneladas de producto fresco-rojo, obtenemos una tonelada de producto deshidratado (chile seco) cuyo PF/PS coincide con el cultivar P31.

La relación entre el peso del fruto fresco y el peso del fruto deshidratado; en definitiva se trata de conocer si el pimiento maduro contiene una cantidad considerable de agua o de lo contrario de materia seca, siendo lo deseable que esta relación sea lo más baja posible (Zapata *et al.*, 1992). Esto quiere decir que el cultivar Castillo presentó mayor materia seca y menor contenido de agua en estado fresco; ya que se necesitan 4.6 kilos de fruto frescos para obtener un kilo de fruto seco. Una mayor cantidad se necesita para el cultivar P29, ya que se debe tener 7.5 kilos de fruto fresco para conseguir un kilo de fruto seco; lo que hace que el cultivar Castillo sea el material con mejor relación PF/PS para fines de obtención para fruto en seco.

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES DE DOCE CULTIVARES DE PIMIENTO TIPO “GUAJILLO”

Cultivar Castillo (Testigo)

Con respecto a rendimiento, reporto 32.08 t/ha en fresco y 6.42 t/ha en seco. De ahí se calculó su relación PF/PS (Peso fresco/peso seco), el cual fue 4.56. Se obtuvieron 35.56 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 45.08 g y 9.96 g en seco. Los frutos frescos midieron en promedio 18.06 cm de largo y 3.28 cm de ancho; y 17 cm de largo y 3.56 cm de ancho en seco. El descarte presentado fue 0.14 t/ha en seco que corresponden a recorte, papelillo y blanqueado.



Cultivar Fresnillo

Este cultivar mostro un rendimiento en fresco de 22.6 t/ha y en seco de 3.67 t/ha. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 5.5. Se obtuvieron 43.67 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 31.05 g y 5.68 g el fruto seco. Las dimensiones del fruto en fresco que presento fueron 13.55 cm de largo y 2.68 cm de ancho; y 12.59 cm de largo y 2.95 cm de ancho en seco. El descarte calculado fue 1.26 t/ha en seco que se derivan a recorte, papelillo y blanqueado.



Cultivar P19

Cultivar que por hectárea reporto un rendimiento en fresco de 19.91 t/ha y 4.06 t/ha en seco. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 5.56. Se obtuvieron 36.00 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 29.33 g y 5.32 g el fruto seco. El calibre en frutos frescos fueron 12.95 cm de largo y 2.64 cm de ancho; y 11.99 cm de largo y 3.13 cm de ancho en seco. El descarte calculado fue de 0.51 t/ha que se derivan a recorte, papelillo y blanqueado.



Cultivar P18

Este cultivar reportó un rendimiento en fresco de 19.26 t/ha y 3.22 t/ha en seco. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 5.86. Se obtuvieron 40.89 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 24.67 g y 4.22 g el fruto seco. Las dimensiones en fruto fresco fueron 13.24 cm de largo y 2.04 cm de ancho; y 12.02 cm de largo y 2.41 cm de ancho en seco. El descarte calculado fue de 0.48 t/ha que corresponde a recorte, papelillo y blanqueado.



Cultivar P27

Este cultivar mostro un rendimiento en fresco de 23.3 t/ha y 4.54 t/ha en seco. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 5.20. Se obtuvieron 41.89 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 27.96 g y 5.39 g el fruto seco. Las dimensiones en fruto fresco fueron 13.67 cm de largo y 2.48 cm de ancho; y 13.1 cm de largo y 2.83 cm de ancho en seco. Descarte calculado fue de 0.77 t/ha que corresponde a recorte, papelillo y blanqueado.

CULTIVAR P27



Cultivar P20

En este cultivar se registró un rendimiento en fresco de 20.75 t/ha y 3.39 t/ha en seco. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 5.34. Se obtuvieron 47.11 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 23.17 g y 4.37 g el fruto seco. Las dimensiones en fruto fresco fueron 13.18 cm de largo y 2 cm de ancho; y 12.41 cm de largo y 2.39 cm de ancho en seco. El descarte calculado fue de 0.73 t/ha que corresponde a recorte, papelillo y blanqueado.



Cultivar P25

En este cultivar se registró un rendimiento en fresco de 26.65 t/ha y 3.91 en seco. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 6.05. Se obtuvieron 49.89 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 27.45 g y 4.54 g el fruto seco. La calidad de fruto en dimensiones fueron 14.46 cm de largo y 2.25 cm de ancho en fresco; y 13.22 cm de largo y 2.48 cm de ancho en seco. El descarte fue de 1.05 t/ha que corresponde a recorte, papelillo y blanqueado.



Cultivar P28

Este cultivar reportó un rendimiento en fresco de 20.83 t/ha y 4.66 t/ha en seco. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 5.11. Se obtuvieron 32.56 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 27.93 g y 5.48 g el fruto seco. Las dimensiones en fruto fresco fueron 14.64 cm de largo y 2.21 cm de ancho; y 13.99 cm de largo y 2.61 cm de ancho en seco. El descarte calculado fue de 0.13 t/ha que corresponde a recorte, papelillo y blanqueado.



Cultivar P29

Este cultivar registro u rendimiento en fresco de 28.18 t/ha y 3.96 t/ha en seco. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 7.54. Se obtuvieron 54.11 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 29.99 g y 3.98 g el fruto seco. El calibre en fruto fresco fueron 14.71 cm de largo y 1.98 cm de ancho; y 13.45 cm de largo y 1.93 cm de ancho en seco. El descarte calculado fue de 0.5 t/ha que corresponde a recorte, papelillo y blanqueado.



Cultivar P23

Este cultivar mostro un rendimiento en fresco de 25.73 t/ha y 3.99 t/ha en seco. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 6.61. Se obtuvieron 48.89 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 31.04 g y 4.7 g el fruto seco. Las dimensiones en fruto fresco fueron 14.92 cm de largo y 2.21 cm de ancho; y 14.82 cm de largo y 2.46 cm de ancho en seco. El descarte calculado fue de 0.49 t/ha que corresponden a recorte, papelillo y blanqueado.



Cultivar P22

Este cultivar mostro un rendimiento en fresco de 15.3 t/ha y 3.11 t/ha en seco. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 5.59. Se obtuvieron 34.22 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 29.84 g y 5.36 g el fruto seco. La calidad de fruto en dimensiones fueron 13.47 cm de largo y 2.69 cm de ancho en fresco; y 12.38 cm de largo y 2.91 cm de ancho en seco. El descarte calculado fue de 0.57 t/ha que corresponden a recorte, papelillo y blanqueado.



Cultivar P31

Este cultivar mostro un rendimiento en fresco de 23.85 t/ha y 4.47 t/ha en seco. La relación de PF/PS (peso fresco/peso seco) fue de 5.04. Se obtuvieron 35.56 frutos/planta. El peso de un fruto fresco fue 44.14 g y 8.79 g el fruto seco. El calibre de fruto fresco en promedio fue 16.88 cm de largo y 3.09 cm de ancho; y 15.99 cm de largo y 3.41 cm de ancho en seco. El descarte calculado fue de 0.67 t/ha que corresponden a recorte, papelillo y blanqueado.



