



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TEMA:**

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CINCO HÍBRIDOS, DE PIMIENTO DULCE (*Capsicum annuum* L.) CON TRES DOSIS DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA, BAJO INVERNADERO EN LA PARROQUIA DE PIFO.**

**Tesis de Grado previo a la Obtención del Título de Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica.**

**AUTORES:**

**MORALES ROSERO EDISON JAVIER**  
**PACHACAMA CEVALLOS SORAYA LILIANA**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. AGR. OLMEDO ZAPATA. M.Sc.**  
**GUARANDA – ECUADOR**

**2011**

Evaluación agronómica de cinco híbridos, de pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.) con tres dosis de fertilización química, bajo invernadero en la parroquia de Pifo.

REVISADO POR:

---

ING. OLMEDO ZAPATA M.Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

ING. DANILO MONTERO. Mg.

**BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE  
CALIFICACIÓN DE TESIS.**

---

ING. SONIA FIERRO B.Mg.

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

---

ING. SONIA SALAZAR. Mg.

**ÁREA TÉCNICA**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar y especialmente a la Escuela de Ingeniería Agronómica.

A Dios y a mis padres, especialmente a mi madre que ha sido incondicional a lo largo de mi vida gracias por todo tu apoyo para alcanzar mis metas.

A mis hermanos, Javier y Amanda por ser mis amigos y compañeros de mis alegrías y tristezas.

Al amor de mi vida Edison por haberme abierto las puertas de su vida, gracias por ser mi apoyo y por todo la dedicación y entusiasmo para la realización este trabajo.

A mis compañeros de clases especialmente a Sandy, Pablo, Ángel, Jorge, Cristian, Bernardo, Juan por su compañerismo y apoyo incondicional.

Al Ing. Olmedo Zapata, Ing. Danilo Montero y demás miembros del tribunal, quienes aportaron con sus conocimientos y tiempo necesario, les agradezco por toda la paciencia que nos brindaron.

Finalmente a todo el personal administrativo de la Facultad especialmente a la Lcda. Miriam Aguay por su paciencia y colaboración.

**SORAYA**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente agradezco a Dios, quien me ha guiado y me ha enseñado a no rendirme y ser perseverante.

A mi familia, quienes me han ayudado durante toda mi vida universitaria.

A todo el personal docente y administrativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar y especialmente a la Escuela de Ingeniería Agronómica.

Al Ing. Olmedo Zapata, Ing. Danilo Montero, Ing. Sonia Fierro e Ing. Sonia Salazar, miembros de nuestro tribunal y a la Lic. Miriam Aguay, quienes nos ayudaron con sus conocimientos y tiempo necesario.

Al gran amor de mi vida Liliana por haberme brindado todo su amor, cariño comprensión, paciencia y colaboración en esta investigación, demostramos que juntos somos capaces de hacer cualquier cosa, por más dificultoso que sea.

Mis amigos Ing. Ángel Basantes, Ing. Pablo Escobar, Ing. Sandy Serrano y mi compañero fiel Shago, gracias por haberme brindado su amistad y su colaboración tanto en este trabajo como en mi vida universitaria, siempre estarán presentes en mi corazón.

**EDISON**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo le dedico en primer lugar a Dios, por haber sido mi guía y haberme dado la perseverancia y paciencia para culminar este trabajo.

A mi madre y mis tíos que hicieron todo lo que estuvo a su alcance para que pueda finalizar este trabajo y cumplir esta meta.

A mis hermanos que siempre me dieron aliento para seguir esforzándome por mis sueños.

A mi novio Edison que me brindó todo su apoyo, paciencia, comprensión y amor a pesar de los desacuerdos que se presentaron a lo largo de esta investigación.

A todas las personas que de alguna forma nos brindaron su apoyo a lo largo de esta investigación para poder alcanzar nuestra meta.

**SORAYA**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a todas las personas que están presentes en mi vida de diversas formas:

A mi madre que me apoyaron constantemente haciendo los esfuerzos posibles durante mi vida estudiantil.

A mis Hermanos que dedicaron su tiempo incondicional y me apoyaron moralmente con sus palabras.

A mis amigos y personas que me ayudaron de distintas formas desinteresadamente en los momentos difíciles y aportaron con un granito de arena para hacer posible la finalización de mi carrera de Ingeniería Agronómica.

A mi novia que ha estado conmigo en las buenas y malas, mis compañeros de clases que lucharon desde el comienzo hasta el final para así poder cumplir la meta que nos planteamos desde el primer día de clases.

**EDISON**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. ORIGEN.....	3
2.2. TAXONOMÍA.....	3
2.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	3
2.3.1. Sistema radicular.....	3
2.3.2. Tallo.....	4
2.3.3. Hojas.....	4
2.3.4. Flores.....	4
2.3.5. Fruto.....	4
2.3.6. Semillas.....	5
2.4. FENOLOGÍA Y DESARROLLO.....	5
2.4.1. Pregerminación.....	5
2.4.2. Germinación.....	5
2.4.3. Crecimiento vegetativo.....	6
2.4.4. Floración.....	6
2.4.5. Fructificación.....	6
2.4.6. Maduración.....	7
2.5. VALOR NUTRITIVO Y USO.....	7
2.6. CONDICIONES AMBIENTALES.....	9
2.6.1. Clima.....	9
2.6.2. Temperatura.....	9
2.6.3. Humedad relativa.....	10

2.6.4. Luminosidad.....	10
2.6.5. Precipitación.....	10
2.6.6. Altitud.....	10
2.6.7. Suelo.....	11
2.6.8. Agua.....	11
2.6.9. Vientos.....	11
2.7. MANEJO DEL CULTIVO.....	12
2.7.1. Selección y preparación del suelo.....	12
a. Arada.....	12
b. Rastrada y nivelada.....	12
c. Elaboración de surcos o camas.....	12
d. Desinfección.....	12
2.7.2. Semillero.....	12
2.7.3. Transplante.....	13
2.7.4. Métodos de siembra.....	13
a. Surcos sencillos.....	14
b. Surcos dobles.....	14
2.7.5. Riego.....	14
2.7.6. Deshierbas.....	14
2.7.7. Aporques.....	15
2.7.8. Tutorado.....	15
a. Tutorado tradicional.....	15
b. Tutorado holandés.....	15
2.7.9. Podas.....	16
a. Destallado.....	16

b. Deshojado.....	16
c. Aclareo de frutos.....	16
2.8. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	17
2.8.1. Plagas.....	17
a. Araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> Koch).....	17
b. Araña blanca ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks).....	17
c. Mosca Blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> West).....	17
d. Pulgón( <i>Aphis sp</i> ; <i>Myzus sp</i> ).....	18
e. Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ).....	18
f. Nematodos ( <i>Meloidogyne javanica</i> ).....	18
2.8.2. Enfermedades.....	19
a. Oidiopsis ( <i>Leveillula taurica</i> Lev).....	19
b. Podredumbre gris ( <i>Botryotinia fuckeliana</i> Bary).....	19
c. Podredumbre blanca ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> Lib).....	19
d. Seca o tristeza ( <i>Phytophthora capsici</i> Leonina).....	20
e. Podredumbre blanda ( <i>Erwinia carotovora</i> ).....	20
2.8.3. Virus.....	21
2.8.4. Fisiopatías.....	21
a. Rajado del fruto.....	21
b. Blossom-end rot o necrosis apical.....	21
c. Infrutescencias.....	21
d. Suncalds o quemaduras de sol.....	21
e. Stip.....	21
f. Asfixia radicular.....	22
2.9. HÍBRIDOS.....	22

2.9.1. Ventajas de los híbridos.....	22
2.9.2. Desventajas de los híbridos.....	23
2.9.3. Características de los híbridos estudiados.....	23
2.10. FERTILIZACIÓN.....	26
2.10.1. Nitrógeno.....	26
2.10.2. Fósforo.....	27
2.10.3. Potasio.....	27
2.10.4. Elementos secundarios y micronutrientes.....	27
2.10.5. Requerimientos nutricionales del cultivo de pimiento.....	27
2.11. FERTILIZANTE UTILIZADO.....	28
2.11.1. Fertilizante 10-30-10.....	28
2.11.2. Composición del fertilizante 10-30-10.....	29
2.11.3. Características físicas y químicas del fertilizante 10-30-10.....	29
2.11.4. Manejo y almacenamiento.....	29
2.12. INVERNADERO.....	30
2.12.1. Ventajas del cultivo bajo invernadero.....	31
2.12.2. Invernadero metálico semicilíndrico.....	32
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
3.1. MATERIALES.....	33
3.1.1. Ubicación del experimento.....	33
3.1.2. Localización de la investigación.....	33
3.1.3. Situación geográfica y climática.....	33
3.1.4. Zona de vida.....	33
3.1.5. Material experimental.....	34
3.1.6. Materiales de campo.....	34

3.1.7. Materiales de oficina.....	35
3.2. MÉTODOS.....	36
3.2.1. Factores en estudio.....	36
3.2.1.1. Factor A.....	36
3.2.1.2. Factor B.....	36
3.2.1.3. Tratamientos.....	37
3.3. PROCEDIMIENTO.....	38
3.3.1. Análisis de varianza.....	39
3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.....	40
3.4.1. Porcentaje de prendimiento en el semillero.....	40
3.4.2. Porcentaje de prendimiento después del trasplante.....	40
3.4.3. Porcentaje de sobrevivencia.....	40
3.4.4. Altura de la planta.....	40
3.4.5. Número de hojas.....	40
3.4.6. Diámetro del tallo.....	40
3.4.7. Incidencia de plagas y enfermedades.....	40
3.4.8. Días a la floración.....	41
3.4.9. Número de flores por planta.....	41
3.4.10. Días a la cosecha.....	41
3.4.11. Número de frutos por planta.....	41
3.4.12. Diámetro del fruto.....	41
3.4.13. Longitud del fruto.....	41
3.4.14. Peso del fruto.....	41
3.4.15. Rendimiento por hectárea.....	42
3.5. MANEJO DEL ENSAYO.....	42

3.5.1. Semillero.....	42
3.5.2. Preparación del suelo.....	42
3.5.3. Distribución de parcelas.....	42
3.5.4. Desinfección del suelo.....	43
3.5.5. Transplante.....	43
3.5.6. Fertilización.....	43
3.5.7. Labores culturales.....	43
3.5.8. Riegos.....	43
3.5.9. Controles fitosanitarios.....	44
3.5.10. Cosecha.....	44
3.5.11. Post – Cosecha.....	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
4.1. Porcentaje de prendimiento en el semillero (PS).....	45
4.2. Porcentaje de prendimiento después del transplante (PPT).....	46
4.3. Porcentaje de sobrevivencia (PS).....	48
4.4. Altura de la planta (AP).....	52
4.5. Número de hojas (NH).....	58
4.6. Diámetro del tallo (DT).....	61
4.7. Incidencia de plagas y enfermedades (IPE).....	63
4.8. Días a la floración (DF).....	65
4.9. Número de flores por planta (NF).....	67
4.10. Días a la cosecha (DC).....	70
4.11. Número de frutos por planta (NFP).....	74
4.12. Diámetro del fruto (DF).....	77
4.13. Longitud de fruto (LF).....	81

4.14. Peso del fruto (PS).....	84
4.15. Rendimiento por hectárea (RH).....	88
4.16. Coeficiente de Variación (CV).....	92
4.17. Análisis de correlación y regresión.....	92
4.17.1. Coeficiente de correlación ( r ).....	92
4.17.2. Coeficiente de regresión ( b ).....	93
4.17.3. Coeficiente de determinación (r <sup>2</sup> ).....	93
4.8. Análisis económico en la relación beneficio costo.....	93
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
5.1. CONCLUSIONES.....	95
5.2. RECOMENDACIONES.....	96
VI. RESUMEN Y SUMMARY.....	97
6.1. RESUMEN.....	97
6.2. SUMMARY.....	99
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	101

## ÍNDICE DE CUADROS

No.	PÁGINA
1. Composición nutritiva de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) en 100 g de producto comestible.....	8
2. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo.....	9
3. Requerimientos de elementos minerales puros para el cultivo de pimiento dulce ( <i>Capsicum annuum</i> L.).....	28
4. Composición del fertilizante 10 – 30 – 10.....	29
5. Resumen del análisis de varianza en la variable Porcentaje de prendimiento después del trasplante (PPT).....	46
6. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable porcentaje de Prendimiento después del trasplante (PPT).....	47
7. Resumen del análisis de varianza en la variable Porcentaje de sobrevivencia (PS).....	48
8. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS).....	49
9. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables: porcentaje de prendimiento después del trasplante (PPT) y porcentaje de sobrevivencia (PS) para factor A (híbridos).....	50
10. Análisis de efectos principales para comparar promedios en las variables: porcentaje de prendimiento después del trasplante (PPT) y porcentaje de sobrevivencia (PS) para factor B (Dosis de fertilización).....	51
11. Resumen del análisis de varianza para Altura de planta a los 15 días.....	52
12. Resumen del análisis de varianza para Altura de planta a los 30 días.....	53

13. Resumen del análisis de varianza para Altura de planta a los 45 días.....	53
14. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable altura de planta a los 15, 30 y 45 días (AP).....	54
15. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: altura de planta a los 15, 30 y 45 días para el factor A .....	55
16. Análisis de efectos principales para comparar promedios en la variable: altura de planta para factor B (Dosis de fertilización).....	57
17. Resumen del análisis de varianza para la variable Número de hojas (NH)....	58
18. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable número de hojas (NH).....	59
19. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: número de hojas (NH) para el factor A (Híbridos).....	60
20. Análisis de efectos principales para comparar promedio de variable número de hojas (NH) para el factor B (Dosis de Fertilización).....	60
21. Resumen del análisis de varianza para la variable diámetro del tallo.....	61
22. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable diámetro del tallo (DT).....	61
23. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: diámetro del tallo (DT) para el factor A (híbridos).....	62
24. Análisis de efectos principales para comparar promedios de variable: diámetro de tallo (DT), para factor B (dosis de fertilización).....	63
25. Análisis del porcentaje incidencia de plagas y enfermedades.....	63
26. Resumen del análisis de varianza para la variable Días a la floración.....	65
27. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable días a la floración (DF).....	66

28. Resumen del análisis de varianza para la variable Número de flores por planta (NFP).....	67
29. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable número de flores por planta (NFP).....	68
30. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: días a la floración (DF) y número de flores por planta (NFP) para el factor A (híbridos).....	69
31. Análisis de efectos principales para comparar promedio de las variables: días a la floración (DF) y número de flores por planta (NFP), para factor B (dosis de fertilización).....	70
32. Resumen del análisis de varianza para la variable días a la cosecha (DC)....	70
33. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable días a la cosecha (DC).....	71
34. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable días a la cosecha (DC) para el factor A (híbridos).....	72
35. Análisis de efectos principales para comparar promedio de la variable días a la cosecha (DC), para factor B (dosis de fertilización).....	73
36. Resumen del análisis de varianza para la variable número de frutos por planta (FP).....	74
37. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable número de frutos por planta (FP).....	74
38. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable número de frutos por planta (FP) para el factor A (híbridos).....	75
39. Análisis de efectos principales para comparar los promedios de la variable número de frutos por planta (FP), para factor B (dosis de fertilización).....	76

40. Resumen del análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (DMF)	77
41. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable diámetro del fruto (DMF).....	78
42. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable diámetro del fruto (DMF), para el factor A (híbridos).....	79
43. Análisis de efectos principales para comparar los promedios de la variable diámetro del fruto (DMF), para el factor B (dosis de fertilización).....	80
44. Resumen del análisis de varianza para la variable longitud del fruto (LF)....	81
45. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable longitud del fruto (LF).....	81
46. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: longitud del fruto (LF) para el factor A (híbridos).....	82
47. Análisis de efectos principales para comparar promedio de la variable longitud del fruto (LF) para el factor B (dosis de fertilización).....	83
48. Resumen del análisis de varianza para la variable peso del fruto (PF).....	84
49. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios A x B en la variable peso del fruto (PF).....	85
50. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: peso del fruto para el factor A (híbridos).....	86
51. Análisis de efectos principales para comparar promedios de la variable: peso del fruto para factor B (dosis de fertilización).....	87
52. Resumen del análisis de varianza para la variable rendimiento por hectárea (RH).....	88

53. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios A x B en la variable rendimiento por hectárea (RH).....	89
54. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable, rendimiento por hectárea para el factor A (híbridos).....	90
55. Análisis de efectos principales para comparar los promedios en la variable rendimiento por hectárea para factor B (dosis de fertilización).....	91
56. Análisis de Correlación y Regresión de la variables.....	92
57. Análisis Económico de Macabi (costos indirectos) basado en la variable rendimiento.....	94
58. Análisis Económico del híbrido Macabi dosis media (ingreso bruto) basado en la variable rendimiento.....	94
59. Análisis de la relación B/C para Macabi.....	94

## ÍNDICE DE ANEXOS

### No.

1. MAPA DE UBICACIÓN DEL ENSAYO
2. CROQUIS DE UBICACIÓN
3. CROQUIS DEL ENSAYO EN EL CAMPO
4. BASE DE DATOS
5. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DEL SUELO
6. RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN PARA PIMIENTO
7. FOTOS DEL ENSAYO
8. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	PÁGINA
1. Porcentaje de prendimiento en el semillero.....	45
2. Promedios de altura a los 15, 30 y 45 días después del trasplante.....	56
3. Promedios de altura de planta a los 15, 30 y 45 según la fertilización ...	57
4. Porcentaje de incidencia de Fusarium en el cultivo.....	64
5. Porcentaje de incidencia de pulgón en el cultivo de pimiento.....	65
6. Promedio de días a la cosecha de cada uno de los híbrido de pimiento...	73
7. Promedio de número de frutos por planta por híbrido.....	76
8. Promedios del diámetro del fruto de cada uno de los híbridos.....	79
9. Promedios de diámetro del fruto según la dosis de fertilización.....	80
10. Promedios de longitud del fruto de cada uno de los híbridos.....	83
11. Promedios de longitud del fruto, según la dosis de fertilización.....	84
12. Promedios de peso del fruto de cada uno de los híbridos.....	87
13. Promedios de peso del fruto, según la dosis de fertilización .....	88
14. Promedios de Rendimiento por hectárea .....	90
15. Efecto de dosis de fertilización sobre el rendimiento.....	91

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.) es una de las hortalizas que ha aumentado su popularidad en los últimos tiempos, debido a que la población ha comprendido la riqueza alimenticia que proporcionan sus frutos, porque es una fuente excepcional de vitamina C, B y E, además de una gran cantidad de minerales, especialmente de potasio y carotenos. Su contenido calórico es muy bajo. (Hernández, T. 1999)

Según la FAO la producción mundial de pimiento en el año 2001 fue de 17.4 millones de toneladas. Los principales productores fueron China (47 %), México (10 %), España (6 %), y Estados Unidos (5 %), México y Estados Unidos han tenido un crecimiento de más del 30 % en los últimos 5 años. (Sica. 2001)

China es el país con mayor producción a nivel mundial (10.533.584 toneladas), seguido de México con una producción de 1.733.900 toneladas, España con una producción de 989.800 toneladas y Estados Unidos con una producción de 885.630 toneladas. (Infoagro. 2001)

Un estudio de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), sobre áreas cultivadas de pimiento, ubica a Ecuador en el puesto 56 entre 99 países productores, con una extensión de 1800 hectáreas con una participación del 0,03 % de la producción mundial. (Sica. 2001)

En el Ecuador los cultivos de pimiento se dan tanto en la Sierra como en la Costa, así como en la región Amazónica. Las provincias que se destacan por la producción de esta hortaliza son: Pichincha, Cotopaxi, Imbabura, Manabí, Guayas y Los Ríos con una producción aproximada de 7000 toneladas por año (Jara, R. 2005)

Con respecto al uso de híbridos, estos son muy aceptados por los agricultores debido a su tamaño, peso, color, más duración poscosecha y las características de la planta, como tolerancia a plagas y enfermedades, una prolongación del ciclo productivo, por ende una ventaja sobre la producción.

La utilización de fertilizantes químicos es muy importante debido al incremento de la población mundial en los últimos años, que viene exigiendo a la agricultura un constante reto para proporcionar un mayor número de alimentos, tanto en cantidad como en calidad. (Serrano, C. 2008)

El cultivo protegido bajo invernadero constituye una tecnología promisoría para lograr extender el calendario de producción y lograr una alta productividad y calidad de las hortalizas. Es una técnica que permite modificar, total o parcialmente las condiciones ambientales para que las plantas se desarrollen en un medio más favorable que el existente al aire libre. (Cruz, R. *et, al.* 2005)

En los últimos tiempos la agricultura en el Ecuador ha ido implementando grandes monocultivos ocasionando un sin número de problema. Entre los cuales se encuentran la continúa aplicación de fertilizantes que son usados de manera irracional y elevando los costos de producción de los cultivos, poniendo en peligro la salud del agricultor y el consumidor, además de causar graves daños al medio ambiente.

Frente a este problema se hace necesario utilizar los fertilizantes químicos de manera eficaz y bajo recomendaciones técnicas, eliminando el carácter negativo que últimamente se les quiere atribuir haciéndolos responsables de productos dañinos para la salud del ser humano.

De allí que se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar las características agronómicas de cinco híbridos de pimiento dulce.
- Establecer cuál de los cinco híbridos de pimiento dulce tendrá mejores resultados.
- Identificar cuál de las tres dosis de fertilización química es la más adecuada para el cultivo de pimiento bajo invernadero.
- Realizar el análisis económico de la relación beneficio costo (RB/C).

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 ORÍGEN

El pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.) es originario de las áreas tropicales de Sud-américa, concretamente de la región de Perú y Bolivia. Esta planta fue cultivada por los aborígenes sudamericanos antes de la llegada de la conquista española y lo utilizaban de formas muy variadas. (Palloix, A. *et, al.* 2001)

### 2.2 TAXONOMÍA

El pimiento dulce se identifica de la siguiente manera:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Metaclamidea
Orden:	Solanales
Familia:	Solanácea
Género:	<i>Capsicum</i>
Especie:	<i>Annuum</i>

Fuente: (Hernández, T. 1999)

### 2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El pimiento es planta anual con crecimiento determinado, de tipo arbustivo, herbáceo, cuyas características morfológicas son las siguientes:

#### 2.3.1 Sistema radicular

Pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud de 50 cm y 1 m. (Linares, H. 2004)

### **2.3.2 Tallo**

El tallo es de crecimiento erecto, determinado, cuya altura depende del cultivar, la misma que puede variar de 0.5 – 1.0 m en cultivos de aire libre y de 0.7 – 2.0 m o más en cultivos intensivos o de invernadero. (Guzmán, J. 1998)

La planta adquiere su madurez, los tallos se lignifican adquiriendo una apariencia semileñosa. Generalmente sobre el segmento superior a los 10 cm de altura, el tallo principal se ramifica en dos o tres ramas, sobre las cuales se formarán posteriormente ramificaciones secundarias. (Hernández, T. 1999)

### **2.3.3 Hojas**

Son oblongas, lanceoladas, globosas, de color verde intenso. (Enciclopedia Volvamos Al Campo. 2003)

### **2.3.4 Flores**

La inflorescencia está constituida por flores blanquecinas localizadas en las axilas de las hojas, contándose una flor por nudo. Están formadas por cinco pétalos unidos y cinco independientes. (Guzmán, J. 1998)

Las flores son hermafroditas su fecundación es normalmente autógama, existiendo un porcentaje bajo de fecundación cruzada. El cáliz es corto, algo truncado y agrandado sobre la base del fruto. Posee cinco estambres cuyas antenas son abiertas longitudinalmente. El ovario es de dos o tres celdas; el estilo simple y el estigma capitado. (Hernández, T. 1999)

### **2.3.5 Fruto**

Baya carnosa con dos o cuatro lóculos o cavidades de forma variada, de color verde en su madurez fisiológica presenta colores que van desde el amarillo, anaranjado, al rojo entre otros. La forma y tamaño son variables según la variedad encontrándose frutos entre 70 – 500 gramos. La pared del fruto puede ser gruesa, mediana o delgada. (Enciclopedia Volvamos Al Campo. 2003)

Los frutos de pimiento presentan un ligero sabor picante, debido a la presencia de una sustancia química pungente llamada *capsina*, que se encuentra en los tejidos interiores del fruto; mientras que, los tejidos externos del pericarpio presentan un mayor contenido de un pigmento llamado *capsantina*, utilizada como especería, colorante en la preparación de alimentos. (Hernández, T. 1999)

### **2.3.6 Semillas**

Son planas, lisas de color blanco – amarillento cuando están secas, son redondeadas y ligeramente reniformes y posee una elevada composición de aceite, están sujetas en el interior del fruto a una extensión del pedúnculo. Un gramo de semilla puede contener 150 a 300 unidades. (Hernández, T. 1999)

El poder germinativo de las semillas mantenidas en ambiente seco y protegidas de la humedad (65 – 70%), puede conservarse hasta por 3 a 4 años. (Guzmán, J. 1998)

## **2.4 FENOLOGIA Y DESARROLLO**

En el cultivo de pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.), se pueden identificar claramente las siguientes fases de desarrollo: pregerminación, germinación, desarrollo vegetativo, floración, fructificación y madurez. El ciclo vegetativo de este cultivo va a depender en gran medida de los genotipos utilizados, de las condiciones agronómicas de la zona climatológica. (Guzmán, J. 1998)

### **2.4.1 Pregerminación**

El período de pre-emergencia varía entre 8 a 12 días y es más rápido cuando la temperatura es mayor. Generalmente a los 3 – 4 días aún en el interior de la semilla, se inicia el desarrollo de la radícula e hipocótilo. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2000)

### **2.4.2 Germinación**

Durante el período entre la germinación y la emergencia de la semilla, emerge primero una pequeña raíz pivotante (radícula) y poco después un par de hojas alargadas (hojas cotiledonales). Una vez emergidas estas, la parte aérea crece muy

lentamente; mientras que la planta interviene sus recursos para el desarrollo de la raíz pivotante. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2000)

El período varía entre 10 – 15 días desde la siembra. (Hernández, T. 1999)

### **2.4.3 Crecimiento vegetativo**

Es el período en el cual, la planta desarrolla todo el sistema foliar, hasta el inicio de la floración. (Hernández, T. 1999)

### **2.4.4 Floración**

Ocurre alrededor de los cincuenta días de edad de la planta. Al iniciar la etapa de floración, el pimiento dulce produce abundantes flores terminales en la mayoría de las ramas; aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en partes en axilas de las hojas superiores. (Hernández, T. 1999)

Bajo condiciones óptimas, la mayoría de las flores produce frutos, para luego pasar por una etapa en que la mayoría de las flores aborta. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2000)

### **2.4.5 Fructificación**

Período que varía entre 45 – 55 días después de la fecundación de la flor hasta la fructificación, en estado verde, dependiendo de la variedad, condiciones ecológicas y de manejo. (Hernández, T. 1999).

