



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

TEMA:

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE DOS HÍBRIDOS DE PIMIENTO (*Capsicum annum L.*) UTILIZANDO TRES TIPOS DE ABONADURAS FOLIARES ORGÁNICAS Y CON TRES DOSIS DIFERENTES EN EL CANTÓN VENTANAS, PROVINCIA DE LOS RÍOS

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO (S) AGRÓNOMO (S) OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

AUTORES:

ANGEL SÁNCHEZ LEDESMA
ROLANDO BOBADILLA AVILA

DIRECTOR:

ING. AGR. BOLÍVAR ESPÍN COLOMA

GUARANDA – ECUADOR

2013

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE DOS HÍBRIDOS DE PIMIENTO (*Capsicum annum* L.) UTILIZANDO TRES TIPOS DE ABONADURAS FOLIARES ORGÁNICAS Y CON TRES DOSIS DIFERENTES EN EL CANTÓN VENTANAS, PROVINCIA DE LOS RÍOS.

REVISADO POR:

.....
ING. AGR. BOLÍVAR ESPÍN COLOMA.
DIRECTOR DE TESIS

.....
ING. MILTÓN BARRAGÁN CAMACHO. M.Sc.
BIOMETRÍSTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS

.....
DR. FERNANDO VELOZ VELARDE. M.Sc.
ÁREA TÉCNICA

.....
ING. AGR. ADOLFO BALLESTEROS ESPÍN. M.Sc.
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal de Bolívar en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuaria Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agronómica, por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mis catedráticos que han transmitido sus conocimientos muy útiles para el desarrollo de mi vida como estudiante.

Agradezco a Dios, porque sin el nada es posible, a mi madre Rosa Sánchez por haberme dado la vida y la fortaleza para poder terminar con éxito el tercer nivel de estudio, a mi esposa Lucrecia Cadena Cruz, a mis hermanos Yolanda, Héctor, Mercedes, Alexandra, Fernando⁺, Verónica e Iván⁺, porque de ellos aprendí a luchar por mis ideales, ya que me han brindado apoyo en los momentos más difíciles.

A Rolando Bobadilla compañero de tesis y gran amigo por compartir grandes momentos de lucha y experiencia durante la realización del trabajo investigativo.

A mis compañeros de aula Teodoro Monserrate, Luis Monserrate, Kleber Ocampo, Rolando Bobadilla y a mi compadre Pedro Vergara por ser grandes compañero dentro y fuera del aula.

A nuestro director de tesis Ing. Bolívar, Espín por haber guiado el desarrollo de esta tesis mostrando su capacidad y entereza para culminar con buen trabajo investigativo y a todos los miembro del tribunal por dedicarnos su apoyo y tiempo.

Al Ing. Vinicio García por facilitarnos el material investigativo y asesorarnos con sus conocimientos.

Al tecnólogo José Castro por facilitarnos la información bibliográfica.

Ángel Sánchez

AGRADECIMIENTO

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis Maestros quienes me han enseñado a ser mejor en la vida y a realizarme profesionalmente.

Un agradecimiento especial a mí asesor el Ing. Bolívar Espín por hacer posible esta tesis.

A mis compañeros de clases quienes me acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y conocimientos.

En general quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis, que no necesito nombrar porque tanto ellas como yo sabemos que desde los más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo pero sobre todo cariño y amistad.

Rolando Bobadilla

DEDICATORIA

Dedico este trabajo fruto de mi esfuerzo y perseverancia, en primer instancia al ser invisible y creador del todo el universo.

Dedico esta presea a mi madre la Sra. Rosa Sánchez quien me guio y aconsejo siempre, guiándome en el camino del bien.

Dedico a mi Sra. esposa Lucrecia Cadena por el respaldo incondicional y por enseñarme a ver que siempre hay una luz al final del camino.

Dedico a mis hijos que son la razón de mi vida y el regalo más grande que dios me ha dado.

Dedico a mis hermanos y demás familiares que de una u otra manera hicieron posible que culmine mi carrera universitaria.

Esta tesis se las dedico con mucho cariño a ustedes, como un símbolo de gratitud por el amor incondicional que siempre me han manifestado durante mi etapa de estudio universitarios y formándome en un profesional

Ángel Sánchez

DEDICATORIA

A Dios, porque me ha dado la oportunidad de vivir la experiencia del saber y por ayudarme a alcanzar mis metas.

La presente tesis se la dedico a mi familia que gracias a sus consejos y palabras de aliento crecí como persona. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante. A todos ellos por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre.

A mis padres: Máximo Bobadilla Marcillo y Gloria Ávila Castellano. He llegado a esta etapa gracias a ustedes; gracias por su paciencia y comprensión, porque a pesar de las dificultades y carencias han realizado el máximo esfuerzo para darme lo mejor; reconozco su infinito esfuerzo por educarme y formarme, por los valores que siempre me han inculcado.

Esta tesis se las dedico con mucho cariño a ustedes, como un símbolo de gratitud por el amor incondicional que siempre me han manifestado.

Los quiero mucho. En particular a mis hermanos que siempre anhelaron vivir este momento, de verme como un profesional.

Rolando Bobadilla

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. ORIGEN.....	3
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	3
2.3. MORFOLOGÍA	3
2.3.1. PLANTA	3
2.3.2. RAÍZ	4
2.3.3. TALLO	4
2.3.4. HOJA.....	4
2.3.5. FLOR.....	4
2.3.6. FRUTO.....	5
2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	5
2.4.1. TEMPERATURA.....	5
2.4.2. LUMINOSIDAD.....	6
2.4.5. SUELO	6
2.4.6. PH.....	6
2.4.7. AGUA	7
2.5. MANEJO DEL CULTIVO.....	7
2.5.1. PREPARACIÓN DEL SUELO	7
2.5.2. SIEMBRA DIRECTA-TRASPLANTE	7
2.5.3. MARCO DE PLANTACIÓN	7
2.5.4. PODA DE FORMACIÓN.....	8
2.5.5. APORCADO	8
2.5.6. TUTORADO.....	9
2.5.7. DESTALLADO.....	9
2.5.8. DESHOJADO	9
2.5.9. ACLAREO DE FRUTOS	9
2.5.10. RIEGO.....	10

2.6. VARIEDADES E HÍBRIDOS DEL PIMIENTO.....	10
2.6.1. PIMIENTOS DULCES	10
2.6.2. PIMIENTO MORRÓN	10
2.6.3. PIMIENTO DULCE ITALIANO.....	11
2.6.4. PIMIENTO PICANTE.....	11
2.6.5. PIMIENTO PIQUILLO	11
2.6.6. PIMIENTO DE PADRÓN	11
2.6.7. PIMIENTO DE GERNIKA	12
2.6.8. PIMIENTOS CUADRADOS.....	12
2.6.9. PIMIENTO IRAZÚ LARGO.....	12
2.6.10. PIMIENTO QUETZAL	12
2.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	13
2.7.1. PLAGAS	13
2.7.2. ENFERMEDADES.....	14
2.8. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.....	16
2.8.1. NITRÓGENO	16
2.8.2. FÓSFORO.....	17
2.8.3. POTASIO	17
2.8.4. CALCIO.....	18
2.8.5. MICRONUTRIENTES	18
2.8.5.1. BORO.....	18
2.8.5.2. AZUFRE	19
2.8.5.3. COBRE	19
2.8.5.4. ZINC	19
2.8.5.5. MANGANESO	19
2.9. GENERALIDADES EN LA FERTILIZACIÓN DEL PIMIENTO.....	20
2.9.1. ANÁLISIS FOLIAR	21
2.10. DEFICIENCIAS Y EXCESOS NUTRICIONALES	21
2.10.1. NITRÓGENO	21
2.10.2. FÓSFORO.....	22
2.10.3. POTASIO	23
2.10.3. CALCIO.....	23

2.10.4. Boro.....	24
2.10.5. AZUFRE	24
2.10.6. COBRE	25
2.10.7. ZINC	25
2.10.8. MANGANESO	26
2.11. FERTILIZACIÓN FOLIAR.....	26
2.12. COMO SE PRODUCE BIOQUÍMICA Y FISIOLÓGICAMENTE.....	27
2.13. CARACTERÍSTICAS DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR.....	29
2.13.1. IMPORTANCIA PRÁCTICA DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR.....	30
2.13.2. RECOMENDACIONES PARA LA ÓPTIMA UTILIZACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR EN EL CULTIVO DE PIMIENTO	31
2.13.3. VENTAJAS DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR	31
2.13.4. DESVENTAJAS DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR.....	32
2.14. FERTILIZANTES FOLIARES ORGÁNICOS PARA EL CULTIVO DE PIMIENTO.....	32
2.14.1. EUROFOL	32
2.14.2. QUIMIFOL	33
2.14.3. MAXIFOL.....	34
III. MATERIALES Y MÉTODOS	36
3.1. MATERIALES	36
3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	36
3.1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA.....	36
3.1.3. ZONA DE VIDA.....	36
3.1.4. MATERIAL EXPERIMENTAL	36
3.1.5. MATERIALES DE CAMPO	37
3.1.6. MATERIALES DE OFICINA	37
3.2. MÉTODOS	38
3.2.1. FACTORES EN ESTUDIO	38
FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO	38
FACTOR B: TIPOS DE ABONADURAS FOLIARES ORGÁNICAS	38
FACTOR C: DOSIFICACIÓN	38

3.3.2. TIPO DE DISEÑO	39
3.3.3. PROCEDIMIENTO	39
3.4. TIPO DE ANÁLISIS.....	40
3.4.1. ANÁLISIS DE LA VARIANZA	40
3.4.2. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS (AXBXC)	40
3.4.4. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN SIMPLE.....	40
3.4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (R B/C)	40
3.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS	41
3.5.1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (PP).....	41
3.5.2. ALTURA DE PLANTA (AP)	41
3.5.3. DIÁMETRO DEL TALLO (DT)	41
3.5.4. DÍAS A LA FLORACIÓN (DF)	41
3.5.5. NÚMEROS DE INFLORESCENCIAS (NF)	41
3.5.6. NÚMERO DE RAMAS POR PLANTAS (NRP)	42
3.5.7. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA (NFP).....	42
3.5.8. PESO DE LOS FRUTOS POR PLANTA EN KG (PFP)	42
3.5.9. LONGITUD POLAR DEL FRUTO (LPF).....	42
3.5.10. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO (DF)	42
3.5.11. RENDIMIENTO EN KG. POR PARCELA (RPP)	42
3.5.12. RENDIMIENTO EN KG. POR HECTÁREA (RH)	43
3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	43
3.6.1. ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO	43
3.6.2. PROPAGACIÓN DE LAS PLANTAS	43
3.6.3. PREPARACIÓN DEL SUELO	43
3.6.4. SURCADO.....	44
3.6.5. TRAZADO DE LAS PARCELAS.....	44
3.6.6. REPLANTEO	44
3.6.7. CONTROL FITOSANITARIO	45
3.6.8. CONTROL DE MALEZA	45
3.6.9. TUTORADO	45

3.6.10. FERTILIZACIÓN	45
3.6.11. COSECHA	45
3.6.12. POST COSECHA	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (PP); DÍAS A LA FLORACIÓN (DF) Y NÚMEROS DE INFLORESCENCIAS (NIF)	47
4.2. ALTURA DE PLANTAS A LOS 15, 30 Y 45 DESPUÉS DEL TRASPLANTE (AP)	60
4.3. DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 15; 30 Y 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (DT)	73
4.4. NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA A LOS 30 Y 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (NRP) Y NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA (NFP).....	86
4.5. LONGITUD POLAR DEL FRUTO (LPF EN CM) Y DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO (DEF EN MM)	100
4.6. PESO DE LOS FRUTOS POR PLANTA (PFP EN KG) Y RENDIMIENTO EN KG/HA (RH)	110
4.7. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV).....	120
4.8. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL	120
4.9. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	122
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	124
5.1. CONCLUSIONES	124
5.2. RECOMENDACIONES	126
VI. RESUMEN Y SUMMARY	127
6.1. RESUMEN.....	127
6.2. SUMMARY	128
VII. BIBLIOGRAFÍA	129
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No.	PÁG.
1. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EVALUAR LAS VARIABLES PP; DF Y NIF.	47
2. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LAS VARIABLES PP; DF Y NIF.....	48
3. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES PP; DF Y NIF.	51
4. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR C: DOSIFICACIONES DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES PP; DF Y NIF.	53
5. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS (AXBXC) EN LAS VARIABLES PP; DF Y NIF.	56
6. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EVALUAR LA VARIABLE AP A LOS 15, 30 Y 45 DDT.	60
7. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LAS VARIABLES AP A LOS 15, 30 Y 45 DDT.....	61
8. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES AP A LOS 15, 30 Y 45 DDT.	63

9. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR C: DOSIFICACIONES DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES AP A LOS 15, 30 Y 45 DDT.....	66
10. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS (AXBXC) EN LAS VARIABLES AP A LOS 15; 30 Y 45 DDT.....	69
11. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EVALUAR LA VARIABLE DT A LOS 15, 30 Y 45 DDT.....	73
12. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LAS VARIABLES DT A LOS 15, 30 Y 45 DDT	74
13. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES DT A LOS 15, 30 Y 45 DDT.	76
14. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR C: DOSIFICACIONES DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES DT A LOS 15, 30 Y 45 DDT.	79
15. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS (AXBXC) EN LAS VARIABLES DT A LOS 15; 30 Y 45 DDT	82
16. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EVALUAR LAS VARIABLES NRP A LOS 30 Y 45 DDT Y NFP.	86
17. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LAS VARIABLES NRP A LOS 30 Y 45 DDT Y NFP.	87

18. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES NRP A LOS 30 Y 45 DDT Y NFP.	90
19. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR C: DOSIFICACIONES DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES NRP A LOS 30 Y 45 DDT Y NFP.	93
20. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS (AXBXC) EN LAS VARIABLES NRP A LOS 30 Y 45 DDT; NFP Y PFP EN KG.	96
21. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EVALUAR LAS VARIABLES LPF EN CM Y DEF EN MM.	100
22. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LAS VARIABLES LPF EN CM Y DEF EN MM.	100
23. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES LPF EN CM Y DEF EN MM.	102
24. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR C: DOSIFICACIONES DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES PP; DF Y NIF.	104
25. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS (AXBXC) EN LAS VARIABLES LPF Y DEF.	107
26. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EVALUAR LAS VARIABLES PFP EN KG Y RH EN KG.	110
27. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LAS VARIABLES PFP EN KG Y RH EN KG.	110

28. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES PFP EN KG Y RH EN KG/HA.	112
29. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE FACTOR C: DOSIFICACIONES DE ABONADURA FOLIAR ORGÁNICA EN LAS VARIABLES PFP EN KG Y RH EN KG.	114
30. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS (AXBXC) EN LAS VARIABLES PFP EN KG Y RH EN KG/HA.	117
31. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL.....	120
32. RELACIÓN BENEFICIO COSTO RB/C.	123

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No.	PÁG.
1. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE PLANTAS.....	48
2. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN	49
3. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS	49
4. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE PLANTAS.....	51
5. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN	52
6. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS	52
7. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE PLANTAS.....	54
8. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN	54
9. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS	55
10. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE PLANTAS.....	57
11. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN.....	57
12. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS	58
13. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 15 DDT.....	61
14. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 30 DDT.....	62

15. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 45 DDT.	62
16. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 15 DDT.	64
17. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 30 DDT.	64
18. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 45 DDT.	65
19. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 15 DDT.	66
20. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 30 DDT.	67
21. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 45 DDT.	67
22. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 15 DDT.	70
23. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 30 DDT.	70
24. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS A LOS 45 DDT.	71
25. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE DT A LOS 15 DDT.	74
26. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE DT A LOS 30 DDT.	75
27. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE DT A LOS 45 DDT.	75
28. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE DT A LOS 15 DDT.	77
29. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE DT A LOS 30 DDT.	77
GRÁFICO NO. 30. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE DT A LOS 15 DDT.	78
31. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE DT A LOS 15 DDT.	79
32. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE DT A LOS 30 DDT.	80
33. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE DT A LOS 15 DDT.	80
34. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 15 DDT.	83

35. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 30 DDT.	83
36. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 45 DDT.	84
37. HÍBRIDO DE PIMIENTO EN LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA A LOS 30 DDT.	87
38. HÍBRIDO DE PIMIENTO EN LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA A LOS 45 DDT.	88
39. HÍBRIDO DE PIMIENTO EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.	88
40. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA A LOS 30 DDT.	90
41. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA A LOS 45 DDT.	91
42. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.	91
43. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA A LOS 30 DDT.	93
44. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA A LOS 45 DDT.	94
45. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.	94
46. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS A LOS 30 DDT.	97
47. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS A LOS 45 DDT.	97
48. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA.	98
49. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE LONGITUD POLAR DEL FRUTO.	101
50. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO.	101

51. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE LONGITUD	
POLAR DEL FRUTO.....	103
52. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE DIÁMETRO	
ECUATORIAL DEL FRUTO.	103
53. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE LONGITUD	
POLAR DEL FRUTO.....	105
54. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE DIÁMETRO	
ECUATORIAL DEL FRUTO.	105
55. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD POLAR	
DEL FRUTO.....	108
56. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL	
DEL FRUTO.....	108
57. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO	
POR PLANTA.	111
58. HÍBRIDOS DE PIMIENTO EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	
EN KG/HA.....	111
59. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO	
POR PLANTA.	113
60. TIPOS DE ABONADURA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	
EN KG/HA.....	113
61. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO	
POR PLANTA.	115
62. DOSIS DE ABONADURA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	
EN KG/HA.....	115
63. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO/PLANTA.	118
64. TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN KG/HA.....	118

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No.