V. CONCLUSIONES

Para las condiciones del Valle de Casma – Ancash, donde se realizaron las evaluaciones de los doce cultivares de pimiento tipo Guajillo, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. El cultivar testigo Castillo registro el mayor rendimiento comercial promedio tanto en fresco como en seco con 32.08 t/ha y 6.42 t/ha, respectivamente; siendo estadísticamente superior a los demás cultivares. El menor rendimiento lo registro el cultivar P22 con 15.3 t/ha y 3.11 t/ha en fresco y seco, respectivamente.
2. La mejor relación PF/PS se observó en el cultivar Castillo, presentando diferencia significativa estadísticamente con respecto al cultivar P31, los cuales tuvieron los valores de 4.56 y 5.03, respectivamente. La mayor relación PF/PS se observó en los cultivares P29 y P23 con una relación de 7.54 y 6.61 respectivamente.
3. Los frutos con más peso se obtuvieron con los cultivares Castillo y P31 con frutos de 45.08 g y 44.14 g, respectivamente en fresco; en seco fue de 9.96 g y 8.79 g respectivamente.
4. Las mayores dimensiones en fruto fresco y seco lo presento el cultivar Castillo con 18.06 cm de largo, 3.28 cm de ancho en fresco; y 17 cm de largo, 3.56 cm de ancho en seco.
5. El peso de frutos no comerciales/ha superior de los doce cultivares ensayados, lo obtuvieron los híbridos Fresnillo y P25 con 1.26 t/ha y 1.05 t/ha, respectivamente; mientras que los cultivares Castillo y P28 tan solo registraron 0.14 t/ha y 0.13 t/ha, respectivamente en peso de frutos no comerciales que se destinan a descarte.
6. El mayor número total de frutos/planta se obtuvo en el cultivar P29 con 54.11 frutos y el cultivar que presento menor número de frutos fue P28 con 32.56.

VI. RECOMENDACIONES

1. Repetir el ensayo en otros valles de la costa peruana para seguir evaluando la potencialidad de los cultivares de pimiento tipo Guajillo que presentaron un mayor rendimiento comercial y buena calidad de fruto secos.
2. valorar diferentes densidades de siembra, dosis de fertilización y aplicaciones foliares con la finalidad de obtener mejor respuesta en términos de rendimiento y calidad.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Alvarado, M.; Velásquez, R. y Mena, J. (2006). Cosecha, pos cosecha y productos agroindustriales de chile seco. En: “Tecnología de producción de chile seco”. (Bravo, A. G., Galindo, G. y Amador, M. D. eds.). Zacatecas, México, 2006. Instituto Nacional de Investigaciones forestales, Agrícolas y Pecuarias, pp. 195-221.
- Amador, M. D., R. Velásquez -Valle, A. G. Bravo – Lozano y R. Gutiérrez Luna. (2005). Interference of weeds on growth and yield of transplanted dry chile pepper. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 11(1): 73-81.
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/609/60912502011.pdf> (Consulta: 20 Abril 2012)
- Amador, M.; Velásquez Valle, R. y Acosta Díaz, E. (2010). Control de las principales Malezas en chile. En: *Memorias del Primer Foro para productores de chile 2010*. Zacatecas, México. pp.91-110.
- Azofeifa, A. y M. A. Moreira. (2008). Absorción y distribución de nutrimentos en plantas de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L. cv. Hot) en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 32(1):19-29.
- Bayer CropScience. (2000). Generalidades del cultivo. En: “Manual de los chiles picosos”.
- Berríos U., M. E., Arredondo B., C. y Tjalling H., H. (2007). Guía de manejo de nutrición vegetal de especialidad: Pimiento. SQM. México, D.F. 103 p.
http://www.sqm.com/PDF/SPN/CropKits/SQM-Crop_Kit_Pepper_L-ES.pdf
(Consulta: 20 Abril 2012)
- Bravo L. A.G.; Galindo G., G. y Amador R., M.D. (2006). Tecnología de Producción de Chile Seco. Libro Técnico #5. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas, pp. 7-232.

- Cabañas, B., Galindo, G., Reveles, M. y Bravo, A. (2006). Selección, producción y conservación de semilla de cultivares de chile seco. En: “Tecnología de producción de chile seco”. (Bravo, A. G., Galindo, G. y Amador, M. D. (comp.)). Zacatecas, México, Diciembre 2006. Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícolas y Pecuarias. pp. 19-44.
- Calzada Benza, José. Métodos Estadísticos Para La Investigación, Cuarta Edición, Lima – Perú SA 1981. Pag 116-117
- Cano, M. (1998). El Cultivo de chile picante. Guatemala. 72 p. pdf.
- Castañeda, V. J. A., (2011). Caso de éxito: Producción de Chile Seco Mirasol. Fundación Produce Durango, A. C. México. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)- COFRUPO, pp. 11, 14, 49
www.siac.org.mx/.../13%20Durango%20Chile%20Seco%20VF.pdf (consultado el 5 de Marzo del 2012).
- CATIE (1993). Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas. Turrialba, Costa Rica. 143 pág.
- CYTED (Ciencia y tecnología para el desarrollo). 2001. *Capsicum* y sus derivados en Iberoamérica. Aspectos agrícolas, científicos, tecnológicos y económicos.
- Delgadillo Barrón, Claudia; Hernández Alatorre J. Antonio y Ramiro Córdova, Andrés (2011). VR-91, Don Luis y Don Ramón, Nuevas variedades de Chile Guajillo para el Altiplano de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Desplegable para productores N° 44.
- FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2011. Estadística de la producción internacional de chile verde y seco.
<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

Consulta de bases de datos de producción mundial y comercio internacional de Chile o Pimiento.

<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

(Consultado el 4 de Abril del 2012).

- Flores, M. y Vilcapoma, G. (2008). Diversidad de Angiospermas. Guía de Practicas. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Fumagalli, S. (2003). Efecto del volumen de celda y profundidad de trasplante en el cultivo de pimiento cv. Paprika AR – 37100- Verato. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Galindo, G. y Cabañas, B. (2006). El cultivo del chile seco en Zacatecas. En: “Tecnología de producción de chile seco”. (Bravo, A. G., Galindo, G. y Amador, M. D. eds.). Zacatecas, México, Diciembre 2006. Instituto Nacional de Investigaciones forestales, Agrícolas y Pecuarias. pp. 5-18
- Galindo Reyes, M.; Reveles Hernández, M.; Baltazar Brenes, E. y Macías Valdez, L. (2011). Adelanto de cosecha e incremento de rendimiento en chile tipo “ancho” mediante trasplante de plántulas de edad avanzada. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro Campo Experimental Pabellón. Folleto Técnico N° 43. México. pp.32.
- Galindo R, M.; Reveles H, M.; Serrano G., C.; Gonzales G., E.; Baltasar B., E.; Macías V., L. y Reveles T., L. (2010). Adelanto de cosecha en chile tipo Mirasol en condiciones de campo mediante plántulas de edad avanzada. V Reunión Nacional de Innovación Agrícola. Campeche 2010. México.
http://www.reunionesnacionales.org.mx/2010/documentos/memorias/Agricola2010_r.pdf (Consultado el 4 de Abril del 2012).