A medida que los frutos crecen, se inhibe el crecimiento vegetativo y la producción de nuevas flores. Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo. Este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo cual permite que se realicen cosechas semanales o bisemanales durante un período que puede durar de 6 a 15 semanas, dependiendo de la condición de la siembra. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2000)

#### **2.4.6 Maduración**

Fase en la cual el fruto alcanza su máximo desarrollo, dependiendo de la variedad o híbrido, estos presentan colores que van desde el amarillo hasta el rojo; lo cual se consigue en 60 – 70 días a partir de la polinización de las flores. (Hernández, T. 1999)

El ciclo total del cultivo en su ambiente ideal toma de 120 – 130 días; y entre el transplante y el inicio de la recolección entre 70 a 90 días. En los Valles de la Sierra ecuatoriana el ciclo se alarga hasta los 200 – 220 días a 2600 m.s.n.m. (Hernández, T. 1999)

#### **2.5 VALOR NUTRITIVO Y USOS**

El pimiento dulce es una hortaliza con mayor contenido de vitamina C, aún tres veces mayor que la naranja, además de poseer altos contenidos de vitamina A y B y algunos minerales. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1998).

Es importante resaltar su contenido vitamínico que presenta la siguiente composición:

- **Provitamina A:** 4.9 mg en 100 gr de pulpa
- **Vitamina C:** 157 mg en 100 gr de pulpa frente a 30 – 100 mg en el limón. (Hernández, T. 1999)

**Cuadro 1.-** Composición nutritiva de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en 100 g de producto comestible.

<b>COMPONENTE</b>	<b>PIMIENTO DULCE (VERDE)</b>	<b>PIMIENTO DULCE (ROJO)</b>
Agua %	93.40	90.70
Vitamina A UL	420.00	450.00
Vitamina C mg	128.00	204.00
Vitamina B1 mg	0.08	0.08
Vitamina B2 mg	0.08	0.08
Niacina mg	0.50	0.50
Valor energético cal	22.00	31.00
Carbohidratos %	4.80	7.10
Proteínas %	1.20	1.40
Lípidos %	0.20	0.30
Fibra %	1.70	2.30
Ceniza %	0.50	1.20
Fósforo mg	22.00	30.00
Calcio mg	9.00	13.00
Hierro mg	0.70	0.60
Sodio mg	13.00	0.00
Potasio mg	213.00	0.00

Fuente: Paz y Egipsy V. La huerta bella. Guía completa de verduras y hortalizas.

Los componentes que determinan el valor nutricional del pimiento están divididos en dos grandes grupos. Uno engloba aquellos que fijan su valor biológico, sabor específico, color y uso como condimento. A este grupo pertenecen las vitaminas, la capsicina, los pigmentos y varios aceites volátiles.

El otro grupo abarca a los azúcares, la fibra, las proteínas, los minerales y a cierto tipo de ácidos orgánicos. (Nuez, F. *et. al.* 1996)

Si los consumidores llegaran a convencerse del valor nutritivo, saldría ganando no solamente la economía agrícola, sino también la salud pública debido a su alto contenido de vitaminas, además el pimiento tiene propiedades curativas ya que neutraliza la acidez del estómago, convienen que consuman a los artríticos, reumáticos y tuberculosos por su alto contenido de vitamina C. (Vives, E. 1994)

## 2.6 CONDICIONES AMBIENTALES

### 2.6.1 Clima

Se adapta bien en climas templados y cálidos. Resiste bajas temperaturas, épocas de sequía y alta nubosidad. (Enciclopedia Volvamos al Campo. 2003)

Una característica importante es que a diferencia de la mayoría de hortalizas no requiere iluminación abundante y puede cultivarse en sitios sombreados. (Instituto Colombiano Agropecuario. 1999)

### 2.6.2 Temperatura

Su desarrollo óptimo se obtiene con temperaturas diurnas de 20 – 25 ° C y nocturnas de 16 a 18 ° C, con una temperatura media mensual de 18 – 24 ° C. (Hernández, T. 1999)

A continuación se presenta un cuadro de temperaturas críticas para el pimiento.

**Cuadro 2.-** Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍN.	MÁX.
Germinación	20 - 25	13	40
Crecimiento vegetativo	(20 – 25 día) (16 – 18 noche)	15	32
Floración y fructificación	(26 – 28 día) (18 – 20 noche)	18	35

Fuente: [www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm/2001](http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm/2001).

### **2.6.3 Humedad relativa**

La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorece el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y frutos recién cuajados. (Infoagro. 2001)

### **2.6.4 Luminosidad**

Cuando el pimiento se encuentra en estado de plántula, es relativamente tolerante a la sombra. En el semillero, la aplicación de hasta un 55 % de sombra aumenta el tamaño de la planta, lo que favorece la producción en el campo de mayor número de frutos de tamaño grande. La sombra tenue en el campo puede ser benéfica para el cultivo por reducir el estrés de agua y disminuir el efecto del escaldado del fruto por influencia directa del sol; sin embargo, el exceso de sombra reduce el crecimiento de plantas establecidas así como puede provocar el aborto de flores y frutos. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1998)

### **2.6.5 Precipitación**

Son suficientes entre 600 – 1200 mm anuales. Cuando la precipitación es excesiva se crean condiciones propicias para el desarrollo de hongos fitopatógenos. (Hernández, T. 1999)

### **2.6.6 Altitud**

En la actualidad el uso de invernaderos permite a los agricultores cultivar pimiento hasta los 2800 msnm por cuyo motivo en la Sierra norte y central del Ecuador se ha empezado a cultivar pimientos en sectores aledaños a las ciudades de Ibarra, Cayambe, Quito, Latacunga y Ambato, siendo significativas las producciones que de esta hortaliza se obtienen en los valles de Guayllabamba y Tumbaco. (Suquilanda, M. 2002)

### **2.6.7 Suelo**

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica de 3 – 4 % y principalmente bien drenados. (Infoagro. 2001)

El pH del suelo deberá estar comprendido entre 6 y 7.5 para evitar problemas de carencias. La conductividad eléctrica debe ser menor que 2.5 ds/m a 25° C; mientras que la porosidad mayor de 85 %. (Desaveal. 2000)

El pimiento es flexible tanto en suelos ácidos como en suelos alcalinos, siendo una especie que tiene moderada tolerancia a la salinidad del suelo, así como la del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. (Infoagro. 2001)

### **2.6.8 Agua**

La demanda de agua de los pimientos bajo plástico es de unos 600 a 700 litros por metro cuadrado, durante todo el ciclo del cultivo, que es de 7 a 8 meses. El consumo medio por metro cuadrado y día está entre los 2.5 y 3.5 litros de agua según la modalidad de riego utilizado. (Fumero, J. 2001)

Aunque el pimiento dulce pueda tolerar estrés hídrico mejor que otras solanáceas, si este dura mucho tiempo, puede ocasionar daños irreversibles como la caída de las hojas, botones florales, flores y frutos. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2000)

Las épocas de mayor necesidad hídrica de pimiento son las siguientes: al momento del transplante, al inicio y desarrollo de la floración y en la época de cuajamiento del fruto. (Hernández, T. 1999)

### **2.6.9 Vientos**

Para el cultivo de esta hortaliza deben evitarse zonas donde existen vientos muy fuertes, ya que a más de provocar que el suelo y el ambiente se sequen, pueden causar daños físicos en las primeras plantas, principalmente en el quebrado o rupturas de las ramas o de los pedúnculos de los frutos, ocasionando pérdidas económicas altas. (Suquilanda, M. 2002)

## 2.7 MANEJO DEL CULTIVO

### 2.7.1 Selección y preparación del suelo

Se recomienda seleccionar suelos relativamente planos que estén cerca de una fuente de agua y protegidas por barreras de árboles para evitar que la fuerza del viento quiebre las plantas o destruya los invernaderos donde se vaya a cultivar. (Suquilanda, M. 2002)

- a. **Arada:** Se practicará una arada profunda de 25 a 30 cm, utilizando para el efecto el arado de cincel. (Suquilanda, M. 2002)
- b. **Rastrada y nivelada:** Se dará 2 a 3 pases de rastra a fin de mullir el suelo y facilitar el desarrollo del sistema radicular. También se puede pasar el rotavator siempre y cuando su labor no se profundice más allá de los 15 cm del suelo. A continuación se debe nivelar el campo para facilitar la circulación del agua. Esta tarea se deberá hacer de manera prolija cuando el sistema de riego a utilizar sea el de goteo para posibilitar una distribución equilibrada del agua. (Hernández, T. 1999)
- c. **Elaboración de surcos o camas:** Surcar a 0.80 m de separación o elaborar camas de 0.80 m de ancho llegando a espacios de 0.60 m entre calles. (Suquilanda, M. 2002)
- d. **Desinfección:** Ya sea a campo abierto o bajo invernadero, se procederá a la desinfección previa del suelo, para tal efecto se debe aplicar al suelo una solución a base de hidróxido de cobre (Kocide 100) utilizando una dosis de 2.5 a 3 gramos por litro de agua, o caldo bordelés. Esta aplicación se hará con 24 horas de anticipación al transplante. (Suquilanda, M. 2002)

### 2.7.2 Semillero

Debe localizarse en un lugar con buen drenaje, suelo franco arenoso para que no se dificulte la emergencia de las plantas.

El semillero debe ser desinfectado antes de la siembra con fungicidas específicos como por ejemplo Captan, para prevenir principalmente el “Mal de almácigos”, causado por *Fusarium*, *Phytium* y *Rhizoctonia*. (Hernández, T. 1999)

Para una hectárea es suficiente 0.7 kg de semilla certificada. La semilla se coloca en surcos a 10 cm de distancia de tal manera que no quede alta densidad para evitar problemas fitosanitarios y elongación de las plántulas. La profundidad debe ser de 0.5 cm a 1 cm. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1994)

También se puede colocar las semillas en bandejas o contenedores, se colocará una semilla por sitio a 0.5 cm de profundidad, se tapa con una ligera capa de sustrato, luego se aplica riego de manera periódica hasta que germine. La ventaja de este sistema es que la plántula llega al sitio definitivo con pan de tierra o pilón asegurado de esta manera hay un alto porcentaje de prendimiento. (Suquilanda, M. 2002)

### **2.7.3 Transplante**

Las plántulas en el semillero se encuentran listas para ser trasplantadas a los 35 – 40 días de la siembra, cuando tienen un tamaño de 10 a 15 cm de altura y de 6 – 8 hojas verdaderas. (Hernández, T. 1999)

Previo al transplante se recomienda endurecer las plantas suspendiendo el riego 4 días antes y aplicar un riego 12 horas antes del transplante con la finalidad de evitar daños en el sistema radicular. Se transplantará a 0.60 m entre surcos y 0.40 m entre planta para facilitar las labores de cultivo. (Suquilanda, M. 2002)

### **2.7.4 Métodos de siembra**

La siembra de pimiento se puede hacer de dos maneras: directa en el campo, que solo se utiliza en la producción de pimiento en explotaciones comerciales. La siembra indirecta más empleada en pequeñas y grandes explotaciones. (Suquilanda, M. 2002)

Se utiliza tanto surcos sencillos como surcos dobles, con una densidad de 30 a 40 mil plantas por hectárea.

- a. **Surcos sencillos:** Se los utiliza en zonas donde el desarrollo de la planta es muy bueno y rápido y donde el riego se realiza por gravedad. Las distancias que se utilizan son 0.70 m entre surcos y 0.40 m entre plantas para una densidad de 36 mil plantas por hectárea. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1998)
  
- b. **Surcos dobles:** Se los utiliza con la finalidad de aumentar el número de plantas por hectárea además de disminuir la incidencia del golpe del sol. La distancia entre plantas es de 0.40 m lo cual dará una población de 42 mil plantas por hectárea. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1998)

### **2.7.5 Riego**

Cuando se dispone de un riego por goteo, después del transplante se puede aplicar d 0.5 a 1 litro de agua por planta hasta que se inicie la formación de ramas; a partir del tutoreo 2 litros por planta y desde que empiece a producir incluyendo la recolección, aplicar 4 litros de agua por planta cada 5 a 8 días. Mientras que en el semillero se dará riegos diarios o cuando sean necesarios. Para la producción de pimiento bajo invernadero, teniendo en cuenta la estructura del suelo, se recomienda aplicar láminas de riego que fluctúen entre 600 a 670 mm durante el ciclo vegetativo. (Suquilanda, M. 2002)

### **2.7.6 Deshierbas**

Durante el ciclo vegetativo del pimiento en condiciones de campo abierto como bajo invernadero, las malezas deben ser controladas mediante tres o cuatro deshierbas, utilizando para el efecto pequeñas herramientas manuales de labranza como azadillas, binadoras, escarificadores o deshierbadoras mecánicas que vienen aperadas con cuchillas afiladas de acero templado. Las labores de deshierbe deben practicarse con mucho cuidado para evitar causar averías en el sistema radicular de las plantas. (Suquilanda, M. 2002)

### 2.7.7 Aporques

Práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. En terrenos enarenados, debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena. (Valadez, L. 2001)

### 2.7.8 Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad. Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación. (Infoagro. 2001)

Se considera dos modalidades:

- a. **Tutorado tradicional:** Consiste en colocar hilos de polipropileno (rafia) o palos en los extremos de las líneas de cultivo de forma vertical, que se unen entre sí mediante hilos horizontales pareados dispuestos a distintas alturas, que sujetan a las plantas entre ellos. Estos hilos se apoyan en otros verticales que a su vez están atados al emparrillado a una distancia de 1.5 a 2 m y que son los que realmente mantienen la planta en posición vertical. (Infoagro. 2001)
- b. **Tutorado holandés:** Cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.), lo que repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. (Infoagro. 2001)

### 2.7.9 Podas

La poda en el pimiento se hace para delimitar el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 o 3). El esquema es: un tallo principal erecto a partir de cierta altura (cruz) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas y así sucesivamente). (Infoagro. 2001)

- a. **Destallado:** A lo largo del ciclo del cultivo se irán eliminando tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de fuerte insolación. (Hernández, T. 1999)
- b. **Deshojado:** Es recomendable tanto en hojas senescentes, con el objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo. (Suquilanda, M. 2002)
- c. **Aclareo de frutos:** Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos. En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo. (Suquilanda, M. 2002)

## 2.8 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

### 2.8.1 Plagas

a. **Araña roja** (*Tetranychus urticae* Koch): Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. (Infoagro. 2001)

**Control:** Se recomienda hacer pulverizaciones con el empleo de azufre, Brifentrín 10%, Acrinatrin 15%, son muy adecuadas frente a esta plaga. (Asociación para el desarrollo rural Guadalquivir. 2004)

b. **Araña blanca** (*Polyphagotarsonemus latus* Banks): Esta plaga ataca principalmente al cultivo de pimiento, si bien se ha detectado ocasionalmente en tomate, berenjena, judía y pepino. Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes y curvaturas de las hojas más desarrolladas. En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas. (Suquilanda, M. 2002)

**Control:** Para el control de esta plaga se realizan aspersiones con empleo de abamectina, azufre mojable, son muy adecuados frente a esta plaga. (Infoagro. 2001)

c. **Mosca Blanca** (*Trialeurodes vaporariorum* West): Los daños directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas), son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas, los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchado y depreciando a los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. (Latorre, B. 2000)

**Control:** Sólo se recomienda cuando las poblaciones son muy altas. Se deben hacer aplicaciones de roxión 25 cc por bomba de 20 litros, gusathion, 30 cc por bomba de 20 litros y metasyrox 30 cc por bomba de 20 litros. (Jaramillo, V. *et, al.* 1999)

- d. **Pulgón** (*Aphis* sp; *Myzus* sp): Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos y a campo abierto. Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en épocas secas. (Infoagro. 2001)

**Control:** Para el control de esta plaga el empleo de insecticidas sistémicos y ovicidas alcanza su máxima eficacia al inicio de los ataques. Se puede aplicar oxamilo 10%, cipermetrin 1% y deltametrin 2,5%. (Asociación para el desarrollo rural Guadalquivir. 2004)

- e. **Trips** (*Frankliniella occidentalis* Pergande): Los daños se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas. Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que causa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del broceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía. (Infoagro. 2001)

**Control:** Las aplicaciones de malasio 50%, Acrinatrín 7,5%, entre otros, pueden controlar el ataque de esta plaga. (Asociación para el desarrollo rural Guadalquivir. 2004)

- f. **Nematodos** (*Meloidogyne javanica*): Afecta prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batilla”. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia de los típicos “rosarios”. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traducándose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchites en verde en las hojas de más calor, clorosis y enanismo.(Infoagro. 2001)

**Control:** Para el control de esta plaga se deben utilizar variedades resistentes, desinfectar el suelo en parcelas con ataques anteriores y la utilización de plántulas sanas. (Infoagro. 2001)

### 2.8.2 Enfermedades

- a. **Oidiopsis** (*Leveillula taurica* Lev): Los síntomas que aparecen son manchas amarillentas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un filtro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10 – 35 ° C con un óptimo de 26 ° C y una humedad relativa del 70%. (Hernández, T. 1999)

**Control:** eliminación de malas hierbas y restos de cultivos, utilización de plántulas sanas, el control se puede hacer por medio de aspersiones de Azufre + Microbutanil. (Infoagro. 2001)

- b. **Podredumbre gris** (*Botryotinia fuckeliana* Bary): Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos y que puede comportarse como parásito y saprofito. En plántulas produce Damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. (Latorre, B. 2000)

**Control:** Hacer aplicaciones foliares cada 8 días con Phyton 1 – 1,5 mm/lit o Kocide 2,5 gr/lit de agua. (Suquilanda, M. 2002)

- c. **Podredumbre blanca** (*Sclerotinia sclerotiorum* Lib): Hongo polífago que ataca a la mayoría de especies hortícolas cultivadas. En plántulas produce Damping off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor), acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. (Latorre, B. 2000)

**Control:** Se deben eliminar malas hierbas, restos de cultivos y plantas infectadas, utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta, emplear distancias adecuadas de siembra para permitir la aireación y un manejo adecuado de la ventilación y riego. (Suquilanda, M. 2002)

- d. **Seca o tristeza** (*Phytophthora capsici* Leonina): Puede atacar a la plántula y a la planta. El ataque puede ser distinto dependiendo de diversos factores, como son las condiciones climáticas, cantidad de inóculo, variedad, suelo, estado vegetativo de la planta, etc. La parte aérea manifiesta una marchitez irreversible (sin previo amarillamiento). En las raíces se produce una podredumbre que se manifiesta con un engrosamiento y chancro en la parte del cuello. (Hernández, T. 1999)

**Control:** Se deben utilizar plántulas y sustratos sanos, eliminar restos de cosechas anteriores, manejo adecuado de la ventilación y riego. (Suquilanda, M. 2002)

- e. **Podredumbre blanda** (*Erwinia carotovora*): Bacteria polífaga que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. Penetran por heridas e invaden tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir. En frutos también pueden producir podredumbres acuosas. (Infoagro. 2001)

**Control:** Eliminar malas hierbas, restos de cultivos y plantas infectadas, manejo adecuado de ventilación y riego y desinfectar las herramientas de labranza con Sulfato de Cobre 5 gr/lit. (Suquilanda, M. 2002)

### 2.8.3 Virus

La presencia de virus en un cultivo hortícola es un gran problema, ya que no existe algún producto químico que lo elimine, las actividades que se deben de realizar son preventivas, ya que estos generalmente se transmiten por medio de insectos chupadores, como son, la mosca blanca, pulgones, Trips, etc, por lo que es importante prevenir que no se aparezcan estas plagas, eliminando plantas hospederas y realizando con apego un manejo integral de control fitosanitario. (Infoagro. 2001)

### 2.8.4 Fisiopatías

- a. **Rajado del fruto:** Se produce por aportes irregulares de agua y/o altos niveles de humedad relativa en frutos maduros, cuando se hincha el mesocarpio por un exceso de agua y rompe la epidermis. La sensibilidad es variable entre cultivares. (Hernández, T. 1999)
- b. **Blossom-end o necrosis apical:** Alteración del fruto, causada por una deficiencia de calcio durante su desarrollo. El aumento rápido de la temperatura, salinidad elevada, estrés hídrico y térmico, son factores que favorecen la aparición de esta fisiopatía. La sensibilidad a esta fisiopatía es variable en función del cultivar. (Suquilanda, M. 2002)
- c. **Infrutescencias:** Formación de pequeños frutos en el interior del fruto aparentemente normal. (Suquilanda, M. 2002)
- d. **Sun calds o quemaduras de sol:** Manchas por desecación en frutos, como consecuencia de su exposición directa a fuertes insolaciones. (Hernández, T. 1999)
- e. **Stip:** Manchas cromáticas en el pericarpio, debido al desequilibrio metabólico en los niveles de calcio y magnesio. La mayor o menor sensibilidad depende de la variedad comercial. (Infoagro. 2001)

- f. **Asfixia radicular:** El pimiento es una de las especies más sensibles a esta fisiopatía. Se produce la muerte de las plantas a causa de un exceso generalizado de humedad en el suelo, que se manifiesta por una pudrición de toda la parte inferior de la planta. (Infoagro. 2001)

## **2.9 HÍBRIDOS**

Durante miles de años hombres y mujeres vivieron en armonía con la naturaleza, utilizando las plantas y animales más adecuados para satisfacer sus necesidades básicas. (Poehlman, J. 1979)

Los híbridos se constituyeron en la herramienta más poderosa para imponer un tipo de agricultura industrial, por su naturaleza genética sus descendientes o bien podían ser estériles o no mantenían características de sus progenitores, lo que obligaba al agricultor a comprar la semilla para la siguiente cosecha. (Poehlman, J. 1979)

Los híbridos suelen mostrar mayor vigorosidad que los parentales, lo que da lugar a un mayor rendimiento. Este fenómeno ha sido aprovechado en la producción a gran escala de determinados cultivos, aunque también es apreciable la contribución que las semillas híbridas han supuesto en numerosas variedades de hortalizas. (Keeton, W. 1996)

Cuando se obtiene híbridos cuyos caracteres deseados ya están suficientemente desarrollados se suelen reproducir por métodos asexuales, de esta forma se consigue sostener los rasgos idénticos entre individuos. (Keeton, W. 1996)

### **2.9.1 Ventajas de los híbridos**

- Presentan un alto vigor híbrido en condiciones óptimas.
- Plantas con resistencia a herbicidas, plagas de insectos y enfermedades causadas por virus, bacterias y hongos.
- Plantas con distinta composición química, por ejemplo, cantidad y/o calidad de almidón, aceite y proteína.

- Plantas con características fisiológicas diferentes a las normales, por ejemplo, resistencia a condiciones ambientales adversas, como la sequía, y prolongación del período de la vida del fruto luego de la cosecha. (Poehlman, J. 1979)

### 2.9.2 Desventajas de los híbridos

- Los agricultores necesitan comprar nueva semilla en cada ciclo de producción.
- El costo de la semilla es un 30% mayor que las semillas comunes. (Borrego, M. 2008)

### 2.9.3 Características de los híbridos de pimiento estudiados

- **Hércules F<sub>1</sub>**

Planta compacta y de producción precoz; frutos para mercado fresco e industria de tamaños uniformes, firmes y de gran calibre. El fruto es de forma cuadrangular que va desde el color verde a rojo, con un peso que varía entre 250 y 300 gramos, con un tamaño entre 10 x 12 cm. (Catálogos comerciales de semilla. 2009)

- **Safari F<sub>1</sub>**

Híbrido de pimiento de 3 y 4 puntas largos, de frutos grandes y pesados que se traducen en altos rendimientos. Su planta es vigorosa precoz con una buena cobertura foliar que evita el quemado del fruto por el sol. El tamaño es de 14 cm de largo por 10 cm de ancho con un espesor de pared de 5 mm, con hombros no muy profundos y su color va de verde a rojo, su peso varía entre los 300 y 350 gramos. (Catálogos comerciales de semilla. 2009)

- **Nataly**

El país de origen es Chile, es de crecimiento indeterminado con gran capacidad de adaptabilidad, se lo puede cultivar al aire libre y bajo invernadero, tiene resistencia al virus Y de la papa (PVY).

El fruto es liso de forma alargada cónica con tres puntas, su color va desde verde a rojo, el tamaño promedio es de 10 x 16 cm, el peso promedio varía entre 200 y 280 gramos, tiene dos destinos de uso, para consumo en fresco y procesamiento industrial. (Catálogos comerciales de semilla. 2009)

- **Marte SXP 1031**

Produce frutos de gran tamaño, pesado y firme, de forma cuadrada de color verde a rojo, las paredes son gruesas y de textura lisa. Su tamaño va desde 10 cm de ancho, por 12 cm de largo, de tres a cuatro puntas. Su peso varía entre los 200 y 300 gramos. (Catálogos comerciales de semilla. 2009)

- **Macabi**

Es una planta grande, de forma cuadrada, de tres a cuatro lóculos y paredes gruesas. El tamaño del fruto va desde 10 cm de ancho, hasta los 14 cm de largo. Su color va desde el verde claro, el rojo en su maduración, con un peso que varía desde los 200 a 300 gramos. (Catálogos comerciales de semilla. 2009)

Descripción de los híbridos de pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.)