1. Mapa del lugar de la investigación
2. Resultado del análisis de suelo
3. Base de datos
4. Fotografías del manejo y evaluación del ensayo
 - 4.1. Trazado del ensayo
 - 4.2. Surcado
 - 4.3. Plántulas de pimiento listas para el trasplante
 - 4.4. Hoyado
 - 4.5. Trasplante
 - 4.6. Evaluación del porcentaje de prendimiento de plantas
 - 4.7. Aplicación de foliares a los 8 ddt.
 - 4.8. Evaluación de la altura de plantas a los 15 ddt
 - 4.9. Evaluación del diámetro del tallo a los 15 ddt
 - 4.10. Aplicación del abonaduras foliares a los 30 ddt
 - 4.11. Control de malezas
 - 4.12. Visita del Tribunal de Calificación de Tesis
 - 4.13. Registro del número de frutos/planta
 - 4.14. Desarrollo vegetativo del cultivo
 - 4.15. Evaluación de longitud y diámetro del fruto
 - 4.16. Frutos cosechados del T2
5. Glosario de términos técnicos

I. INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annuum L.*) es una hortaliza de gran demanda tanto por su importante aporte calórico así como también por su alto contenido de agua y fibra. Pertenece a la familia de las Solanáceas al igual que el tomate, la papa y la berenjena.

A nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por sus bondades que presenta para la alimentación humana dentro de esta gama de hortalizas tenemos al pimiento. Pertenece al género capsicum, sus frutos se pueden consumir verdes como también maduros. Este cultivo constituye un alimento muy importante por su alto contenido de vitamina A y C, vitales para la subsistencia de la población humana. (Biblioteca de Consulta Encarta. 2009)

En el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 Ha. con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 Ton/Ha, este promedio es bajo con los registrados en otros países y esto se debe a varios factores entre ellos las variedades, deficientes prácticas de fertilización, ataque de plagas y enfermedades y las densidades no apropiadas de siembra para cada genotipo.

En la Provincia de Los Ríos se cultiva aproximadamente 14 hectáreas por año, las familias lo cultivan junto al pepino, tomate, etc., los proyectos dependen de la voluntad de la gente. En gran parte se ayudan para la alimentación de sus familias, y en menor escala para ganar ingresos económicos. (Jara, R. 2005)

Y dentro de estas se producen cuatro variedades e híbridos a escala nacional: Quetzal, Salvador, Tropical Irazú y Nathalie.

Los abonos orgánicos son el reciclaje de desechos orgánicos, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición por cierto tiempo, para luego obtener un producto que contiene millones de microorganismos que ayudan a

descomponer la materia orgánica, obteniendo de esta manera frutos más sanos con menor cantidad de residuos químicos sin afectar el ecosistema y la vida humana. (<http://www.clades.cl/revistas/7/rev7art3.html>)

La utilización de abonos orgánicos en el cultivo de pimiento, tiene gran interés científico y tecnológico para obtener rendimientos satisfactorios en beneficio de los agricultores ya que se ofertaran en los mercados productos más apetecibles y saludables para el consumidor, lo que contribuye a la seguridad alimentaria. (<http://www.cadenahortofruticola.org/noticias.php?pag=15>).

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Evaluar cuál de los dos híbridos de pimiento presenta la mejor condición agronómica para su producción.
- ✓ Medir las respuestas de los tres tipos de abonaduras orgánicas en los dos híbridos de pimiento.
- ✓ Determinar cuál de las tres dosis de abonadura influencia en el mayor promedio de producción.
- ✓ Realizar un análisis de la relación beneficio – costo (B/C)

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen

La planta de pimiento es una de las primeras de América que se pudo autopolinizar y se desarrolló al mismo tiempo en varias partes de Centroamérica y Sudamérica. Hoy día se considera a México, Perú y Bolivia como su centro de origen; sin embargo, según evidencias arqueológicas, el pimiento pudo haberse cultivado desde hace 6.000 años en el suroeste de Ecuador.

(<http://www.horticulturaefectiva.net/2012/03/origen-del-pimiento.html>)

2.2. Clasificación taxonómica

- Reino: Vegetal
- Subreino: Fanerógama
- Clase: Monocotiledóneo
- Familia: Solanáceas.
- Género: Capsicum .
- Especie: annum L.
- Nombre Científico: *Capsicum annum L.*
- Nombre Común: Pimiento (Biblioteca de Consulta Encarta. 2009).

2.3. Morfología

2.3.1. Planta

Herbácea perenne con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

(<http://www.abccagro.com/hortalizas/pimiento.asp>)

2.3.2. Raíz

Pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

(<http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento.asp>)

2.3.3. Tallo

De crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

(<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.3.4. Hoja

Entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. (Azofeifa A. y Moreira M. 2004).

2.3.5. Flor

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es

autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%. (<http://www.fertiberia.com/informacion/cultivos/pimiento>)

2.3.6. Fruto

Bayas huecas, semicartilaginosa y de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros. (<http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento.asp>)

2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto. (<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.4.1. Temperatura

Es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena). Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo. El pimiento es una planta parcialmente alógama, perenne, de origen sub-tropical, que se cultiva como anual en zonas templadas. Es sensible al frío. Para su crecimiento requiere una temperatura media mensual de 18 a 22°C, con días cálidos (20 a 25°C) y noches frescas (16 a 18°C). El crecimiento se detiene debajo de los 10°C. La planta sufre los daños por heladas con temperaturas debajo de 0°C.

La temperatura juega un rol importante en la floración, fecundación y formación de los frutos. Valores por debajo de los 15°C, o superiores a 35°C producen caída de flores e impiden la formación de los frutos.

Para la germinación, la temperatura mínima es de 15°C, la óptima se encuentra entre los 20 y 21°C y la máxima de 35°C.

(<http://www.abccagro.com/hortalizas/pimiento2.asp>)

2.4.2. Luminosidad

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. Necesita mucha luz. Plántalos a pleno sol.

Es indiferente al fotoperíodo, requiere 3000 lux como mínimo

(<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.4.5. Suelo

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

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. En suelos con antecedentes de *Phytophthora* sp. es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

(<http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichacultivo.asp?id=152>)

2.4.6. pH

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7, aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos enarenados puede cultivarse

con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7.

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate.

(<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.4.7. Agua

En general la especie requiere 7850 cm³ de agua por ha. La frecuencia de riego varía en función de las condiciones climáticas del lugar donde se realiza el cultivo.

Entre el 50 - 70% de humedad. Las humedades más bajas le afectan considerablemente. (Azofeifa A. y Moreira M. 2004)

2.5. MANEJO DEL CULTIVO

2.5.1. Preparación del suelo

Arada profunda de 25 a 30 centímetros. Dos o tres pases de rastra, Surcar a un metro de separación y a 25 centímetros de profundidad. (Sierra, J. 2005)

2.5.2. Siembra directa-trasplante

Se la realiza después de 30 - 35 días de realizada la siembra en el semillero. (<http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento2.asp>)

2.5.3. Marco de plantación

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado en

los invernaderos es de 1 metro entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación a 2,5-3 plantas por metro cuadrado. También es frecuente disponer líneas de cultivo pareadas, distantes entre sí 0,80 metros y dejar pasillos de 1,2 metros entre cada par de líneas con objeto de favorecer la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo.

(<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.5.4. Poda de formación

Es una práctica cultural frecuente y útil que mejora las condiciones de cultivo en invernadero y como consecuencia la obtención de producciones de una mayor calidad comercial. Ya que con la poda se obtienen plantas equilibradas, vigorosas y aireadas, para que los frutos no queden ocultos entre el follaje, a la vez que protegidos por él de insolaciones.

Se delimita el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3). En los casos necesarios se realizará una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollen bajo la "cruz".

La poda de formación es más necesaria para variedades tempranas de pimiento, que producen más tallos que las tardías. (Sierra, J. 2005)

2.5.5. Aporcado

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.

(<http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento2.asp>)

2.5.6. 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.

(<http://www.hortalizas.com/articulo/6067/fertilizacion-adeuada>)

2.5.7. Destallado

A lo largo del ciclo de cultivo se irán eliminando los 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. (<http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento2.asp>)

2.5.8. Deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con 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. (<http://www.hortalizas.com/articulo/6067/fertilizacion-adeuada>).

2.5.9. 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. (Carrera, J. 2010)

2.5.10. Riego

Moderado y constante en todas las fases del cultivo, a pesar de que aguantan bien una falta puntual de agua.

El riego por goteo resulta ideal. Por aspersión, no, porque mojando las hojas y frutos se favorece el desarrollo de hongos.

El cultivo del pimiento se considera entre sensible y muy sensible al estrés hídrico, tanto por exceso como por defecto de humedad. Junto con el abonado nitrogenado, el riego es el factor que más condiciona el crecimiento, desarrollo y productividad de este cultivo.

(<http://www.hortalizas.com/articulo/6067/fertilizacion-adecuada>)

2.6. VARIEDADES E HÍBRIDOS DEL PIMIENTO

2.6.1. Pimientos dulces

Pueden ser rojos, amarillos o verdes, de forma y tamaño diferentes. Dentro de este grupo se incluyen tanto el pimiento morrón como el dulce italiano. (Raven, E. 2010)

2.6.2. Pimiento morrón

Es una variedad gruesa, carnosa y de gran tamaño. Su piel roja brillante es lisa y sin manchas, su carne firme y de sabor suave y su tallo verde y rígido. Se puede consumir crudo y asado o como ingrediente de guisos y estofados.

Se comercializa fresco, desecado y en conserva. Fresco, se puede recolectar verde o ya maduro, con su característico color rojo, a veces violáceo.

(<http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichacultivo.asp?id=152>)

2.6.3. Pimiento dulce italiano

Su forma es alargada, fina y la piel es de un color verde brillante que se torna rojo conforme madura. (Raven, E. 2010)

2.6.4. Pimiento picante

Entre ellos figuran los populares pimientos del piquillo, del Padrón y los de Gernika. (<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.6.5. Pimiento piquillo

Es originario de Lodosa (Navarra) y suele comercializarse en conserva. Su piel es de un rojo intenso. Es una variedad carnosa, compacta, consistente y de textura turgente pero fina. Su sabor es picante, aunque también puede ser dulce. (<http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento2.asp>)

2.6.6. Pimiento de padrón

Tal y como su nombre indica, es originario de Padrón (Galicia). Es de pequeño tamaño y forma alargada, cónica y ligeramente rugosa o surcada. Se consume verde y fresco y presenta un sabor un tanto picante, si bien existen Variedades dulces. (Vademécum Agrícola. 2008)

2.6.7. Pimiento de gernika

Se produce y envasa en el País Vasco. Es un fruto pequeño, de color verde, estrecho y alargado, que se consume sobre todo frito. En función de su forma, los pimientos también se pueden clasificar en dos grupos.

(<http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento.asp>)

2.6.8. Pimientos cuadrados

Son pimientos uniformes y de carne gruesa. En este grupo se incluyen tres tipos: pimiento Maravilla de California, pimiento Sitaki y pimiento salsa.

(<http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichacultivo.asp?id=152.html>)

2.6.9. Pimiento Irazú largo

Pimiento de fruto dulce para mercado fresco. Frutos de pared delgada, excelente consistencia y sabor. Totalmente tropicalizado.

Ciclo.....	90 - 95 días inicio cosecha
Forma del fruto.....	Alargado
Color del fruto.....	Verde
Paredes del fruto.....	Delgadas
Largo del fruto.....	15 - 17 cm
Hábito de crecimiento.....	Determinado

(<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.6.10. Pimiento Quetzal

Pimentón híbrido tipo Marconi, muy precoz. Planta media a grande de aproximadamente 50 cm de altura. Se recomienda empalar. Follaje abundante que cubre bien los frutos.

Ciclo.....85 días inicio cosecha
Forma del fruto.....Alargado
Color del fruto.....Verde oscuro
Paredes del fruto.....Gruesas de 3.5 mm
Dimensiones del fruto.....17 cms de largo x 5 cms de diámetro
Hábito de crecimiento.....Semi-indeterminado

(<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.7.1. Plagas

✓ **Araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus*)**

Los adultos son de pequeño tamaño, de forma redondeada y color amarillento. Los daños se producen al alimentarse la araña blanca de la planta. Clavan un estilete donde succionan los jugos. Por consecuencia de esta succión las hojas se enrollan y los tallos generan poca densidad foliar.

Control: El tratamiento para la araña blanca del pimiento consiste en la aplicación de anti-ácaros (80 % azufre mojable, 1,8% p/v de Abamectina, etc.). También existe gran variedad de depredadores de la araña blanca para el control biológico (*Amblyseius swirskii*, *Amblyseius californicus*) *Amblyseius cucumeris*). (Vademécum Agrícola. 2008)

✓ **Araña roja (*Tetranychus urticae*)**

Los adultos son pequeños, de tonalidades que fluctúan de amarillo a verde, o amarillo a rojo. La araña roja succiona el material vegetal absorbiendo los jugos celulares como parte de su alimentación. El tejido afectado se tiñe de un color amarillento que se necrosa con el tiempo. En plagas avanzadas se genera alrededor de toda la planta una tela de araña característica.

Control: Los tratamientos frente a la araña roja consiste en la aplicación de insecticidas – acaricidas (1,8% p/v de Abamectina) o fungicidas anti – oidio y frenante de ácaros y eriófidos (80% p/p azufre mojable). (Vademécum Agrícola. 2008)

✓ **Pulgones (*Myzus persicae*)**

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

Control: El tratamiento contra el pulgón en el pimiento consiste en la aplicación de insecticidas (Tiametoxam 25% p/p, 50% p/p Pimetrozina, 50% p/p Pirimicarb, etc). (<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.7.2. Enfermedades

✓ **Tristeza o seca del pimiento (*Phytophthora capsici*)**

La tristeza forma una parte importante dentro del grupo de enfermedades del pimiento. Esta enfermedad ataca la planta en cualquier estado vegetativo. Causa pudriciones a nivel de raíces y cuello de la planta. Ésta presenta una marchitez de evolución rápida, sin que aparezcan manchas o coloreamiento amarillo.