- Guerrero Acosta, R. (2010). Producción de plántula de chile (*Capsicum annum L.*) en invernadero. En: Memorias del Primer Foro para productores de chile 2010. Zacatecas, México. pp.71-78.
- Jaramillo, R. (2005). Propuesta de Manejo Integrado de Plagas en cultivo de pimiento Piquillo (*Capsicum annum L.*) en el Fundo Agricultor. Tesis para optar el grado de Magister Agriculturae. Universidad Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Lara Herrera, A. (2010). Manejo de la nutrición del cultivo de chile: en riego por gravedad en surcos. En: Memorias del Primer Foro para productores de chile 2010. Zacatecas, México. pp.141- 155
- Lara Herrera, A.; Bravo Lozano, A.; Luna Flores, M.; Avelar Mejía, J.; Estrada Casillas, J. y Llamas Llamas, J. (2010). Fertilización del chile Mirasol en riegos por goteo y gravedad en Zacatecas. En: Memorias del Primer Foro para productores de chile 2010. Zacatecas, México. pp.218-227.
- Lázaro Rodríguez, W. (2008). Producción y calidad de tres cultivares de pimiento Paprika (*Capsicum annum L.*), bajo diferentes niveles de potasio en el Valle de Chancay-Huaral. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae. Universidad Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Ledezma, J. y Ruiz, R. (1995). La Producción del Chile Ancho en Guanajuato y del Guajillo en Zacatecas.
- Claridades Agropecuarias. pp. 4-17.
www.infoasercas.gob.mx/claridades/revistas/022/ca022.pdf
(Consultado el 23 de Febrero del 2012).
- López R., G. O. (2003). Chili: La especia del Nuevo Mundo. Ciencias 69:66-75
www.ejournal.unam.mx/cns/no69/CNS06908.pdf
(Consultado el 23 de Febrero del 2012).

- Lucas Santoyo, L. (2011). Fertilización fosfatada en chile Guajillo (*Capsicum annuum* L.) y su interacción con hongos micorrizos arbusculares. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Montecillo, Texcoco, México. pp. 155.
- Macías Valdez, L.; Baltazar Brenes, E.; Gonzales Gaona, E.; Serrano Gómez, C.; Galindo Reyes, M.; Maciel Pérez, L. y Robles Escobedo, F. (2010). Nueva tecnología de manejo para el control de la marchitez del chile en Aguascalientes. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias Centro de Investigación Regional Norte Centro Campo Experimental Pabellón. Ed. CEPAB. Zacatecas, México. Publicación Especial N° 38. pp. 60.
<http://www.inifap-nortecentro.gob.mx/files/biblioteca/PE20820101192.pdf>
(Consultado el 28 de Febrero del 2012)
- Instituto Peruano del Esparrago y Hortalizas. (2006). Manual del Cultivo de Páprika (*Capsicum annuum* L.). Lima - Perú.
- Maroto, J. (1995). Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 611 págs.
- Martínez G., M. A. (2002). El cultivo del chile guajillo con fertilización en el Altiplano de San Luis Potosí. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Palma de la Cruz. San Luis, Potosí, SLP., México. (33): pp.: 6-7, 10-11
- Medina García, G.; Zegbe Domínguez, J.; Cabañas Cruz, B.; Mena Covarrubias, J.; Ruiz Corral, A.; Bravo Lozano, A.; Amador Ramírez, M.; Zandate Hernández, R.; Reveles Hernández, M.; Gutiérrez Sánchez, R.; Díaz Padilla, G.; Madero Tamargo, J. y Rubio Díaz, S. (2007). Potencial productivo de especies agrícolas en el distrito de desarrollo rural Rio Grande, Zacatecas. Centro de investigación regional norte centro campo experimental. México. Libro técnico N° 6. pp. 220

- Mojarro Dávila, F. y Bravo Lozano, A. (2010). Manejo del agua en riego por surco. En: Memorias del Primer Foro para productores de Chile 2010. Zacatecas, México. pp.111-127.
- Monografía del Chile. Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria (COVECA). Gobierno del Estado de Veracruz. (2011), pp. 31. Portal.veracruz.gob.mx/.../23451D47BF109AECE040A8C032007F1... (Consultado el 28 de Febrero del 2012)
- Montaña-Mata, N. J. y J. C. Núñez. (2003). Evaluación del efecto de la edad de transplante sobre el rendimiento de tres selecciones de ají dulce *Capsicum chinensis* Jacq. en Jusepin, estado de Monagas. Rev. Fac. Agron (LUZ) 20:144-155. Venezuela.
<http://www.revfacagronluz.org.ve/>
(Consultada el 31 Marzo 2012)
- Morales, N., y Gonzales, A. (2005). Competitividad de la páprika peruana y el Chile guajillo zacatecano. Serie Estudios económicos de cadenas productivas. Sistema—Producto Chile. N 1. Secretaría de desarrollo Agropecuario- Universidad Autónoma Chapingo. Zacatecas, México.
- Moreno-Pérez, Esa del Carmen; Avendaño-Arrazate, Carlos H.; Mora-Aguilar, Rafael; Cadena-Iniguez, Jorge; Aguilar-Rincón, Victor Heber; Aguirre-Medina, Juan Francisco (2011). Diversidad morfológica en colectas de Chile guajillo (*Capsicum annuum* L.) del centro-norte de México. Universidad Autónoma Chapingo Chapingo, México. Revista Chapingo. Serie Horticultura, vol. 17, núm. 1, pp. 23-30.
- Noriega A., M N. (2009). Los chiles de México: catálogo visual. Arqueología Mexicana Revista. Edición Especial 32: 12-74
<http://www.arqueomex.com/S9N4SumarEsp32.html>
(Consultada el 31 Marzo 2012)

- Norma Mexicana NMX-FF-107/1-SCFI-2006. Productos alimenticios-Chiles secos enteros (guajillo, ancho, mulato, de árbol, puya y pasilla) - Parte 1- Especificaciones y métodos de prueba. Secretaria de Economía. México, D.F. PAG WEB (Consultado el 23 de Febrero del 2012).
- Norma Técnica Peruana. NTP 011.051.2010 Páprika. Buenas prácticas para prevenir la contaminación de micotoxinas (ocratoxina A y aflatoxinas). Requisitos, 1ª Edición. Indecopi-Promperú. Lima – Perú.
- Nuez, F.; Gil Ortega, R; Costa, J. (2003). “El Cultivo De Pimientos, Chiles Y Ajies”. Ediciones Mundi-Prensa. España. Pag 26, 52, 61, 317, 321, 328, 344, 357-358, 495-496, 550.
- Orellana, F.; Escobar, J.; Morales de Borja, A.; Méndez de Salazar, I; Cruz, R. y Castellón, M. (2000). El cultivo de chile dulce. Guía técnica. San Salvador, el salvador Centro Nacional de tecnología agropecuaria y forestal. pp. 9 -19.
[PDF] [Chile Dulce - Cadenahortofruticola.org](http://Cadenahortofruticola.org)
www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/360chile_dulce.pdf
(Consultada el 31 Marzo 2012)
- Padilla Mendiola, A.; Meraz Hernández, C. y Torres Herrera, S. (2011). “Effect of postemergence herbicides in the cultivation of Chile Ancho (*Capsicum annum* L.) under fertigation and padded Durango”. In: Eighth world pepper convention. pp. 326-332.
- Ramiro C., A. (2001). Guajillo San Luis y Guajillo Inifap, Nuevas variedades de chile Mirasol para el Norte-Centro de México, Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Palma de la Cruz. San Luis, Potosí, SLP., México. (14): pp.: 2-14
- Reveles, M., Bravo, A. y Cabañas B. (2006). Producción de plántula en chile. En: “Tecnología de producción de chile seco”. (Bravo, A. G., Galindo, G. y Amador,

M. D. eds.). Zacatecas, México, Diciembre 2006. Instituto Nacional de Investigaciones forestales, Agrícolas y Pecuarias, pp. 45-60