HÍBRIDOS	TIPO	CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO				CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA	
		FORMA	TAMAÑO (cm)	COLOR	PESO (g)	CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA	USOS
Marte SXP 1031	Dulce	Cuadrado	11 x 10	Verde a rojo	200 - 300	Planta grande. Vigorosa, con producción continua.	Fresco, industrial
Hércules F1	Dulce	Cuadrado	10 x 8	Verde a rojo	250 - 300	Grande, vigorosa de precocidad media y maduración concentrada	Fresco
Safari	Dulce	Rectangular	12 x 7	Verde a rojo	300 - 350	Planta grande, provee una excelente protección contra la luz solar	Fresco, industrial
Macabi	Dulce	Cuadrado	14 x 8	Verde a rojo	200 - 300	Planta vigorosa medianamente temprana presenta excelente cantidad de follaje	Fresco, industrial
Nataly	Dulce	Cuadrado	11 x 8	Verde a rojo	200 - 300	Planta grande, vigorosa, con producción continua	Fresco

Fuente: Catálogos Comerciales: Alaska, Pronaca, Huerto. 2009

## **2.10 FERTILIZACIÓN**

La fertilización de los cultivos es una práctica muy necesaria para obtener los rendimientos máximos en las cosechas. Esto es debido fundamentalmente a que los suelos del país son generalmente deficientes en uno o más nutrientes esenciales para el crecimiento normal de las plantas. (Adas, C. 2000)

El programa de fertilización y aplicación de correctivos de suelo deben basarse en las recomendaciones de los especialistas. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1998)

La cantidad de fertilizante que se aplica depende de muchos factores. En áreas particulares, los resultados se basan en las investigaciones y experiencias anteriores con otros cultivos. (Parsons, D. 1996)

Es claro que cada campo tiene propios requisitos. Por eso es conveniente realizar análisis del suelo. Estos incluyen la determinación del pH así como el fósforo y el potasio que son aprovechables. (Parsons, D. 1996)

El balance de nutrientes esenciales es importante para el desarrollo normal de los cultivos. Un exceso o falta de uno de ellos podría afectar el crecimiento y la producción del cultivo. (Parsons, D. 1996)

Se conoce que el pimiento (*Capsicum annuum* L.) responde muy bien a la fertilización química, aprovechando satisfactoriamente las abonaduras, principalmente con nitrógeno y fósforo. (Hernández, T. 1999)

En seguida se describe la importancia de algunos nutrientes así como sus efectos en el cultivo, cuando la planta carece de ellos o cuando tiene su disposición en exceso

### **2.10.1 Nitrógeno**

El nitrógeno influye mucho sobre la cosecha y en el color, hay que evitar un exceso de dicho nutriente, ya que ello conllevaría a un retraso en la maduración y aumenta la susceptibilidad a determinadas enfermedades. (Adas, C. 2000)

Las recomendaciones para el abonado nitrogenado no se basan en el análisis del suelo, sino en las necesidades del cultivo que se va a implantar, teniendo en cuenta el cultivo anterior y el abonado aplicado al mismo. (Adas, C. 2000)

### **2.10.2 Fósforo**

El fósforo, aunque en menores cantidades, también es muy importante para una mayor precocidad y rendimiento en materia seca. (Suquilanda, M. 2002)

No puede ser sustituido por ningún otro nutriente. La planta debe tener fósforo para cumplir su ciclo normal de producción. (Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. 1997)

### **2.10.3 Potasio**

El potasio es el nutriente necesitado en mayor cantidad y está relacionado directamente con la producción y la calidad del fruto. (Suquilanda, M. 2002)

Además, aumenta la dureza de los tallo, resistencia a enfermedades y reduce la susceptibilidad de las frutas a la necrosis apical. (Hernández, T. 1999)

### **2.10.4 Elementos secundarios y micronutrientes**

Además, debe suministrarse, si es el caso, elementos menores como el Magnesio, Calcio y Azufre. (Hernández, T. 1999)

En ocasiones se suelen detectar deficiencias de elementos menores: Hierro, Zinc, Boro, Manganeso, que son igualmente necesarios, aunque en menores cantidades, debiendo corregirse estas deficiencias oportunamente. (Suquilanda, M. 2002)

### **2.10.5 Requerimientos nutricionales del cultivo de pimiento**

En términos generales la aplicación de fertilizante luego del transplante en banda a lo largo de las hileras de plantas, a 10 cm de esta y a 5 cm de profundidad. El nitrógeno se divide en dos partes: luego del transplante y durante la floración. No se justifica fraccionar el fósforo y el potasio.

Un exceso de nitrógeno o materia orgánica favorece a un crecimiento excesivo y por lo tanto la planta puede presentar susceptibilidad a quebrazón y caída de las ramas. (Hortalizas Manual de Asistencia Técnica. 2000)

Se estima que los requerimientos para una cosecha promedio de 40 TM de pimiento en término de elementos minerales puros son:

**Cuadro 3.** Requerimientos de elementos minerales puros para el cultivo de pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.)

<b>Kg/Ha.</b>		
<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
250	100	280

Fuente: Módulo de fertilizantes

Además pueden ser necesarias aplicaciones foliares en determinadas fases del cultivo para estimular la vegetación o para compensar carencias. (Hernández, T. 1999)

## **2.11 FERTILIZANTE UTILIZADO**

### **2.11.1 Fertilizante 10 – 30 – 10**

Fertilizante apropiado para los suelos, que por su alto contenido de fósforo se convierte en un elemento clave durante todo el proceso vegetativo, estimula el sistema radicular y acelera la maduración de los frutos; unido al nitrógeno y al potasio asegura el desarrollo y la resistencia a las enfermedades. (Pasa, G. 2001)

- **Descripción química:** Abono complejo granulado con alto contenido de fósforo, enriquecido con nitrógeno y potasio, grado 10 – 30 – 10.
- **Sinónimos:** Abono fosforado compuesto.

- **Fórmula química:** Fertilizante complejo granulado N-P-K con portador amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) y nítrico ( $\text{NO}_3^-$ ).
- **Usos comunes:** Abono alto en fósforo, de relación nutricional 1:3:1, especial para fertilización de “arranque” en la siembra. (Pasa, G. 2001)

### 2.11.2 Composición del fertilizante 10 – 30 – 10

Los componentes de este fertilizante se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.-** Composición del fertilizante 10 – 30 – 10

ELEMENTO	NOMINAL	MÍNIMO	MÉTODO ANALÍTICO
Nitrógeno total (%)	10	9,42	ME0008
Nitrógeno amoniacal (%)	7,89	7,34	ME0009
Nitrógeno nítrico (%)	2,11	1,65	ME0009
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asimilable (%)	30	29,25	ME0013
K <sub>2</sub> O (%)	10	9,3	ME0031

Fuente: Pasa, G. 2001. Características generales de los fertilizantes.

### 2.11.3 Características físicas y químicas del fertilizante 10 – 30 – 10

- Aspecto: Sólido granulado.
- Densidad aparente ( $\text{Kg/m}^3$ ): 900 – 1200.
- Humedad crítica relativa a 30 ° C: 60 %
- pH al 10 % unidades: 5,00 – 7,00.
- Porcentaje de materia insoluble: 10 – 15 % máx.
- Punto de fusión: 93 – 138 ° C.

### 2.11.4 Manejo y almacenamiento

- **Aplicación:** Fertilizante complejo NPK para aplicación al suelo en cultivos de papa, hortalizas y en cualquier tipo de cultivo con necesidades

de estos elementos, de acuerdo con la recomendación de un ingeniero agrónomo con base en análisis de suelos o del tejido foliar. (Fertico. 2001)

- **Empaque:** Bolsas de polietileno por 1,5 y 10 Kg; sacos de polipropileno con bolsa interior de polietileno por 20 y 50 Kg de peso neto. Este sistema permite buena conservación y fácil manejo del producto. (Fertico. 2001)
- **Condiciones de almacenamiento:** Se debe almacenar en edificaciones ventiladas y equipadas con protección de regaderas automáticas. Se debe separar de materiales orgánicos u otras sustancias como oxidantes (cloratos), líquidos inflamables, ácidos, metales finamente divididos y azufres. (Fertico. 2001)
- **Condiciones de transporte:** Se debe proteger de la lluvia y evitar cercanía con fuentes de calor o sustancias combustibles o inflamables. (Fertico. 2001)

## 2.12 INVERNADERO

Es una instalación cubierta y abrigada artificialmente explotando la radiación solar, construida con materiales transparentes para defender a las plantas de la acción de los factores externos, albergando a cultivos hortícolas intensivos, que en condiciones normales no se adaptarían a condiciones ambientales controladas como temperatura, humedad, concentración de CO<sub>2</sub>, protección de vientos, lluvias, granizos y heladas; así como nos ayuda a controlar en gran forma los rendimientos de calidad y cantidad. (Agripac. 2000)

Son muchos los factores que contribuyen a beneficiar una plantación protegida bajo invernadero. Entre ellos se destacan los siguientes:

- a. **Difusión de luz.-** Es la propiedad que tienen las cubiertas de cambiar la dirección de los rayos solares distribuyéndola equitativamente por toda el área para beneficiar a todo el invernadero en su conjunto y a la vez impedir que lleguen directamente a la planta. Este factor permite el desarrollo armónico del cultivo y ayuda a obtener frutos más homogéneos y sanos. (Gariglio, N. 2000)

- b. Fotosíntesis.-** El proceso fotosintético se ve favorecido dentro del invernadero, debido en gran medida a la forma en que es difundida la luz y a la conservación de temperaturas homogéneas, que deben ser en términos generales las óptimas. (Gariglio, N. 2000)
- c. Microclima.-** Manejar un microclima que permite controlar y mantener las temperaturas óptimas, aporta en cosechas más abundantes y de mejor calidad, reconocidas en el mercado por mejores precios. Adicionalmente permite programar las cosechas para épocas de escasez. (Gariglio, N. 2000)
- d. Luminosidad.-** dentro de un invernadero se puede obtener mayor o menor luminosidad, dependiendo de su diseño y de su cubierta. (Gariglio, N. 2000)

#### **2.12.1 Ventajas del cultivo bajo invernadero**

Surgen una serie de ventajas de los cultivos protegidos respecto a los realizados al aire libre:

- 1. Mayor productividad:** Los rendimientos por unidad de superficie aumentan considerablemente y con ellos los ingresos para el productor.
- 2. Mejora la calidad comercial:** Ya que los productos obtenidos son más uniformes, de mayor tamaño, mejor presentación y realza las características organolépticas.
- 3. Mayor control de las condiciones ambientales:** Evitando grandes variaciones térmicas, daño por viento, lluvias, granizo, etc., logrando con ello además la primicia y prolongar el período de cosecha.
- 4.** Permite un mejor manejo, prevención y control de plagas y enfermedades.
- 5.** El trabajo se hace más cómodo, placentero y seguro. (Martins, T. 1999)

### **2.12.2 Invernadero metálico semicilíndrico**

Se caracteriza por la forma de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. El empleo de este tipo de invernadero se está extendiendo por su mayor capacidad para el control de los factores climáticos, su gran resistencia a fuertes vientos y su rapidez de su instalación al ser estructuras prefabricadas. Los soportes son de tubos de hierro galvanizado y tienen una separación interior de 5 x 8 o 3 x 5 m, la altura máxima de este tipo de invernaderos oscila entre 3,5 y 5 m. En las bandas laterales se adoptan alturas de 2,5 a 4 m. El ancho de estas naves está comprendido entre 6 y 9 m y permite el adosamiento de varias naves en batería. La ventilación es mediante ventanas cenitales que se abren hacia el exterior del invernadero. (Infoagro. 2001)

#### **a. Ventajas**

- Junto con los invernaderos de tipo túnel, es el de más alta transmitancia a la luz solar.
- Buen volumen interior de aire (alta inercia térmica).
- Buena resistencia a fuertes vientos.
- Espacio interior totalmente libre (facilidad de desplazamiento, laboreo, conducción de cultivos, etc).
- Construcción de mediana a complejidad (debido a la disponibilidad de los elementos prefabricados). (Gariglio, N. 2000)

#### **b. Desventajas**

- La limitante ya señalada, plantea la necesidad de no superar los 25 – 30 m debido a las dificultades para ventilación. (Gariglio, N. 2000)

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MATERIALES

##### 3.1.1 Ubicación de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en la Hacienda Chantag, propiedad del señor Ángel Páez.

##### 3.1.2 Localización de la investigación

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Parroquia: Pifo

Barrio: Chantag

##### 3.1.3 Situación geográfica y climática

Latitud	00° 13' 60" Sur
Longitud	78° 19' 60" Oeste
Altitud	2680 msnm
Temperatura media anual	19,3°C
Temperatura máxima	29,8°C
Temperatura mínima	14,2°C
Precipitación media anual	750 mm
Humedad relativa (%)	73

Fuente: (Datos obtenidos en la Estación Meteorológica La Tola 2009)

##### 3.1.4 Zona de vida

El sitio corresponde a la formación Bosque seco – montano bajo (bs – MB). (Cañadas, L. 1983)

### **3.1.5 Material experimental**

- Cinco híbridos de pimiento dulce
- Fertilizante 10 – 30 – 10

### **3.1.6 Materiales de campo**

- Tractor con sus implementos agrícolas
- Balanza.
- Tanque.
- Flexómetro.
- Calibrador Vernier.
- Libreta de campo.
- Bomba de mochila.
- Guantes de caucho.
- Mascarilla.
- Tijeras de podar.
- Azadón.
- Rastrillo.
- Regadera.
- Pala.
- Bandejas de germinación.
- Turba.
- Piola

- Alambre.
- Tutores.
- Japas plásticas.
- Estacas.
- Letreros.

### **3.1.7 Materiales de oficina**

- Computador.
- Calculadora.
- Libreta de campo.
- Esferográficos.
- Lápiz.
- Regla.
- Borrador.
- Papel bond.
- Cámara fotográfica.
- Impresora.
- Flash memory.

## **3.2 MÉTODOS**

### **3.2.1 Factores en estudio**

#### **3.2.1.1 Factor A:** Híbridos de pimiento dulce

A<sub>1</sub>: Hércules F<sub>1</sub>

A<sub>2</sub>: Safari F<sub>1</sub>

A<sub>3</sub>: Macabi

A<sub>4</sub>: Nataly

A<sub>5</sub>: Marte SXP 1031

#### **3.2.1.2 Factor B:** Dosis de fertilización química en detalle a continuación:

B<sub>1</sub>: Baja (10 – 30 – 10)

B<sub>2</sub>: Media (10 – 30 – 10)

B<sub>3</sub>: Alta (10 – 30 – 10)

### 3.2.1.3 Tratamientos

Combinación de factores (A x B); según el siguiente detalle:

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>DETALLE</b>
T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Hércules F1 + 165 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Hércules F1 + 330 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	Hércules F1 + 495 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Safari F1 + 165 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>5</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Safari F1 + 330 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>6</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	Safari F1 + 495 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>7</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Macabi + 165 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>8</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Macabi + 330 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>9</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	Macabi + 495 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>10</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	Nataly + 165 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>11</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Nataly + 330 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>12</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	Nataly + 495 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>13</sub>	A <sub>5</sub> B <sub>1</sub>	Marte SXP 1031 + 165 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>14</sub>	A <sub>5</sub> B <sub>2</sub>	Marte SXP 1031 + 330 gr de 10 - 30 - 10
T <sub>15</sub>	A <sub>5</sub> B <sub>3</sub>	Marte SXP 1031 + 495 gr de 10 - 30 - 10

### 3.3 PROCEDIMIENTO

Tipo de diseño:	DBCA con arreglo factorial (5 x 3) x 4
No. De localidades:	1
No. De tratamientos:	15
No. De repeticiones:	4
No. De unidades experimentales:	60
Área total del experimento:	789 m <sup>2</sup>
Área neta del experimento:	576 m <sup>2</sup>
Dimensión de caminos entre bloques:	1 m
Dimensiones de la parcela:	6 m de largo x 1.60 m de ancho
Unidad investigativa:	9,60 m <sup>2</sup>
Distancia entre surcos:	0,60 m
Distancia entre plantas:	40 m
Número de surcos por parcela:	11
Número de plantas por surco:	5
Número de plantas por parcela total:	55

### 3.3.1 Análisis de varianza

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>
Total (a x b x r - 1)	59
Bloques (r - 1)	3
Híbridos (a - 1)	4
Fertilización (b - 1)	2
Hib. x Fert. (a - 1) (b - 1)	8
Error Experimental (a x b - 1) (r - 1)	42

**Modelo fijo:** Híbridos y dosis de fertilización química seleccionados por los investigadores.

#### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y FUNCIONAL**

- Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos.
- Prueba de Tukey al 5 % para comparar factores en estudio: A y B; AxB.
- Análisis de correlación y regresión simple.
- Análisis de relación beneficio costo (RB/C).

### **3.4 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS**

#### **3.4.1 Porcentaje de prendimiento en el semillero**

Se realizó el conteo de plantas prendidas a los diez días después de la siembra, estos valores se expresaron en porcentaje, en todas bandejas.

#### **3.4.2 Porcentaje de prendimiento después del transplante**

Se contó el número de plantas prendidas en la parcela neta a los ocho días después del transplante, estos valores se expresaron en porcentaje.

#### **3.4.3 Porcentaje de sobrevivencia**

Se contó el número de plantas, a los treinta días de parcela neta.

#### **3.4.4 Altura de la planta**

Se tomó desde la base del tallo hasta el ápice con la ayuda de un flexómetro expresado en centímetros, a los 15, 30, 45 días después del transplante, de 27 plantas la parcela neta.

#### **3.4.5 Número de hojas**

A los 45 días después del transplante, se contó el número de hojas, de 27 plantas.

#### **3.4.6 Diámetro del tallo**

A los 60 días después del transplante, se midió el diámetro del tallo con la ayuda de un calibrador vernier expresado en milímetros de 27 plantas de la parcela neta.

#### **3.4.7 Incidencia de plagas y enfermedades**

Se analizó la presencia de plagas y enfermedades en las parcelas netas, para lo que se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA \%} = \frac{\text{Número de plantas u órganos afectados}}{\text{Número de plantas u órganos analizados}} \times 100$$

Fuente: James, R. 1980

#### **3.4.8 Días a la floración**

Se contó cuando el 50% de 27 plantas de la parcela neta presentaron la primera flor abierta.

#### **3.4.9 Número de flores por planta**

Se contó el número de flores de 27 plantas de la parcela neta.

#### **3.4.10 Días a la cosecha**

Se contaron desde el día que inicio el cultivo, hasta que los frutos presentaron los respectivos colores de madurez característicos, según cada híbrido de la parcela neta.

#### **3.4.11 Número de frutos por planta**

Se realizó contando el número de frutos cosechados, de 27 plantas de la parcela neta. Se efectuaron cinco cosechas y los frutos se recolectaron dos veces por semana cuando estos alcanzaron una coloración rojiza.

#### **3.4.12 Diámetro del fruto**

Se midió el diámetro de los frutos de 27 plantas de la parcela neta. El diámetro se midió en la parte central de los frutos, se expresó en centímetros para lo que se utilizó un calibrador de Vernier.

#### **3.4.13 Longitud del fruto**

Se midió la longitud de los frutos cosechados de la parcela neta. La longitud se midió en centímetros mediante la utilización de un flexómetro.

#### **3.4.14 Peso del fruto**

Se peso cada uno de los frutos cosechados de la parcela neta y se estableció el peso promedio. El peso se registró en Kg/parcela neta para lo que se utilizó una balanza expresada en kilogramos.

### 3.4.15 Rendimiento por hectárea

Los frutos pesados de los tratamientos al momento de la cosecha, se transformaron en Kg /ha, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{PCP \times 10\,000\text{m}^2 / \text{ha}}{ANC \text{ m}^2 / \text{l}}$$

R = Rendimiento en Kg /ha.

PCP = Peso de campo por parcela en Kg.

ANC = Área neta correlacionada en m<sup>2</sup>.

Fuente: Perrin, R. *et, al.* 1985

## 3.5 MANEJO DEL ENSAYO

### 3.5.1 Semillero

- Se realizó en las bandejas de germinación para cada híbrido, utilizando una turba adecuada para pimiento.
- Los híbridos que se utilizaron fueron los siguientes: Nataly, Hércules F<sub>1</sub>, Safari F<sub>1</sub>, Macabi, Marte SXP 1031.
- Se realizó la desinfección de las bandejas aplicando vitavax.

### 3.5.2 Preparación del suelo

Con 15 días de anticipación al trasplante en el sitio definitivo, se realizó una labor de arada y dos de rastra, dejando el sitio de siembra preparado. El suelo que se utilizó en esta investigación no ha sido sembrado en cinco años.

### 3.5.3 Distribución de parcelas

Posteriormente 5 días antes de la siembra; se realizó la distribución de las parcelas, de acuerdo al diseño y a como se distribuyeron los tratamientos en el

ensayo al azar, trazando caminos y divisiones entre estas, también se realizaron los surcos en forma manual.

#### **3.5.4 Desinfección del suelo**

Se realizó la desinfección del suelo utilizando Vitavax, con la ayuda de una bomba de mochila.

#### **3.5.5 Transplante**

Las plántulas fueron transplantadas al sitio definitivo cuando alcanzaron una altura promedio de 10 – 12 cm y de 4 a 5 hojas verdaderas. Se transplantó a una distancia de 0.40 m entre plantas y 0.60 m entre surcos.

#### **3.5.6 Fertilización**

Se aplicaron las dosis de fertilización en cada tratamiento (Alta: 495 gramos; Media: 330 gramos; Baja: 165 gramos) en banda a lo largo de las hileras de las plantas a 10 cm de ésta y a 5 cm de profundidad después del transplante.

#### **3.5.7 Labores culturales**

- a. Deshierbas:** Durante todo el ciclo vegetativo se realizaron cuatro deshierbas, con la ayuda de azadillas y rastrillos.
- b. Aporques:** Se realizaron cuatro aporques a lo largo de todo el ciclo vegetativo, con la ayuda de azadilla.
- c. Podas:** Se la realizó después de haber contado el número de hojas.
- d. Tutoreo:** Se lo realizó a los 60 días después del transplante, para lo cual se utilizó caña guadua y cable para tutoreo. El tutoreo holandés fue el utilizado en esta investigación.

#### **3.5.8 Riegos**

Se utilizó riego por goteo, la cantidad y frecuencia de riego se determinó de acuerdo a los requerimientos hídricos del cultivo y la climatología.

### **3.5.9 Controles fitosanitarios**

Se realizaron los controles de plagas y enfermedades que se presentaron en el ensayo.

### **3.5.10 Cosecha**

La primera cosecha se realizó de forma manual a los 120 días después del transplante. Se efectuaron cinco cosechas una vez por semana. Los frutos cosechados alcanzaron su madurez fisiológica (color rojo), luego se depositaron en jabs plásticas, identificadas previamente de acuerdo al tratamiento.

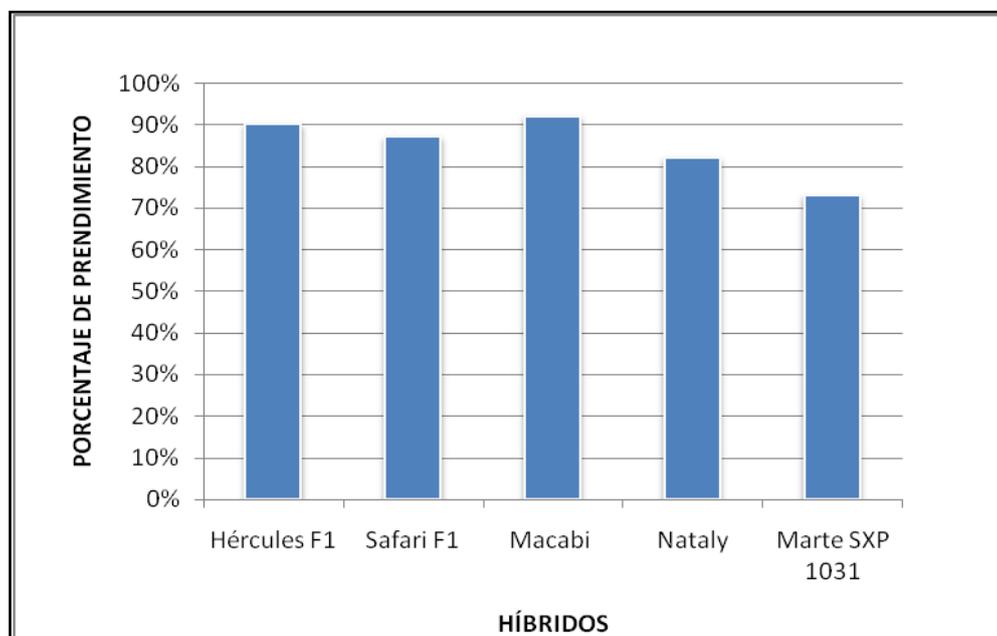
### **3.5.11 Post-cosecha**

Se realizó el contaje, pesaje y se colocaron en jabs en un lugar fresco y ventilado.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO EN EL SEMILLERO (PPS)

**Gráfico 1.** Porcentaje de prendimiento en el semillero.



Se efectuó el conteo de plantas prendidas a los 10 días después de la siembra registrando al híbrido Macabi con el 92%, Hércules F<sub>1</sub> con el 90%, Safari F<sub>1</sub> con el 87%, Nataly con el 82% y Marte SXP 1031 con el 73% de porcentaje de prendimiento.

Los híbridos en estudio, presentaron un buen porcentaje de prendimiento en el semillero, posiblemente por el buen manejo que se dio al semillero (turba adecuada para pimiento, riegos necesarios, controles preventivos de plagas y enfermedades, temperatura óptima, etc). El híbrido Marte SXP 1031, obtuvo el menor porcentaje de plantas prendidas en el vivero, probablemente por la ubicación de las bandejas en el vivero, las mismas que no recibían la misma cantidad de luz que las otras.

## 4.2. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DESPUÉS DEL TRANSPLANTE (PPT)

**Cuadro 5.-** Resumen del análisis de varianza en la variable: Porcentaje de prendimiento después del transplante (PPT).

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	86.40	----	----	----	----
Bloques	3	9.60	3.20	2.15 N.S.	2.83	4.29
Híbridos	4	3.733	0.933	0.62 N.S.	2.59	3.80
Fertilización	2	1.60	0.80	0.53 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	9.06	1.13	0.76 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	62.40	1.486	----	----	----
CV %	1.22					
$\bar{x}$	99.6					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Se efectuó el análisis de varianza, en el mismo se observa que no hay diferencias estadísticas para los bloques, híbridos, fertilización e interacciones, lo que nos indica que existió uniformidad dentro y entre los bloques.