Control

- ✓ Utiliza plántulas y sustratos sanos.
- ✓ Elimina restos de la cosecha anterior, especialmente las raíces y el cuello.

- ✓ No plantes muy denso.
- ✓ Manejo adecuado del riego.
- ✓ Solarización en suelos con antecedentes. (Vademécum Agrícola. 2008)

✓ **Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)**

Sobre hojas, tallos y flores se producen manchas pardas (polvo grisáceo) que es el micelio gris del hongo. En los frutos se produce una podredumbre blanda – acuosa.

Control: Esta enfermedad del pimiento causada por un hongo se trata con fungicidas (50% fenhexamida, Clortalonil 72% p/v (720 g/kg), Ciprodinil 37,5% p/p (375 g/kg), Fludioxonil 25 % p/p (250 g/kg), etc.).

✓ **Oídio (*Leveillula taurica*)**

Hongo ascomiceto del orden de los Erysiphales. Se manifiesta como un micelio blanquecino visible a simple vista. El hongo se conserva en los restos de vegetación afectada de cultivos precedentes y sobre otras plantas huéspedes cultivados o malas hierbas y se difunde mediante conidios. Las condiciones óptimas de desarrollo de la enfermedad son una temperatura de 20-25° C y 50-70% de humedad relativa.

Control

- ✓ Manejo adecuado de la ventilación.
- ✓ Eliminación de malas hiervas.

Eliminación de hojas viejas basales dañadas.

(<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.8. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Para la fertilización hay que tener en cuenta que el elemento que más absorbe la planta es potasio, seguido del nitrógeno, luego el fósforo y el magnesio. No obstante, lo recomendable es hacer un análisis de suelo previo a la plantación, para evitar déficit y/o excesos en las aplicaciones de fertilizantes. Por ejemplo, una aplicación alta de potasio cuando el contenido del suelo es adecuado, puede reducir el grosor de las paredes del fruto, sin aumentar el rendimiento (Smith, M. 2008).

2.8.1. Nitrógeno

Recomendable en suelos que tienen un pH entre 6.5 a 7.5; Nitrato de Amonio y Sulfato de Amonio, recomendable en suelos salinos; Nitrato potásico, para cualquier suelo en general; Nitrato de calcio y Cianamida cálcica. (Oliveira, J. 2006)

El abono nitrogenado es una de las principales prácticas agronómicas que regula la productividad de las plantas y la calidad de los frutos. Esta práctica ha estado considerada durante mucho tiempo como un instrumento necesario para incrementar la productividad. Las últimas investigaciones han ayudado a conocer mejor el papel que ejerce el nitrógeno en el proceso vegetativo y productivo. Entre las principales funciones tenemos: Formar la clorofila, aminoácidos, proteínas, enzimas, síntesis de carbohidratos, es la base del crecimiento y desarrollo, y uno de los elementos que en mayor cantidad demandan las plantas. (Arias, A. 2005)

Algunos investigadores han demostrado que un nivel bajo de nitrógeno antes de la iniciación floral produce un florecimiento tardío y una disminución en el peso de los frutos y por el contrario, el número de flores y el florecimiento temprano de los racimos se ven influenciados positivamente por el nivel elevado de nitrógeno aplicados después de la iniciación floral. El exceso de este elemento trae como consecuencia un gran desarrollo vegetativo en perjuicio de la fructificación, ya

que un alto porcentaje de los frutos resultan huecos y livianos con poco jugo y pocas semillas, los frutos resultan verdes, se retarda la maduración, disminuye el porcentaje de materia seca y vitamina C, entre otros aspectos negativos.

Cuando es excesivo con relación al fósforo y potasio disponible, el tallo y las hojas crecen excesivamente, tornado las plantas menos resistente a la falta de agua y más susceptible al ataque de enfermedades. (Galmarini, C. 2003)

2.8.2. Fósforo

El fósforo es un macro-elemento esencial para el crecimiento de las plantas. El fósforo participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos. Interviene en la respiración y las reacciones de óxido-reducción. En la división celular, forma nucleoproteínas. Formación de membranas intercelulares. Favorece el desarrollo del sistema radicular. Aumenta la resistencia a enfermedades y a la sequía. Avanza la maduración. Pulpa más dura. (Raven, E. 2010)

2.8.3. Potasio

El potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Se considera segundo luego del nitrógeno, cuando se trata de nutrientes que necesitan las plantas y es generalmente considerado como el "nutriente de calidad". El potasio afecta la forma, tamaño, color y sabor de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto.

En la fotosíntesis, el potasio regula la apertura y cierre de las estomas, y por lo tanto regula la absorción de CO₂. En las plantas, el potasio desencadena la activación de enzimas y es esencial para la producción de adenosina trifosfato (ATP). El ATP es una fuente de energía importante para muchos procesos químicos que tienen lugar en las células de la planta.

El potasio desempeña un rol importante en la regulación del agua en las plantas (osmo-regulación). Tanto la absorción de agua a través de raíces de las plantas y su pérdida a través de los estomas, se ven afectados por el potasio. El potasio también mejora la tolerancia de la planta al estrés hídrico. (Oliveira, J. 2006)

2.8.4. Calcio

La absorción del calcio por la planta es pasiva y no requiere una fuente de energía. El calcio se transporta por la planta principalmente a través del xilema, junto con el agua. Por lo tanto, la absorción del calcio, está directamente relacionada con la proporción de transpiración de la planta.

Promueve el alargamiento celular. Toma parte en la regulación estomática. Ayuda a proteger la planta contra el estrés de temperatura alta - el calcio participa en la inducción de proteínas de choque térmico. Ayuda a proteger la planta contra las enfermedades - numerosos hongos y bacterias secretan enzimas que deterioran la pared celular de los vegetales. (Kass, D. 2009)

2.8.5. Micronutrientes

Los micronutrientes tales como boro (B), cobre (Cu), manganeso (Mn), y zinc (Zn) son necesarios para los pimientos, pero en cantidades muy pequeñas, de manera que cantidades excesivas en el cultivo podrían resultar tóxicas. Los micronutrientes deberían ser aplicados al suelo con el fertilizante en presiembra ya que existe la posibilidad de precipitación en la cinta de riego por goteo.

(<http://www.hortalizas.com/articulo/6067/fertilizacion-adecuada>)

2.8.5.1. Boro

Las funciones del Boro como elemento en la fisiología vegetal y metabolismo celular aún no están del todo claras. Se puede afirmar que este nutriente es

utilizado por las células vegetales en la división celular; crecimiento de las mismas y funciones de las membranas en ápices. Se localiza principalmente en la pared celular. (Russell, E. 2009)

2.8.5.2. Azufre

El Azufre es un elemento esencial para la formación de proteínas. Está presente en aminoácidos tales como cisteína y metionina. Es un elemento requerido también para la síntesis de tiamina, coenzima A y sulfolípidos. (Kass, D. 2009)

2.8.5.3. Cobre

Gran parte de este elemento se encuentra en la planta como plastocianina de la hoja. Es esencial para la fotosíntesis ya que esta es un componente fundamental de la cadena de transporte de electrones en el fotosistema I y de muchas metaloenzimas como la citocromo oxidasa (activadora de procesos metabólicos basales). (Russell, E. 2009)

2.8.5.4. Zinc

Es constituyente de algunas metaloenzimas, y requerido para la actividad de muchas enzimas y la fotosíntesis. También es requerido para la síntesis de auxinas, hormonas del crecimiento que facilitan la expansión celular. (Kass, D. 2009)

2.8.5.5. Manganeso

La importancia del Manganeso se debe a su función activadora de enzimas que regulan los procesos metabólicos de las plantas dados en procesos químicos ligados a la síntesis y persistencia de la clorofila. Juega un rol importante en el sistema estructural de la membrana del cloroplasto. Dada su actividad se encuentra en tejidos jóvenes de las plantas. Es por esto que el Manganeso es un

elemento de mucha importancia en el proceso de formación y desarrollo de la clorofila. También es importante porque transforma los nitratos que toman las plantas en formas que ésta puede utilizar como proteínas y otras sustancias. (Russell, E. 2009)

2.9. GENERALIDADES EN LA FERTILIZACIÓN DEL PIMIENTO

La fertilización debe realizarse según los resultados del análisis de suelos, los cuales deben hacerse cada dos años y en un laboratorio confiable, para confiar en la recomendación del tipo y dosis de fertilizantes a aplicar y la corrección de acidez si es necesario.

Sin embargo es importante tener en cuenta los siguientes parámetros y guías:

- ✓ En suelos demasiados livianos es importante la aplicación de materia orgánica.
- ✓ El pimiento es exigente en fósforo y nitrógeno, sin embargo un exceso de nitrógeno trae como consecuencia un desarrollo vegetativo acelerado y excesivo, resultando en la ruptura de ramas.
- ✓ Es importante analizar el contenido de calcio en el suelo, pues la deficiencia de este elemento resulta en la pudrición apical del fruto.
- ✓ Deficiencias de boro pueden llevar al mismo resultado por intervenir éste en el mecanismo de absorción del calcio.
- ✓ En suelos con pH mayor que 7.0, pueden presentarse deficiencias de elementos menores, tales como boro, ocasionando una reducción del crecimiento, deformación de frutos y hojas, brotes en rosetas.
- ✓ La aplicación de fósforo y potasio puede hacerse completa en el momento del transplante. Es importante dividir el nitrógeno en dos aplicaciones: en el momento del transplante y en el momento de formación del fruto.
- ✓ La extracción de nutrientes del suelo de una hectárea de Capsicum con un rendimiento de 20 t/ha es: Nitrógeno (N) 160 kg, Fósforo (P) 30 kg, Potasio (K) 160 kg.

- ✓ El fertilizante debe aplicarse en banda a 0.3 m de las hileras y 0.05 m de profundidad. La materia orgánica y la cal deben
- ✓ incorporarse antes del trasplante.
- ✓ Es importante la aplicación de cal en suelos muy ácidos, de preferencia cal dolomítica si el nivel de magnesio es bajo. (Arnold, F. 2008)

2.9.1. Análisis foliar

El análisis foliar es una herramienta que puede ser utilizada para determinar los requerimientos del cultivo. El análisis de planta indica el abastecimiento de nutriente como es determinado por la planta. El contenido nutricional de las muestras puede ser comparado con rangos nutricionales críticos para determinar si la planta ha recibido un adecuado abastecimiento de nutrientes.

El análisis de planta puede ser utilizado para comparar zonas "buenas" y "malas" dentro de un determinado campo. (Ramírez, F. 2005)

A continuación se presenta rangos de niveles adecuados como guía en el análisis foliar para el cultivo de pimiento, los macronutrientes están expresados en porcentajes (%):

Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
3.0 – 6.0	0.4 – 0.8	4.0 – 6.5	0.75 – 2.50	0.5 – 1.0	0.3 – 0.6

Fuente: (Ramírez, F. 2005).

2.10. Deficiencias y excesos nutricionales

2.10.1. Nitrógeno

Deficiencias: En caso de falta de nitrógeno se hace más lenta la síntesis de proteínas, con lo cual el desarrollo de la planta no es óptimo. Para obtener de todos modos el nitrógeno que necesita la planta descompone sus propias proteínas, en consecuencia se genera un aumento de los carbohidratos, por lo que

los tallos de las hojas adquieren un color morado. También se descompone la clorofila, lo cual provoca el típico color entre verde claro y amarillo blancuzco. Finalmente, la hoja se marchita y se cae. Las raíces de las plantas con carencia de nitrógeno suelen tener pocas ramificaciones. Si la falta de nitrógeno ya aparece en una fase inicial, toda la planta queda afectada. Los órganos no consiguen formarse o no lo consiguen del todo, con lo que la planta experimenta un crecimiento incompleto quedándose muy pequeña. Si la falta de nitrógeno se presenta en una fase más avanzada, la planta consigue desarrollarse completamente, pero sufre de los síntomas descritos anteriormente y se produce una importante reducción de los beneficios. (Raven, E. 2010)

Exceso: El exceso de nitrógeno puede incrementar el crecimiento vegetativo, reducir el cuajado del fruto y afectar adversamente la calidad. Sin embargo, en la mayoría de los casos el retraso en la madurez es causado por la deficiencia de otros nutrientes, antes que por el exceso de nitrógeno. (Oliveira, J. 2006.)

2.10.2. Fósforo

Deficiencias: Presentan manchas intervenales irregulares en las hojas bajas, de color marrón tabaco, fundamentalmente por el envés. La carencia se mueve de las hojas inferiores a los superiores, tal como en el caso del nitrógeno. Puede también aparecer en invierno, como consecuencia de las bajas temperaturas, o como consecuencia excesiva de la aplicación excesiva de sulfato de potasio. Las plantas presentan un crecimiento radicular reducido y pobre floración (Ramírez, F. 2005)

Exceso: En exceso puede bloquear ciertos elementos antagonistas como Fe, Zn o Cu. Las bajas temperaturas pueden acarrear una mala asimilación del fósforo, hecho común por ejemplo en semilleros de tomate en invierno.

(<http://www.hortalizas.com/articulo/6067/fertilizacion-adecuada>)

2.10.3. Potasio

Deficiencias: Deficiencia común durante la fase de cuajado del fruto, cuando la demanda de potasio es más elevada. El síntoma es el amarilleamiento del borde de las hojas, primero las viejas, que más tarde sufren una necrosis marginal curvándose hacia arriba. Paralelamente los nervios pueden tomar una coloración parduzca. En el fruto se producen varias fisiopatías que se caracterizan por producir una maduración irregular a lo largo de la superficie del fruto, por la aparición de una mancha amarillenta en forma de estrella en el ápice del fruto, etc. Con la carencia de potasio se resiente la floración, a la vez que disminuye la calidad del fruto, ya que este elemento tiene influencia directa sobre la calidad del fruto.

Exceso: Exceso de potasio por lo general se manifiesta en el lento crecimiento de las plantas. Además, en las primeras etapas de los entrenudos se alargan, y la sombra de la pintura en pedazos de papel va más cerca de los tonos de color verde claro y luego pasa al marchitamiento y muerte de las hojas. (Russell, E. 2009.)

2.10.3. Calcio

Deficiencias: Los síntomas de deficiencia del calcio aparecen primero en las hojas y tejidos jóvenes e incluyen hojas pequeñas y deformadas, manchas cloróticas, hojas ajadas y partidas, crecimiento deficiente, retraso en el crecimiento de raíces y daños a la fruta.

Exceso: Los principales efectos producidos por el exceso de calcio son de carácter indirecto, debido a sus múltiples interacciones y a su influencia sobre la reacción del suelo en el cual eleva el pH. La clorosis férrica producida por el exceso de cal, es la más conocida. También el exceso de calcio insolubiliza los fosfatos, haciendo deficiente la absorción de fósforo por la planta. A causa del antagonismo del calcio con el potasio, el exceso del primero provoca la deficiencia de potasio.