- Reveles H, M.; Huchín-Alarcón, S.; Velásquez-Valle, R.; Trejo-Calzada, R.; y Ruiz-Torres, J. (2010). Producción de Plántula de Chile en Invernadero. Folleto Técnico Núm. 41. Campo Experimental Valle del Guadiana, CIRNOC-INIFAP, 40 p.
- Reveles H., M.; R. Velásquez V., S. Huchín A. y M. A. Velásquez V.; A.G. Bravo L. (2010). Efecto de la fertilización sobre el crecimiento de plántulas de chile mirasol en invernadero. I Foro para productores de chile. Zacatecas, Zac México. p181-186.
- Reveles H, M.; Velásquez Valle, R.; Huchin Alarcón, S. y Velásquez Valle, M. (2010). Producción de plántula de chile en almácigos. En: Memorias del Primer Foro para productores de chile 2010. Zacatecas, México. pp. 57-70.
- Reveles H, M.; Velásquez Valle, R.; Huchin Alarcón, S. y Candelas Mejía, C. (2011). Effect of the fertilization in the development and commercial quality of plántula of Mirasol pepper. In: Eighth world pepper convention. pp. 133-139.
- Sánchez, G. (2006). Manejo Integrado de Plagas en el Perú. Universidad Nacional Agraria La molina. Lima – Perú 321 p.
- Semillas del Mundo. (2011).
<http://guajillocastillo.blogspot.com> (consultado el 2 de Abril del 2012)
- Seminis Vegetables Seeds. (2007). Chiles Picosos México.
<http://amhpac.org/dir/images/platinos/SEMINIS/Hot%20Pepper%20Broch%20Mex%207-07.pdf> (consultado el 2 de Abril del 2012)
- SIAP (Servicio de información agroalimentaria y pesquera). Un panorama del cultivo del chile. (2010).

<http://siap.sagarpa.gob.mx/images/stories/infogramas/100705-monografia-chile.pdf>
(Consultado el 31 de Marzo del 2012).

- Tendencias de una agroindustria picante. 2000AGRO Revista Industrial del Campo. (2008). NO. 50. pp. 44-47
www.2000agro.com.mx
(Consultado el 31 de Marzo del 2012).
- Ugás R.; Siura, S.; Delgado De La Flor F.; Casas, A. y Toledo J. (2000). Cultivos Hortícolas. Datos Básicos. Programa De Investigación en Hortalizas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Valle M., J. C. (2010). Acumulación de biomasa, crecimiento y extracción nutrimental en pimiento morrón (*Capsicum annuum* L). Tesis de Maestría en ciencias en horticultura. Universidad autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp: 9.
- Velásquez V., R. y M. D. Amador R. (2007). Análisis sobre la investigación fitopatológica de chile seco (*Capsicum annuum* L.), realizada por el instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias en los estados de Aguascalientes y Zacatecas, México. Revista Mexicana de Fitopatología. 25: 80-84.
<http://www.sociadadmexicanadefitopatologia.org/archives/61225111.pdf>
(Consultado el 31 de Marzo del 2012).
- Villa C., M; E. A. Catalán V., M. A. Insunza I., A. Román L., M de L. Gonzales L. y J. Valdéz A. (2009). Cultivares y nutrición de chile pimiento (*Capsicum annuum* L.) en invernadero de clima controlado. Biotecnia 11 (2): 13-20.
<http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/3-art.2.pdf>
(Consultado el 31 de Marzo del 2012).
- Zapata, M; Bañon, S; Cabrera, P. (1992). El pimiento para pimentón. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España pp. 30- 42.

WEB CITADAS

- Características del chile seco Guajillo. Disponible en:
<http://www.articuloz.com/>
http://es.wikipedia.org/wiki/Chile_guajillo
<http://www.happyflower.com.mx/Sobres/CHILES/Chile%20Guajillo.htm>
(Consultado el 31 de Marzo del 2012).
- Pimientos. Disponible en:
www.slideshare.net/etnografiaverde/pimientos - En cach (Consulta: 20 Abril 2012)
- Chile seco. Breves Monografías Agrícolas. Grupos naturales. Disponible en:
<http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/appestado/monografias/hortalizas/chiles.html>
(Consulta: 20 Abril 2012).
- Denegri, G. - ADEX, V Convención Internacional de *Capsicum*. Reporte de Mercado del sector *Capsicum*: Perú. Disponible en: <https://adexperu.org.pe>
(Consulta: 20 de Marzo 2014),
- Promperú, 2014. ADEX, V Convención Internacional de *Capsicum*. Nuevas oportunidades comerciales en los *Capsicum*. Disponible en: <https://adexperu.org.pe>
(Consulta: 20 de Marzo 2014),

ANEXOS

**ANEXO 1: TEMPERATURAS Y HUMEDAD RELATIVA MAXIMAS Y MINIMAS
DE ZONAS ALEDAÑAS AL SECTOR “SANTA DELFINA” DURANTE EL
PERIODO DEL EXPERIMENTO (2011)**

MES	TEMPERATURA		
	Max	Promedio	Min
ENERO	29.26	23.97	18.68
FEBRERO	30.67	25.22	19.76
MARZO	29.74	24.48	19.21
ABRIL	29.34	23.74	18.15
MAYO	25.86	21.34	16.82
JUNIO	24.90	21.04	17.17
JULIO	22.67	19.18	15.70
AGOSTO	22.14	18.80	15.46
SETIEMBRE	23.10	18.96	14.81
OCTUBRE	23.74	18.80	13.86

MES	HUMEDAD RELATIVA		
	Max	Promedio	Min
ENERO	85.77	65.63	45.49
FEBRERO	85.25	63.05	40.86
MARZO	86.33	63.92	41.50
ABRIL	85.65	65.58	45.50
MAYO	86.20	69.80	53.40
JUNIO	85.93	71.05	56.17
JULIO	86.48	73.19	59.91
AGOSTO	84.12	71.15	58.18
SETIEMBRE	85.47	70.08	54.70
OCTUBRE	88.00	70.53	53.06

FUENTE: AGROINPER S.A. Valle de Casma.

ANEXO 2: CARACTERISTICAS DEL SUELO EN EL SECTOR "SANTA DELFINA" – CASMA (2011)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ING. ANDRES CASAS

Departamento : ANCASH Provincia : CASMA

Distrito : Predio :

Referencia : H.R. 31070-055C-11 Fecha : 10-06-11

Lab	Número de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
5571	Fdo. Santa Delfina, Lt. Campo Grande, Cultivo Guajillo (Casma)	7.94	3.03	4.80	1.10	7.2	468	66	20	14	Fr.A.	9.60	6.47	1.88	1.15	0.09	0.00	9.60	9.60	100
5572	Lote Cortez, Cultivo Páprika (Casma)	8.00	1.53	1.10	1.59	7.4	422	36	42	22	Fr.	9.92	7.46	1.66	0.71	0.09	0.00	9.92	9.92	100
5573	Fdo. Santa Delfina, Cultivo Pimientos (Casma)	7.95	2.97	1.00	0.62	14.7	262	74	16	10	Fr.A.	6.40	4.84	1.14	0.32	0.09	0.00	6.40	6.40	100
5574	Asunción, Cultivo Pimientos (Palpa)	7.95	2.58	1.20	0.69	7.9	526	76	18	6	Fr.A.	8.96	6.15	1.52	1.06	0.22	0.00	8.96	8.96	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

**ANEXO 3: COMPARACION DE MEDIAS CON LA PRUEBA T DE STUDENT
PARA VARIABLES TOMADAS EN EL ENSAYO.**

CUADRO 1: Rendimiento comercial obtenido en fresco (t/ha) de los Grupos 2, 3, 4 y 5.