El coeficiente de variación es de 1.22%, aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 99.60%. (Cuadro 5)

Los resultados obtenidos en esta variable muestran que a los ocho días después del transplante, las plántulas de pimiento se adaptaron muy bien posiblemente debido a que los híbridos presentan vigor híbrido, obteniéndose plantas sanas y de crecimiento rápido, además, las condiciones ambientales previo al transplante de temperatura (20 – 25 °C) y humedad (70 %), se encontraban dentro de los rangos óptimos, coincidiendo con lo mencionado por Infoagro, 2001.

Estos resultados demuestran la fácil adaptabilidad de las plántulas a las condiciones edáficas y climáticas del sector.

**Cuadro 6.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: Porcentaje de Prendimiento después del transplante (PPT)

<b>PPT (NS)</b>		
<b>Tratamiento</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
T <sub>4</sub>	100.00	A
T <sub>9</sub>	100.00	A
T <sub>3</sub>	100.00	A
T <sub>14</sub>	100.00	A
T <sub>5</sub>	100.00	A
T <sub>6</sub>	100.00	A
T <sub>10</sub>	100.00	A
T <sub>11</sub>	100.00	A
T <sub>13</sub>	100.00	A
T <sub>2</sub>	99.00	A
T <sub>8</sub>	99.00	A
T <sub>12</sub>	99.00	A
T <sub>1</sub>	99.00	A
T <sub>7</sub>	99.00	A
T <sub>15</sub>	99.00	A

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Estadísticamente el porcentaje de prendimiento después del transplante (PPT) no presenta diferencias significativas, por lo que en general existió uniformidad dentro y entre los bloques. (Cuadro 6)

Valiéndose de la prueba de Tukey se encontró que el T<sub>4</sub> Safari F<sub>1</sub> dosis baja (A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>), registra el mayor promedio con el 100% de prendimiento en el campo, mientras, el menor promedio lo registró el T<sub>15</sub> Marte SXP 1031 dosis alta (A<sub>5</sub>B<sub>3</sub>) con el 99%. (Cuadro 6).

Las características fisiológicas como el vigor y calidad de las plántulas fueron probablemente los factores determinantes que incidieron en estos resultados, además, las condiciones ambientales y de humedad fueron homogéneas. Es decir, que las diferencias mínimas encontradas, corresponden a la naturaleza propia del material experimental, ya que en este tiempo de vida de las plantas, estas aún no asimilan el fertilizante aplicado.

### 4.3. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (PS)

**Cuadro 7.-** Resumen del análisis de varianza en la variable: Porcentaje de sobrevivencia (PS)

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	486.40	----	----	----	----
Bloques	3	142.93	47.64	7.12 **	2.83	4.29
Híbridos	4	3.73	0.93	0.13 N.S.	2.59	3.80
Fertilización	2	20.80	10.40	1.51 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	29.86	3.73	0.54 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	281.07	6.69	----	----	----
CV %	2.63					
$\bar{x}$	98.40					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Después de realizado el análisis de varianza, se observa que no hay diferencias estadísticas para los híbridos, fertilización e interacciones, para los bloques existieron diferencias altamente significativas. El coeficiente de variación es de 2.63%, aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 98.40%. (Cuadro 7)

Los factores que pudieron haber influenciado en estos resultados son las condiciones del suelo, temperatura, humedad y principalmente el vigor de la planta al momento del transplante. Además que en este período del cultivo la planta empezó a asimilar el fertilizante aplicado, obteniéndose una planta vigorosa, sana y con ello la reducción del porcentaje de mortalidad.

**Cuadro 8.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: Porcentaje de Supervivencia (PS).

<b>PS</b>		
<b>Tratamiento</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
T <sub>6</sub>	100.0	A
T <sub>8</sub>	99.0	A
T <sub>2</sub>	99.0	A
T <sub>4</sub>	99.0	A
T <sub>12</sub>	99.0	A
T <sub>3</sub>	99.0	A
T <sub>14</sub>	99.0	A
T <sub>15</sub>	99.0	A
T <sub>10</sub>	99.0	A
T <sub>9</sub>	98.0	B
T <sub>7</sub>	98.0	B
T <sub>13</sub>	98.0	B
T <sub>5</sub>	97.0	B
T <sub>11</sub>	97.0	B
T <sub>1</sub>	96.0	C

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Estadísticamente la variable porcentaje de supervivencia (PS) presentó diferencias significativas, lo que nos indica que algunos híbridos tuvieron mayor capacidad de supervivencia lo cual se pudo dar por las características de cada uno de los híbridos. (Cuadro 8)

Utilizando la prueba de Tukey se encontró que el T<sub>6</sub> Safari F<sub>1</sub> dosis alta (A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>), registra el mayor porcentaje de supervivencia con el 100%, en tanto el menor promedio lo registró el T<sub>1</sub> Hércules F<sub>1</sub> dosis baja (A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>) con el 96% (Cuadro 8).

La variable porcentaje de supervivencia nos indica que después del tiempo transcurrido desde el transplante, pudieron haber intervenido factores abióticos (Humedad, luz, fertilizante disponible) y bióticos (ataque de insectos) que incidieron sobre estos resultados, sumado a esto las características fisiológicas y genéticas de cada uno de las híbridos es por ello que se obtuvo un alto porcentaje de supervivencia.

**Cuadro 9.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables: porcentaje de prendimiento después del trasplante (PPT) y porcentaje de sobrevivencia (PS) para factor A (híbridos).

PPT (NS)			PS (NS)		
Híbrido	$\bar{x}$	Rango	Híbrido	$\bar{x}$	Rango
A <sub>2</sub>	100.0	A	A <sub>5</sub>	98.67	A
A <sub>5</sub>	99.67	A	A <sub>2</sub>	98.67	A
A <sub>4</sub>	99.67	A	A <sub>3</sub>	98.33	A
A <sub>1</sub>	99.33	A	A <sub>4</sub>	98.33	A
A <sub>3</sub>	99.33	A	A <sub>1</sub>	98.00	A
$\bar{x} = 99.60$			$\bar{x} = 98.40$		

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Después de realizado el análisis de varianza se pudo determina que PPT y PS no fueron significativas en los diferentes híbridos.

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios porcentaje de prendimiento después del trasplante (PPT) y porcentaje de sobrevivencia (PS) con relación al factor A (híbridos) se determinó que A<sub>2</sub> (Safari F<sub>1</sub>), obtuvo los mayores promedios con el 100% en (PPT) y A<sub>5</sub> (Marte SXP 1031) con el 98.67% en (PS). (Cuadro 9)

Probablemente en lo que se refiere a PPT, previo al trasplante las condiciones del suelo fueron adecuadas. Además, durante y después del trasplante, la temperatura y la humedad del ambiente se encontraban dentro de los rangos óptimos (20 – 25 °C y 50 - 70 % de humedad relativa).

En cambio en PS, pudieron existir factores externos (humedad, temperatura, luz), e internos (características de los híbridos), quienes actuaron de manera conjunta para la obtención de estos resultados y Marte SXP 1031 presentó las mejores características para sobrellevar estos factores adversos.

El menor promedio para la variable porcentaje de prendimiento después del transplante, se registra en A<sub>3</sub> (Macabi) con el 99.33% y para la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) se registra en A<sub>1</sub> (Hércules F<sub>1</sub>) con el 98%. (Cuadro 9).

Estas variables, posiblemente dependen de una interacción genotipo – ambiente, siendo los factores que inciden a más de los varietales, la temperatura, humedad, cantidad de luz, y características físicas, químicas y biológicas del suelo, coincidiendo con lo mencionado por Borrego M, 2008.

**Cuadro 10.-** Análisis de efectos principales para comparar promedios en las variables: porcentaje de prendimiento después del transplante (PPT) y porcentaje de sobrevivencia (PS) para factor B (Dosis de fertilización).

PPT			PS		
Dosis	$\bar{x}$	Rango	Dosis	$\bar{x}$	Rango
B <sub>2</sub>	99.80	A	B <sub>1</sub>	99.00	A
B <sub>1</sub>	99.60	A	B <sub>3</sub>	98.60	A
B <sub>3</sub>	99.40	A	B <sub>2</sub>	97.60	B
Efecto principal	B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> = 0,20 NS B <sub>2</sub> -B <sub>3</sub> = 0,40 NS		Efecto principal	B <sub>1</sub> - B <sub>3</sub> = 0,40 NS B <sub>1</sub> -B <sub>2</sub> = 1.40 NS	

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

De acuerdo al análisis de varianza se pudo determinar que en la variable PPT, no se registraron diferencias significativas en las dosis de fertilización, mientras que, para PS se registró una diferencia significativa.

Se reconoció un efecto principal para factor B en la variable porcentaje de prendimiento después del transplante (PPT) con una diferencia de 0,20 entre B<sub>2</sub> y B<sub>1</sub> y 0,40 entre B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>, en cambio para la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) la diferencia entre B<sub>1</sub> y B<sub>3</sub> fue de 0,40 y para B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> fue de 1,40 lo que evidencia un comportamiento similar en las especies evaluadas. (Cuadro 10)

En la variable PPT no se observan resultados posiblemente porque el fertilizante no es asimilado por la planta, puesto que las mismas han aprovechado el vigor proveniente desde plántulas, y en PS, la planta se encontraba vigorosa y el fertilizante empezó a ser asimilado.

#### 4.4. ALTURA DE LA PLANTA (AP)

**Cuadro 11.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Altura de planta a los 15 días, (AP).

Fuentes de Variación	G. L.	S.C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	16.83	----	----	----	----
Bloques	3	0.32	0.10	1.24 N.S.	2.83	4.29
Híbridos	4	5.95	1.48	6.50 **	2.59	3.80
Fertilización	2	0.22	0.11	0.48 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	0.72	0.09	0.39 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	3.57	0.08	----	----	----
CV %	2.76					
$\bar{x}$	10.55					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Después de realizado el análisis de varianza, para la altura de planta (AP) a los 15 días se detectan diferencias estadísticas para los híbridos, el coeficiente de variación es de 2.76% aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 10.55 cm. (Cuadro 11)

Coincidiendo con lo mencionado por Jara, R. 2005, esta variable está definida por las características fisiológicas de cada uno de los híbridos en estudio. Estos resultados también se deben a que en esta época, la planta se encuentra en plena fase de desarrollo vegetativo y se aprovechó desde el inicio el vigor proveniente desde el estado de plántulas.

**Cuadro 12.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Altura de planta a los 30 días, (AP).

Fuentes de Variación	G. L.	S.C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	154.43	----	----	----	----
Bloques	3	17.78	5.92	3.67 **	2.83	4.29
Híbridos	4	11.52	2.88	1.13 N.S.	2.59	3.80
Fertilización	2	6.68	3.34	1.31 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	11.80	1.47	0.58 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	67.91	1.61	----	----	----
CV %	6.22					
$\bar{x}$	20.43					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

En altura de planta (AP) a los 30 días se detectan diferencias estadísticas para los bloques. El coeficiente de variación es de 6.22% aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 20.43 cm.

Estos resultados ratifican que en esta época la planta sigue en proceso de desarrollo vegetativo por lo que se observaron diferencias entre los bloques.

**Cuadro 13.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Altura de planta a los 45 días, (AP).

Fuentes de Variación	G. L.	S.C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	1280.94	----	----	----	----
Bloques	3	47.82	15.94	0.82 N.S.	2.83	4.29
Híbridos	4	193.27	48.31	2.54 N.S.	2.59	3.80
Fertilización	2	74.56	37.28	1.96 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	167.88	20.98	1.10 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	812.48	19.34	----	----	----
CV %	12.44					
$\bar{x}$	35.37					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

Para la altura de planta AP a los 45 días no se detectan diferencias estadísticas en todas las fuentes de variación, el coeficiente de variación es de 12.44% aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 35.37 cm.

El período en el cual la planta desarrolla todo el sistema foliar hasta el inicio de la floración, varían entre 45 y 50 días después del transplante, coincidiendo con lo mencionado por Hernández, T. 1999. Es por eso que hasta este tiempo de vida del cultivo se obtiene un mayor crecimiento. Otro factor que posiblemente incidió sobre esta variable fue la fertilización que sumado a un manejo adecuado del cultivo, permitió una mejor absorción de nutrientes y por ende un mejor crecimiento.

**Cuadro 14.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: Altura de planta a los 15, 30 y 45 días (AP)

AP 15 (**)			AP 30 (**)			AP 45 (**)		
Trat.	$\bar{x}$	Rango	Trat.	$\bar{x}$	Rango	Trat.	$\bar{x}$	Rango
T <sub>3</sub>	11.37	A	T <sub>3</sub>	21.93	A	T <sub>3</sub>	38.39	A
T <sub>2</sub>	11.18	AB	T <sub>2</sub>	21.54	A	T <sub>2</sub>	38.10	AB
T <sub>9</sub>	10.96	ABC	T <sub>8</sub>	21.28	AB	T <sub>13</sub>	37.47	ABC
T <sub>12</sub>	10.94	ABC	T <sub>9</sub>	21.18	AB	T <sub>8</sub>	37.32	ABC
T <sub>6</sub>	10.75	ABCD	T <sub>5</sub>	21.13	AB	T <sub>9</sub>	37.05	ABCD
T <sub>11</sub>	10.73	ABCD	T <sub>14</sub>	21.11	AB	T <sub>14</sub>	36.85	BCD
T <sub>1</sub>	10.68	ABCDE	T <sub>15</sub>	21.07	AB	T <sub>15</sub>	36.82	BCD
T <sub>15</sub>	10.60	BCDE	T <sub>11</sub>	20.96	AB	T <sub>1</sub>	36.16	BCDE
T <sub>8</sub>	10.47	BCDE	T <sub>12</sub>	20.51	AB	T <sub>6</sub>	35.82	CDE
T <sub>10</sub>	10.45	BCDE	T <sub>6</sub>	20.26	AB	T <sub>5</sub>	35.39	CDE
T <sub>5</sub>	10.41	CDE	T <sub>1</sub>	20.09	AB	T <sub>11</sub>	35.10	CDE
T <sub>14</sub>	10.31	CDE	T <sub>4</sub>	19.30	AB	T <sub>12</sub>	33.98	DE
T <sub>4</sub>	10.05	DEF	T <sub>7</sub>	19.13	AB	T <sub>7</sub>	32.46	EF
T <sub>7</sub>	9.962	EF	T <sub>13</sub>	18.96	AB	T <sub>10</sub>	30.25	F
T <sub>13</sub>	9.515	F	T <sub>10</sub>	18.09	B	T <sub>4</sub>	29.39	G

Estadísticamente la variable altura de plantas a los 15, 30 y 45 días (AP) presentó significancia, lo que indica que la fertilización y las características de cada híbrido intervinieron en esta variable.

Utilizando la prueba de Tukey para AP a los 15 días se encontró que el T<sub>3</sub> Hércules F<sub>1</sub> dosis alta (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>), registra el mayor promedio de altura con 11,37 cm, el menor promedio lo registró el T<sub>13</sub> Marte SXP 1031 dosis baja (A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>) con 9.51 cm.

Para AP a los 30 días se encontró que el T<sub>3</sub> Hércules F<sub>1</sub> dosis alta (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>), registra el mayor promedio de altura con 21.93 cm, por cuanto el menor promedio lo registro el T<sub>10</sub> Nataly dosis baja (A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>) con 18.09 cm.

Para AP a los 45 días se encontró que el T<sub>3</sub> Hércules F<sub>1</sub> dosis alta (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>), registra el mayor promedio de altura con 38.39 cm, en cambio el menor promedio lo registro el T<sub>4</sub> Safari F<sub>1</sub> dosis baja (A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>) con 29.39 cm.

En este ensayo se observaron diferencias marcadas entre tratamientos, posiblemente debido a la manifestación de las características propias de cada híbrido, ya que se puede apreciar el comportamiento agronómico y fisiológico del cultivo a lo largo de la fase de crecimiento. Sumado a esto, un buen desarrollo radicular, calidad, vigor de las plantas, condiciones físico – químicas del suelo y capacidad de absorción de fertilizante disponible, son las razones que posiblemente definieron el comportamiento de esta variable.

**Cuadro 15.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: Altura de planta a los 15, 30 y 45 días para el factor A (híbridos).

AP 15 (**)			AP 30 (**)			AP 45 (**)		
Híbrido	$\bar{x}$	Rango	Híbrido	$\bar{x}$	Rango	Híbrido	$\bar{x}$	Rango
A <sub>1</sub>	11.08	A	A <sub>1</sub>	21.19	A	A <sub>1</sub>	37.55	A
A <sub>4</sub>	10.70	AB	A <sub>3</sub>	20.53	B	A <sub>5</sub>	37.05	AB
A <sub>3</sub>	10.46	B	A <sub>5</sub>	20.38	B	A <sub>3</sub>	35.61	B
A <sub>2</sub>	10.40	BC	A <sub>2</sub>	20.23	B	A <sub>2</sub>	33.53	C
A <sub>5</sub>	10.14	C	A <sub>4</sub>	19.85	C	A <sub>4</sub>	33.11	C
$\bar{X} = 10,55\text{cm}$			$\bar{X} = 20.43\text{ cm}$			$\bar{X} = 35.37\text{ cm}$		

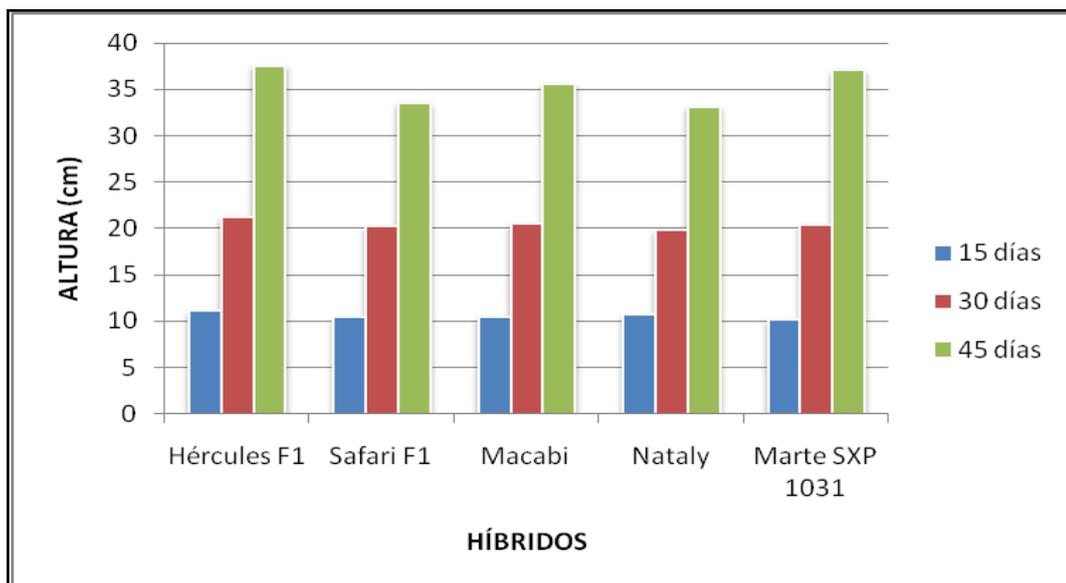
Según el análisis de varianza se pudo determinar que la altura de la planta (AP) tomada a los 15, 30 y 45 días después del transplante fue altamente significativa.

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios en la variable altura de planta (AP) a los 15, 30 y 45 días con relación al factor A (híbridos), se puede determinar que el Híbrido A<sub>1</sub> Hércules F<sub>1</sub> con 11.08 cm, 21.19 cm y 37.55 cm, fue el híbrido que registró los mejores promedios a los 15, 30 y 45 días. (Cuadro 15)

El promedio más bajo lo obtuvo A<sub>5</sub> Marte S XP 1031 a los 15 días con 10,14 cm y A<sub>4</sub> registró los promedios más bajos a los 30 y 45 días con 19.85 cm y 33.11 cm.

En estos resultados posiblemente intervinieron dos factores: las características varietales de cada híbrido y las condiciones ambientales dentro del invernadero, coincidiendo de ésta manera con lo mencionado por Borrego, M. 2008, el cual manifiesta que el desarrollo del cultivo depende de la interacción genotipo – ambiente.

**Grafico 2.** Promedios de altura de planta a los 15, 30 y 45 días después del transplante.



En el grafico 2 se puede observar que las alturas a los 15 y 30 días se mantuvieron homogéneas entre los híbridos, mientras que a los 45 días se observaron diferencias entre cada uno de los híbridos.

**Cuadro 16.-** Análisis de efectos principales para comparar promedios en la variable: Altura de planta para factor B (Dosis de fertilización).

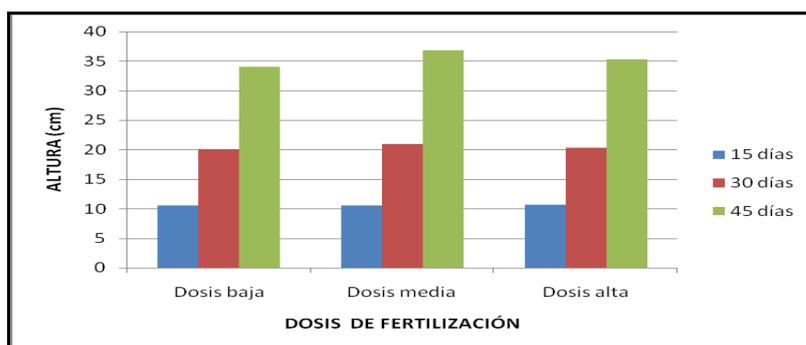
AP 15 (NS)			AP 30 (NS)			AP 45 (**)		
Dosis	$\bar{x}$	Rango	Dosis	$\bar{x}$	Rango	Dosis	$\bar{x}$	Rango
B <sub>3</sub>	10.62	A	B <sub>2</sub>	20.89	A	B <sub>2</sub>	36.78	A
B <sub>2</sub>	10.57	A	B <sub>3</sub>	20.33	A	B <sub>3</sub>	35.26	B
B <sub>1</sub>	10.48	A	B <sub>1</sub>	20.09	A	B <sub>1</sub>	34.06	C
Efecto principal	B <sub>3</sub> -B <sub>2</sub> = 0,05N.S. B <sub>3</sub> -B <sub>1</sub> = 0,14N.S.		Efecto principal	B <sub>2</sub> -B <sub>3</sub> = 0,56 NS B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> = 0,80 NS		Efecto principal	B <sub>2</sub> -B <sub>3</sub> = 1,52 NS B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> = 2,72 NS	

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza para la altura de planta (AP) a los 15 y 30 días no presentó diferencias significativas, mientras que a los 45 días si se registro diferencias significativas. Se registró un efecto principal para factor B en la altura plantas (AP) a los 15 días el efecto principal es de 0,05 entre B<sub>3</sub> y B<sub>2</sub> y 0,14 entre B<sub>3</sub> y B<sub>1</sub>, a los 30 días el efecto fue de 0,56 entre B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub> y 0,80 entre B<sub>2</sub> y B<sub>1</sub>, lo cual evidencia un comportamiento similar en las especies evaluadas y a los 45 días fue de 1,52 entre B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub> y 2,72 entre B<sub>2</sub> y B<sub>1</sub> en donde se detectan diferencias significativas.

Los resultados indican que a los 45 días el efecto de la fertilización es evidente entre las dosis, probablemente debido a que el fertilizante utilizado en este ensayo (10 – 30 – 10), es un elemento clave durante el proceso vegetativo, corroborando con lo mencionado por Pasa, G. 2001 quien menciona que el fertilizante estimula el desarrollo de las plantas.

**Grafico 3.** Promedios de altura de planta a los 15, 30 y 45 según la fertilización aplicada.



Se conoce que el pimiento, responde muy bien a la fertilización química, aprovechando satisfactoriamente las abonaduras, principalmente con N – P – K.

#### 4.5. NÚMERO DE HOJAS (NH)

**Cuadro 17.** Resumen del análisis de varianza para la variable: Número de hojas (NH).

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	261.90	----	----	----	----
Bloques	3	9.70	3.23	3.03 **	2.83	4.29
Híbridos	4	79.93	19.98	5.17 **	2.59	3.80
Fertilización	2	3.23	1.61	0.41 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	6.73	0.84	0.21 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	44.77	1.06	----	----	----
CV %	4.00					
$\bar{x}$	26.00					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Después de realizado el análisis de varianza, para número de hojas (NH) se detectan diferencias estadísticas para los bloques y los híbridos, el coeficiente de variación es de 4.00% aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 26 hojas/planta.

Estos resultados se pueden atribuir al tamaño de la planta y estado fenológico de la misma. El número de hojas es una característica variable de cada híbrido y de la temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, la nutrición, es decir, de la interacción genotipo – ambiente.

**Cuadro 18.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: Número de hojas (NH)

<b>NH (**)</b>		
<b>Tratamiento</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
T <sub>15</sub>	29	A
T <sub>3</sub>	28	A
T <sub>14</sub>	28	A
T <sub>6</sub>	27	AB
T <sub>12</sub>	26	AB
T <sub>13</sub>	26	AB
T <sub>9</sub>	26	AB
T <sub>11</sub>	25	BC
T <sub>2</sub>	25	BC
T <sub>8</sub>	25	BC
T <sub>5</sub>	25	BC
T <sub>1</sub>	25	BC
T <sub>4</sub>	24	BCD
T <sub>10</sub>	23	CD
T <sub>7</sub>	22	D

Estadísticamente la variable número de hojas (NH) presentó diferencias significativas entre tratamientos. (Cuadro 18).

Utilizando la prueba de Tukey para la variable número de hojas (NH) se encontró que el T<sub>15</sub> Marte SXP 1031 dosis alta (A<sub>5</sub>B<sub>3</sub>), registra el mayor promedio con 29 hojas/planta, seguido por T<sub>3</sub> Hércules F<sub>1</sub> dosis alta (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) con un promedio de 28 hojas/planta y T<sub>14</sub> Marte SXP 1031 dosis media (A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>) con un promedio de 28 hojas/planta, en tanto el menor promedio lo registró el T<sub>7</sub> Macabi dosis baja (A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>) con 22 hojas/planta.

Estos resultados demuestran que las características genotípicas del híbrido pudieron haber influido directamente en esta variable, coincidiendo con Borrego, M. 2008, ya que las características de los híbridos dependen de la interacción genotipo – ambiente.