Un exceso de calcio disminuye el contenido de manganeso, cobre hierro y boro, en las hojas. (Arnold, F. 2008)

2.10.4. Boro

Deficiencias: Las deficiencias de Boro se pueden apreciar en el cese de división celular en raíces, tallos y hojas jóvenes. Posterior necrosis y muerte de meristemas. Clorosis y raquitismo. Acortamiento de entrenudos. Abscisión de flores. Disminución de la germinación y alargamiento del tubo polínico. Acumulación de compuestos fenólicos altamente tóxicos. Malformación de frutos y semillas (frutos partenocárpico)

Exceso: En cuanto al exceso de B, los signos visibles aparecen en las hojas adultas, surgiendo un amarilleamiento característico en las puntas. Esta clorosis se extiende con una coloración amarillo anaranjada a los bordes y entre los nervios. Posteriormente, los bordes se necrosan y, en casos agudos, se produce una fuerte defoliación e incluso la muerte de la planta. (Oliveira, J. 2006)

2.10.5. Azufre

Deficiencias: Las plantas con deficiencia de azufre sufren clorosis generalizada que incluye los haces vasculares, seguida de formación de pigmentos antociánicos. Las plantas con un aporte deficitario de S presentan un menor crecimiento, y los tallos se hacen rígidos y quebradizos. Algunos cultivos sufren defoliaciones. Las hojas tienden a arrugarse a medida que la deficiencia de S progresa.

Exceso: El exceso de azufre acidifica el medio y puede provocar el bloqueo de la materia orgánica. Crecimiento lento. Hojas nuevas de tamaño pequeño. Pueden aparecer manchas necróticas en las hojas. (Kass, D. 2007)

2.10.6. Cobre

Deficiencias: La carencia de Cobre es la más difícil de diagnosticar. En hojas jóvenes se aprecian manchas cloróticas (amarillas) poco específicas. Aparecen primero en las hojas jóvenes y activas.

Exceso: Produce un amarillamiento en las hojas jóvenes. Puede inducir la deficiencia de hierro, zinc y molibdeno en la planta. Debido a la alta acumulación de cobre en las raíces se producen daños en su membrana celular. El crecimiento de las raíces es rápidamente inhibido, entre otras debido a modificaciones de la actividad enzimática. (Smith, M. 2008)

2.10.7. Zinc

Deficiencias: Los síntomas se inician siempre en las hojas más jóvenes (baja movilidad), que presentan zonas jaspeadas cloróticas intervenales que terminan necrosándose y afectando a todo el parénquima foliar y a los nervios. Crecimiento reducido (crecimiento en roseta), hojas reducidas (microfilia). Acortamiento en la longitud de los entrenudos. Reducción de floración y fructificación. Un hecho a tener en cuenta es que todas las plantas con deficiencias en Zn presentan hojas con elevados contenidos de Fe, Mn, nitratos y fosfatos, mientras que los contenidos en almidón son bajos.

Exceso: Por empezar puede llegar a ser altamente tóxico aunque en general depende del tipo de planta, ya que muchas de ellas pueden resistir altos niveles de zinc almacenándolas en sus vacuolas. Pero aquellas que no pueden almacenarlo son víctimas de la toxicidad del zinc dando como resultado un impedimento en el crecimiento de las raíces, impide la acción del hierro y hasta puede causar la muerte de los brotes. (<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.10.8. Manganese

Deficiencias: Los primeros síntomas de deficiencia es la clorosis intervenal en hojas jóvenes seguida de lesiones necróticas también en las zonas intervenales. Hojas primerizas con deformaciones. En casos severos, las hojas permanecen pequeñas y con manchas necróticas entre nervaduras y bordes. Las ramas y yemas dejan de crecer, dando un aspecto tupido en la parte superior.

Exceso: Es tóxico, pero las plantas poseen diferentes niveles de tolerancia. Algunas pueden almacenar el exceso de zinc en sus vacuolas. En casos severos causa la muerte descendente de brotes. El crecimiento de las raíces es inhibido. Las hojas jóvenes muestran síntomas de clorosis. Induce la deficiencia de hierro. (Smith, M. 2008)

2.11. Fertilización foliar

La fertilización constituye uno de los pilares fundamentales de la producción agrícola. Hoy no se concibe la explotación agrícola sin una adecuada fertilización que permita obtener del suelo toda la capacidad productiva dentro de las limitaciones que imponen las condiciones climatológicas en cada caso. El objetivo de la agricultura es el de proporcionar alimentos a la población, para ello debe procurarse que los rendimientos que se obtengan sean elevados. El problema surge cuando se enfrenta a hechos como el empobrecimiento del suelo por determinadas prácticas de cultivo, mayores densidades de siembra, mejora de variedades, contaminación del suelo y agua por exceso de fertilizantes, etc.

(<http://www.hortalizas.com/articulo/6067/fertilizacion-adeuada>)

De los factores que regulan el desarrollo y rendimiento de las plantas es quizás, la nutrición de las mismas, el más importante. La escasez de elementos esenciales, tradicionalmente se ha resuelto con la adición de sales minerales al suelo. Hasta hace unos años esto era suficiente, pero en la actualidad se ha hecho necesario buscar nuevos productos y desarrollar otras técnicas de aplicación a fin de mejorar

la productividad. Una de las técnicas más difundidas y que ha alcanzado gran auge en muchos países en la nutrición de los cultivos es la “*fertilización foliar*”.

Las raíces y tallos de las plantas terrestres son órganos funcionalmente separados, aunque dependientes. El tallo recibe los nutrientes a partir de la raíz y por contra, los metabolitos son translocados a la raíz, vía tallo. Esta diferenciación no es válida en las plantas acuáticas, las cuales ocupan aproximadamente dos tercios del reino vegetal. Estas crecen inmersas en un medio capaz de proporcionarles todos los factores de crecimiento; agua, dióxido de carbono, luz difusa, y todas las partes del vegetal son capaces de realizar las dos funciones básicas: absorción de nutrientes y fotosíntesis. No es de extrañar que las hojas de las plantas terrestres conserven parte de esta capacidad ancestral de toma de elementos.

No se trata de un método reciente, puesto que ya en 1676, Mariotte abordó el problema de la absorción de agua por las hojas y en 1844, Gris utilizó sulfato de hierro en aplicación foliar para corregir síntomas de clorosis; pero no fue hasta 1877 que otro investigador, Böhm, demostró que sales minerales de calcio podían ser absorbidas por las hojas y ser utilizadas posteriormente en el metabolismo. (Domínguez, A. 2007)

2.12. Como se produce bioquímica y fisiológicamente

Las plantas pueden alimentarse a través de las hojas mediante la aplicación de sales o soluciones nutritivas orgánicas, órgano-minerales, estabilizadas y balanceadas de acuerdo a las deficiencias detectadas por análisis químicos o sintomatología visuales. Los nutrientes penetran en las hojas de las plantas a través de aberturas denominadas estomas. Estas estructuras se encuentran tanto en la superficie foliar superior (Haz), como inferior (Envés) y juegan un papel importante en la absorción de nutrientes por vía foliar. Sin embargo, los estomas no son la única posibilidad de absorción de nutrientes a través del follaje, pues se ha comprobado que también puede haber penetración a través de espacios submicroscópicos denominados ectodesmos que se encuentran en las hojas. De

otra parte, hoy se sabe que la cutícula de las hojas se dilata al humedecerse, produciéndose espacios vacíos que permiten la penetración de soluciones nutritivas (abonos foliares). El proceso de absorción de nutrientes por vía foliar tiene lugar en tres etapas. En la primera etapa, las sustancias nutritivas apocadas a la superficie penetran la cutícula y la pared celular por difusión libre. En la segunda etapa, las sustancias son absorbidas por la superficie de la membrana plasmática y, en la tercera, pasan al citoplasma mediando la ocurrencia de un proceso metabólico. (<http://www.hortalizas.com/articulo/6067/fertilizacion-adeuada>)

La velocidad de absorción de los nutrientes por la vía foliar es muy variable ya que depende de varios factores, siendo los principales:

- ✓ El nutriente o nutrientes involucrados
- ✓ La especie cultivada
- ✓ El ión acompañante
- ✓ Las condiciones ambientales: temperatura, humedad relativa, incidencia de lluvia, etc.
- ✓ Condiciones tecnológicas de la aspersión.

Los distintos nutrientes difieren acentuadamente en cuanto a la velocidad con que son absorbidos por el follaje. El nitrógeno es el elemento que destaca nítidamente por la rapidez con que es absorbido, necesitándose solamente horas (1 a 6) para que se absorba la mitad del total aplicado. Los demás elementos, con la posible excepción del Magnesio, requieren como mínimo un día para alcanzar la misma magnitud de absorción. El Fósforo se destaca como el elemento cuya absorción es relativamente más lenta, requiriendo hasta 5 días para ser absorbido en un 50%.

Una vez tomado lugar la absorción, las sustancias nutritivas se mueven dentro de la planta utilizando las siguientes vías:

- ✓ La corriente de transpiración vía xilema.
- ✓ Las paredes celulares.

- ✓ El floema y otras células vivas
- ✓ Los espacios intercelulares. (Russell, E. 2009)

La principal vía de translocación para los nutrientes aplicados al follaje es por el Floema. El movimiento de célula a célula ocurre a través del protoplasma, por las paredes o espacios intercelulares. El movimiento por el Floema toma lugar desde la hoja, donde se sintetizan los compuestos orgánicos, hacia los lugares de utilización o almacenamiento. En consecuencia, las soluciones nutritivas aplicadas al follaje no se moverán hacia otras estructuras de la planta hasta tanto se produzca movimiento de sustancias orgánicas resultantes de fotosíntesis. (Domínguez, A. 2007)

La velocidad de los iones en la planta, es decir en el proceso de translocación, varía de un nutriente a otro. El nitrógeno y el potasio, se consideran como muy altamente móviles, en tanto que el Mg, Ca y B son relativamente inmóviles y el resto de microelementos exhiben una movilidad mediana o escasa. (<http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>)

2.13. Características de la fertilización foliar

Desde el punto de vista de optimizar la fertilización foliar lo más aconsejable es cuando los requerimientos por nutrientes son los más elevados y la absorción desde la solución del suelo se encuentra restringida por alguna causa. La fertilización foliar propone que la planta cuenta con una suficiente proporción de follaje, si esto no fuese posible, sólo habrá que depender del abastecimiento llevado a cabo por parte de las raíces. (Russell, E. 2009)

La intensidad de absorción es muy limitada precisamente por las barreras que se oponen. Por ello, no resulta factible nutrir a las plantas con todas sus necesidades de nutrientes vía follaje. Sin embargo, comparada con la absorción de nutrientes a través de la raíz, es mucho más rápida y efectiva, al menos cuando se trata de elementos menores, y en casos excepcionales, también de elementos mayores,

cuando estos se encuentran en el suelo en muy bajas concentraciones. (Rodríguez, S. 2003)

2.13.1. Importancia práctica de la fertilización foliar

La aplicación foliar de nutrientes presenta una gran utilidad práctica bajo ciertas condiciones que se detallan a continuación:

- ✓ Baja disponibilidad de los nutrientes en el suelo: En suelos calcáreos, por ejemplo, la disponibilidad de hierro es muy baja y es muy común la deficiencia de este nutriente. La aplicación foliar es mucho más eficiente que la aplicación al suelo.
- ✓ Suelo superficial seco: En regiones semiáridas, una carencia de agua disponible en la capa superficial del suelo origina una disminución en la disponibilidad de nutrientes durante el período de crecimiento del cultivo.
- ✓ Disminución de la actividad de las raíces durante el estado reproductivo: Como resultado por una competencia por carbohidratos, la actividad de la raíz y por ende la absorción de nutrientes por las raíces disminuye tan pronto se inicia el estado reproductivo - floración y fructificación-. Las aplicaciones foliares pueden compensar esta disminución de nutrientes durante esta etapa.
- ✓ Incremento del contenido de proteína en la semilla de cereales: En cultivos de cereales como el trigo, el contenido de proteínas de las semillas y así su calidad para ciertos propósitos - alimentación animal, panificación - puede ser rápidamente incrementada por la aplicación foliar de nitrógeno en los últimos estados de crecimiento.
- ✓ Incremento del contenido de calcio en frutos: Los desórdenes ocasionados por el calcio son ampliamente conocidos en ciertas especies de plantas. Debido a su baja movilidad vía floema, las aplicaciones foliares de calcio deben realizarse varias veces durante el estado de crecimiento.

(<http://www.hortalizas.com/articulo/6067/fertilizacion-adecuada>)

2.13.2. Recomendaciones para la óptima utilización de la fertilización foliar en el cultivo de pimiento

Elemento nutritivo crítico	Estado de crecimiento recomendado
N,P,K y microelementos	Al tener 8 hojas verdaderas, o al comienzo de la floración, o al final de la formación de la masa floral

(<http://www.agrobeta.com/agrobetablog/tag/corrector-de-carencias>)

2.13.3. Ventajas de la fertilización foliar

Las ventajas de la fertilización foliar son las siguientes:

- ✓ Permite una rápida utilización de los nutrientes, corrigiendo deficiencias en corto plazo, lo cual muchas veces no es posible mediante la fertilización del suelo.
- ✓ Permite el aporte de nutrientes cuando existen problemas de fijación en el suelo (En particular la fertilización foliar promueve la fijación de nitrógeno (N_2) por leguminosas en suelos calizos y salinos)
- ✓ Permite la aplicación simultánea de una solución nutritiva junto con pesticidas (por lo que permite aumentar la resistencia del cultivo a diferentes tipos de plagas) economizando valores (si ello coincide con reales necesidades está muy bien hecho; pero, no siempre ello será posible y entonces habrá que asumir dichos costos). Es la mejor manera de aportar micronutrientes a los cultivos. Los macronutrientes, como se requieren en grandes cantidades, presentan la limitación que la dosis de aplicación no puede ser tan elevada, por el riesgo de fitotoxicidad, además de requerir un alto número de aplicaciones determinando un costo que lo hará impracticable para la mayoría de los cultivos.
- ✓ Ayuda a mantener la actividad fotosintética de las hojas. (Ayuda a la regeneración de cloroplastos, por lo que permite corregir clorosis y un reverdecimiento de las hojas en muchos cultivos tras la adición foliar de micronutrientes). (Inia Chile, 2009)

2.13.4. Desventajas de la fertilización foliar

Entre las desventajas podríamos mencionar las siguientes:

- ✓ Posibles lesiones foliares (“quemado”).
- ✓ Posibles problemas con la solubilidad de los productos.
- ✓ El éxito depende del clima.
- ✓ Incompatibilidad para aplicación con algunos insecticidas.
- ✓ Se pueden requerir de múltiples aplicaciones si la deficiencia es severa.
- ✓ Posible ineficiencia de absorción por cera en la hoja, sequía, edad de la hoja y edad del cultivo. (Arnold, F. 2008)

2.14. FERTILIZANTES FOLIARES ORGÁNICOS PARA EL CULTIVO DE PIMIENTO

2.14.1. Eurofol

Eurofol un fertilizante foliar altamente soluble y totalmente libre de cloro, sodio y carbonatos para evitar riesgos de fitotoxicidad para el cultivo. Eurofol es producido por la empresa italiana Puccioni bajo estándares de calidad y garantía ISO 9001-2000 ISO 14001. Los elementos menores quelatados están presentes en la cantidad correcta para prevenir deficiencias. El pH sub-acido ayuda la solubilidad y la absorción de los nutrientes.

La presencia equilibrada de EDTA de los micro-elementos quelatizados y de las materias primas utilizados hace Eurofol muy apto para el fumigación foliar en todo los cultivos. La formulación con las materias primas seleccionados hacen que las nutrientes NPK de Eurofol son disponibles para varias etapas de requerimiento de nutrición de los cultivos.