GRUPO 2

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	19.2644	2.03	0.3368	ns	combinada	-0.74	0.4719	ns
P20	20.7556							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	26.6489	1.95	0.363	ns	combinada	1.14	0.2724	ns
P27	23.3033							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	22.6022	2.36	0.2464	ns	combinada	-0.25	0.8092	ns
P27	23.3033							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	22.6022	1.21	0.7965	ns	combinada	-1.75	0.0997	ns
P25	26.6489							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	25.7333	1.75	0.4443	ns	combinada	-0.67	0.5094	ns
P29	28.1844							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST	32.0811	1.95	0.3645	ns	Combinada	1.97	0.0666	ns
P31	23.8511							

CUADRO 2: Rendimiento comercial obtenido en seco (t/ha) de los Grupos 2, 3 y 4.

GRUPO 2

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	3.2167	1.67	0.4866	ns	combinada	-0.57	0.5742	ns
P20	3.39							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	3.9156	4.45	0.0495	*	satterthwaite	-1.16	0.2704	ns
P27	4.5389							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	3.6756	7.16	0.0116	*	satterthwaite	-1.66	0.1267	ns
P27	4.5389							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	3.6756	1.61	0.5156	NS	combinada	-0.82	0.4255	ns
P25	3.9156							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	3.9944	1.61	0.5156	ns	combinada	0.06	0.9544	ns
P29	3.9633							

CUADRO 3: Longitud promedio de fruto fresco (cm) para los Grupos 2 y 4.

GRUPO 2

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	13.2400	1.13	0.8664	ns	combinada	0.14	0.8885	ns
P20	13.1844							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	14.9222	3.86	0.0737	ns	combinada	1.04	0.3145	ns
P29	14.7089							

CUADRO 4: Diámetro mayor (cm) de frutos frescos para el Grupos 2.

GRUPO 2

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	2.0411	1.84	0.4065	ns	combinada	0.57	0.5751	ns
P20	1.9933							

CUADRO 5: Diámetro menor (cm) de frutos frescos para los Grupos 2, 3, 4 y 5.

GRUPO 2

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	1.5656	2.19	0.2888	ns	combinada	-0.72	0.4833	ns
P20	1.6011							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	1.6833	4.11	0.0620	ns	combinada	0.06	0.9506	ns
P27	1.6800							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	1.7444	3.19	0.1214	ns	combinada	1.18	0.2540	ns
P27	1.6800							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	1.7444	1.29	0.7286	ns	combinada	1.72	0.1042	ns
P25	1.6833							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	1.6078	1.31	0.7139	ns	combinada	0.44	0.6684	ns
P29	1.5856							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST	1.7753	1.97	0.3587	ns	combinada	0.31	0.7587	ns
P31	1.7633							

CUADRO 6: Longitud promedio de frutos secos (cm) para el Grupo 2.**GRUPO 2**

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	12.0167	1.31	0.7137	ns	combinada	-1.03	0.3189	ns
P20	12.4111							

CUADRO 7: Ancho promedio de frutos secos (cm) para el Grupo 2.**GRUPO 2**

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	2.4100	1.27	0.7444	ns	combinada	0.36	0.7225	ns
P20	2.3878							

CUADRO 8: Peso promedio de un fruto fresco (g) para el Grupo 2, 4 y 5.**GRUPO 2**

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	24.6667	1.22	0.7816	ns	combinada	1.7	0.1093	ns
P20	23.1667							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	31.0411	1.79	0.4264	ns	combinada	1.22	0.2400	ns
P29	29.9867							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST	45.0822	1.79	0.4292	ns	Combinada	1.23	0.2357	ns
P31	44.1367							

CUADRO 9: Peso promedio de un fruto seco (g) para el Grupo 1 y 2.**GRUPO 1**

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF.
P19	5.3222	2.38	0.2422	ns	Combinada	-0.93	0.3658	ns
P28	5.4778							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF.
P19	5.3222	1.36	0.6732	ns	Combinada	-0.24	0.8129	ns
P22	5.3667							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF.
P28	5.4778	1.75	0.4476	ns	Combinada	0.74	0.4717	ns
P22	5.3667							

GRUPO 2

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	4.2444	3.40	0.1029	ns	combinada	-0.95	0.3562	ns
P20	4.3778							

CUADRO 10: Peso de frutos no comerciales (Descarte) en seco (g) para los Grupos 2, 3 y 4.

GRUPO 2

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	0.4844	3.42	0.101	ns	combinada	-2.22	0.0414	ns
P20	0.7333							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	1.0456	2.10	0.313	Ns	combinada	1.28	0.2195	ns
P27	0.7689							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	1.2611	3.06	0.1339	ns	combinada	1.99	0.0643	ns
P27	0.7689							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	1.2611	1.46	0.6074	ns	combinada	0.77	0.4516	ns
P25	1.0456							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	0.4900	1.12	0.8788	ns	combinada	-0.1	0.9239	ns
P29	0.5011							

CUADRO 11: Promedio del Factor de conversión de peso fresco/peso seco para el Grupo 2.

GRUPO 2

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	5.8578	1.20	0.8047	ns	combinada	1.81	0.0895	ns
P20	5.3367							

CUADRO 12: Promedio número total de frutos por planta para Grupos 1, 3, 4 y 5.

GRUPO 1

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	36.0000	1.33	0.6943	ns	Combinada	0.91	0.3774	ns
P28	32.5556							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF
P19	36.0000	1.67	0.4869	ns	Combinada	0.49	0.6307	ns
P22	34.2222							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR t	Pr>t	SIGNIF.
P28	32.5556	1.25	0.7604	ns	combinada	-0.5	0.6238	ns
P22	34.2222							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	49.8889	1.93	0.3721	ns	combinada	1.55	0.1407	ns
P27	41.8889							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	43.6667	9.87	0.0040	**	satterthwaite	0.4	0.6947	ns
P27	41.8889							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	43.6667	5.12	0.0329	**	satterthwaite	-1.89	0.0858	ns
P25	49.8889							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	48.8889	1.92	0.3738	ns	combinada	-1.02	0.3212	ns
P29	54.1111							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST	35.5556	1.32	0.7048	ns	combinada	0	1.0000	ns
P31	35.5556							

CUADRO 13: Promedio número de frutos/planta comercial de los 5 Grupos**GRUPO 1**

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P19	29.4444	1.21	0.7916	ns	Combinada	-0.40	0.6951	ns
P28	30.8889							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P19	29.4444	1.07	0.9276	ns	Combinada	0.75	0.4613	ns
P22	26.8889							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P28	30.8889	1.30	0.7228	ns	combinada	1.12	0.2786	ns
P22	26.8889							

GRUPO 2

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P18	37.1111	2.41	0.2349	ns	combinada	-1.17	0.2611	ns
P20	41.2222							

GRUPO 3

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P25	39.7778	1.80	0.4239	ns	combinada	1.42	0.1735	ns
P27	33.8889							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	36.4444	2.25	0.2736	ns	combinada	0.64	0.5304	ns
P27	33.8889							
VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
FRES	36.4444	1.25	0.7616	ns	combinada	-1.01	0.3298	ns
P25	39.7778							

GRUPO 4

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
P23	33.4444	1.04	0.9593	ns	combinada	-1.95	0.0686	ns
P29	42.7778							

GRUPO 5

VAR	PROM	VALOR F	Pr > F	SIGNIF.	METODO	VALOR T	Pr>t	SIGNIF.
CAST	19.1111	1.01	0.9888	ns	combinada	-0.87	0.3995	ns
P31	21.4444							

ANEXO 4: ITINERARIO DE LABORES DE CAMPO Y APLICACIÓN FITOSANITARIA EN PIMIENTO TIPO “GUAJILLO”