**Cuadro 19.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: número de hojas (NH) para el factor A (Híbridos)

NH (**)		
Híbrido	$\bar{x}$	Rango
A <sub>5</sub>	28	A
A <sub>1</sub>	26	AB
A <sub>2</sub>	25	B
A <sub>4</sub>	25	B
A <sub>3</sub>	24	B
$\bar{x} = 26$ hojas/planta		

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Estadísticamente la variable número de hojas (NH) presentó diferencias significativas. (Cuadro 19).

Para la variable número de hojas (NH) el híbrido que registró mayor promedio con un valor de 28 hojas/planta fue el A<sub>5</sub> (Marte SXP 1031) seguido de A<sub>1</sub> (Hércules F<sub>1</sub>) con un valor de 26 hojas/planta; el menor promedio lo obtuvo A<sub>3</sub> (Macabi) con 24 hojas/planta. (Cuadro 19)

**Cuadro 20.-** Análisis de efectos principales para comparar promedio de variable: número de hojas (NH) para el factor B (Dosis de Fertilización).

NH (NS)		
Dosis	$\bar{x}$	Rango
B <sub>2</sub>	26	A
B <sub>3</sub>	26	A
B <sub>1</sub>	25	A
Efecto Principal	B <sub>2</sub> – B <sub>1</sub> = 1.00 N.S.	

Según el análisis de varianza para las variables número de hojas (NH), no presentó diferencias significativas.

Se registró un efecto principal para factor B de 1,00 entre B<sub>2</sub> y B<sub>1</sub>, lo que nos dice que las dosis de fertilización no influyeron en esta variable. (Cuadro 20)

#### 4.6. DIÁMETRO DEL TALLO (DT)

**Cuadro 21.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Diámetro del tallo (DT).

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	0.80	----	----	----	----
Bloques	3	0.13	0.04	10.02 **	2.83	4.29
Híbridos	4	0.017	0.004	0.29 N.S.	2.59	3.80
Fertilización	2	0.014	0.007	0.47 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	0.02	0.003	0.23 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	0.18	0.004	----	----	----
CV %	4.94					
$\bar{x}$	1.32					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Luego de realizado el análisis de varianza. Para diámetro del tallo (DT) se detectan diferencias estadísticas para los bloques, el coeficiente de variación es de 4.94% aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 1.32 cm. (Cuadro 21)

**Cuadro 22.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: Diámetro del tallo (DT)

DT (**)		
Tratamiento	$\bar{x}$	Rango
T <sub>9</sub>	1.470	A
T <sub>3</sub>	1.420	AB
T <sub>6</sub>	1.415	AB
T <sub>15</sub>	1.408	AB
T <sub>12</sub>	1.400	AB
T <sub>2</sub>	1.337	ABC
T <sub>14</sub>	1.327	ABC
T <sub>8</sub>	1.327	ABC
T <sub>11</sub>	1.325	ABC
T <sub>5</sub>	1.317	ABC
T <sub>13</sub>	1.285	BCD
T <sub>1</sub>	1.220	CD
T <sub>7</sub>	1.205	CD
T <sub>10</sub>	1.195	CD
T <sub>4</sub>	1.153	D

Estadísticamente la variable diámetro del tallo (DT) presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. (Cuadro 22).

Utilizando la prueba de Tukey para la variable diámetro del tallo (DT) se encontró que el T<sub>9</sub> Macabi dosis alta (A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>), registra el mayor promedio con 1.47 cm, en cambio, el menor promedio lo registró el T<sub>4</sub> Safari F<sub>1</sub> dosis baja (A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>) con 1.15 cm.

La variable diámetro de tallo es una característica morfológica que indica el estado vigoroso de una plántula, es decir depende de la interacción genotipo – ambiente, pudiendo ser los factores que incidieron en esta variable la humedad, cantidad y calidad de luz, nutrición, sanidad de las plántulas, vigor, etc.

**Cuadro 23.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: diámetro del tallo (DT) para el factor A (híbridos).

DT(NS)		
Híbrido	$\bar{x}$	Rango
A <sub>5</sub>	1.340	A
A <sub>3</sub>	1.334	A
A <sub>1</sub>	1.326	A
A <sub>4</sub>	1.307	A
A <sub>2</sub>	1.295	A
$\bar{X} = 1,32 \text{ cm}$		

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Estadísticamente la variable diámetro del tallo (DT) no presentó diferencias significativas, por lo que en general existió uniformidad entre los híbridos. (Cuadro 23).

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios en la variable diámetro de tallo (DT) con relación al factor A (híbridos), se pudo determinar que A<sub>5</sub> (Marte SXP 1031), obtuvo el mayor promedio con 1,34 cm, mientras que, A<sub>2</sub> (Safari F<sub>1</sub>) con 1,29 cm obtuvo el menor promedio. (Cuadro 21)

**Cuadro 24.-** Análisis de efectos principales para comparar promedios de la variable: Diámetro de tallo (DT), para factor B (dosis de fertilización).

<b>DT (NS)</b>		
<b>Dosis</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
B <sub>3</sub>	1.340	A
B <sub>2</sub>	1.318	A
B <sub>1</sub>	1.303	A
Efecto Principal	B <sub>3</sub> -B <sub>2</sub> = 0,03 N.S. B <sub>3</sub> -B <sub>1</sub> = 0.09 N.S.	

Según el análisis de varianza para la variable diámetro de tallo (DT), no presentó diferencias significativas.

Se registró un efecto principal para factor B en diámetro de tallo (DT) de 0,03 de diferencia entre B<sub>3</sub> y B<sub>2</sub>, lo que nos indica que las dosis de fertilización no influyeron en esta variable, probablemente porque el fertilizante 10 – 30 – 10, tiene un porcentaje bajo de nitrógeno, lo que evita un excesivo crecimiento vegetativo, favoreciendo a las próximas fases fenológicas del cultivo, coincidiendo así, con lo mencionado por Parsons, D. 1996.

#### **4.7. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (IPE)**

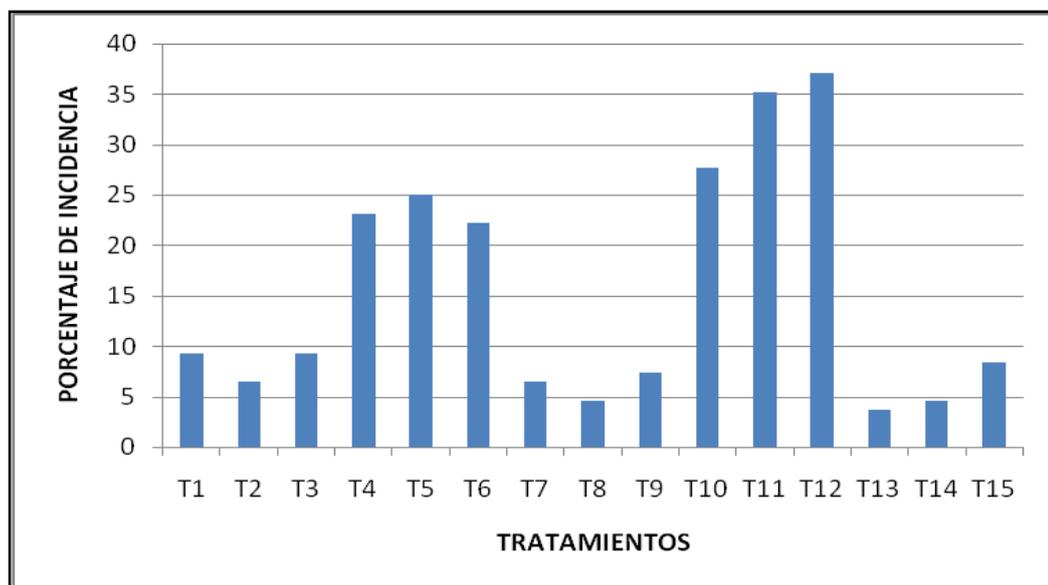
**Cuadro N° 25.-** Análisis del porcentaje incidencia de plagas y enfermedades

Trat.	Número de plantas con Fusarium	% INC	Número de plantas con Pulgón	% INC
T <sub>1</sub>	2,5	9,25	0,25	0,92
T <sub>2</sub>	1,75	6,48	2,00	7,40
T <sub>3</sub>	2,5	9,25	10,5	38,88
T <sub>4</sub>	6,25	23,14	6,25	23,14
T <sub>5</sub>	6,75	25,00	8,25	30,55
T <sub>6</sub>	6,00	22,22	4,25	15,74
T <sub>7</sub>	1,75	6,48	1,75	6,48
T <sub>8</sub>	1,25	4,62	5,5	20,37
T <sub>9</sub>	2,00	7,40	5,25	19,44
T <sub>10</sub>	7,50	27,70	2,0	7,40
T <sub>11</sub>	9,50	35,18	4,5	16,66
T <sub>12</sub>	10,00	37,03	3,0	11,11
T <sub>13</sub>	1,00	3,70	6,0	22,22
T <sub>14</sub>	1,25	4,62	5,25	19,44
T <sub>15</sub>	2,25	8,33	9,0	33,33

Los tratamientos T<sub>10</sub>, T<sub>11</sub> y T<sub>12</sub> con el híbrido Nataly fueron los que en mayor porcentaje se vieron afectados por Fusarium lo que nos indica que este híbrido es más susceptible a esta enfermedad sumado a las condiciones donde se realizó esta investigación bajo invernadero donde por las condiciones la enfermedad se propaga fácilmente.

Por otro lado los tratamientos T<sub>13</sub>, T<sub>14</sub> y T<sub>15</sub> con el híbrido Marte SXP 1031 son los que presentaron mayor resistencia a la enfermedad, debido a sus características varietales. (Cuadro 23)

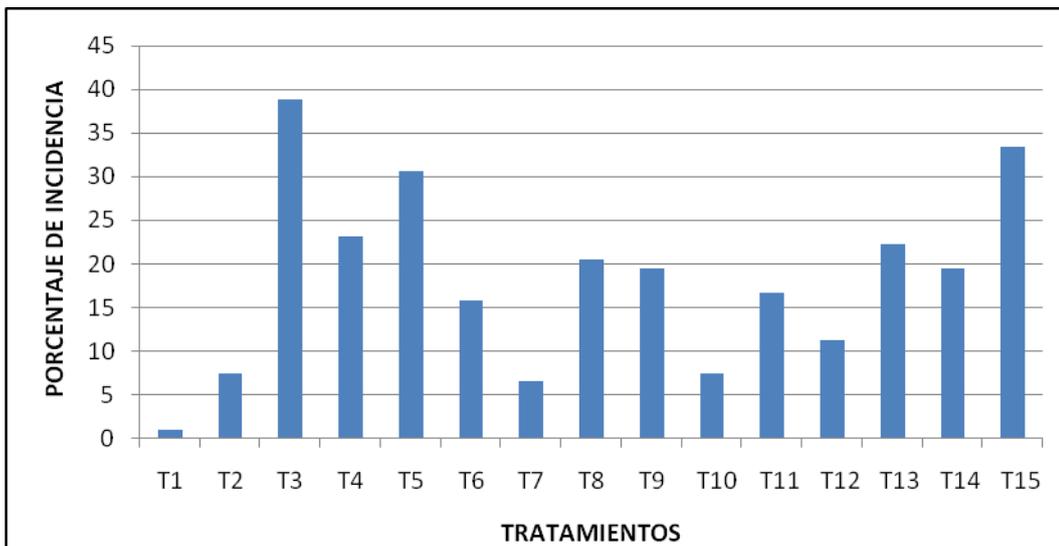
**Grafico 4.** Porcentaje de incidencia de Fusarium en el cultivo



En lo que se refiere a la plaga Pulgón (*Aphis* sp), todos los tratamientos se infectaron rápidamente en todo el ensayo, en diferentes porcentajes, el T<sub>1</sub> se puede decir, que fue el mejor con el 0.92% de infección. (Cuadro 23)

La baja infestación de Fusarium en el cultivo, probablemente se debió a que en el invernadero, se sembró por primera vez este cultivo y la presencia de esta enfermedad se controló mediante monitoreos permanentes y utilizando un adecuado manejo, por lo que los daños causados al cultivo, fueron leves, de esta manera no interfirió en el rendimiento y calidad de pimiento.

**Grafico 5.** Porcentaje de incidencia de pulgón en el cultivo de pimiento.



Lo que se refiere al pulgón (*Aphis* sp), todos los tratamientos se infectaron rápidamente en todo el ensayo en diferentes focos de infección, que con un manejo adecuado se pudo controlar a tiempo, para evitar daños que interfirieran en el rendimiento y la calidad del fruto.

#### 4.8.- DÍAS A LA FLORACIÓN (DF)

**Cuadro 26.-** Resumen del análisis de varianza en la variable: Días a la floración (DF).

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	1862.98	----	----	----	----
Bloques	3	19.38	6.46	0.57 N.S.	2.83	4.29
Híbridos	4	1214.40	303.60	28.00 **	2.59	3.80
Fertilización	2	29.63	14.81	1.36 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	144.20	18.02	1.66 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	475.37	11.31	----	----	----
CV %	6.11					
$\bar{x}$	55.00					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Después se realizó el análisis de varianza, para días a la floración (DF) se detectaron diferencias estadísticas para los híbridos, el coeficiente de variación es de 6.11% aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 55 días. (Cuadro 26)

**Cuadro 27.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: días a la floración (DF)

DF (**)		
Tratamiento	$\bar{x}$	Rango
T <sub>2</sub>	60	A
T <sub>3</sub>	60	A
T <sub>15</sub>	59	A
T <sub>14</sub>	59	A
T <sub>9</sub>	59	A
T <sub>1</sub>	57	B
T <sub>4</sub>	57	B
T <sub>5</sub>	56	B
T <sub>13</sub>	56	B
T <sub>6</sub>	55	BC
T <sub>8</sub>	54	BC
T <sub>7</sub>	52	C
T <sub>10</sub>	48	D
T <sub>11</sub>	47	D
T <sub>12</sub>	45	E

Estadísticamente la variable días a la floración (DF) presentó diferencias significativas entre tratamientos. (Cuadro 27).

Utilizando la prueba de Tukey para la variable días a la floración (DF) se encontró que el T<sub>2</sub> Hércules F<sub>1</sub> dosis media (A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>), registra el mayor promedio con 60 días, al igual que el T<sub>3</sub> Hércules F<sub>1</sub> dosis alta (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) con el mismo promedio, seguido de T<sub>15</sub> Marte SXP 1031 dosis alta (A<sub>5</sub>B<sub>3</sub>) con un promedio de 59 días, en cambio, el menor promedio lo registró el T<sub>12</sub> Nataly dosis alta (A<sub>4</sub>B<sub>3</sub>) con 45 días.

Los tratamientos 10, 11 y 12 obtuvieron los mejores resultados, posiblemente por las óptimas condiciones ambientales, que se presentaron durante esta etapa del cultivo, combinado con las características de los híbridos.

#### 4.9. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA (NFP)

**Cuadro 28.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Número de flores por planta (NFP)

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	2374.55	----	----	----	----
Bloques	3	20.67	6.89	2.15 N.S.	2.83	4.29
Híbridos	4	1507.93	376.98	20.03 **	2.59	3.80
Fertilización	2	28.41	14.20	0.75 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	27.26	3.40	0.18 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	134.76	3.20	----	----	----
CV %	7.63					
$\bar{x}$	23.00					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Para la variable número de flores por planta (NFP), se realizó el análisis de varianza detectándose diferencias estadísticas para los híbridos el coeficiente de variación es de 7.63% aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 23 flores/planta. (Cuadro 28)

Se encontraron diferencias entre híbridos, tal vez debido a que las características varietales de cada uno de ellos son diferentes como número de flores, número de frutos, etc, corroborando con lo mencionado por Keeton, W. 1996.

**Cuadro 29.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: Número de flores por planta (NFP).

<b>NFP (**)</b>		
<b>Tratamiento</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
T <sub>8</sub>	38	A
T <sub>9</sub>	32	B
T <sub>5</sub>	27	C
T <sub>2</sub>	27	C
T <sub>6</sub>	25	CD
T <sub>3</sub>	24	CD
T <sub>14</sub>	24	CD
T <sub>7</sub>	24	CD
T <sub>1</sub>	22	CDE
T <sub>15</sub>	22	DEF
T <sub>4</sub>	21	DEF
T <sub>11</sub>	18	EFG
T <sub>12</sub>	17	FGH
T <sub>13</sub>	16	GH
T <sub>10</sub>	13	H

Estadísticamente la variable número de flores por planta (NFP) presentó diferencias significativas entre tratamientos. (Cuadro 29)

Utilizando la prueba de Tukey en la variable número de flores por planta (NFP) se destacó el T<sub>8</sub> Macabi dosis media (A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>), con el mayor promedio, 38 flores/planta, y el menor promedio lo registró el T<sub>10</sub> Nataly dosis baja (A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>) con 13 flores/planta. (Cuadro 29)

El mayor número de flores lo obtuvo el T<sub>8</sub> y puede ser el resultado del comportamiento de las propiedades varietales de cada uno de los híbridos, combinado con el estado nutricional de la planta.

**Cuadro 30.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: días a la floración (DF) y número de flores por planta (NFP) para el factor A (híbridos).

DF (**)			NFP (**)		
Híbrido	$\bar{x}$	Rango	Híbrido	$\bar{x}$	Rango
A <sub>1</sub>	59	A	A <sub>3</sub>	31	A
A <sub>5</sub>	58	AB	A <sub>1</sub>	24	B
A <sub>2</sub>	56	AB	A <sub>2</sub>	24	B
A <sub>3</sub>	55	B	A <sub>5</sub>	21	BC
A <sub>4</sub>	46	C	A <sub>4</sub>	16	C
$\bar{x}$ =55 días			$\bar{x}$ =23 flores		

Estadísticamente la variable días a la floración (DF) y número de flores por planta (NFP) presentaron diferencias significativas. (Cuadro 30)

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de las variables: días a la floración (DF) y número de flores por planta (NFP), con relación al factor A (híbridos), se puede determinar que el mayor promedio lo alcanzó A<sub>1</sub> (Hércules F<sub>1</sub>), con 59 días; para la variable (NFP), para (DF) el mayor promedio lo obtuvo A<sub>3</sub> (Macabi), con 31 flores/planta. (Cuadro 30)

Los promedios menores de las variables días a la floración (DF) y número de flores por planta (NFP), se registraron en A<sub>4</sub> (Nataly) con 46 días y en A<sub>4</sub> con 16 flores/planta.

En el ensayo el híbrido Nataly obtuvo los mejores resultados, probablemente se deba a las características varietales, siendo el más precoz, pudiendo ser una ventaja al momento de elegir el mejor híbrido. El número de flores, es diferente dependiendo de cada híbrido, lo que se demuestra en los resultados obtenidos en esta variable.

**Cuadro 31.-** Análisis de efectos principales para comparar promedio de variables: días a la floración (DF) y número de flores por planta (NFP), para factor B (dosis de fertilización).

DF (NS)			NFP (NS)		
Dosis	$\bar{x}$	Rango	Dosis	$\bar{x}$	Rango
B <sub>3</sub>	56	A	B <sub>2</sub>	24	A
B <sub>2</sub>	55	A	B <sub>3</sub>	23	A
B <sub>1</sub>	54	A	B <sub>1</sub>	23	A
Efecto principal	B <sub>3</sub> - B <sub>2</sub> = 1.00 NS B <sub>3</sub> - B <sub>1</sub> = 2.00 NS		Efecto principal	B <sub>2</sub> - B <sub>3</sub> = 1.00 NS B <sub>2</sub> - B <sub>1</sub> = 1.00 NS	

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza para las variables días a la floración (DF) y número de flores por planta (NFP), no presentaron diferencias significativas. Se registró un efecto principal para factor B en días a la floración (DF) el efecto principal es de 1,35 entre B<sub>3</sub> y B<sub>2</sub>, número de flores por planta (NFP) de 1,39 de diferencia entre B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>. (Cuadro 31)

La fertilización no influenció ni en días a la floración, tampoco en número de flores por planta, lo que indica que los híbridos actúan de manera individual, dependiendo de las condiciones ambientales.

#### 4.10. DÍAS A LA COSECHA (DC)

**Cuadro 32.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Días a la cosecha (DC)

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	4119.93	----	----	----	----
Bloques	3	31.13	10.37	2.35 N.S.	2.83	4.29
Híbridos	4	3831.93	957.98	176.18 **	2.59	3.80
Fertilización	2	0.23	0.11	0.02 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	28.26	3.53	0.64 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	185.37	4.41	----	----	----
CV %	1.57					
$\bar{x}$	134					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Luego de realizado el análisis de varianza para la variable días a la cosecha (DC) se detectaron diferencias estadísticas para los híbridos, el coeficiente de variación es de 1.57% aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 134 días. (Cuadro 32)

El promedio general de este ensayo es de 134 días, por lo que se observa que este valor se aproxima al citado por Hernández, T. 1999, el cual menciona que desde la plantación hasta la recolección transcurren de 100 – 120 días. La diferencia es debido a que en las noches se presentaron temperaturas muy bajas durante una época del cultivo que pudieron incidir en el aumento del período de días a la cosecha.

**Cuadro 33.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: Días a la cosecha (DC).

<b>DC (**)</b>		
<b>Tratamiento</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
T <sub>3</sub>	145	A
T <sub>2</sub>	144	A
T <sub>1</sub>	143	AB
T <sub>15</sub>	140	ABC
T <sub>13</sub>	140	ABC
T <sub>14</sub>	140	ABC
T <sub>12</sub>	137	BCD
T <sub>10</sub>	136	CD
T <sub>11</sub>	134	D
T <sub>7</sub>	127	E
T <sub>9</sub>	126	E
T <sub>4</sub>	124	E
T <sub>8</sub>	124	E
T <sub>6</sub>	124	E
T <sub>5</sub>	122	E

Estadísticamente la variable días a la cosecha (DC) presentó diferencias significativas entre tratamientos. (Cuadro 33)

Utilizando la prueba de Tukey para la variable días a la cosecha (DC) se encontró que el T<sub>3</sub> Hércules F<sub>1</sub> dosis alta (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>), registra el mayor promedio con 145 días, seguido de T<sub>2</sub> Hércules F<sub>1</sub> dosis media (A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>), con un promedio de 144 días, en tanto, el menor promedio lo registró el T<sub>5</sub> Safari F<sub>1</sub> dosis media (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>) con 122 días. (Cuadro 33)

Los factores que influyeron en estos resultados son probablemente la temperatura que se presentó durante las noches en una época del desarrollo del cultivo, además, de los distintos grados de precocidad que tienen cada híbrido.

**Cuadro 34.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: Días a la cosecha (DC) para el factor A (híbridos).

DC (**)		
Híbrido	$\bar{x}$	Rango
A <sub>1</sub>	144	A
A <sub>5</sub>	140	B
A <sub>4</sub>	136	C
A <sub>3</sub>	125	D
A <sub>2</sub>	123	D
$\bar{x} =$	134 días	

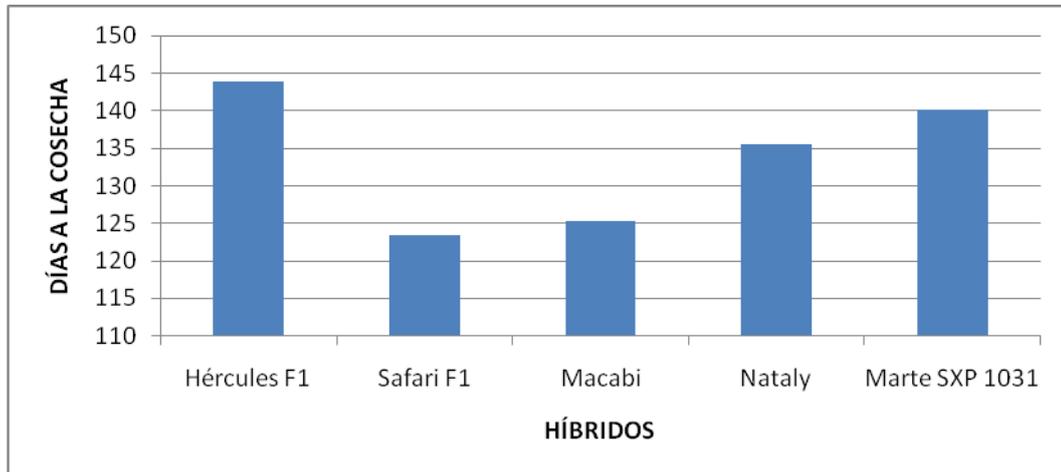
Estadísticamente la variable días a la cosecha (DC) presentó diferencias significativas. (Cuadro 34)

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable días a la cosecha (DC), con relación al factor A (híbridos), se puede determinar que el mayor promedio tuvo el factor A<sub>1</sub> (Hércules F<sub>1</sub>), con 144 días, lo que quiere decir que fue el híbrido que más se demoró en que el fruto llegue a su madurez fisiológica (Cuadro 34)

Los promedios menores de la variable días a la cosecha (DC) los registró A<sub>2</sub> (Safari F<sub>1</sub>) con 123 días, los frutos de este híbrido llegaron a la madurez fisiológica más rápido que los demás híbridos. (Cuadro 34)

Todo el ensayo fue afectado por las bajas temperaturas nocturnas dentro del invernadero, lo que probablemente influyó en la demora de días a la cosecha de los híbridos.

**Gráfico 6.** Promedio de días a la cosecha de cada uno de los híbrido de pimiento.



**Cuadro 35.-** Análisis de efectos principales para comparar promedio de la variable: Días a la cosecha (DC), para factor B (dosis de fertilización).

DC (NS)		
Dosis	$\bar{x}$	Rango
B <sub>3</sub>	134	A
B <sub>1</sub>	134	A
B <sub>2</sub>	134	A
Efecto principal	B <sub>3</sub> - B <sub>1</sub> = 0 NS	

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza para la variable días a la cosecha (DC), no presentaron diferencias significativas. Se registró un efecto principal para factor B de 0 entre B<sub>3</sub> y B<sub>1</sub> y entre B<sub>3</sub> y B<sub>2</sub>, lo que significa que no influyó la fertilización. (Cuadro 35)

Los días a la cosecha, en este caso, no dependieron de la fertilización, tal vez influyeron factores externos como temperatura, horas luz, humedad, sobre esta variable.