Eurofol es una innovación técnica notable. Ahora se puede suministrar a la planta calcio con fósforo y calcio sin comprometer la absorción de los dos elementos. En la formulación y las materias primas usadas en la producción del Eurofol eliminan la incompatibilidad entre el calcio y el fósforo en mezcla y evita la formación insoluble del fósforo. (<http://www.euroagroec.com/euro>)

2.14.2. Quimifol

Quimifol PP435 (Fertilizante líquido fosforado P: 43 estimulante del metabolismo celular) y presenta en su composición tres macro elementos: nitrógeno, fósforo y potasio en los porcentajes 0.5% - 43.3% - 0.5% respectivamente; está cargado con vitamina B1 que es un cofactor enzimático que activa las enzimas dormantes que promueven una mejora de todos los procesos fisiológicos internos, tomando a su vez grupos reductores que reducen los agentes oxidantes que dañan los tejidos internos de la planta, activando también, el crecimiento y/o renovación del sistema radicular lo que permite un mejor aprovechamiento del agua y de los nutrientes disponibles en el suelo; esta formulación química a base de anhídrido fosfórico y pequeñas cantidades de nitrógeno, potasio y vitamina B1, usado en agricultura; “Quimifol”, presenta el siguiente análisis:

Quimifol es un compuesto nutricional para aplicación foliar de base cuya materia prima es el cloruro de calcio, además de boro, totalmente soluble en agua adecuada para los cultivos agrícolas nutricionalmente para complementar el calcio y el boro. Quimifol tiene un equilibrio ideal de calcio y boro, especialmente desarrollado para el periodo de floración.

Nombre Comercial	Descripción	Composición Química	Uso
Quimifol PP435	Formulación química, Líquido verde transparente pH 6.2, presentado en envase x 1 litro, formulado a base de: ácido fosfórico, urea, vitamina B1, hidróxido de potasio e hidróxido de sodio	<ul style="list-style-type: none"> • Nitrógeno ureico: 0,37% • Oxido de potasio: 0,45% • Anhídrido fosfórico: 44.9% • Vitamina (tiamina): 0,01% • Agua y aditivos: Balance 	Fertilizante foliar.

Dosis

cc/100 lt	Aplicaciones
200	Semanales

(<http://www.laguiasata.com>)

2.14.3. Maxifol

Maxifol es un fertilizante foliar rico en Potasio, Boro y Molibdeno, cuya función principal es favorecer el movimiento de los azúcares, desde las hojas hacia los órganos de almacenamiento. Su uso se recomienda en las últimas etapas del cultivo (30 - 45 días antes de las cosechas) para aumentar sabor, color y peso de los frutos o tubérculos.

Composición	% de peso
Nitrógeno (N) total de nitrato	11,0
Anhídrido Fosfórico (P ₂ O ₅) soluble en agua	6,0
Óxido de Potasio (K ₂ O) soluble en agua	44,0
Hierro (Fe) EDTA	0,15

Magnesio (Mg) EDTA	0,03
Cobre (Cu) EDTA	0,02
Manganeso (Mn) EDTA	0,06
Zinc (Zn) EDTA	0,06
Molibdeno (Mo)	0,008
Boro (B)	0,02

Características

Maxifol es particularmente indicado para tratar frutales, hortalizas de fruto durante la fase de maduración, donde Potasio, Boro, Molibdeno, mejoran la conservación del fruto (consistencia) y su color, su contenido de azúcar y sabor. También otorga a los tejidos del fruto mayor resistencia, favoreciendo una mejor lignificación y consecuentemente una mejor resistencia a los ataques tardíos de los hongos y un mejor manejo de las cosechas.

(<http://www.elcamporadio.com/source/src/prods/maxifol>)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Localización del experimento

El presente ensayo de investigación se llevó cabo en la propiedad de la Sra. María Mercedes Sánchez, situada en Ventanilla Sur, ciudad de Ventanas, vía al Recinto El Deleite

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	10.3 msnm
Latitud S	01°24'50.81
Longitud W	72°26'41.86
Temperatura máxima	32°C
Temperatura mínima	19°C
Temperatura promedio anual	25.5°C
Precipitación promedio anual	2000 mm
Humedad relativa	79%
Horas luz promedio/día	4.5

(Fuente: Municipio del Cantón Ventanas. 2006)

3.1.3. Zona de vida

La zona de vida corresponde al Bosque Tropical Seco (BTS). Según la clasificación del (Holdridge, 1947)

3.1.4. Material experimental

- ✓ Pimiento Quetzal.
- ✓ Pimiento Irazú largo.

- ✓ Tres abonaduras foliares orgánicas.
- ✓ Tres dosificaciones diferentes más un testigo.

3.1.5. Materiales de campo

Tractor, estaquillas, piola, semillas, machetes, rastrillos, azadón, flexómetro, libreta de campo, barreno, fundas, cañas, alambres, abono orgánico foliares, sarán, bandejas germinadoras, pala, vehículo, manguera, bomba, calibrador, bomba de mochila.

3.1.6. Materiales de oficina

Computadora, impresora, hojas, calculadora, pendrive, libros, lapicero, cámara fotográfica, lápiz, etc.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factores en estudio

Factor A: Híbridos de pimiento según el siguiente detalle:

Código	Nombre
A ₁	Pimiento Quetzal
A ₂	Pimiento Irazú Largo

Factor B: Tipos de abonaduras foliares orgánicas, según el siguiente detalle:

Código	Nombre
B ₁	Maxifol
B ₂	Quimifol
B ₃	Eurofol

Factor C: Dosificación según el siguiente detalle:

Código	Dosificación			
C ₁	Maxifol	500 gr	750 gr	1000 gr
C ₂	Quimifol	500 gr	750 gr	1000 gr
C ₃	Eurofol	500 gr	750 gr	1000 gr
Testigo	Convencional			

3.3.2. Tipo de diseño

Bloques completos al azar en arreglo factorial 2 x 3 x 3 + 1 testigo en 3 repeticiones según el siguiente detalle:

Tratamientos	Código	Detalle
T ₁	A ₁ B ₁ C ₁	Quetzal + Maxifol + 500 gr /ha
T ₂	A ₁ B ₁ C ₂	Quetzal + Maxifol + 750 gr /ha
T ₃	A ₁ B ₁ C ₃	Quetzal + Maxifol + 1000 gr /ha
T ₄	A ₁ B ₂ C ₁	Quetzal + Quimifol + 500 gr /ha
T ₅	A ₁ B ₂ C ₂	Quetzal + Quimifol + 750 gr /ha
T ₆	A ₁ B ₂ C ₃	Quetzal + Quimifol + 1000 gr /ha
T ₇	A ₁ B ₃ C ₁	Quetzal + Eurofol + 500 gr /ha
T ₈	A ₁ B ₃ C ₂	Quetzal + Eurofol + 750 gr /ha
T ₉	A ₁ B ₃ C ₃	Quetzal + Eurofol + 1000 gr /ha
T ₁₀	A ₂ B ₁ C ₁	Irazú Largo + Maxifol + 500 gr /ha
T ₁₁	A ₂ B ₁ C ₂	Irazú Largo + Maxifol + 750 gr /ha
T ₁₂	A ₂ B ₁ C ₃	Irazú Largo + Maxifol + 1000 gr /ha
T ₁₃	A ₂ B ₂ C ₁	Irazú Largo + Quimifol + 500 gr /ha
T ₁₄	A ₂ B ₂ C ₂	Irazú Largo + Quimifol + 750 gr /ha
T ₁₅	A ₂ B ₂ C ₃	Irazú Largo + Quimifol + 1000 gr /ha
T ₁₆	A ₂ B ₃ C ₁	Irazú Largo + Eurofol + 500 gr /ha
T ₁₇	A ₂ B ₃ C ₂	Irazú Largo + Eurofol + 750 gr /ha
T ₁₈	A ₂ B ₃ C ₃	Irazú Largo + Eurofol + 1000 gr /ha
T ₁₉	Testigo	Convencional

3.3.3. PROCEDIMIENTO

- Número de localidades: 1
- Número de tratamientos: 19
- Número de repeticiones: 3
- Número de unidades experimentales: 57
- Tamaño de la parcela total: 684 m²

- Tamaño de la parcela neta: 12 m²
- Área total del ensayo con camino: 1088 m²
- Distancia entre plantas: 0.50 m
- Distancia entre surcos 0.80 m
- Población por hectárea: 25.000 plantas
- Plantas por parcela total: 1710 plantas
- Plantas por parcela neta: 30 plantas
- Forma de la parcela: Rectangular 3 x 4 m.

3.4. TIPO DE ANÁLISIS

3.4.1. Análisis de la varianza según el siguiente detalle

Fuente de variación	Grados de libertad	CME*
Bloques (r-1)	2	$f^2e + 12 fe^2$ bloques
Híbrido de pimiento A (a-1)	1	$f^2e + 12 \theta^2 A$
Tipos de abonaduras B (b-1)	2	$f^2e + 12 \theta^2 B$
Dosis de abonaduras C (c-1)	2	$f^2e + 9 \theta^2 C$
A x B x C	4	$f^2e + 3 \theta^2 AxBxC$
E. Experimental (t-1) (r-1)	36	f^2e
Total (t x r)	47	

3.4.2. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de factores A, B y C

3.4.3. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxBxC)

3.4.4. Análisis de correlación y regresión simple

3.4.5. Análisis económico de la relación beneficio/costo (R B/C)

3.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.5.1. Porcentaje de prendimiento (PP)

Mediante el conteo directo se procedió a contar las plantas prendidas y se expresó en porcentaje de acuerdo al número de plántulas trasplantadas en cada parcela, transcurrido 8 días después del trasplante.

3.5.2. Altura de planta (AP)

La altura de la planta se tomó con la ayuda de un flexómetro desde la corona de la raíz, hasta la parte apical del tallo, de las 12 plantas elegidas al azar, dejando bordes en cada parcela a los 15, 30 y 45 días después del trasplante.

3.5.3. Diámetro del tallo (DT)

El diámetro del tallo se midió con la ayuda de un calibrador vernier en mm, en la parte de la base del tallo en cada una de las 12 plantas seleccionadas, a los 15, 30 y 45 días después del trasplante

3.5.4. Días a la floración (DF)

Se determinó mediante observación directa en cada una de las parcelas, considerando el tiempo transcurrido desde la fecha del trasplante hasta el momento que el 50% de las plantas estuvieron florecidas en toda la parcela.

3.5.5. Números de inflorescencias (NF)

Se realizó el conteo de forma directa de las inflorescencias en las 12 plantas seleccionadas de cada una de las parcelas, desde los quince días después de la aparición de las primeras inflorescencias hasta los 60 días.

3.5.6. Número de ramas por plantas (NRP)

Se evaluó contando el número de ramas en las 12 plantas seleccionadas a los 30 y 45 días después del trasplante.

3.5.7. Número de frutos por planta (NFP)

Se realizó mediante el conteo directo en cada una de las 12 plantas escogidas al azar dentro del área útil de cada parcela, en la cosecha es decir desde los 80 días hasta los 100 días.

3.5.8. Peso de los frutos por planta en Kg (PFP)

Con la ayuda de una báscula se procedió a pesar los frutos de las 12 plantas escogidas al azar dentro del área útil de cada parcela en el momento de la cosecha.

3.5.9. Longitud polar del fruto (LPF)

Se procedió a medir el largo del fruto desde la base hasta su extremo superior con la ayuda de un flexómetro, de todos los frutos de las 12 plantas evaluadas de cada tratamiento en cada una de las parcelas al momento de cada cosecha.

3.5.10. Diámetro ecuatorial del fruto (DF)

El diámetro de los frutos se tomó con un calibrador de vernier, en la parte más prominente, de todos los frutos de las 12 plantas seleccionadas de cada tratamiento en cada una de las parcelas al momento de cada cosecha.

3.5.11. Rendimiento en Kg. Por parcela (RPP)

El rendimiento por parcela, se pesó con la ayuda de una báscula en Kg/parcela de todos los frutos cosechados de la parcela neta.

3.5.12. Rendimiento en Kg. por hectárea (RH)

Se procedió a pesar los frutos con la ayuda de una báscula de los tratamientos para luego expresarlos en Kg/Ha.

3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.6.1. Análisis físico y químico del suelo

Para el análisis físico-químico del suelo se tomaron 10 submuestras a una profundidad de 0-30 centímetro en forma de V al azar donde se realizará el experimento, esto se obtendrá con la ayuda de un barreno tomando en cuenta su topografía y el uso del suelo anteriormente, esto se efectuará un mes antes de la siembra. Los análisis se realizaran en El Laboratorio de Suelo de INIAP Estación Experimental Pichilingue

3.6.2. Propagación de las plantas

La propagación de las plantas de pimiento se realizó en bandejas germinadora, sustrato especial para germinación de semillas pequeñas, es decir, con los nutrientes necesarios para los primeros estadios de las plántulas hasta su trasplante.

3.6.3. Preparación del suelo

Las labores de preparación del suelo consistieron en una arada, en una rastrada y nivelada.

La arada se realizó con la ayuda de un tractor, un mes antes del trasplante; la nivelación se efectuó con la ayuda de un rastrillo además de nivelada se eliminó las malas hierbas y desechos no deseados.

3.6.4. Surcado

Los surcos se trazaron en forma manual con la ayuda de un azadón o pala a una distancia de 0.80 m y a una profundidad de 0.30 m en cada parcela.

3.6.5. Trazado de las parcelas

El trazado de las parcelas se efectuó con la ayuda de estacas, piolas y cinta métrica, cada parcela tuvo una longitud de 3 m y de ancho 4 m con un área total de 12 m².

3.6.6. Trasplante

El trasplante se realizó en forma manual, previo a la selección de plántulas, sembrando una planta por sitio a 0.50 m. entre planta y 0,80 m entre hilera. Los hoyo se realizaron de 0.15 m de longitud por 0.10 m de profundidad. El trasplante se realizó a los 25 días después de la siembra en las bandejas germinadoras.

3.6.7. Replanteo

Esta labor consistió en volver a trasplantar plantas que en la primera ocasión no se prendieron por alguna circunstancia edafoclimáticas o sanitaria sirva para mantener el cultivo uniforme. Esta actividad se efectuará en cada parcela a los 8 días después del trasplante.

3.6.8. Riego

El riego se efectuó de forma localizada, con la ayuda de una bomba de mochila, la cantidad de agua aplicada fue de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas, hasta que el suelo estuvo en capacidad de campo.

3.6.9. Control fitosanitario

Se realizó monitoreos en el cultivo, revisando todas las parcelas, la incidencia y la severidad de plaga y enfermedades.

Para el combate de nematodos se aplicó Nemater en una dosis de 500 gr/ha.

Para el control de lanchas se utilizó Eurocob en una dosis de 500 ml/ha.

Para el control de insectos empleamos Phyrisect en una dosis de 500 ml/ha.

3.6.10. Control de maleza

Se realizó cada 8 días en forma manual durante los dos primeros meses, posteriormente cuando fuere necesario.

3.6.11. Tutorado

Se colocaron cañas y alambres para amarrar las plantas y de esta manera se evitó el acame.

3.6.12. Fertilización

La fertilización orgánica foliar se aplicó a los 8 días del trasplante a los 30 y 45 días del mismo.

3.6.13. Cosecha

Se realizó manualmente cuando los frutos alcancen su tamaño y coloración verde intenso. Se recolectaron los frutos por separado, tanto en plantas evaluadas como las no evaluadas y se procedió a tomar los datos respectivos de los frutos clasificándolos de acuerdo a su tamaño (pequeño, mediano y grande).

3.6.14. Post cosecha

Realizada la cosecha se procedió a embalar los frutos de acuerdo a la clasificación en cajas o saquillos para luego trasladarlos al mercado para su comercialización.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Porcentaje de prendimiento (PP); Días a la floración (DF) y Números de inflorescencias (NIF).

Cuadro No. 1. Resumen del Análisis de Varianza (ADEVA) para evaluar las variables PP; DF y NIF.