FECHA	DDT	LABORES	ACTIVIDADES REALIZADAS
15/01/2011	-37	Preparación de almácigo	Siembra en bandejas
11/02/2011	-10	Preparación del terreno	Arado y gradeo
14/02/2011	-7		Incorporación de materia orgánica, yeso agrícola y Fosfato diamonico en bandas fondo de surco.
15/02/2011	-6		Tapado de Guano y abono de fondo
			Surcado
			Nivelado
16/02/2011	-5		Peinado: Labor que se realiza con lampa al borde del surco donde va ir ubicado la manguera de riego.
		Instalación de Riego	Colocado de mangueras de riego
		1° riego	Riego pesado (bien asentado)
		Instalación de Riego	Templado de manguera
17/02/2011	- 4	1° aplicación	Herbicida Prowl (1.5 lt/cil)
19/02/2011	-2	Recepción de plantines	Descarga de bandejas
			Riego de plantines
		Desinfección de plántulas	Aplicación en bandejas Jade (100 ml/cil), Metiocarb (200 g/cil), Grow combi(200 g/cil)
21/02/2011	0		Hoyos con las baquetas
		2° aplicación suelo	Aplicación de nematicida Rugbi (8.5 kg/Ha)
		Trasplante	Plantines chile Guajillo (375 bandejas), transporte de bandejas, botando, cerrando.
		Cebo tóxico	Preparación y colocación de poña alrededor de la planta: polvillo de arroz, afrecho de trigo, Monitor (1 lt), Metiocarb (200 g/cil) y melaza (5 galones)
		Riego de prendimiento	Riego bien asentado
22/02/2011	1	3° aplicación (drench)	Fitoklin (200 g/cil), Monitor (500 ml/cil), Triggrr suelo (500 g/cil)
25/02/2011	4	Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio

		Recalce	Para cubrir densidad de plantas, fallas en siembras, dañadas, muertas.
26/02/2011	5	Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
27/02/2011	6	4° aplicación	Herbicida: Quimifosato (500 ml/cil)
28/02/2011	7	5° aplicación (drench)	Fitoklin (200 g/cil), Monitor (500 ml/cil), Triggrr suelo (500 g/cil)
		Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
01/03/2011	8	6° aplicación foliar	Monitor (500 ml/cil), Metiocarb (200 g/cil), Grow combi (200 g/cil), Breakthru (40 ml/cil), ácido cítrico
			Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
02/03/2011	9	Fertilización sistema de riego	Aplicación de ácido húmico
			Bioecol
05/03/2011	12	Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
07/03/2011	14	Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
08/03/2011	15	7° aplicación	Herbicida: Gramoxone (500 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
09/03/2011	16	Repique	Deshierbo de malezas
10/03/2011	17		Riego
		Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
11/03/2011	18	Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
12/03/2011	19	8° aplicación	Monitor (600 ml/cil), Metiocarb (200 g/cil), Growcombi (200 g/cil), Breakthru (40 g/cil)
		Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
13/03/2011	20	Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
14/03/2011	21	Repique	Desmalezado
		Fertilización sistema de riego	Bioecol
15/03/2011	22	Repique	Desmalezado
		Cebos tóxicos	Aplicación cebo Monitor (850 ml), Metiocarb (300 g), Melaza (7 galones), Afrecho (240 kg) para gusano de tierra.
		Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
16/03/2011	23	Cultivando	Nivelación con cultivadora (tractor)

17/03/2011	24		Nivelación con cultivadora (tractor)
		9° aplicación	Herbicida: Quimifosato (500 ml/cil), Breakthru (40 ml/cil), Sulfato de amonio
18/03/2011	25		Riego
		Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
19/03/2011	26		Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
21/03/2011	28	10° aplicación foliar	Monitor (500 ml/cil), Grow combi (200 g/cil), Fenkil (400 ml/cil), Go Crop (500 g/cil), Wuxal Ascofol (500 ml/cil), Breakthru(40 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio
22/03/2011	29	Cultivando	Nivelación con cultivadora (tractor)
		Fertilización sistema de riego	Bioecol
23/03/2011	30	11° aplicación foliar	Desmanche: Proclain (70 g/cil), Wuxal ascofol (500 ml/cil), Break thru(40 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Bioecol
24/03/2011	31	Cultivando	Aporque
25/03/2011	32		Aporque
		Fertilización sistema de riego	Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
26/03/2011	33		Nitrato de calcio, urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
28/03/2011	35	12° Aplicación	Herbicida: Quimifosato (500 ml/cil), Breakthru (40 ml/cil), sulfato de amonio
			Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
29/03/2011	36		Bioecol
30/03/2011	37		Urea, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
31/03/2011	38		Nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
01/04/2004	39	Fertilización sistema de riego	Nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
02/04/2004	40		Nitrato de calcio, nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
04/04/2011	42		Nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
05/04/2011	43		Nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio
06/04/2011	44	13° aplicación foliar	Maxi Grow (500 ml/cil), absolute (100 ml/cil), Wuxal Ca (500 ml/cil), Fenkil (400 g/cil), Monitor (400 ml/cil), Metiocarb (200 g/cil), Breakthru (40 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico

08/04/2011	46		Nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
09/04/2011	47		Nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
10/04/2011	48		Nitrato de calcio
11/04/2011	49		Cambio de manguera
		14° aplicación foliar	Aplicación de noche con zancudo Absolute (200 ml/cil), Jade (300 g/cil), Amino CaB (1 L/cil), Lannate (500 g/cil), Grow combi (400 g/cil), Break thru (40 ml/cil)
12/04/2011	50	Fertilización sistema de riego	Nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
13/04/2011	51		Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
14/04/2011	52		Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
15/04/2011	53	15° aplicación	Herbicida: Gramoxone (500 ml/cil)
16/04/2011	54	Fertilización sistema de riego	Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
			Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
			Nitrato de calcio
18/04/2011	56		Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
19/04/2011	57	16° aplicación	Aplicación de noche Sunfire (150 ml/cil), Wuxal calcio (500 ml/cil), Match (250 ml/cil), Nativo (100 g/cil), Confidor (170 ml/cil), Lannate (250 g/cil), Sulfato de cobre (250 g/cil), Break thru (40 ml/cil)
			Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
20/04/2011	58	Fertilización sistema de riego	Nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio, ácido húmico
21/04/2011	59		Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
23/04/2011	61		Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
24/04/2011	62		Nitrato de calcio
25/04/2011	63		Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
26/04/2011	64	17° aplicación foliar	Aplicación de noche: Match (250 ml/cil), Triggrr foliar (500 g/cil), Lannate (250 g/cil), Fenkil (400 ml/cil), Monitor (400 ml/cil), Breakthru (40 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
27/04/2011	65	Cultivando	Aporque y desmalezado

28/04/2011	66	Fertilización sistema de riego	Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
29/04/2011	67		Bioecol
30/04/2011	68		Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
01/05/2011	69		Nitrato de calcio
02/05/2011	70		Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
03/05/2011	71	18° aplicación foliar	Aplicación de noche: Delfan plus (500 ml/cil), Bellis (240 g/cil), Nativo (125 g/cil), Biospore (200 g/cil), Fuerza (200 g/cil), Maxflowe- Ca (500ml/cil) y Breakthru (40 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
04/05/2011	72	Fertilización sistema de riego	Bioecol
05/05/2011	73	Fertilización sistema de riego	Cambio de manguera
06/05/2011	74		Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
			Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
			Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
			Nitrato de calcio
09/05/2011	77	19° aplicación foliar	Aplicación de noche: Match (250 ml/cil), Rubigan (200 g/cil), Promet Ca (500 ml/cil), Break thru (40 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
10/05/2011	78	20° aplicación foliar	Aplicación foliar de día doble boquilla Grow combi (200 g/cil), Break thru (40 ml/cil)
11/05/2011	79	Fertilización sistema de riego	Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
12/05/2011	80		Nitrato de amonio, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
13/05/2011	81		Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
14/05/2011	82		Fosfato monoamonico, nitrato de potasio, ácido húmico
15/05/2011	83		Acido fosfórico, nitrato de potasio
16/05/2011	84		Nitrato de calcio
16/05/2011	84		Acido fosfórico, nitrato de potasio
17/05/2011	85	19° aplicación foliar	Aplicación de noche: Nativo (125 g/cil), Avaunt (150 ml/cil) Lannate (200 g/cil) Fulminate (200 g/cil), A 5 (60 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Acido fosfórico, nitrato de potasio