#### 4.11. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA (FP)

**Cuadro 36.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Número de frutos por planta (FP)

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	301.58	----	----	----	----
Bloques	3	0.97	0.32	0.74 N.S.	2.83	4.29
Híbridos	4	106.67	26.66	6.13 **	2.59	3.80
Fertilización	2	9.84	4.92	1.13 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	1.57	0.19	0.04 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	18.31	0.43	----	----	----
CV %	5.81					
$\bar{x}$	11.00					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Luego de realizado el análisis de varianza, para número de frutos por planta (FP) se detectan diferencias estadísticas para los híbridos, el coeficiente de variación es de 5.81% aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 11 frutos/planta. (Cuadro 36)

**Cuadro 37.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: número de frutos por planta (FP)

FP (**)		
Tratamiento	$\bar{x}$	Rango
T <sub>8</sub>	17	A
T <sub>5</sub>	14	B
T <sub>2</sub>	13	BC
T <sub>9</sub>	13	BCD
T <sub>11</sub>	13	BCD
T <sub>12</sub>	12	CDE
T <sub>6</sub>	12	CDEF
T <sub>3</sub>	11	DEFG
T <sub>14</sub>	10	EFGH
T <sub>4</sub>	10	EFGH
T <sub>7</sub>	10	FGH
T <sub>10</sub>	10	GH
T <sub>1</sub>	10	GH
T <sub>15</sub>	9	H
T <sub>13</sub>	7	I

Estadísticamente la variable número de frutos por planta (FP) presentó diferencias significativas entre tratamientos. (Cuadro 37)

Utilizando la prueba de Tukey para la variable número de frutos por planta (FP) se encontró que el T<sub>8</sub> Macabi dosis media (A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>), registra el mayor promedio con 17 frutos/planta, en tanto, el menor promedio lo registró el T<sub>13</sub> Marte SXP 1031 dosis baja (A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>) con 7 frutos/planta.

Las diferencias que se dieron en esta variable se debieron probablemente a los siguientes factores: características varietales, interacción genotipo – ambiente, fertilizante asimilado, adaptabilidad del híbrido, que interactuaron para arrojar estos resultados.

**Cuadro 38.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: Número de frutos por planta (FP) para el factor A (híbridos).

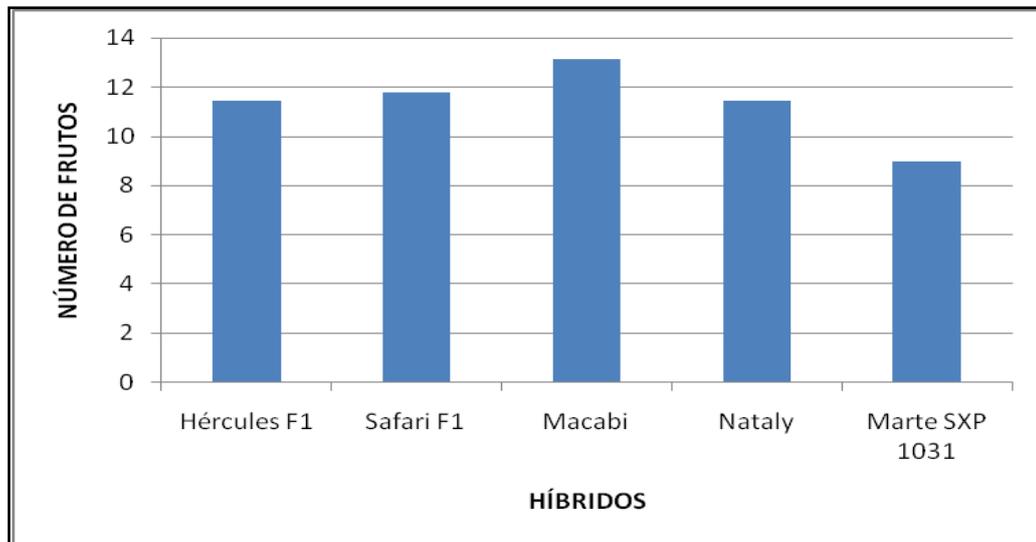
<b>FP (**)</b>		
<b>Híbrido</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
A <sub>3</sub>	13	A
A <sub>2</sub>	12	A
A <sub>1</sub>	11	B
A <sub>4</sub>	11	B
A <sub>5</sub>	9	C
$\bar{x} =$	11 frutos	

Estadísticamente la variable número de frutos por planta (FP) presentó diferencias significativas. (Cuadro 38)

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de frutos por planta (FP), con relación al factor A (híbridos), se puede determinar que el mayor promedio lo obtuvo A<sub>3</sub> (Macabi), con 13 frutos/planta . (Cuadro 38)

Los menores promedios los registró A<sub>5</sub> con 9 frutos/planta, lo que significa que cada híbrido fue diferente, produciendo unos más frutos que otros debido a las condiciones varietales.

**Grafico 7.** Promedio de número de frutos por planta por híbrido



Estos resultados probablemente dependieron directamente de las características propias de cada híbrido, sumado al manejo del cultivo y a las condiciones ambientales que ocurrieron dentro del invernadero durante el ensayo.

**Cuadro 39.-** Análisis de efectos principales para comparar los promedios de la variable: Número de frutos por planta (FP), para factor B (dosis de fertilización).

FP (NS)		
Dosis	$\bar{x}$	Rango
B <sub>2</sub>	12	A
B <sub>3</sub>	11	A
B <sub>1</sub>	11	A
Efecto principal	B <sub>2</sub> - B <sub>3</sub> = 1 NS B <sub>2</sub> - B <sub>1</sub> = 1 NS	

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza para la variable número de frutos por planta (FP), no presentó diferencias significativas. Se registró un efecto principal para factor B de 1 entre B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>. (Cuadro 39)

Las dosis de fertilización no influyeron en esta variable, probablemente a que los híbridos tienen características varietales definidas y una de ellas es la producción.

#### 4.12. DIÁMETRO DEL FRUTO (DMF)

**Cuadro 40.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Diámetro del fruto (DMF)

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	116.71	----	----	----	----
Bloques	3	1.63	0.54	2.45 N.S.	2.83	4.29
Híbridos	4	93.43	23.35	56.22 **	2.59	3.80
Fertilización	2	0.83	0.41	1.00 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	3.35	0.41	1.00 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	9.33	0.22	----	----	----
CV %	6.25					
$\bar{x}$	7.54					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Luego de efectuado el análisis de varianza, para la variable diámetro del fruto en el que se detectan diferencias estadísticas para los híbridos. El coeficiente de variación es de 6.25%, aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 7.54 cm. (Cuadro 40)

La respuesta de esta variable se atribuye a que posiblemente las características morfológicas de las plantas y la interacción con el medio ambiente, se relaciona estrechamente, coincidiendo con lo citado por Borrego, M. 2008, sobre la interacción genotipo – ambiente.

**Cuadro 41.** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: Diámetro del fruto (DMF)

DMF (**)		
Tratamiento	$\bar{x}$	Rango
T <sub>14</sub>	10.87	A
T <sub>15</sub>	10.03	AB
T <sub>13</sub>	9.06	B
T <sub>11</sub>	7.74	C
T <sub>2</sub>	7.60	C
T <sub>8</sub>	7.22	CD
T <sub>10</sub>	7.15	CD
T <sub>12</sub>	7.09	CD
T <sub>5</sub>	7.01	CD
T <sub>3</sub>	6.76	CD
T <sub>9</sub>	6.70	CD
T <sub>1</sub>	6.66	CD
T <sub>7</sub>	6.58	CD
T <sub>6</sub>	6.54	CD
T <sub>4</sub>	6.10	D

Estadísticamente la variable diámetro del fruto (DMF) presentó diferencias significativas entre tratamientos. (Cuadro 41)

Utilizando la prueba de Tukey para la variable diámetro del fruto se encontró que el T<sub>14</sub> Marte SXP 1031 dosis media (A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>), registra el mayor promedio con 10.87 cm, seguido de T<sub>15</sub> Marte SXP 1031 dosis alta (A<sub>5</sub>B<sub>3</sub>), con un promedio de 10.03 cm; el menor promedio lo obtuvo el T<sub>4</sub> Safari F<sub>1</sub> dosis baja (A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>) con 6,10 cm.

La variable diámetro del fruto puede estar determinada por las características varietales de cada híbrido representadas en la estructura del fruto, además que la fertilización influyó directamente, actuando de manera independiente según la forma del fruto, por ejemplo con dosis baja el diámetro alcanzó un menor promedio.

**Cuadro 42.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: Diámetro del fruto (DMF), para el factor A (híbridos).

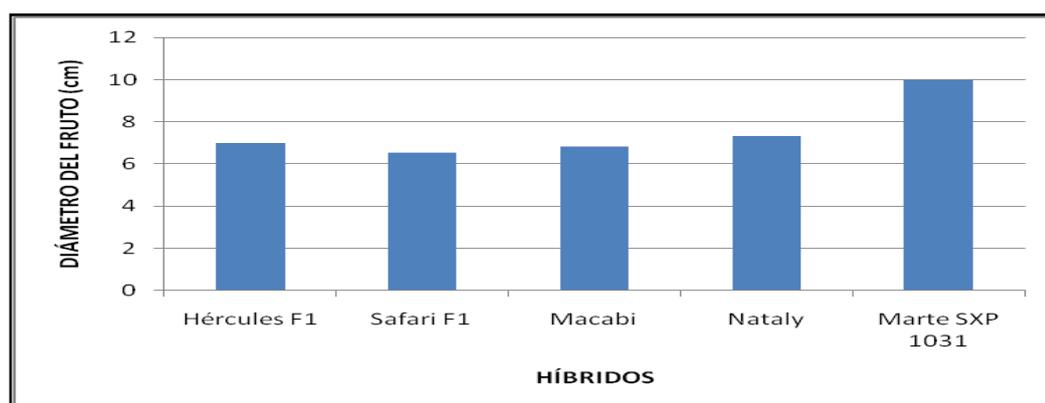
DMF (**)		
Híbrido	$\bar{x}$	Rango
A <sub>5</sub>	9.98	A
A <sub>4</sub>	7.33	B
A <sub>1</sub>	7.00	BC
A <sub>3</sub>	6.83	BC
A <sub>2</sub>	6.55	C
$\bar{X} = 7,54$ cm		

Según el análisis de varianza se pudo determinar en la variable diámetro del fruto (DMF), es altamente significativa para los híbridos. (Cuadro 42)

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de diámetro del fruto (DMF), con relación al factor A (híbridos) se puede determinar que el mayor promedio tuvo el factor A<sub>5</sub> Marte SXP 1031 con 9,98 cm. (Cuadro 42)

Los menores promedios de diámetro del fruto (DMF), los registró A<sub>2</sub> Safari F<sub>1</sub> con 6,55 cm, lo que demuestra las diferencias de cada uno de los híbridos.

**Grafico 8.-** Promedios del diámetro del fruto de cada uno de los híbridos.



La posible razón, por la cual el híbrido Marte SXP 1031 se destaca en estos resultados es por la forma del fruto, ya que es más ancho que los demás.

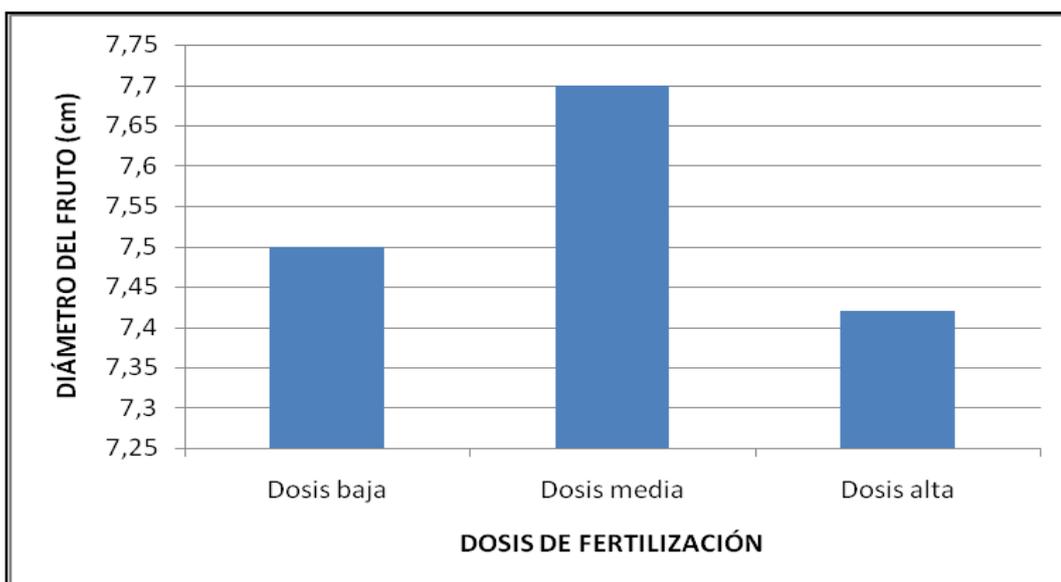
**Cuadro 43.-** Análisis de efectos principales para comparar los promedios de la variable: Diámetro del fruto (DMF), para el factor B (dosis de fertilización).

DMF (NS)		
Dosis	$\bar{x}$	Rango
B <sub>2</sub>	7.70	A
B <sub>1</sub>	7.50	A
B <sub>3</sub>	7.42	A
Efecto principal	B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> = B <sub>2</sub> -B <sub>3</sub> =	0,20 NS 0,32 NS

Según el análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (DMF) no presentaron diferencias significativas.

Se registró un efecto principal para factor B en diámetro del fruto (DF) el efecto principal es de 0,2 entre B<sub>2</sub> y B<sub>1</sub> y 0,32 entre B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>. (Cuadro 43)

**Grafico 9.** Promedios de diámetro del fruto según la dosis de fertilización utilizada.



Según los resultados obtenidos en esta variable y como se observa en el gráfico, la dosis de fertilización no ha influenciado notoriamente en los resultados.

#### 4.13. LONGITUD DEL FRUTO (LF)

**Cuadro 44.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Longitud del fruto

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	503.85	----	----	----	----
Bloques	3	0.82	0.27	0.25 N.S.	2.83	4.29
Híbridos	4	404.75	101.19	47.71 **	2.59	3.80
Fertilización	2	1.03	0.51	0.24 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	8.16	1.02	0.48 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	45.34	1.08	----	----	----
CV %	7,81					
$\bar{x}$	13.29					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Luego de realizado el análisis de varianza, para la variable longitud del fruto (LF), en el que se detectan diferencias estadísticas para los híbridos. El coeficiente de variación es de 7.81%, aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 13.29 cm.

**Cuadro 45.** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable: Longitud del fruto (LF)

LF (**)		
Tratamiento	$\bar{x}$	Rango
T <sub>8</sub>	18.28	A
T <sub>9</sub>	16.62	AB
T <sub>5</sub>	16.20	ABC
T <sub>7</sub>	15.74	ABC
T <sub>6</sub>	14.86	BCD
T <sub>4</sub>	14.58	BCD
T <sub>11</sub>	14.51	BCDE
T <sub>12</sub>	13.53	CDEF
T <sub>10</sub>	12.79	DEFG
T <sub>2</sub>	11.84	EFGH
T <sub>14</sub>	11.20	FGH
T <sub>3</sub>	10.88	FGHI
T <sub>15</sub>	10.50	GHI
T <sub>1</sub>	9.560	HI
T <sub>13</sub>	8.387	I

Estadísticamente la variable longitud del fruto (LF) presentó diferencias significativas entre tratamientos. (Cuadro 45)

Utilizando la prueba de Tukey al 5 % para la variable largo del fruto (LF) se encontró que el T<sub>8</sub> Macabi dosis media (A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>), registra el mayor promedio con 18.28 cm, y el menor promedio lo registró el T<sub>13</sub> Marte SXP 1031 dosis baja (A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>) con 8.83 cm.

**Cuadro 46.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: Longitud del fruto (LF) para el factor A (híbridos).

	<b>LF (**)</b>	
<b>Híbrido</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
A <sub>3</sub>	16.88	A
A <sub>2</sub>	15.22	AB
A <sub>4</sub>	13.61	B
A <sub>1</sub>	10.76	C
A <sub>5</sub>	10.03	C
$\bar{x} =$	13,29cm	

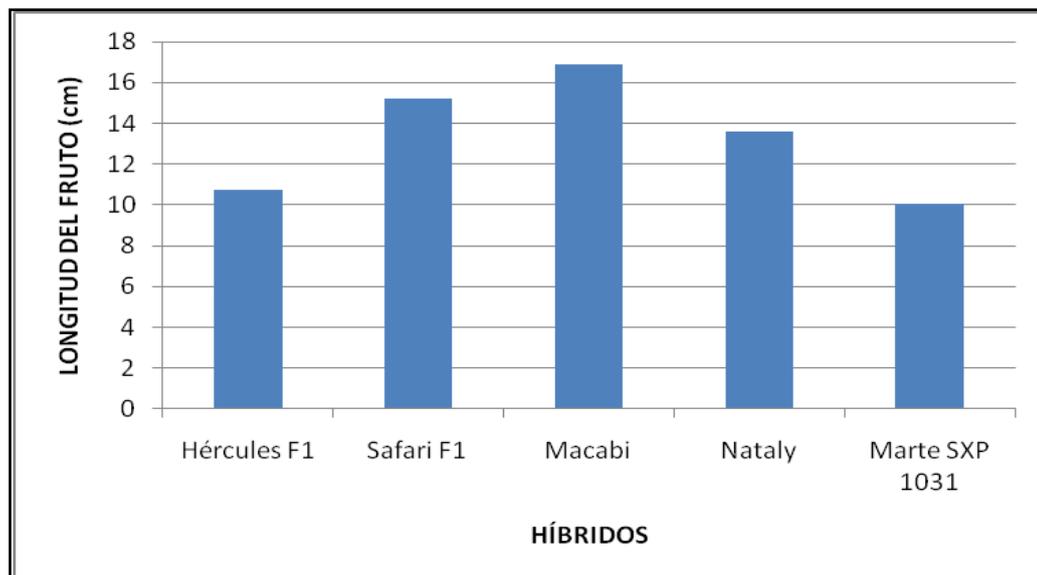
Según el análisis de varianza se pudo determinar en la variable longitud del fruto (LF) es altamente significativas para los híbridos. (Cuadro 46)

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios para la variable longitud del fruto (LF), A<sub>3</sub> Macabi con 16,88 cm y A<sub>2</sub> Safari F<sub>1</sub> con 15,22 cm obtuvieron los mejores resultados. (Cuadro 46)

Los promedios menores de la variable, longitud del fruto (LF) se registró en A<sub>5</sub> Marte SXP 1031 con 10,03 cm. (Cuadro 46)

Una de las características varietales propias de los híbridos es la forma del fruto, lo que posiblemente influyó sobre los resultados donde se manifiesta claramente las diferencias que existieron entre híbridos, concordando con lo mencionado por Phoelman, J. 1979, quien menciona estas características.

**Gráfico 10.-** Promedios de longitud del fruto de cada uno de los híbridos.



Según los resultados obtenidos en esta variable y como se observa en el gráfico, entre los híbridos se diferenciaron por las características propias de cada uno de los híbridos utilizados en la investigación.

**Cuadro 47.-** Análisis de efectos principales para comparar promedio de la variable: Longitud del fruto (LF) para el factor B (dosis de fertilización).

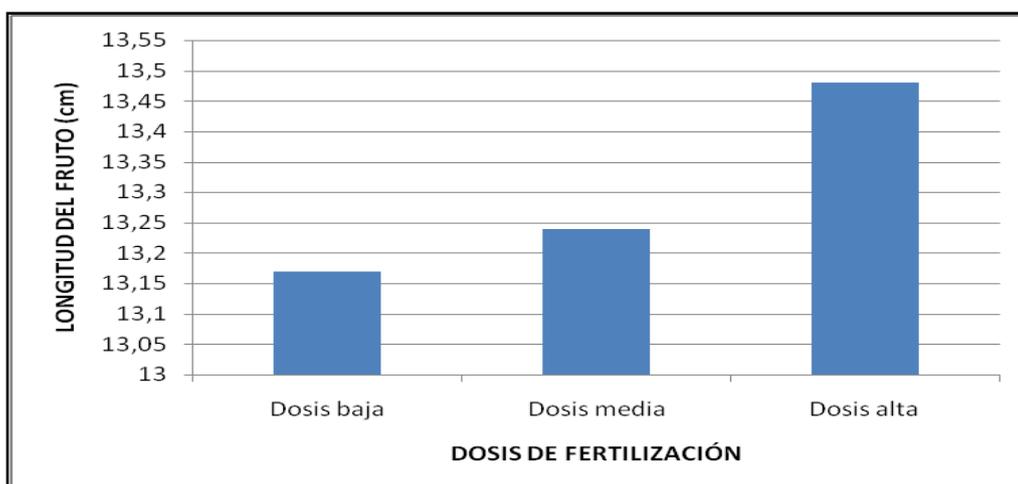
LF (NS)		
Dosis	$\bar{x}$	Rango
B <sub>3</sub>	13.48	A
B <sub>2</sub>	13.24	A
B <sub>1</sub>	13.17	A
Efecto principal	B <sub>3</sub> – B <sub>2</sub> = 0,24 NS B <sub>3</sub> – B <sub>1</sub> = 0,31 NS	

Se registró un efecto principal para factor B en longitud del fruto (LF) de 0,24 de diferencia entre B<sub>3</sub> y B<sub>2</sub> y 0,31 entre B<sub>3</sub> y B<sub>1</sub>.

El potasio es responsable directo del engrosamiento del fruto, según lo menciona Parsons, D. 1996, y el fertilizante 10 – 30 – 10 utilizado en el ensayo, contiene

niveles bajos de este elemento, razón por la cual no se detectan diferencias o influencia del fertilizante.

**Grafico 11.-** Promedios de longitud del fruto, según la dosis de fertilización utilizada.



Según los resultados obtenidos en esta variable y como se observa en el gráfico, la dosis de fertilización no ha influenciado notablemente en los resultados.

#### 4.14. PESO DEL FRUTO (PF)

**Cuadro 48.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Peso del fruto (PF)

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	150.489,87	----	----	----	----
Bloques	3	3.095,14	1.031,71	1.56 N.S.	2.83	4.29
Híbridos	4	82.232,84	20.558,21	13.84 **	2.59	3.80
Fertilización	2	1.129,53	564,76	0.38 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	1.657,34	207,16	0.13 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	27.715,58	659,89	----	----	----
CV %	10,69					
$\bar{x}$	240,36					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Una vez efectuado el análisis de varianza para la variable peso del fruto (PS) en el que se detectan diferencias estadísticas para los híbridos.

El coeficiente de variación es de 10.69%, aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 240,36 gr. (Cuadro 48)

El peso del fruto es una característica que depende de las cualidades varietales de cada uno de los híbridos por lo que se obtuvieron estos resultados en este ensayo.

**Cuadro 49.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios A x B en la variable: Peso del fruto (PF)

<b>PF (**)</b>		
<b>Tratamiento</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
T <sub>8</sub>	364.4	A
T <sub>7</sub>	284.9	B
T <sub>14</sub>	272.4	BC
T <sub>11</sub>	263.0	BC
T <sub>9</sub>	262.0	BC
T <sub>12</sub>	245.6	BCD
T <sub>5</sub>	238.7	BCDE
T <sub>10</sub>	237.3	BCDE
T <sub>15</sub>	223.5	BCDE
T <sub>13</sub>	216.2	CDE
T <sub>2</sub>	214.0	CDE
T <sub>6</sub>	212.1	CDE
T <sub>4</sub>	209.4	CDE
T <sub>3</sub>	188.8	DE
T <sub>1</sub>	173.1	E

Estadísticamente la variable peso del fruto (PF) presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. (Cuadro 49)

Utilizando la prueba de Tukey al 5 % para la variable peso del fruto (PF) se encontró que el T<sub>8</sub> Macabi dosis media (A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>), registra el mayor promedio con 364.4 gramos, en tanto el menor promedio lo registró el T<sub>1</sub> Hércules F<sub>1</sub> dosis baja (A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>) con 173.1 gramos

Los factores que intervinieron en esta variable son posiblemente las características varietales y la fertilización que influyeron directamente sobre los resultados obtenidos, así que los híbridos de pimiento alcanzaron mayores pesos de fruto en las interacciones que fueron fertilizadas con dosis media y alta, obteniéndose frutos de mayor tamaño, lo que nos hace suponer que tuvo una mejor asimilación de nutrientes provocando su mayor crecimiento y por ende aumentando el peso del fruto.

**Cuadro 50.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: Peso del fruto (PF), para el factor A (híbridos).

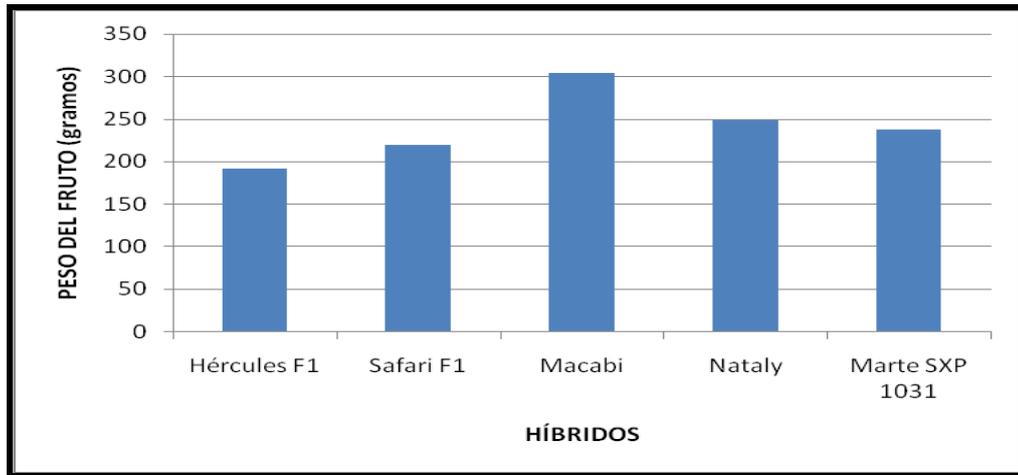
<b>PF (**)</b>		
<b>Híbrido</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
A <sub>3</sub>	303.80	A
A <sub>4</sub>	248.60	B
A <sub>5</sub>	237.40	B
A <sub>2</sub>	220.10	BC
A <sub>1</sub>	192.00	C
$\bar{X} =$	240.36 g	

Según el análisis de varianza se pudo determinar en la variable peso del fruto (DMF), es altamente significativa para los híbridos. (Cuadro 50).