Fuentes de Variación	PP				DF			NIF		
	GL	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
Bloques	2	133,30	7,84	0,93 **	44,09	2,59	2,41 **	14,13	0,83	0,99 **
Factor A: Híbridos Pimiento	1	20,55	20,55	2,44 NS	13,50	13,50	12,57 *	0,22	0,22	0,26 NS
Factor B: Tipos de abonadura	2	3,70	1,85	0,22 NS	2,70	1,35	1,26 NS	1,60	0,80	0,95 NS
Factor C: Dosificación	2	45,65	22,83	2,71 NS	1,15	0,57	0,53 NS	1,41	0,71	0,84 NS
Interacción AxBxC	4	20,59	5,15	0,61 NS	11,56	2,89	2,69	6,14	1,53	1,82 NS
Error	36	303,76	8,44		38,67	1,07		30,32	0,84	
Total	47	437,06			82,76			44,45		

NS = No Significativo

* = Significativo al 5%

** = Altamente Significativo al 1%

Cuadro No. 2. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor A: Híbridos de pimiento en las variables PP; DF y NIF.

PP			DF			NIF		
H. Pimiento	Promedio	Rango	H. Pimiento	Promedio	Rango	H. Pimiento	Promedio	Rango
A ₁	96,54	A	A ₁	33,70	A	A ₁	20,45	A
A ₂	95,31	A	A ₂	32,70	B	A ₂	20,33	A

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 1. Híbridos de pimiento en la variable porcentaje de prendimiento de plantas.

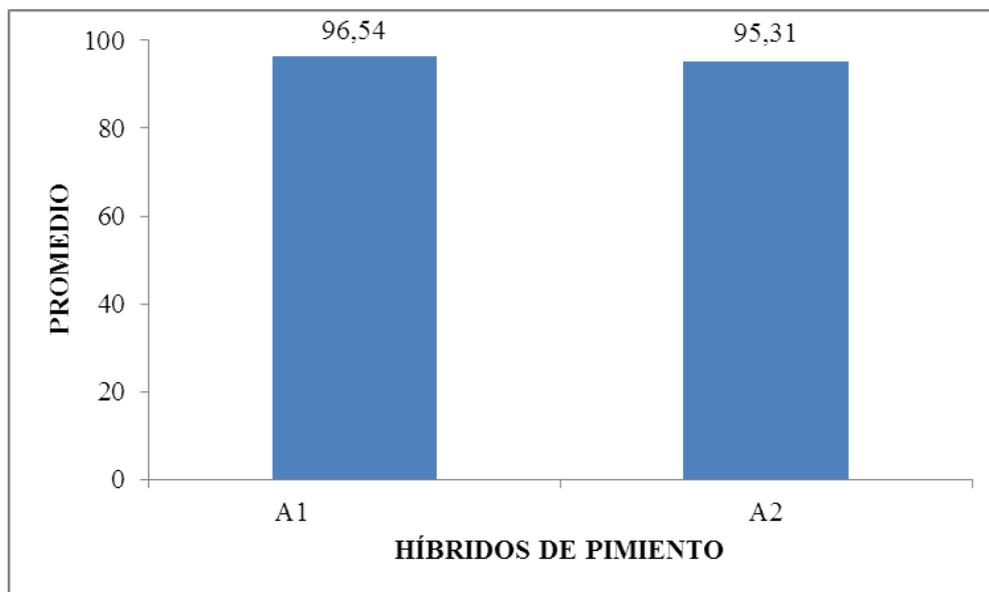


Gráfico No. 2. Híbridos de pimiento en la variable días a la floración

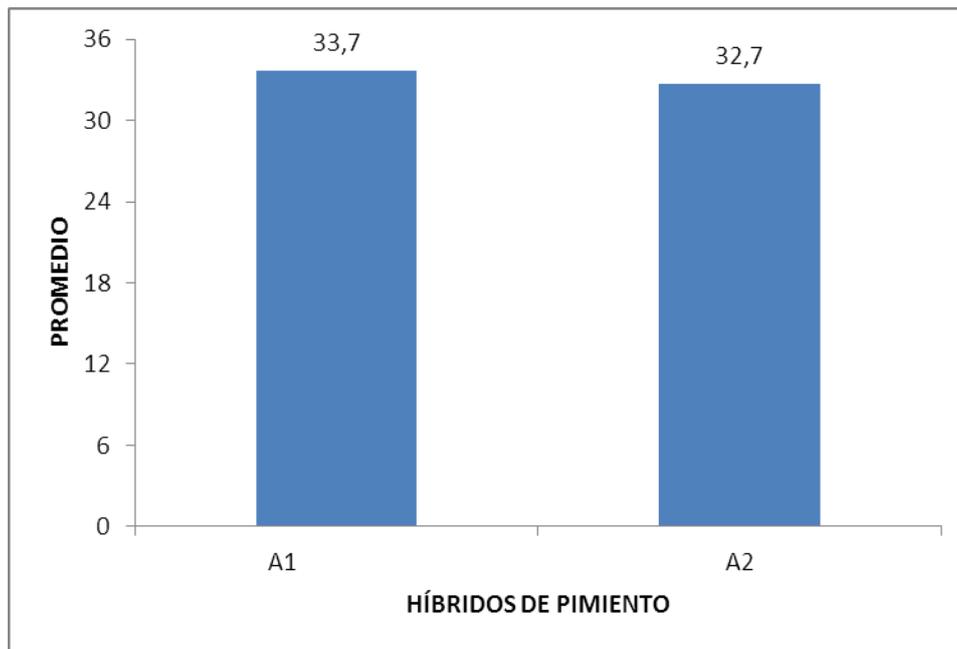
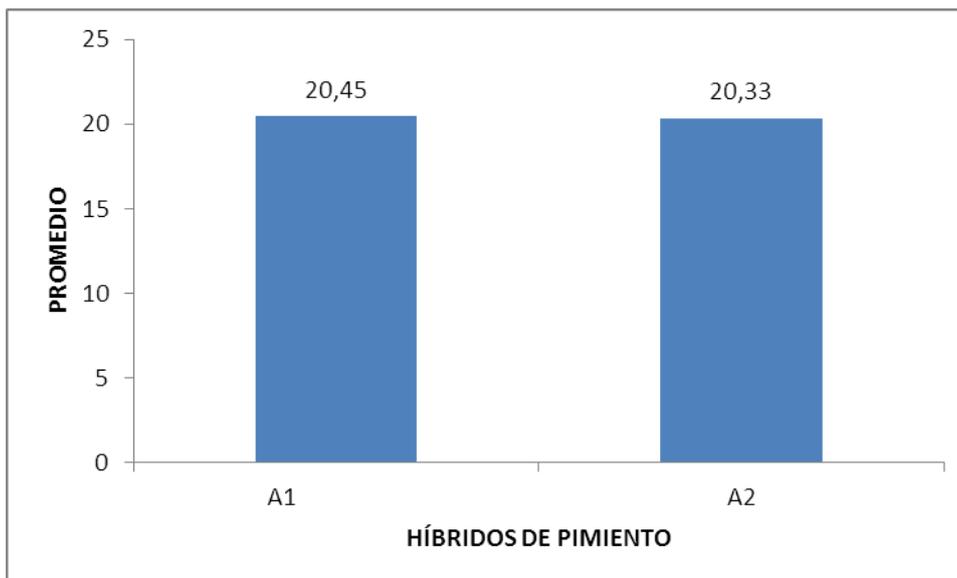


Gráfico No. 3. Híbridos de pimiento en la variable número de inflorescencias



✓ BLOQUES.

Se evaluaron diferencias estadísticas altamente significativas entre los bloques en las variables porcentaje de prendimiento, días a la floración y número de inflorescencias (Cuadro No. 1). Este efecto significativo de bloques permitió reducir o bajar el error experimental o varianza en estas variables.

✓ FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO.

La respuesta de los híbridos de pimiento en cuanto a la variable DF, fue significativa; mientras que para las variables PP y NIF fue no significativo (Cuadro No. 1).

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente el Híbrido de pimiento con los promedios más altos de estas variables fue el A₁: Quetzal con 96,54% de prendimiento; 33,70 (37,00) días a floración y 20,45 (20,00) inflorescencias por planta. Los valores más bajos se evaluaron el Híbrido Irazú Largo con 95,33 de PP; 32,70 para DF y 20,33 (20,00) NIF (Cuadro No. 2 y Gráficos No. 1, 2 y 3).

Los resultados del porcentaje de prendimiento de plantas, nos demuestran que esta variable es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Ya que las abonaduras foliares fueron aplicadas a los 15 días después del trasplante.

Los DF y el NIF por planta, son características varietales que dependen fuertemente de la interacción con medio ambiente.

Cuadro No. 3. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor B: Tipos de abonadura foliar orgánica en las variables PP; DF y NIF.

PP			DF			NIF		
Abonadura	Promedio	Rango	Abonadura	Promedio	Rango	Abonadura	Promedio	Rango
B ₂	96,11	A	B ₃	33,39	A	B ₁	20,57	A
B ₁	96,11	A	B ₂	33,33	A	B ₂	20,44	A
B ₃	95,55	A	B ₁	32,89	A	B ₃	20,16	A

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

Gráfico No. 4. Tipos de abonadura en la variable porcentaje de prendimiento de plantas

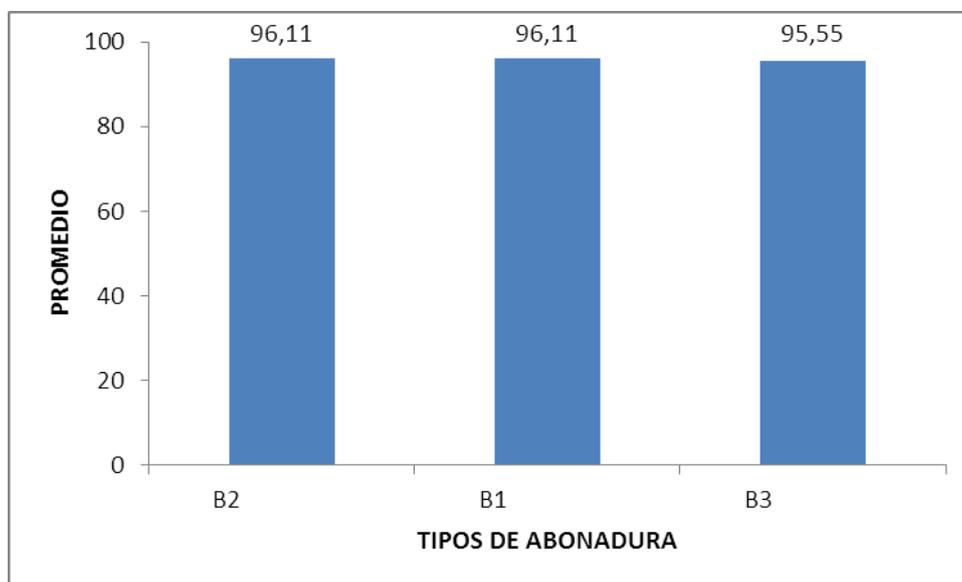


Gráfico No. 5. Tipos de abonadura en la variable días a la floración

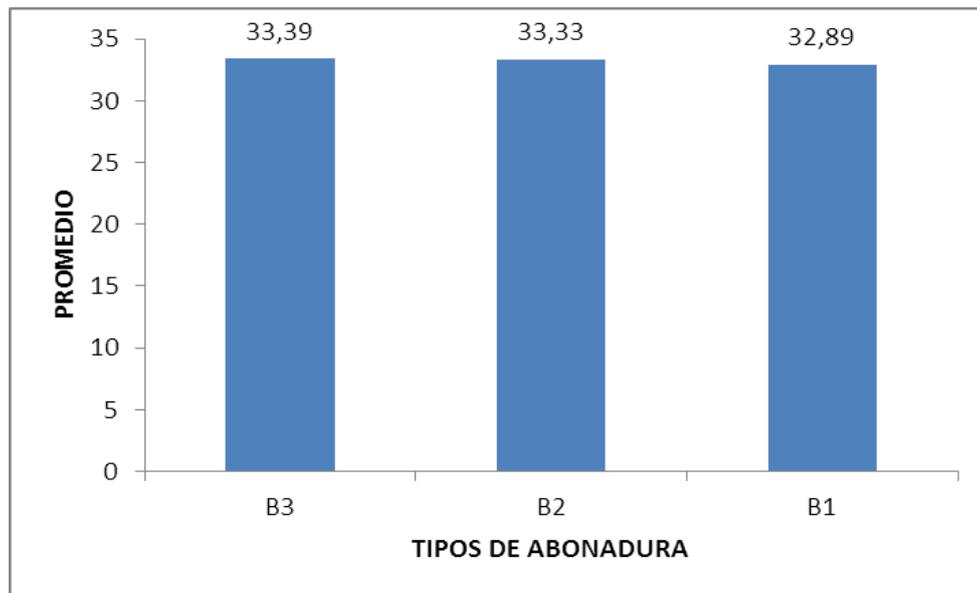
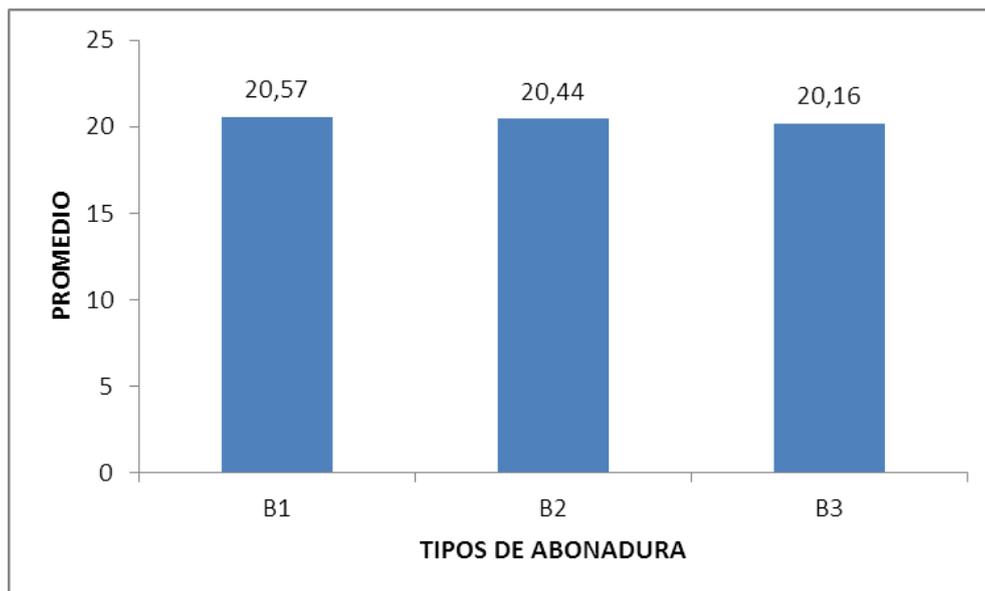


Gráfico No. 6. Tipos de abonadura en la variable número de inflorescencias



✓ FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA.

La respuesta de los tipos de abonadura foliar en relación a las variables porcentaje de prendimiento, días a la floración y número de inflorescencia fue no significativa (Cuadro No. 1).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto del PP se tuvo con el foliar Quimifol (B₂) con 96,11%, y el promedio menor se registró en el B₃: Eurofol con el 95,55% (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 4).

Para los DF el tipo de abonadura con el valor más alto fue el B₃: Eurofol con el 33,39 (33,00) días y el más precoz fue el B₁: Maxifol con 32,89 días (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 5).

El mayor NIF se evaluó al aplicar el foliar Maxifol (B₁) con 20,57 (21,00) inflorescencia y el menor valor se dio en el B₃: Eurofol con 20,16 (20,00) inflorescencias (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 6).

La abonaduras foliares, estimulan la formación de hormonas naturales de floración y fructificación, además de generar un rápido y mejor desarrollo de las raíces haciendo que la planta aproveche mejor los nutrientes y la humedad del suelo. (<http://www.elcamporadio.com/source/src/prods/maxifol>)

Cuadro No. 4. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor C: Dosificaciones de abonadura foliar orgánica en las variables PP; DF y NIF.