18/05/2011	86	Fertilización sistema de riego	Acido fosfórico, nitrato de potasio
19/05/2011	87		Acido fosfórico, nitrato de potasio
20/05/2011	88		Acido fosfórico, nitrato de potasio
21/05/2011	89		Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
22/05/2011	90		Nitrato de calcio
23/05/2011	91		Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
24/05/2011	92		Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
25/05/2011	93		Nitrato de calcio, fosfato monoamonico, nitrato de potasio
26/05/2011	94		Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
27/05/2011	95	20° aplicación foliar	Noche: Fulminante (200 ml/cil), Lannate (200 g/cil), Quimifol kk 300 (1.5 lt/ha), Promet B (300 ml/cil), Break thru (40 ml/cil))
28/05/2011	96	Fertilización sistema de riego	Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
29/05/2011	97		Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
30/05/2011	98		Nitrato de calcio
31/05/2011	99		Cultivando campo para maleza
		Fertilización sistema de riego	Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
01/06/2011	100	1° Cosecha	Pañado y llenado en sacos de 8 cultivares (P19, 18, 28,25,27,20,29,23)
		Fertilización sistema de riego	Fertilización Nitrato de calcio
02/06/2011	101	21° aplicación foliar	Aplicación Bellis (500 g/cil), Lannate (200 g/cil), Movento (150 ml/cil), Ajifol (500 ml/cil), Break thru (40 ml/cil), Absolute (100 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
03/06/2011	102	Fertilización sistema de riego	Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
04/06/2011	103	Tendiendo y secado	Secado de ají en la era
		Fertilización sistema de riego	Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
06/06/2011	105		Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
07/06/2011	106	22° aplicación	Desmanche herbicida (Roundup, Sulfato de amonio, Break thru)
		Fertilización sistema de riego	Fosfato monoamonico, nitrato de potasio

08/06/2011	107	23° aplicación foliar	Avaunt (200 ml/cil), Lannate (200 g/cil), Delfan plus (600 ml/cil), Break thru(40 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Urea, Fosfato monoamonico, nitrato de potasio
15/06/2011	114	Fertilización sistema de riego	Nitrato de calcio
19/06/2011	118		Nitrato de calcio
21/06/2011	120	1° Cosecha	Pañado y llenado en sacos los cultivares Fresnillo y P22
22/06/2011	121		Pañado y llenado en sacos los cultivares Castillo y P31
		Fertilización sistema de riego	Fertilización Nitrato de calcio
23/06/2011	122	1° Cosecha	Inicio de cosecha de Campo comercial
		2da cosecha	Pañado y llenado de 8 cultivares (P19, 18, 28,25,27,20,29,23)
24/06/2011	123	Tendiendo en la era	Botado de sacos y extendido para secado uniforme
25/06/2011	124	Fertilización sistema de riego	ácido fosfórico
26/06/2011	125		Nitrato de calcio
28/06/2011	127		acido húmico- ácido fosfórico
29/06/2011	128		Nitrato de calcio
30/06/2011	129		Acido húmico
		Recojo selección	Cosecha en seco de 8 variedades (P19, 18, 28,25,27,20,29,23)
01/07/2011	130	Culminación de la 1ra cosecha	Campo Grande
		24° aplicación foliar	Aplicación de noche: Absolute (100 ml/cil), Bellis (250 g/cil), Movento (150 ml/cil), Break thru (40 ml/cil), Promet Ca (500 ml/cil), Promet B (300 ml/cil)
02/07/2011	131	24° aplicación foliar	Desmanche: Absolute (100 ml/cil), Bellis (250 g/cil), Movento (150 ml/cil), Break thru (40 ml/cil).
		Fertilización sistema de riego	Acido húmico
04/07/2011	133		Acido húmico
07/07/2011	136	25° aplicación foliar	Aplicación de noche: CipermeX (300 ml/cil), Lannate (200 g/cil), Trust pk (1 lt/cil), Break thru (40 ml/cil), Bicarbonato de sodio (1.8 kg/cil).
		Fertilización sistema de riego	Acido húmico
09/07/2011	138	25° aplicación foliar	Desmanche: CipermeX (300 ml/cil), Lannate (200 g/cil), Delfan plus (600 ml/cil), Breakthru, Bicarbonato de sodio, Azufre PM
		Fertilización sistema de riego	Acido húmico- ácido fosfórico

11/07/2011	140		Acido húmico- ácido fosfórico
12/07/2011	141		Acido húmico- ácido fosfórico
13/07/2011	142	26° aplicación	Herbicida: Roundup, Sulfato de amonio, Silver)
		Fertilización sistema de riego	Acido húmico- ácido fosfórico
15/07/2011	144	27° aplicación foliar	Aplicación de noche (Movento (150 ml/cil), Lannate (200 g/cil), Nativo (100 g/cil), Absolute (100 ml/cil), Break thru (40 ml/cil), Botrizin (200 ml/cil)
			Acido húmico
16/07/2011	145	Fertilización sistema de riego	Acido húmico
			Acido húmico- ácido fosfórico
18/07/2011	147	Recojo y Selección	Cosecha en seco fresnillo, castillo, P22, 31
19/07/2011	148	28° aplicación	Herbicida (Quimifosato, Sulfato de amonio, Silver)
		Fertilización sistema de riego	Acido húmico- ácido fosfórico
22/07/2011	151	29° aplicación foliar	Aplicación de noche Cipermax (300 ml/cil), Lancer (300 ml/cil), Rubigan (300 ml/cil), Grow combi (400 g/cil), Break thru (40 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Acido húmico
		Recojo y Selección	cosecha en seco de 8 variedades (P19, 18, 28,25,27,20,29,23)
23/07/2011	152	Fertilización sistema de riego	Acido húmico- ácido fosfórico
		Recojo y Selección	Cosecha en seco del campo comercial
25/07/2011	154		Acido húmico
26/07/2011	155		Acido húmico- ácido fosfórico
28/07/2011	157		Acido húmico
29/07/2011	158		Acido húmico
30/07/2011	159	Fertilización sistema de riego	Acido húmico
01/08/2011	161		Acido húmico- ácido fosfórico
02/08/2011	162		Acido húmico- ácido fosfórico
03/08/2011	163		Acido fosfórico
04/08/2011	164		Acido húmico
05/08/2011	165	3° Cosecha	Cosecha final del ensayo de P23, P29, P 27, P25, P28, P22, P18, P19, P20