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del peso del fruto (PF), con relación al factor A (híbridos) se puede determinar que el mayor promedio lo obtuvo el factor A<sub>3</sub> Macabi con 303.80 gramos. (Cuadro 50)

Los promedios menores de la variable peso del fruto (PF), lo registró A<sub>1</sub> Hércules F<sub>1</sub> con 192 gramos, lo que demuestra las diferencias de cada uno de los híbridos.

**Gráfico 12.-** Promedios de peso del fruto de cada uno de los híbridos.



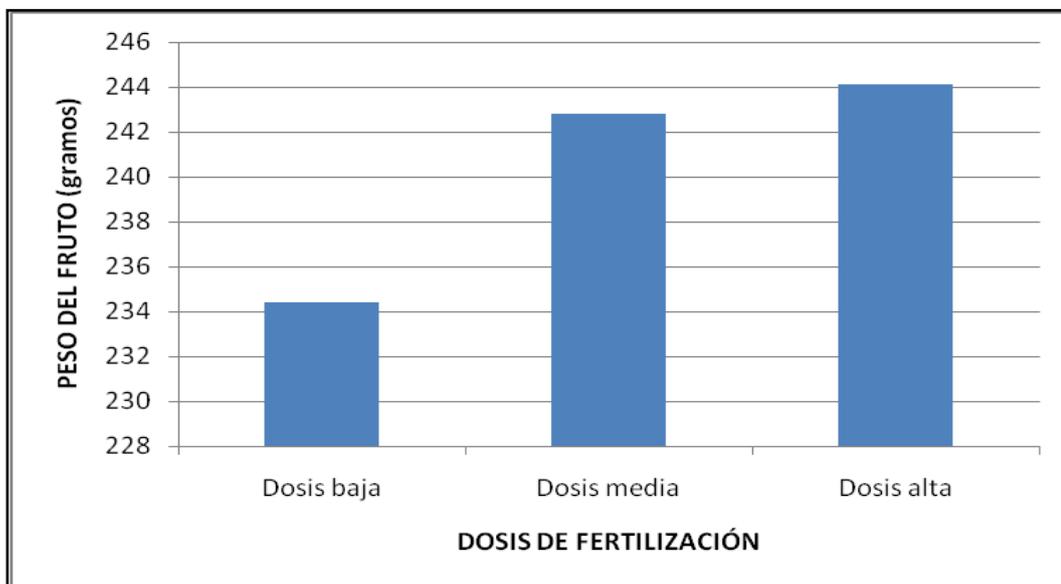
**Cuadro 51.-** Análisis de efectos principales para comparar promedios de la variable: Peso del fruto para factor B (dosis de fertilización).

PF (**)		
Dosis	$\bar{x}$	Rango
B <sub>3</sub>	244,10	A
B <sub>2</sub>	242,80	B
B <sub>1</sub>	234,30	C
Efecto principal	B <sub>3</sub> - B <sub>2</sub> = 1,30 NS B <sub>3</sub> - B <sub>1</sub> = 9,80 **	

Se registró un efecto principal para factor B en peso del fruto (PF) de 1,30 de diferencia entre B<sub>3</sub> y B<sub>2</sub> y 9,80 entre B<sub>3</sub> y B<sub>1</sub>. (Cuadro 51)

Posiblemente el alto porcentaje de fósforo contenido en el fertilizante 10 – 30 – 10 utilizado en este ensayo, fue aprovechado por las plantas para la formación del fruto, el cuál proporciona paredes gruesas y por ende un mayor peso de los frutos, coincidiendo con lo mencionado por Parsons, D. 1996.

**Grafico 13.-** Promedios de peso del fruto, según la dosis de fertilización utilizada.



Según los resultados obtenidos en esta variable y como se observa en el gráfico, la dosis de fertilización tubo influencia directa en los resultados.

#### 4.15. RENDIMIENTO POR HECTÁREA (RH)

**Cuadro 52.-** Resumen del análisis de varianza para la variable: Rendimiento por hectárea (RH)

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. CAL.	F. TAB.	
					0,05	0,01
Total	59	8.273.616.802,76	----	----	----	----
Bloques	3	28.110.824.54	9.370.274.84	3.26 **	2.83	4.29
Híbridos	4	6.798.631.718.20	1.699.657.929.55	52.43 **	2.59	3.80
Fertilización	2	54.844.183.50	27.422.091.75	0.84 N.S.	3.22	5.15
Hib. x Fert.	8	30.654.050.88	3.831.756.36	0.11 N.S.	2.17	2.97
Error experimental	42	120.776.627.31	2.875.633.984	----	----	----
CV %	3.13					
$\bar{x}$	54.169.79					

N.S. = No significativo

\* = Significativo al 5%.

\*\* = Altamente significativo al 5%.

Una vez efectuado el análisis de varianza para la variable rendimiento por hectárea (RH) en el que se detectan diferencias estadísticas para los bloques e híbridos. El coeficiente de variación es de 3,13 %, aceptable para este tipo de investigación y el promedio general es de 54.169.79 Kg/ ha. (Cuadro 52)

Los híbridos estudiados tuvieron excelentes resultados en cuanto a rendimiento, probablemente a un buen manejo del cultivo, además de las excelentes condiciones ambientales y buenas propiedades físico – químicas del suelo y la interacción genotipo–ambiente, coincidiendo con lo mencionado por Borrego, M. 2008.

**Cuadro 53.-** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios A x B en la variable: Rendimiento por hectárea (RH)

<b>RH (**)</b>		
<b>Tratamiento</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
T <sub>8</sub>	76.310,00	A
T <sub>9</sub>	72.330,00	A
T <sub>7</sub>	65.410,00	B
T <sub>5</sub>	63.440,00	B
T <sub>6</sub>	58.660,00	C
T <sub>11</sub>	58.190,00	C
T <sub>12</sub>	55.020,00	CD
T <sub>2</sub>	54.580,00	CD
T <sub>4</sub>	51.950,00	D
T <sub>3</sub>	51.880,00	D
T <sub>10</sub>	46.450,00	E
T <sub>14</sub>	42.980,00	EF
T <sub>1</sub>	41.560,00	F
T <sub>15</sub>	39.270,00	F
T <sub>13</sub>	34.530,00	G

Estadísticamente la variable rendimiento por hectárea (RH) presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. (Cuadro 53).

Utilizando la prueba de Tukey al 5 % para la variable rendimiento por hectárea (RH) se encontró que el T<sub>8</sub> Macabi dosis media (A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>), registra el mayor promedio con 76.310 Kg/ha, lo que nos indica que fueron muy aceptables superando lo citado por Suquilanda, M. 2002, que determina un rendimiento de 50

mil Kg/ha, en tanto el menor promedio lo registró el T<sub>13</sub> Marte SXP 1031 dosis baja (A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>) con 34.530 Kg/ha, lo que significa que las dosis de fertilización influyen directamente sobre el rendimiento de los cultivos.

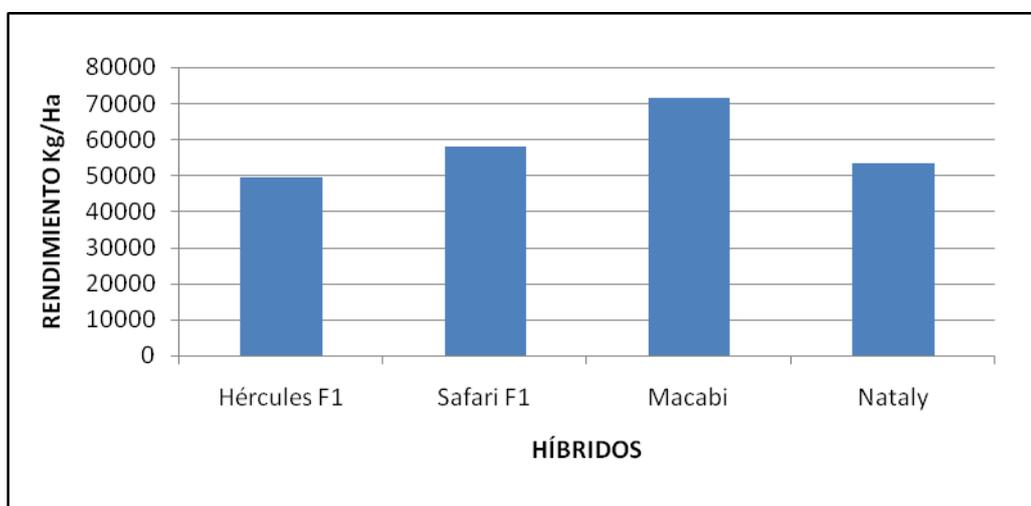
**Cuadro 54.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable: Rendimiento por hectárea para el factor A (híbridos).

RH (**)		
Híbrido	$\bar{x}$	Rango
A <sub>3</sub>	71.350,00	A
A <sub>2</sub>	58.020,00	B
A <sub>4</sub>	53.220,00	BC
A <sub>1</sub>	49.340,00	C
A <sub>5</sub>	38.930,00	D
$\bar{X} =$	54.169.79 Kg/ha	

Según el análisis de varianza se pudo determinar que el rendimiento por hectárea (RH), es altamente significativas para los híbridos. (Cuadro 54). Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del rendimiento por hectárea (RH), con relación al factor A (híbridos) se puede determinar que el mayor promedio lo obtuvo el factor A<sub>3</sub> Macabi con 71.350 Kg/ha. (Cuadro 54). El menor promedio en la variable rendimiento por hectárea (RH) para el factor A (híbridos) lo obtuvo A<sub>5</sub> Marte SXP 1031 con 38.930 Kg/ha.

Posiblemente las características propias de cada híbrido y fruto, los cuales han sido factores determinantes en los resultados obtenidos en esta variable.

**Grafico 14.** Promedios de Rendimiento por hectárea



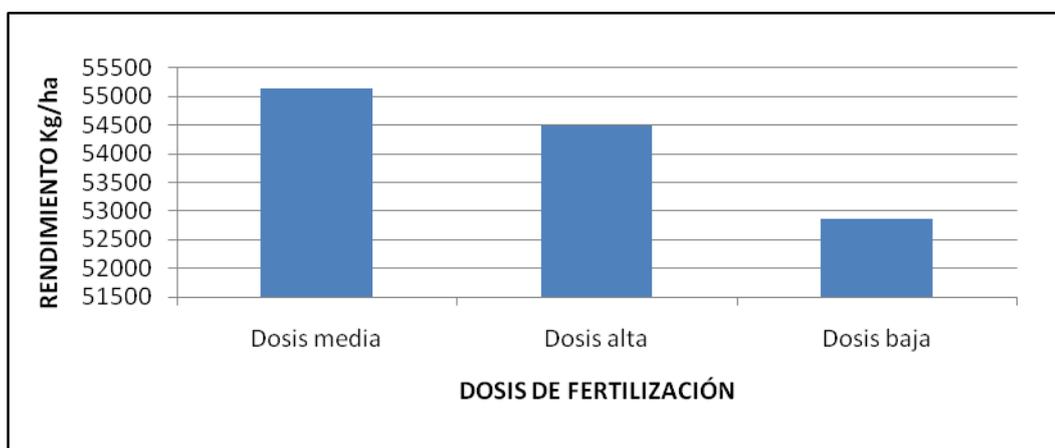
**Cuadro 55.-** Análisis de efectos principales para comparar los promedios en la variable rendimiento por hectárea para factor B (dosis de fertilización).

RH (**)		
Dosis	$\bar{x}$	Rango
B <sub>2</sub>	55.150,00	A
B <sub>3</sub>	54.490,00	A
B <sub>1</sub>	52.870,00	B
Efecto principal	B <sub>2</sub> - B <sub>3</sub> = 660 ** B <sub>2</sub> - B <sub>3</sub> = 2280 **	

Según el análisis de varianza para el rendimiento por hectárea presentaron diferencias significativas. Se registró un efecto principal para factor B en rendimiento por hectárea el efecto principal es de 660 entre B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub> y 2280 entre B<sub>2</sub> y B<sub>1</sub>. (Cuadro 55)

El porcentaje de P contenido en el fertilizante 10 - 30 -10, responsable de la formación de los frutos causó un efecto positivo en el rendimiento con respecto a las dosis de fertilización, coincidiendo con lo mencionado por Parsons, D. 1996.

**Gráfico 15.** Efecto de dosis de fertilización sobre el rendimiento



La fertilización influyó directamente en el rendimiento, permitiendo un mayor desarrollo foliar y radicular, lo cual incidió para una mayor asimilación de nutrientes, además de incrementar su capacidad fotosintética permitiendo de esta manera obtener los mejores rendimientos.

#### 4.16. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV).

En esta investigación al realizar los diferentes análisis de varianza, se calcularon valores de CV menores al 15 %, siendo esto un indicador de la validez y consistencia de los resultados por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas.

#### 4.17. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN

**Cuadro N° 56.-** Análisis de Correlación y Regresión de las variables.

VARIABLES INDEPENDIENTES (X) COMPONENTES Rendimiento por hectárea	Coeficiente de Correlación (r)	Coeficiente de regresión (b)	Coeficiente de Determinación ( $r^2$ %)
Número de frutos por planta (Y)	0,775 **	1,00	60
Longitud del fruto	0,661 **	0,854	44
Peso del fruto	0,519 **	1,00	26

##### 4.17.1. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).

El coeficiente de correlación es la medida de la relación estadística entre dos o más variables y representa el grado en el cual dos variables están relacionadas linealmente entre sí. (Economía 48, 2008).

Esta medida estadística analiza el grado de independencia o la asociación entre dos variables, es decir, como se verá afectada una variable determinada conociendo la variación de una segunda variable. Este coeficiente toma valores entre -1 y +1, indicando si existe una dependencia directa (coeficiente +) o inversa (coeficiente -), siendo el 0 la independencia o ausencia de correlación. (Economía 48, 2008)

En esta investigación se presentó una correlación altamente significativa positiva entre las variables rendimiento por hectárea, número de frutos por planta, longitud del fruto y peso del fruto. (Cuadro 56).

#### 4.17.2. COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)

El coeficiente de regresión varía solamente -1 y +1. Indicando que este dicho coeficiente. Cuando se aproxima a 0 indicará falta de correlación entre las variables. (Capacitación on line, 2009)

En el caso de la variable número de frutos por planta podemos decir que la correlación es positiva alta (1), y cuando aumenta la variable independiente, también aumentará la variable dependiente

#### 4.17.3. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $r^2$ )

El coeficiente de determinación mide el grado de dependencia entre dos variables, tomando el valor 0 en caso de correlación nula o el valor 1 en caso de correlación total. Equivale al cuadrado del coeficiente de correlación. (Economía 48, 2008)

El coeficiente de determinación se mide en porcentaje y explica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento en la variable dependiente por cada cambio único de los componentes del rendimiento o variables independientes (X).

### 4.18. ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO

#### 4.18.1. Análisis económico beneficio costo para el tratamiento 8

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT	TOTAL
Análisis de suelo	c/u	1	1,49	1,49
Tractor	hora	0,27	12	3,2
Semilla	c/u	220	0,053	11,66
Bandejas	c/u	5	2,2	11
Turba	Kg	10	0,5	5
Sistema de riego		-	6,78	6,78
Fertilizante	Kg	1,32	1,8	2,38
Insumos	-	-	-	14,57
Herramientas	-	-	-	5,56
Mano de obra	jornal	3	10	30
<b>SUBTOTAL</b>				<b>91,64</b>

**Cuadro N° 57.-** Análisis Económico de Macabi (costos indirectos) basado en la variable rendimiento.

<b>Actividad o concepto</b>	<b>Valor</b>
Renta de invernadero	100
Capital circulante 12%	10,99
Capital de reserva 5%	4,58
Administración y tecnología 5%	4,58
<b>SUBTOTAL</b>	<b>120,15</b>

**Cuadro N° 58.-** Análisis Económico del híbrido Macabi dosis media (ingreso bruto) basado en la variable rendimiento.

<b>Kg /tratamiento (Macabi)</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total \$</b>
293,02	0.80	234,42

**Cuadro N° 59.-** Análisis de la relación B/C para Macabi.

<b>ANÁLISIS DE LA RELACIÓN B / C</b>		
<b>INGRESO BRUTO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
2.496,14	1.424,61	1,75

Para realizar el análisis económico se tomo en cuenta los costos directos e indirectos del tratamiento T<sub>8</sub> que fue el mejor con la siguiente combinación (A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>) (Macabi + dosis media) en la relación beneficio costo por un dólar de inversión se obtiene una recuperación 1,75 dólares; lo que indica un beneficio de 0,75 dólares por cada dólar invertido.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES.

Una vez realizado el análisis estadístico y económico se concluye lo siguiente:

- El híbrido que mejor respuesta obtuvo en la mayoría de variables evaluadas en esta investigación, ligadas a las características agronómicas fue el (A<sub>5</sub>) Marte SXP 1031, ya que consiguió el mayor porcentaje de sobrevivencia (98,67%), mayor número de hojas (28), mejor diámetro del tallo (1,34 cm) y mejor diámetro del fruto (9,98 cm).
- El híbrido (A<sub>3</sub>) Macabi, alcanzó los mejores resultados en esta investigación obteniendo un rendimiento de 71,350 Kg/ha.
- La dosis de fertilización química más adecuada para el cultivo de pimiento bajo invernadero, es B<sub>2</sub> (Dosis media 343,75 Kg/hectárea de 10 – 30 - 10), así la cantidad superior de fertilizantes químicos utilizados en las dosis alta no permiten una mejor producción, perjudicando así la economía del agricultor y generando saturación del suelo con determinados elementos químicos.
- Del análisis económico se desprende que el mejor tratamiento en cuanto a rendimiento y desde el punto de vista económico fue el T<sub>8</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>: Macabi + Dosis media 330 gr 10-30-10) con 76,310 Kg/ha y una tasa marginal de retorno de 0,75 dólares americanos por unidad monetaria invertida.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Luego de haber concluido se recomienda:

- Antes de implantar el cultivo, es indispensable realizar el análisis completo de suelo (Físico-Químico), para comprender la necesidad del mismo y realizar las enmiendas que sean necesarias.
- Cultivar el híbrido Macabi (A<sub>3</sub>), que produjo un rendimiento de 71,350 Kg/ha, bajo invernadero, tomando en cuenta que por las características del fruto tiene una gran demanda en el mercado nacional e internacional.
- Basándose en el análisis de suelo se debe realizar la dosis de fertilización, que es lo que el cultivo requiere a lo largo de su ciclo, evitando que aumente los costos de producción por desperdicio de fertilizante o a su vez disminuya el rendimiento por utilizar muy poco fertilizante.
- Para la zona agroecológica de la Parroquia de Pifo y áreas similares en condiciones climáticas y edáficas, se debe utilizar el híbrido Macabi, con dosis media de fertilización y bajo invernadero.
- Validar este ensayo en otras localidades con el propósito de transferir y comparar los resultados que se registraron en esta investigación como nueva alternativa de cultivo.

## VI. RESUMEN Y SUMMARY

### 6.1 RESUMEN

Durante los años 2009 y 2010 en el predio agropecuario ubicado en la hacienda Chantag, perteneciente al Barrio Chantag de la Parroquia Pifo, Cantón Quito, Provincia Pichincha a 2680 m.s.n.m, se llevó a cabo el ensayo “Evaluación agronómica de cinco híbridos, de pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.), con tres dosis de fertilización química, bajo invernadero”. La zona tiene una temperatura anual de 19.3 °C y una precipitación media anual de 750 mm/año.

Se plantearon los siguientes objetivos: evaluar las características agronómicas de cinco híbridos de pimiento dulce; establecer cuál de los cinco híbridos de pimiento dulce tendrá mejores resultados; identificar cuál de las tres dosis de fertilización química es la más adecuada para el cultivo de pimiento bajo invernadero; realizar el análisis económico de la relación beneficio costo (RB/C).

El ensayo se realizó en un suelo Franco, con un pH de 6.4; un contenido bajo de nitrógeno, alto de fósforo y medio de potasio y bajo de materia orgánica, según el análisis físico-químico del suelo. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial (5x3) x 4, es decir, 15 interacciones de híbridos x dosis de fertilización, con 4 bloques o repeticiones. Se utilizaron para el efecto 60 unidades experimentales, que tenían un área de 9.60 m<sup>2</sup>. Se sembró a una distancia entre surcos de 0.60 m y entre plantas de 0.40 m.

Los factores en estudio fueron: Factor A: Híbridos: A<sub>1</sub> (Hércules F<sub>1</sub>), A<sub>2</sub> (Safari F<sub>1</sub>), A<sub>3</sub> (Macabi), A<sub>4</sub> (Nataly), A<sub>5</sub> (Marte SXP 1031); Factor B: Dosis de fertilización química: B<sub>1</sub> (Dosis baja: 165 g de 10-30-10), B<sub>2</sub> (Dosis media: 330 g de 10-30-10), B<sub>3</sub> (Dosis alta: 495g de 10-30-10).

Se realizó el semillero, luego el transplante y para la fertilización se colocó en banda a lo largo de las hileras de las plantas a 10 cm de éstas y a 5 cm de profundidad. Se realizaron las labores culturales riegos, controles fitosanitarios, cosechas y postcosecha a lo largo del ciclo del cultivo.

Las variables en estudio fueron: Porcentaje de prendimiento en el semillero, porcentaje de prendimiento después del trasplante, porcentaje de sobrevivencia, altura de planta, número de hojas, diámetro del tallo, incidencia de plagas y enfermedades, días a la floración, número de flores por planta, días a la cosecha, número de frutos por planta, diámetro del fruto, longitud del fruto, peso del fruto y rendimiento por hectárea. Se realizaron los siguientes cálculos: Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos, prueba de Tukey al 5 % para comparar factores en estudio A, B y AxB, análisis de correlación y regresión simple y análisis de relación beneficio costo.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

El híbrido Marte SXP 1031 ( $A_5$ ), obtuvo las mejores características agronómicas; el híbrido Macabi ( $A_3$ ), alcanzó el mejor rendimiento en esta investigación con 71.350 Kg/ha; la dosis media de fertilización ( $B_2$ : 343.75 Kg/ha de 10-30-10) mostró los mejores resultados; el mejor tratamiento en rendimiento y desde el punto de vista económico fue el  $T_8$  ( $A_3B_2$ : Macabi + Dosis media) con 76.310 Kg/ha y una tasa marginal de retorno de 0.75 dólares americanos por unidad monetaria invertida; el tratamiento con menor rendimiento fue el  $T_{13}$  ( $A_5B_1$ : Marte SXP 1031+ Dosis Baja) con 34.530 Kg/ha; las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento/hectárea de pimiento fueron: Peso promedio del fruto, diámetro del fruto y número de frutos por planta.

Para la zona agroecológica de la Parroquia de Pifo y áreas similares en condiciones climáticas y edáficas, se debe utilizar el híbrido Macabi, con dosis media de fertilización y bajo invernadero.

## 6.2 SUMMARY

During the years 2009 and 2010 in the property located in the Neighborhood Chantag of the Parroquia Pifo, Canton Quito, Pichincha province at 2680 over the sea level, was carried out the essay "hybrid agronomic Evaluation of five, sweet pepper (*Capsicum annum* L.) with three dose of fertilization chemical, under cover". The area has an annual temperature of 19.3 °C and an annual average precipitation of 750 mm/year.

Objectives were: to evaluate the hybrids agronomic characteristics of five sweet pepper; to settle down which of the five hybrids of sweet pepper has better results; to identify which of the three doses of chemical fertilization is the most appropriate for the cultivation of pepper in under cover; to carry out the economic analysis of the relationship cost vs benefits (RB/C).

The essay was carried out in a soil Franco, with a pH of 6.4; a low content of nitrogen, high of match and half of potassium and low organic matter, according to the physical-chemical analysis of the soil.

A Complete randomize block design was used in factorial arrangement (5x3) x 4, that is to say, 15 interactions of hybrid x fertilization dose, with 4 blocks. Used to test the effect of treatment in 60 experimental units that in an area of 9.60 m<sup>2</sup>. It was sowed at a distance among furrows of 0.60 m and among plants of 0.40 m.

The factors in study were: Factor A: Hybrid: A<sub>1</sub> (Hércules F<sub>1</sub>), A<sub>2</sub> (Safari F<sub>1</sub>), A<sub>3</sub> (Macabi), A<sub>4</sub> (Nataly), A<sub>5</sub> (Marte SXP 1031); Factor B: Dose of chemical fertilization: B<sub>1</sub> (low Dose: 165 g of 10-30-10), B<sub>2</sub> (half Dose: 330 g of 10-30-10), B<sub>3</sub> (high Dose: 495g of 10-30-10).

The study was carried out the nursery, then transplanted and for fertilization it was placed in band along the arrays from the plants to 10 cm of these and to 5 cm of depth. Watering phytosanitary controls, cropping and post-harvest along the growing cycle.

The variables in study were: percentage of germination in the nursery; percentage of standing after the transplant; percentage of survival, plant height, number of leaves, diameter of the stem, incidence of pests and illnesses, days to flowering; number of flowers per plant; days to cropping; number of fruits per plant; diameter of the fruit; longitude of the fruit; weight of the fruit and yield for hectare.

Then the following calculations were carried out Tukey test at the 5% probability level to compare averages of the treatments, Tukey test at the 5% probability level to compare factors in study A, B and AxB, correlation analysis and simple regression and relationship analysis of the cost benefit..