PP			DF			NIF		
Dosificación	Promedio	Rango	Dosificación	Promedio	Rango	Dosificación	Promedio	Rango
C ₂	96,66	A	C ₁	33,33	A	C ₃	20,56	A
C ₁	96,48	A	C ₂	33,28	A	C ₁	20,43	A
C ₃	94,63	A	C ₃	33,00	A	C ₂	20,17	A

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

Gráfico No. 7. Dosis de abonadura en la variable porcentaje de prendimiento de plantas.

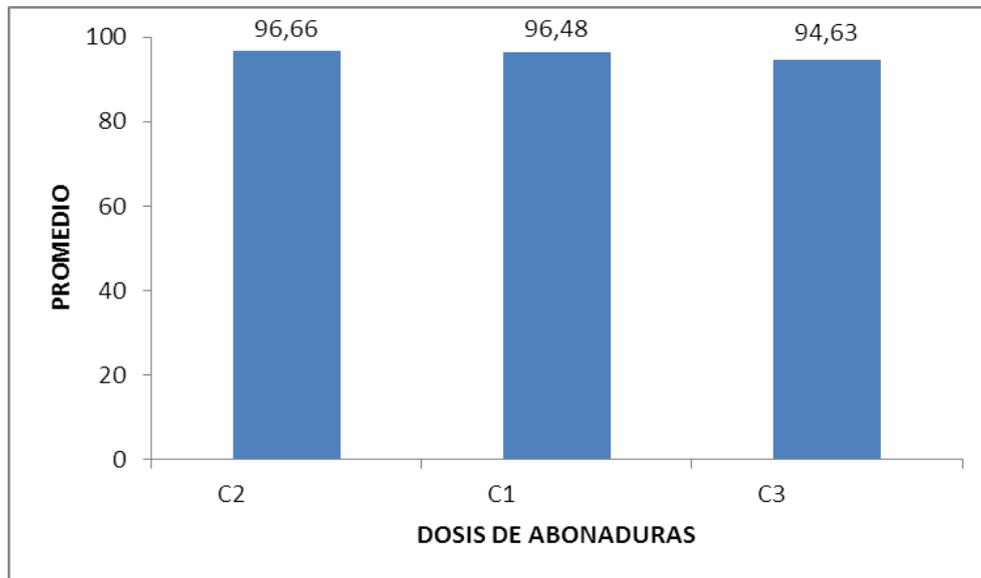


Gráfico No. 8. Dosis de abonadura en la variable días a la floración

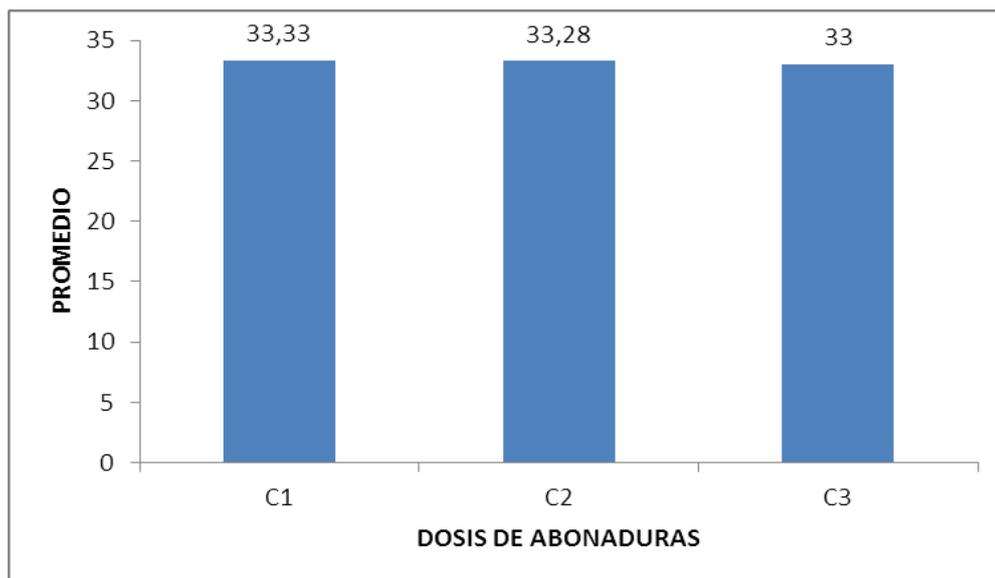
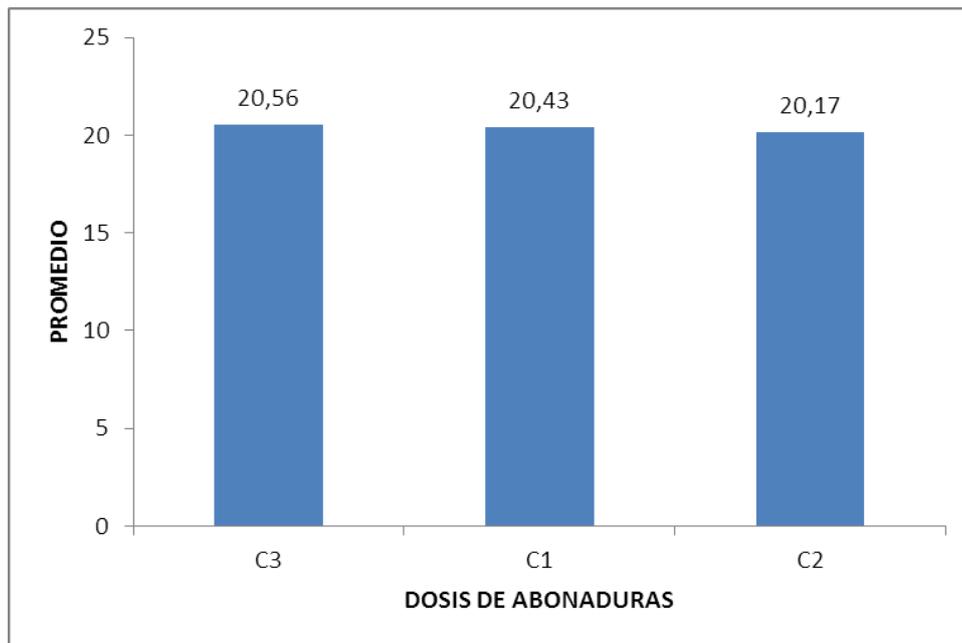


Gráfico No. 9. Dosis de abonadura en la variable número de inflorescencias



✓ FACTOR C: DOSIS DE ABONADURA.

No se calcularon diferencias estadísticas significativas entre las dosis de las abonaduras foliares para las variables porcentaje de prendimiento, días a la floración y número de inflorescencias (Cuadro No. 1),

Con la prueba de Tukey al 5%, el PP más alto se registró en el C₂: 750 gr/ha con 96,66% y el menor se tuvo en el C₃: 1000 gr/ha con el 94,63% (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 7).

La dosis de abonadura foliar con el promedio más alto de DF fue la C₁: 500 gr/ha con 33,33 (33,00 días) y la más precoz fue la C₃: 1000 gr/ha con 33,00 DF (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 8)

El mayor NIF se evaluó en el C₃: 1000 gr/ha con 20,56 (21,00) inflorescencia y el menor valor se tuvo en el C₂: 750 gr/ha con 20,17 (20,00) inflorescencias (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 9).

Es claro el efecto que tuvo entre las dosis de abonaduras, lo que estimuló a que las plantas tengan una mayor eficacia en cuanto a la tasa de fotosíntesis, área foliar, eficiencia de la luz solar, cantidad de clorofila y entre otros.

Cuadro No. 5. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de tratamientos (AxBxC) en las variables PP; DF y NIF.

PP			DF			NIF		
Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	98,89	A	T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	34,67	A	T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	21,19	A
T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	97,77	A	T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	34,33	A	T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	20,91	A
T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	96,66	A	T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	34,00	A	T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	20,89	A
T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	96,66	A	T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	34,00	A	T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	20,88	A
T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	96,66	A	T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	33,67	AB	T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	20,80	A
T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	96,66	A	T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	33,67	AB	T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	20,80	A
T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	96,66	A	T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	33,67	AB	T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	20,75	A
T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	96,66	A	T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	33,33	AB	T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	20,72	A
T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	96,66	A	T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	33,33	AB	T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	20,50	A
T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	95,55	A	T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	33,33	AB	T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	20,44	A
T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	95,55	A	T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	33,33	AB	T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	20,19	A
T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	95,55	A	T ₁₉ : Testigo	33,33	AB	T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	20,16	A
T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	95,55	A	T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	33,00	AB	T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	20,14	A
T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	95,55	A	T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	33,00	AB	T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	20,11	A
T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	95,55	A	T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	32,67	AB	T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	19,91	A
T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	94,44	A	T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	32,67	AB	T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	19,80	A
T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	94,44	A	T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	32,33	AB	T ₁₉ : Testigo	19,80	A
T ₁₉ : Testigo	94,44	A	T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	32,00	AB	T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	19,52	A
T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	91,11	A	T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	30,67	B	T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	19,32	A
Media General: 95,84%			Media General: 33,21 días			Media General: 20,36		
CV = 3,03%			CV = 3,12%			CV = 4,50%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 10. Tratamientos en la variable porcentaje de prendimiento de plantas

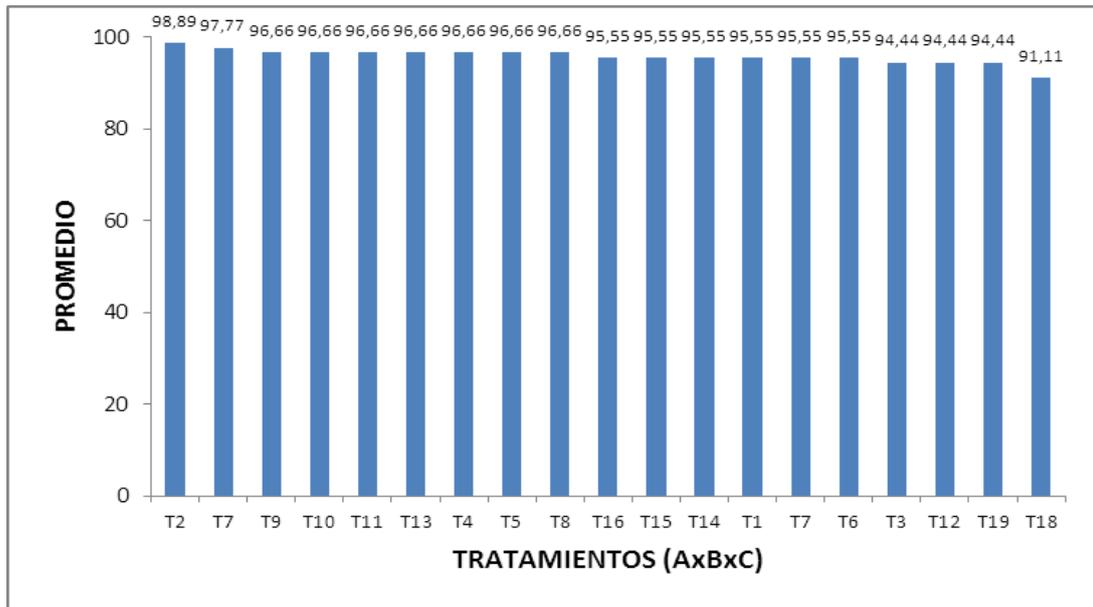


Gráfico No. 11. Tratamientos en la variable días a la floración

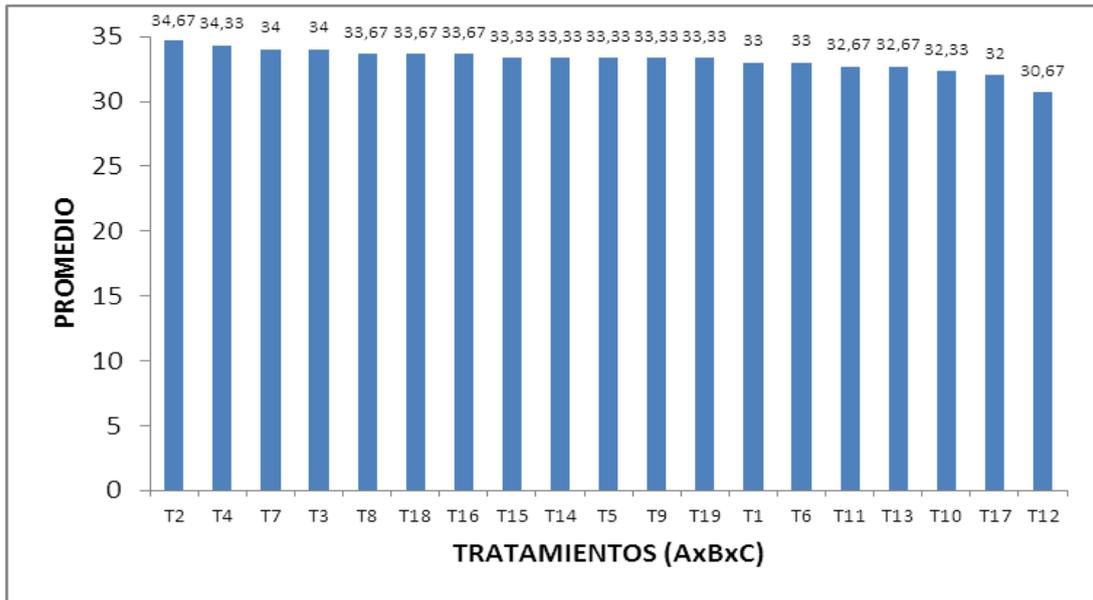
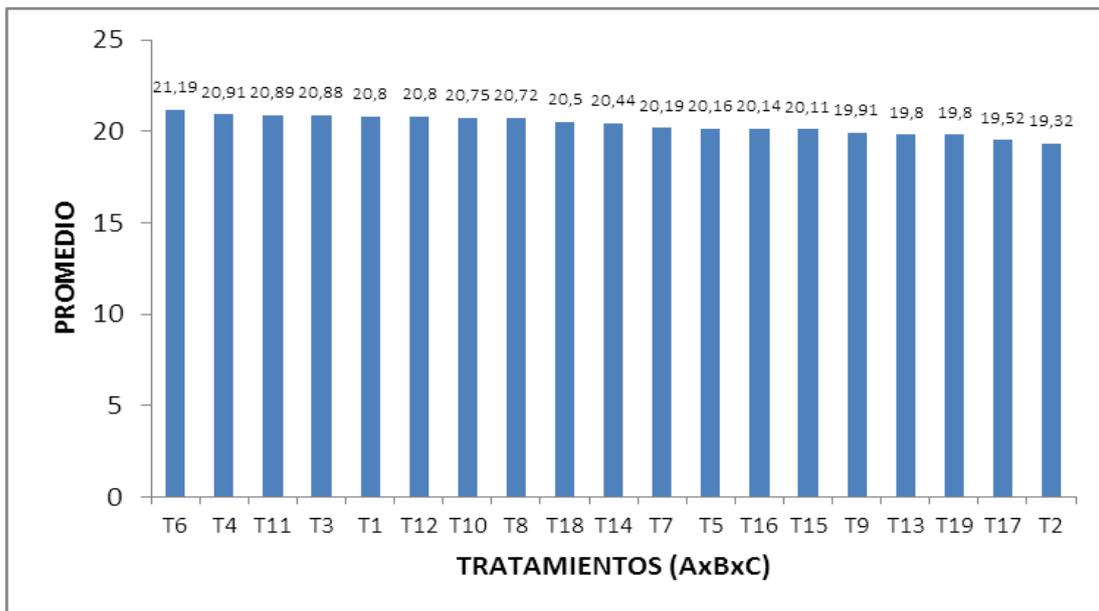


Gráfico No. 12. Tratamientos en la variable número de inflorescencias



✓ TRATAMIENTOS (AxBxC)

Se evaluó una interacción significativa entre los factores AxBxC; es decir la respuesta de los híbridos de pimiento dependieron de los tipos y dosis de abonadura foliar en cuanto a la variable días a la floración. No se determinó diferencias significativas o dependencia de factores en relación a las variables porcentaje de prendimiento y número de inflorescencia (Cuadro No. 1).