		30° aplicación foliar	Aplicación de noche: Ciperhex (200 ml/cil), Bellis (400 g/cil), Lannate (400 g/cil), Nitrato de potasio, Break thru (40 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Acido húmico
06/08/2011	166		Acido húmico
08/08/2011	168		Acido fosfórico
09/08/2011	169		Acido fosfórico
10/08/2011	170		Acido húmico- ácido fosfórico
12/08/2011	172	31° aplicación foliar	Aplicación de noche: Ciperhex (200 ml/cil), Lannate (400 g/cil), Azufre mojable (6 kg/cil), Bicarbonato de sodio (6 kg/cil), Break thru (40 ml/cil)
		Fertilización sistema de riego	Acido húmico
13/08/2011	173		Acido húmico
15/08/2011	175		Acido húmico- ácido fosfórico
			Acido húmico- ácido fosfórico
16/08/2011	176	2° Cosecha	Campo comercial
		Fertilización sistema de riego	Acido húmico- ácido fosfórico
17/08/2011	177	2° Cosecha	Cosecha final del ensayo de P31, castillo, fresnillo

***Días después del trasplante (DDT)**

**** Un cilindro: 200 litros de agua.**

**ANEXO 5: COSTO DE PRODUCCION PARA EL PIMIENTO TIPO GUAJILLO
PARA UNA HECTAREA**

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO (S/.)
COSTOS DIRECTOS				
I. Preparación del terreno				
Surcado	Jor.	1	24	24
	h/maq	1	70	70
Grada chica	Jor.	1	12	12
	h/maq	1	70	70
Gradon, tractor	Jor.	1	12	12
	h/maq	1.3	120	156
Levantando regadera	Jor.	2	24	48
Preparando sistema de goteo	Jor.	2	24	48
Riego machaco	Jor.	1	24	24
Barbecho,acomodando t.# 01	Jor.	1	13	13
	h/maq	0.5	70	35
Botado y abonado de surco	Jor.	7	24	168
Llenando y cargando guano, yeso	Jor.	6	24	144
	h/maq	2	70	140
II. Labores culturales				
Siembra				
transplante	Jor.	14	24	336
recalce	Jor.	1	24	24
Tratamiento plantulas				
preparando hoyo para siembra	Jor.	1	24	24
Riegos/fertilizacion	Jor.	81	12	972
colocado, retirado, cambio de cintas de riego	Jor.	24	20	480
levantando planta	Jor.	6	20	120
Aplicación herbicidas	Jor.	5	24	120
Deshierbo/repique	Jor.	20	24	480
Limpieza y otros	Jor.	4	24	96
Cultivando/aporque	Jor.	10	20	200
	h/maq	10	70	700
Aplicaciones fitosanitarios	Jor.	27	24	648
Pajareo	Jor.	15	10	150
Cosecha	Jor.	87	26	2262
Cargado	Jor.	15	29	435
Selección	Jor.	23	26	598
llenado de aji para venta	Jor.	15	26	390
preparando era y descargando	Jor.	1	26	26
recojo de cintas de riego	Jor.	2	26	52
Total				9077
III. Insumos				
semillas				3651.48

Plantines	bandejas	228	9.4	2143.2
Fertilizantes				
Yeso agricola	sacos	70	9.7	679
Fosfato Diamonico	kg	150	3	450
Urea	kg	171	1.4	239.4
Nitrato de potasio	kg	376	3.1	1165.6
Acido fosforico	kg	83.3	5.6	466.67
Nitrato de amonio	kg	441.3	1.7	750.3
Bioecol	L	62	10	620
Kallpapacha	L	157.5	6	945.0
Nitrato de calcio	kg	57.55	1.7	97.84
Humifar	L	10	8.3	83
Ekotron	L	12	8.3	99.6
Fosfato monoamonico	kg	49	3.2	156.8
Pesticidas				
Herbicidas				
Gramoxone (Paraquat)	L	0.063	38	2.394
Quimifosato (Glifosato) o Roundup	L	0.45	20	9
Prowl 400 EC (Pendimethalin)	L	1.5	45	67.5
Insecticidas				
Monitor 600 SL (Metamidofos)	L	3.5	28	98
Metiocarb - 90 (Metomilo)	kg	0.916	7	6.412
Fenkil 500 EC (Fentoato)	L	1.567	52	81.484
Absolute 60 SC (Spinetoram)	L	0.928	615	570.72
Fulminate 200 SC (Fipronil)	L	0.8	200	160
Jade 35 SC (Imidacloprid)	L	0.34	355	120.7
Engeo 247 SC (Tiametoxam + Lambda-cihalotrina)	L	0.2	405	81
Match 5 EC (Lufenuron)	L	1.054	170	179.18
Lannate 90 PS (Metomil)	kg	5.681	13	73.853
Avaunt 150 SC (Indoxacarb)	L	0.5	95	47.5
Movento (Spirotetramat)	L	1.55	485	751.75
Proclain 05 SG (Emamectin Benzoato)	100 g	0.052	60	3.12
Sunfire 240 SC (Clorfenapir)	L	0.225	360	81
Lancer (Imidacloprid)	L	0.375	160	60
Dantotsu 50 WG (Clothianidin)	kg	0.067	512	34.304
Confidor 70 WG (Imidacloprid)	kg	0.08	280	22.4
Cipermet 10 EC (Alfacipermetrina)	L	2.4	55	132
Fuerza 200 SC (Fipronil)	L	0.367	260	95.42
Nematicida				
Rugby 10 G (Cadusafos)	10 kg	8.5	11	93.5
Fungicida				
Rubigan 12 EC (Fenarimol)	L	0.718	265	190.27
Fitoklin (Metalaxyl)	kg	0.267	170	45.39
Nativo 75 WG (Trifloxystrobin+Tebuconazol)	kg	0.75	460	345

Botrizim 50 FW (Carbendazim)	kg	0.4	50	20
Bellis (Boscalid+Piraclostrobin)	kg	1.688	410	692.08
Biospore 6.4 PM (Bacillus Thuriensis)	kg	0.367	65	23.86
Azufre PM	25 kg	17.25	45	776.25
Foliares				
Trigrr foliar (Citoquininas)	L	1	85	
Trigrr suelo (Citoquininas)	L	0.667	85	
Maxi Grow (auxinas+giberelinas+citoquininas)	L	0.625	123.8	77.36
Promet Ca	L	1.858	40	74.32
Grow Combi (Micronutrientes quelatizados)	kg	1.342	35	46.97
wuxal ascofol (Algas marinas)	L	0.375	36	
Wuxal Ca	L	1.375	35	48.13
Go-Crop (Citoquininas)	L	0.333	67	22.31
Amino-Cab	L	1	20	20
Maxflow Ca	L	0.917	188	172.39
Delfan Plus (Aminoacidos)	L	1.583	57	90.23
Ajifol (Fertilizante foliar)	L	0.55	40	22
Promet B	L	1.2	35	42
Trust PK	kg	0.917	70	64.19
Quimifol KK300	L	3	23	69
Enmienda				
Bicarbonato de Sodio	kg	5.583	2	11.17
Coadyuvante				
Break Thru	L	1.468	110	161.48
Otros				
Afrecho	10 kg	5	9.4	47
Melaza	gal	5	6.7	33.5
Poña de maiz	10 kg	38	0.97	36.86
Total				17450.85
TOTAL COSTOS DIRECTOS				26527.85

COSTOS INDIRECTOS	
Gastos operativos	648.66
Suministros Diversos	1,092.93
Depreciacion de Activos	292.28
Mano de obra indirecta	418.28
Gastos Administrativos	773.79
Gastos Financieros	342.21
Impuestos	363.77
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	3,931.92
COSTO TOTAL DE LA PRODUCCION	30,459.78

IMÁGENES

IMAGEN 1: CRITERIO DE SELECCION DE PIMIENTO TIPO GUAJILLO

PRIMERA



SEGUNDA



RECORTE



PAPELILLO



BLANQUEADO



IMAGEN 5: ARRUGAMIENTO EN LA TEXTURA DE FRUTOS SECOS DE LOS CULTIVARES P23 Y P29