Results were: the hybrid Marte SXP 1031 ( $A_5$ ), best agronomic characteristics: the hybrid Macabi ( $A_3$ ), reached the best yield in this investigation with 71.350 Kg/ha; the average dose of fertilizer ( $B_2$ : 343.75 Kg/ha 10-30-10) it registered the best results: the best treatment in yield and from the economic point of view was the T8 ( $A_3B_2$ : Macabi + half Dose) with 76.310 Kg/ha and a marginal rate of return of 0.75 dollars per invested monetary unit; the treatment with smaller yield was the T<sub>13</sub> ( $A_5B_1$ : Mars SXP 1031+ Low Dose) with 34.530 Kg/ha; the independent variables that contributed to increase the pepper yield/hectare were: I average weigh of the fruit, diameter of the fruit and number of fruits per plant

For areas such as Parroquia of Pifo the hybrid Macabi shows better results, especially when using half of the recommended dose of fertilization in a under cover.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ADAS, C. 2000. Fertilizantes normas y recomendaciones para todos cultivos Agrícolas y hortícolas. Editorial Acribia S. A. Zaragoza España. p 39.
2. AGRIPAC, 2000. Producción de pimiento bajo invernadero. Primera edición.
3. ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL GUADALQUIVIR, 2004. Ficha técnica del pimiento bajo invernadero. Córdoba- Argentina. p 2.
4. BIDWELL, R. 2007. Fisiología Vegetal. Cultivo de pimiento Editorial AGT. Tercera Edición. México D.F. p 281.
5. BORREGO, M. 2008. Motivo por el cual los productores agrícolas deben Cultivar híbridos y bajo invernadero. UAAAN, buena vista, Saltillo.
6. CAÑADAS, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador, MAG-PRONAREG. Banco Central del Ecuador. Quito - Ecuador. pp 26-29
7. CAPACITACIÓN ON LINE, 2009. Coeficiente de regresión, interpretación [www.capacitaciononline.blogspot.com/coeficientederegresioninter.htm](http://www.capacitaciononline.blogspot.com/coeficientederegresioninter.htm).
8. CASTILLO, L. ESTRELLA, J. Y TAPIA, C. 1998. Técnicas para el manejo de los recursos filogenéticos. Quito (Ecuador), INIAP, Departamento de Recursos Filogenéticos, p. 280.
9. CATÁLOGOS COMERCIALES DE SEMILLAS, 2009. ([www.cloused.com](http://www.cloused.com))
10. CENTRO AGRONÓMICO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA 1993. Turrialba (Costa Rica). Guía para el manejo integrado del cultivo de Chile dulce. IE, Turrialba (Costa Rica). Informe Técnico 201, p. 168

11. CRUZ, R., LEÓN, L., Y RODRÍGUEZ, 2005. Comportamiento poblacional de las plagas fungosas en el cultivo del Pimiento. Universidad de Pinar del Río, Facultad de Forestal y Agronomía Cuba.
12. DESEVAL, 2000. Reglamento de producción integrada en pimiento protegido
13. ECONOMÍA 48, 2008. La gran enciclopedia de la economía. Coeficiente de correlación y determinación.
14. ENCICLOPEDIA VOLVAMOS AL CAMPO. 2003 Producción de pimiento, tomate y lechuga. Colombia. p 41.
15. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA, 1998 s.f El cultivo de pimiento dulce. Sexta edición. Manizales(Col), Editolaser.
16. FERTICO, 2001. Características físicas y químicas de fertilizantes granulados ([www.fertico.com.mx/indexcomcontent&view=57](http://www.fertico.com.mx/indexcomcontent&view=57) htm).
17. FUMERO, J. 2001. Pimiento, cultivos y riegos bajo cubierta y al ambiente. ([www.ediho.es/horticom/tem-aut/riego.pimiento.htm](http://www.ediho.es/horticom/tem-aut/riego.pimiento.htm))
18. GARIGLIO, N. 2000. Características y ventajas de los invernaderos y cultivos hortícolas. ([www.agroguias.com.ar/invernaderos.htm](http://www.agroguias.com.ar/invernaderos.htm))
19. GUZMAN, J. 1998. Cultivo de pimiento. Caracas (Venezuela), Espasande, p.2
20. HERNÁNDEZ, T. 1999. Manual del Cultivo de Pimiento Dulce. Quito. p. 66
21. HORTALIZAS, 2000. Manual de Asistencia Técnica del cultivo de pimiento.
22. INFOAGRO, 2001. Cultivo de pimiento ([infoagro.com/horts/pimiento.htm](http://infoagro.com/horts/pimiento.htm))
23. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1999. Manual y asistencia técnica de hortalizas. Bogotá (Col.). Editado por Fernando Pardo. p. 11

24. JAMES, R. 1980. Recommended methods for measurement of pest resistance to pesticides. FAO, Rome, IT p. 132
25. JARA, R. 2005. Pimiento n plena bonanza. ([www.sisagro.gov.ec/agro/htm](http://www.sisagro.gov.ec/agro/htm).)
26. JARAMILLO, V. 1999. Inst. Agropecuario. Colombiano. Hortalizas. p. 552.
27. KEETON, W. 1996. Hybridization and Introgression. The Biological science.
28. LATORRE, B. 2000. Plagas de las hortalizas; manual de manejo integrado.
29. LINARES, H. 2004. El cultivo de Pimiento bajo invernadero. Colombia p 18.
30. LUDENA, V. 2007. Módulo de fertilizantes. Universidad Estatal de Bolívar Caedis Pifo. p 33.
31. MANUAL INTERNACIONAL DE FERTILIDAD DE SUELOS, 1997. Publicado por Potash & Phosphate Institute. Capítulo 1 al capítulo 6.
32. MARTINS, T. 1999. Seminario II de cultivos protegidos en línea. Editorial CIBA – GEIGY. p. 205.
33. MENENDEZ, J, 2005. Estimación de la producción de pimiento en el Ecuador en la región Sierra y Costa.
34. NUEZ, F.; GIL,R.; COSTA, J. 1996. Cultivo de pimiento dulce. Madrid (Es). Mundi – Prensa. p. 607.
35. PALLOIX, A., and PHALY, T, 2001. Histoire du piment: the plantae sauvage zux variéts moderns, REVEU HORTICOLE (FRANCE). Monographie N° 365, p 64.
36. PARSONS, D. 1996. Manuales para educación agropecuaria. Editorial Trillas. México DF. pp. 9 - 35.

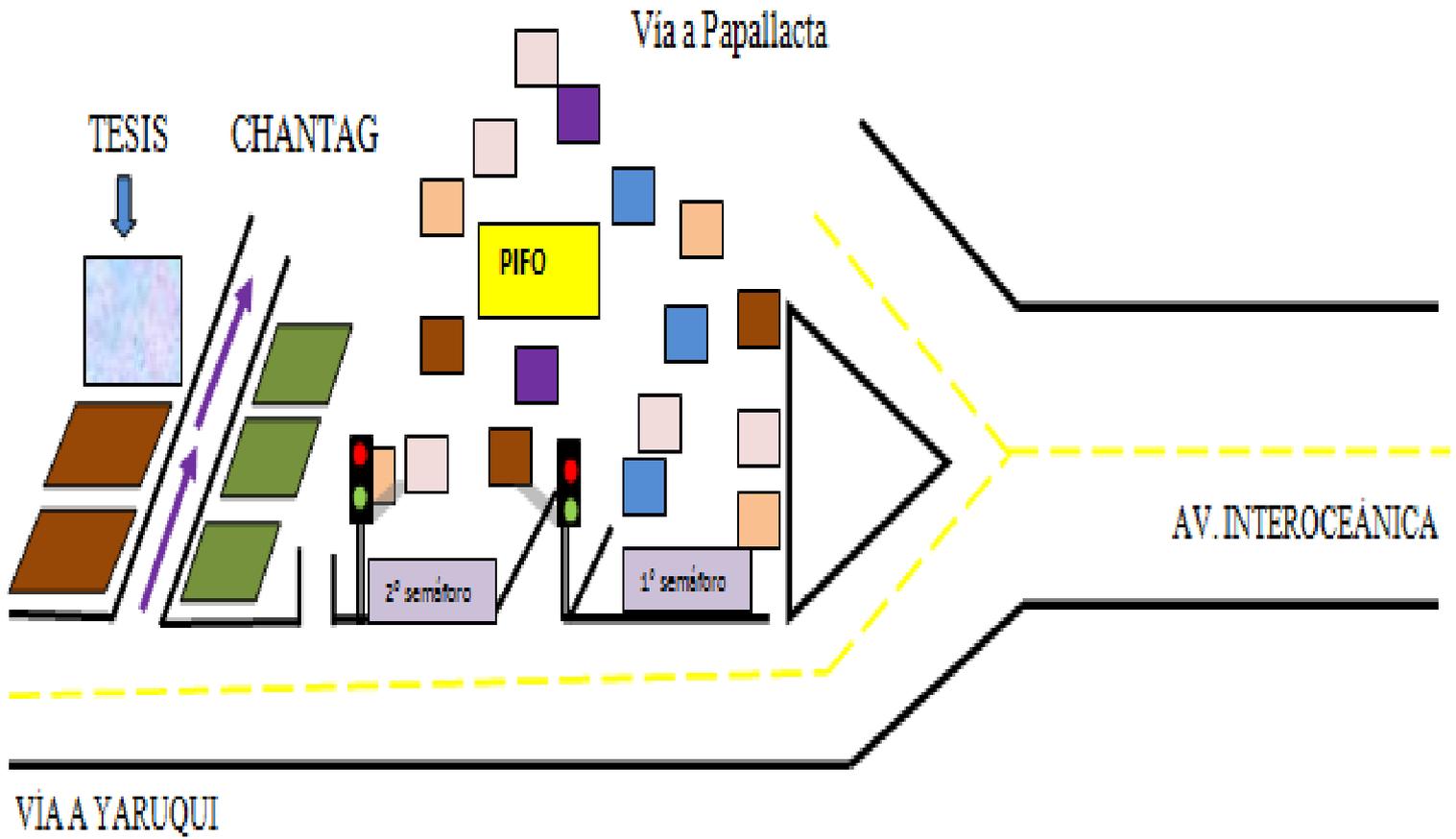
37. PASA, G. 2001. Características de los fertilizantes. Publicación Fertilizantes. Segunda edición. Madrid España.
38. PAZ Y EGIPSY V., 2001. La huerta bella de hortalizas y verduras. Madrid
39. PERRIN, R.; WINKELMAN, D.; MOSCARDI, E. y ANDERSON, F. 1985. Formulación de recomendaciones a partir de agroquímicos. México, CIMMYT. Folleto de información N° 27, p. 54.
40. POEHLMAN J. 1979. Mejoramiento genético de las cosechas, México, Limus pp. 41 – 95.
41. SERRANO, C. 2008. La importancia de los fertilizantes químicos en una Agricultura moderna, productiva y sostenible. Madrid – España p. 121
42. SICA, 2001. Situación Mundial del cultivo de Pimiento Superficie cultivada. ([www.sica.gov.ec/agronegocios/est\\_peni/pimient](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/pimient)).
43. SUQUILANDA, M. 2002. Producción orgánica de pimiento en la Sierra norte y Central del Ecuador. Quito. p 18.
44. VALDEZ, L. 2001. Producción de hortalizas, Editorial Limusa, México. D.F.
45. VIVES, E. 1994. Cultivo de pimiento y la berenjena. Barcelona (Es). p 34.

# ANEXOS

## Anexo 1.- Mapa de ubicación del ensayo



Anexo 2.- Croquis de ubicación



### Anexo 3.- Croquis del ensayo en el campo



## Anexo 4.- Base de datos

N	T	r	A	B	% P	% S	Altura a los 15	Altura a los 30	Altura a los 45	Numero de hoja	diámetro del tallo	días a la floración	numero de flores	Días a la cosecha	numero de frutos	diámetro del fruto	longitud del fruto	peso del fruto	rendimiento/ha
1	1	1	1	1	100	100	10,61	20,79	37,62	24,85	1,13	55	21,3	141	10,18	6,86	11,23	140,25	38354,17
2	2	1	1	2	100	100	11	23,85	39	26,96	1,23	60	23,7	145	12,66	7,81	11,75	200,46	53812,50
3	3	1	1	3	100	100	11,07	22,03	39,59	28,14	1,3	60	23,55	143	11,22	6,01	9,5	168,26	51479,17
4	4	1	2	1	100	100	10,2	21,55	30,48	25,18	1,12	60	19,48	125	10,37	6,1	15,53	218,71	52937,50
5	5	1	2	2	100	100	10,62	19,75	36,31	25,96	1,18	55	26,81	122	13,85	6,97	16,25	249,26	64020,83
6	6	1	2	3	100	100	11,07	17,83	36,25	28,11	1,29	55	24,07	124	10,88	6,73	16,44	196,74	59062,50
7	7	1	3	1	96	100	10,22	20,55	34,25	22	1,13	50	22,14	128	9,62	6,66	15,5	285,15	64750,00
8	8	1	3	2	100	100	10,52	22,7	36,44	24,18	1,3	50	35,51	124	17	7,48	18,2	350,18	75250,00
9	9	1	3	3	100	100	11	20,07	36,48	25,7	1,38	60	28,18	125	13,81	6,75	16,75	293,13	69708,33
10	10	1	4	1	100	100	10,66	17,11	31,03	22,7	1,18	45	15,13	135	9,77	7	12,24	200,09	48854,17
11	11	1	4	2	100	100	10,77	21,98	34,44	24,74	1,25	45	19,25	135	12,14	7,59	13,98	287,23	58187,50
12	12	1	4	3	100	100	10,81	19,87	34	25	1,3	45	18,71	138	11,74	6,25	13,2	215,51	55708,33
13	13	1	5	1	100	100	9,37	17,37	29,29	26,03	1,25	60	18,07	141	8,37	9,53	9,09	181,23	33395,83
14	14	1	5	2	100	100	9,92	21,05	35,51	27,62	1,25	60	23,59	138	11,55	9,95	9,5	293,15	40979,17
15	15	1	5	3	100	100	10	21,42	35,88	29,25	1,35	60	21	141	9,7	9,5	8,95	203,19	38645,83
16	1	2	1	1	96	88	10,83	18,79	35,7	25,4	1,27	55	23,29	145	9,77	7,23	8,78	165,55	40541,67
17	2	2	1	2	96	96	11,08	19,53	38,37	26,4	1,46	60	28,11	141	13,25	7,13	12	195,29	54104,17
18	3	2	1	3	100	96	11,11	20,5	38	29,66	1,5	60	25,11	143	11,7	6,93	11,75	176,25	52062,50
19	4	2	2	1	100	100	9,81	19,67	29,58	23,7	1,11	60	21,81	123	10,14	5,9	13,2	205,25	51041,67
20	5	2	2	2	100	92	10,48	22,62	34,61	24,18	1,25	60	26,4	123	13,88	7	17	250	62416,67
21	6	2	2	3	100	100	11,09	20	35,79	26,25	1,51	55	24,11	123	11,44	6	15,65	210,2	58625,00
22	7	2	3	1	100	92	9,57	18,11	31,52	21,18	1,25	55	23,44	128	10	6,13	15,6	260,27	64312,50
23	8	2	3	2	96	96	10,01	20,55	37,42	25,77	1,26	60	37,81	123	17,55	7,39	18,12	366,16	74520,83
24	9	2	3	3	100	96	10,68	22,07	36,95	26,4	1,49	60	34,66	126	12,37	6,39	16,96	220,14	72625,00
25	10	2	4	1	100	96	10,4	19,58	30	22,4	1,1	45	13,15	130	9,85	7,1	13,26	220,09	46375,00
26	11	2	4	2	100	100	10,48	20,09	34,81	25,88	1,33	45	17,51	130	12,7	7,63	14,17	271,23	58625,00
27	12	2	4	3	100	100	11,01	19,08	33,75	26,48	1,48	45	16,49	136	11,11	7,33	12,15	231,25	54250,00
28	13	2	5	1	100	96	9,44	19,12	26,42	26,67	1,33	60	14,48	141	7,59	8,69	7,57	225,4	31645,83
29	14	2	5	2	100	100	10,35	20,29	37,85	26,83	1,35	60	24,14	140	10,55	10,75	11,35	287,14	41416,67
30	15	2	5	3	96	96	10,51	19,33	36,49	28,48	1,48	60	23,7	139	9,59	9,37	10,8	273,51	38500,00
31	1	3	1	1	100	100	10,85	21,51	35,4	24,29	1,27	55	20,88	139	9,29	6,04	9,15	199	43166,67
32	2	3	1	2	100	100	11,22	22,33	37,79	23,88	1,3	60	25,74	144	12,92	7,56	12,25	220,2	54541,67
33	3	3	1	3	100	100	11,79	23,18	38,65	28,78	1,44	60	22,81	145	11,22	7,1	11	200,5	52208,33
34	4	3	2	1	100	100	9,87	17,94	29	24,25	1,24	55	21	126	9,55	6,23	16	215,38	53229,17
35	5	3	2	2	100	100	10,23	21,24	35,4	25,29	1,42	55	26,59	122	13,18	7,19	17,27	238,2	63875,00
36	6	3	2	3	100	100	10,82	22,2	35	27,63	1,45	55	24,66	123	11	6,37	14,12	216,16	58625,00
37	7	3	3	1	100	100	10,12	18,29	32,58	22,22	1,29	55	23,81	126	9,77	7,14	15,85	293,15	66645,83
38	8	3	3	2	100	100	10,64	22,29	37	25,85	1,32	50	39,07	126	16,74	7,22	17,75	371,14	78604,17
39	9	3	3	3	100	100	10,77	22,25	36,97	27,25	1,54	55	37,22	126	13,29	6,43	14,9	281,12	75250,00
40	10	3	4	1	100	100	10,33	18,46	30,31	24,85	1,37	50	11,56	138	9,92	6,5	13,7	258	45062,50
41	11	3	4	2	100	100	10,96	22,55	35,71	26,62	1,39	53	18,37	130	13,66	7,87	14,72	263,19	55854,17
42	12	3	4	3	100	100	11,06	22,4	33,18	28,81	1,45	45	17,28	136	12,88	7,24	13,9	274,35	53520,83
43	13	3	5	1	100	96	9,83	20,55	28,52	25,81	1,32	60	13,77	139	7,18	8,23	8,9	260,22	34270,83
44	14	3	5	2	100	100	10,5	22,16	36,43	29,89	1,34	55	24,77	140	9,77	11,22	11,95	300,01	45208,33
45	15	3	5	3	100	100	10,57	22	37	30,62	1,35	58	21,48	141	9,07	11	11	185,25	36604,17
46	1	4	1	1	100	96	10,44	19,27	35,92	24,11	1,31	65	24,11	145	9,74	6,53	9,08	187,67	44187,50
47	2	4	1	2	100	100	11,4	20,46	37,25	24,22	1,36	60	29,88	145	13,85	7,91	11,36	240	55854,17
48	3	4	1	3	100	100	11,51	22	37,3	27,7	1,44	60	25,74	149	11,66	7	11,28	210,2	51770,83
49	4	4	2	1	100	96	10,31	18,04	28,5	24,03	1,14	55	23,11	123	10,59	6,18	13,59	198,15	50604,17
50	5	4	2	2	100	96	10,31	20,9	35,22	24,4	1,37	55	28,14	122	13,85	6,88	14,28	217,45	63437,50
51	6	4	2	3	100	100	10,02	21	36,22	25,25	1,41	55	26,07	125	12,81	7,06	13,25	225,19	58333,33
52	7	4	3	1	100	100	9,94	19,58	31,48	22,11	1,15	50	26,77	126	9,92	6,41	16	301,01	65916,67
53	8	4	3	2	100	100	10,7	19,59	38,44	24,96	1,43	55	39,81	122	14,77	6,82	19,07	370,2	76854,17
54	9	4	3	3	100	96	11,4	20,35	37,79	25,78	1,47	60	29,48	125	12,55	7,23	17,87	253,63	71750,00
55	10	4	4	1	100	100	10,4	17,2	29,67	22,63	1,13	50	11,78	140	9,51	8,03	11,96	271,15	45500,00
56	11	4	4	2	100	88	10,7	19,22	35,44	25,78	1,33	45	18,46	139	12,7	7,9	15,15	230,27	60083,33
57	12	4	4	3	96	96	10,87	20,68	35	25,7	1,37	45	17,35	139	11,37	7,57	14,86	261,42	56583,33
58	13	4	5	1	100	100	9,42	18,79	29,66	26,99	1,24	45	18	140	6,22	9,79	7,99	198	38791,67
59	14	4	5	2	100	96	10,48	20,94	37,63	29,33	1,37	60	24,14	141	9,33	11,56	12	209,15	44333,33
60	15	4	5	3	100	100	11,31	21,54	37,89	26,15	1,45	60	21,96	140	9	10,26	11,25	232,22	43312,50

## Anexo 5.- Análisis físico – químico del suelo



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
LABORATORIO DE QUÍMICA AGRÍCOLA Y SUELOS  
"JULIO PEÑAHERRERA"



QUITO

INFORME

Remitente: Sr. Edison Morales Fecha del Informe: 08 Mayo 2009  
Propietario: Sr. Edison Morales Sector: Chaupintag  
Procedencia: Pichincha – Quito – Pifo Número de muestras: Una (01)

**RESULTADO E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS EFECTUADO**

Lab. No.	Cultivo próximo	pH	Materia Orgánica	N Total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			%	%	kg/ha	kg/ha
6465	Pimiento	6.4	2.70	0.14	160	451
<b>INTERPRETACIÓN</b>		Ligeramente ácido	Bajo	Bajo	Alto	Medio

NOTA: Los cálculos para determinar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O en kg/ha, se efectuaron sobre la base de una densidad aparente del suelo de 1.00 g/cm<sup>3</sup>.

**DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA DEL SUELO**

No. Muestra	% Arena	% Limo	% Arcilla	Nombre Textural
6465	44	36	20	FRANCO

**Métodos empleados para las determinaciones:**

- ☞ pH: Con potenciómetro, en la pasta acuosa o en solución acuosa, relación 1:2.
- ☞ Nitrógeno total: Mediante cálculo a partir del porcentaje de materia orgánica.
- ☞ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: Colorimétricamente, con fotómetro.
- ☞ K<sub>2</sub>O: Midiendo el espectro de emisión, con fotómetro a la llama.
- ☞ Materia orgánica: Por combustión húmeda.
- ☞ Textura: Por el método del hidrómetro.
- ☞ Conductividad eléctrica: En pasta saturada con conductímetro.

El análisis del pH y de la Textura se realizará con el método más usado en los Laboratorios del Departamento, si no hay indicación expresa del interesado.



LABORATORIO DE QUÍMICA  
AGRICOLA Y SUELOS

## Anexo 6.- Recomendación de fertilización para pimiento



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS



### RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION PARA PIMIENTO

- 1) Con un mes de anticipación al trasplante incorporar 6 T.M. (132 quintales) de materia orgánica descompuesta por cada hectárea de superficie.
- 2) Las necesidades del cultivo de acuerdo a los análisis efectuados son las siguientes:

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	kg/ha	
400	180	420

- 3) Antes del trasplante aplicar en la línea de siembra toda la dosis de fósforo y la tercera parte de nitrógeno y potasio.
- 4) Al momento del trasplante aplicar ¼ de litro de “solución de arranque” por golpe o planta, para lo cual se debe diluir 200 g de N, 600 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 200 g de K<sub>2</sub>O en 100 litros de agua.
- 5) El resto de nitrógeno y potasio aplicar: 1/3 al inicio de la floración y 1/3 al inicio de la fructificación.
- 6) Se recomienda hacer aplicaciones foliares de micronutrientes, aprovechando los controles fitosanitarios.

  
Ing. Concepción Sosa Cobo  
JEFE DEL LABORATORIO DE QUÍMICA  
AGRÍCOLA Y SUELOS

  
LABORATORIO DE QUÍMICA  
AGRÍCOLA Y SUELOS

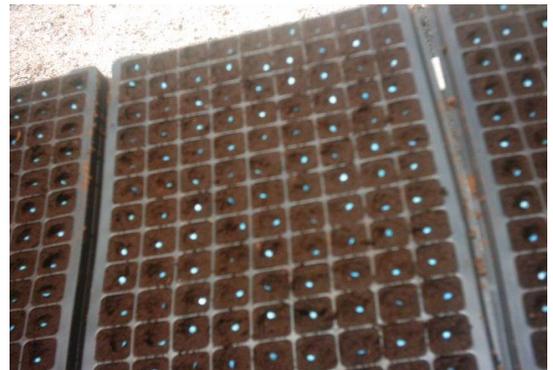
Nuestro teléfono: 2552728 Ext. 108  
e-mail: maranriver@hotmail.com

## Anexo 7.- Fotografías del experimento

### Semillas de los cinco híbridos



### Preparación de la turba y siembra en bandejas



### Distribución en el vivero y crecimiento de las plántulas



## Trazado, distribución de las parcelas y siembra



## Rotulado y aplicación de fertilizante



## Labores culturales



**Toma de datos**



**Fotos de la visita de campo**



## **Anexo 8.- Glosario de términos técnicos.**

**Absorción.-** Proceso de acumulación, como la absorción de las raíces.

**Arbustivo.-** Que tiene la naturaleza cualidades del arbusto.

**Deshojado.-** quitar las hojas.

**Destallado.-** Quitar los tallos inútiles a las plantas.

**Fecundación.-** Acción y efecto de fecundar.

**Fenología.-** Parte de la meteorología que investiga las variaciones atmosféricas en su relación con la vida de animales y plantas.

**Fertilidad.-** Cualidad de lo que produce fruto, especialmente en la tierra.

**Fertilizante.-** Sustancia que se adiciona al terreno para mejorar sus condiciones al terreno.

**Fosfato.-** Sal o ester del ácido fosfórico.

**Fítotoxicidad.-** Acción anormal de la luz sobre la piel, debida a la administración local o general de determinadas sustancias químicas en ciertos antibióticos.

**Germinación.-** Acción de germinar.

**Herbáceo.-** Que tiene la naturaleza o cualidades de la hierba.

**Hermafrodita.-** Dicho un vegetal: cuyas flores reúnen en sí ambos sexos. Que tiene los dos sexos.

**Híbrido.-** Dicho de un animal o un vegetal: procreado por dos individuos de distinta especie.

**Hortaliza.-** Planta comestible que se cultiva en las huertas.

**Pimiento.-** Planta herbácea anual, de la familia de las solanáceas.

**Pivotante.-** Dicho de una raíz: que se hunde verticalmente, como una prolongación del tronco.

**Urea.-** Es la diamida del ácido carbónico, muy soluble en el agua, cristalizable, inodoro e incoloro.

**Variedad.-** Cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies de plantas y animales y que se distinguen entre sí por ciertos caracteres que se perpetúan por la herencia.