Para el porcentaje de prendimiento de plantas de pimiento con la prueba de Tukey al 5%, el valor promedio más alto se registró en la interacción de factores Híbrido Quetzal + Maxifol + 750 gr /ha (T₂: A₁B₁C₂) con 98,88%; los porcentajes de prendimiento de plantas se evaluó en el T₁₈: A₂B₃C₃ con 91,11% con el 94,44% (Cuadro No. 5 y Grafico No. 10)

En este trabajo investigativo se registró un promedio general para el prendimiento de plantas del 95,84%.

Con estos resultados podemos concluir que las plantas de pimiento fueron de buena calidad y existió un buen manejo en el establecimiento del ensayo.

La variable porcentaje de prendimiento; está relacionada principalmente con la calidad y vigor de las plántulas, profundidad de siembra, humedad, temperatura, concentración de CO₂ y O₂, el pH del suelo.

El pimiento prospera en suelos franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4 % con pH de 5,5 a 7,00; el suelo donde se realizó la investigación presentó un pH de 5,7 ligeramente media ácido; un contenido alto para K, Ca, Zn, Cu, Fe y Mn; medio para P, Mg y Mo de 3,60%; bajo para N, S y B.

Para los días a floración, con la prueba de Tukey al 5% se registró un promedio general se evaluó 32,31 días. El tratamiento más tardío en florecer fue el T₂: A₁B₁C₂ (Híbrido Quetzal + Maxifol + 750 gr /ha) con 34,67 días (35,00); el tratamiento más precoces en florecer fue el T₁₂: A₂B₁C₃ (Híbrido Irazú Largo + Maxifol + 1000 gr /ha) con 30,67 días (31,00) (Cuadro No. 5 y Gráfico No. 11).

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor número de inflorescencia por planta se registró en el tratamiento en el tratamiento T₆: A₁B₂C₃ (Quetzal + Quimifol + 1000 gr /ha) con 21,19. El menor número de inflorescencias por plantas se evaluó en el T₂: A₁B₁C₂ (Quetzal + Maxifol + 750 gr /ha) con 19,32 flores (Cuadro No. 5 y Gráfico No. 12).

La demanda de los productores/as es disponer de híbridos y/o variedades de pimiento con un mayor número de frutos, que sean cada vez más precoces, para disminuir el riesgo de factores climáticos adversos y escapar al complejo de enfermedades y plagas que podría ser más alto en cultivares tardíos.

4.2. Altura de plantas a los 15, 30 y 45 después del trasplante (AP)

Cuadro No. 6. Resumen del Análisis de Varianza (ADEVA) para evaluar la variable AP a los 15, 30 y 45 ddt.

AP a los 15 ddt.					AP a los 30 ddt.			AP a los 45 ddt.		
Fuentes de Variación	GL	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
Bloques	2	2,21	0,13	0,77 *	92,97	5,47	1,12 *	338,00	19,88	1,79 *
Factor A: Híbridos Pimiento	1	0,32	0,32	1,89 NS	14,43	14,43	2,95 NS	13,23	13,23	1,19 NS
Factor B: Tipos de abonadura	2	0,18	0,09	0,52 NS	4,84	2,42	0,49 NS	72,07	36,03	3,24 NS
Factor C: Dosificación	2	0,09	0,04	0,26 NS	1,09	0,55	0,11 NS	16,51	8,25	0,74 NS
Interacción AxBxC	4	0,57	0,14	0,84 NS	30,05	7,51	1,54 NS	126,33	31,58	2,84 *
Error	36	6,09	0,17		176,10	4,89		400,56	11,13	
Total	47	8,30			269,07	53		738,55		

NS = No Significativo

* = Significativo al 5%

Cuadro No. 7. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor A: Híbridos de pimiento en las variables AP a los 15, 30 y 45 ddt.

AP a los 15 ddt.			AP a los 30 ddt.			AP a los 45 ddt.		
H. Pimiento	Promedio	Rango	H. Pimiento	Promedio	Rango	H. Pimiento	Promedio	Rango
A ₂	15,92	A	A ₂	24,56	A	A ₂	43,18	A
A ₁	15,77	A	A ₁	23,53	A	A ₁	42,19	A

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

Gráfico No. 13. Híbridos de pimiento en la variable altura de plantas a los 15 ddt.

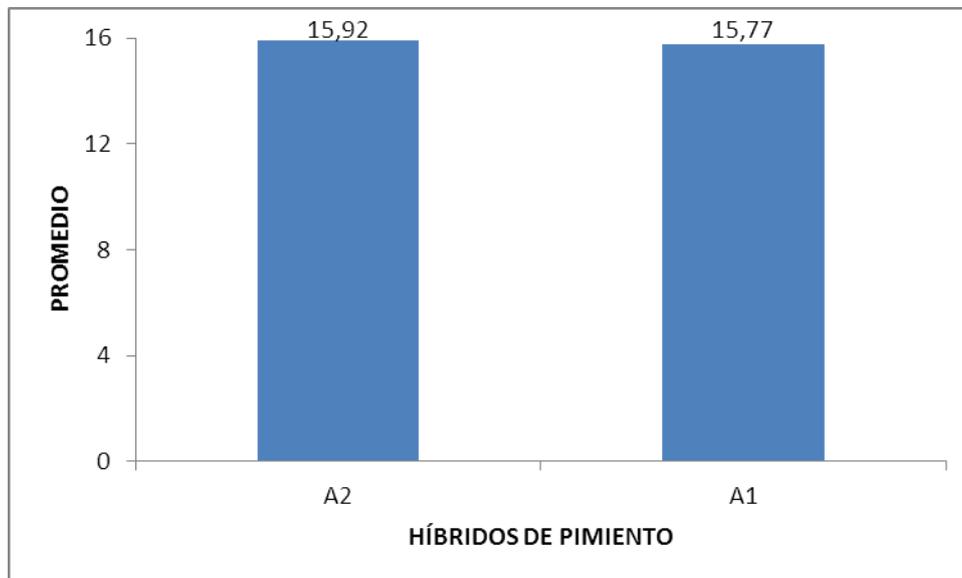


Gráfico No. 14. Híbridos de pimiento en la variable altura de plantas a los 30 ddt.

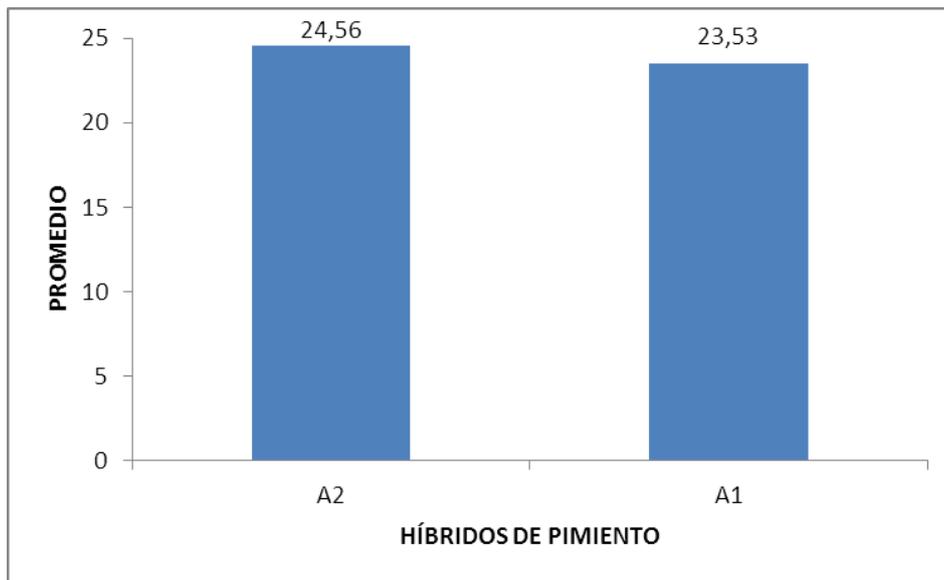
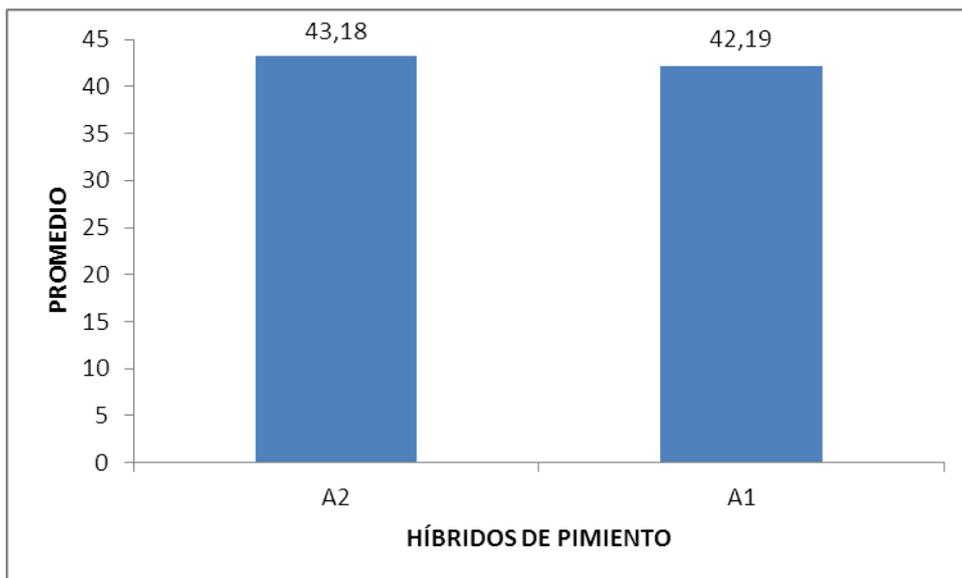


Gráfico No. 15. Híbridos de pimiento en la variable altura de plantas a los 45 ddt.



✓ BLOQUES.

Existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques en la variable AP a los 15, 30 y 45 ddt (Cuadro No. 6). Lo que permitió reducir la varianza en esta variable.

✓ FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO.

La respuesta de los híbridos de pimiento en cuanto a la variable AP a los 15, 30 y 45 ddt, fue no significativa (Cuadro No. 6).

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente los promedios más altos del AP, se evaluaron en el híbrido Irazú Largo con 15,92 cm a los 15 ddt; 24,56 cm a los 30 ddt y 43,18 cm a los 45 ddt.

Los promedios más bajos se registraron en el A₁: Quetzal con 15,77 cm a los 15 ddt; 23,53 cm a los 30 ddt y 42,19 cm a los 45 ddt (Cuadro No. 7 y Gráficos No. 13, 14 y 15).

La altura de la planta es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Por lo tanto los factores que incidieron en esta variable fueron la calidad de semilla de plántulas y característica de los híbridos, humedad, temperatura, además del manejo del cultivo y entre otros.

Cuadro No. 8. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor B: Tipos de abonadura foliar orgánica en las variables AP a los 15, 30 y 45 ddt.

AP a los 15 ddt.			AP a los 30 ddt.			AP a los 45 ddt.		
Abonadura	Promedio	Rango	Abonadura	Promedio	Rango	Abonadura	Promedio	Rango
B ₁	15,92	A	B ₁	24,46	A	B ₁	43,62	A
B ₃	15,83	A	B ₂	23,93	A	B ₃	43,37	A
B ₂	15,78	A	B ₃	23,76	A	B ₂	41,05	A

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

Gráfico No. 16. Tipos de abonadura en la variable altura de plantas a los 15 ddt.

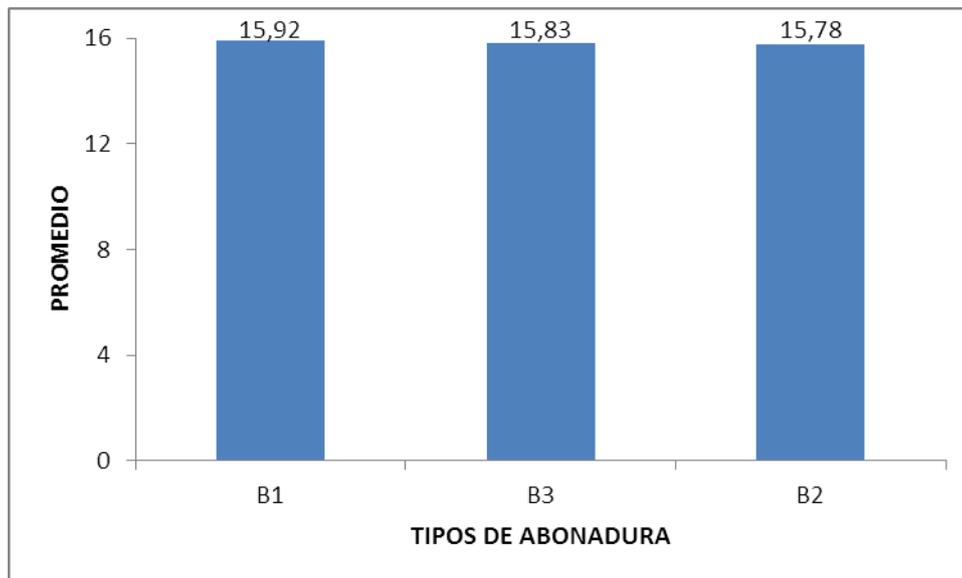


Gráfico No. 17. Tipos de abonadura en la variable altura de plantas a los 30 ddt.

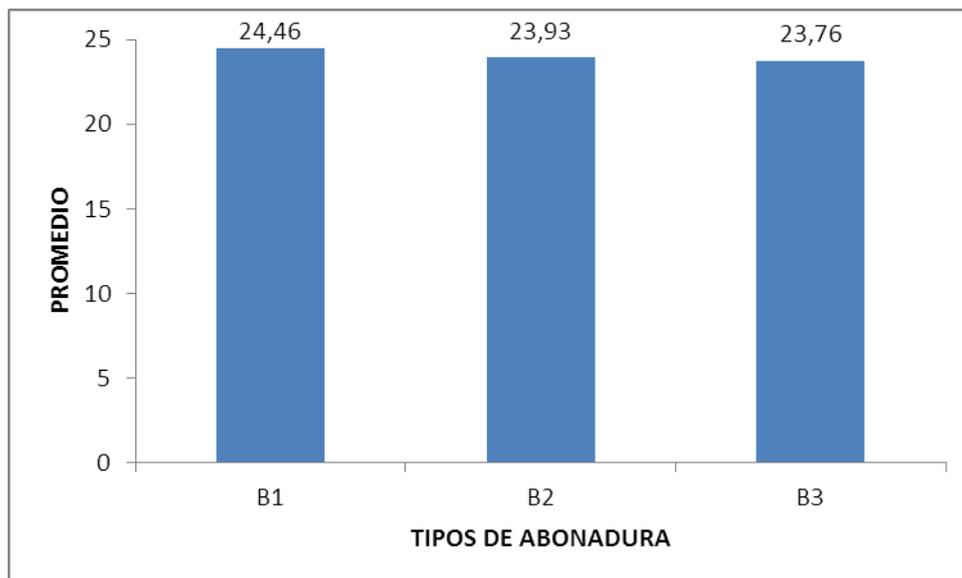
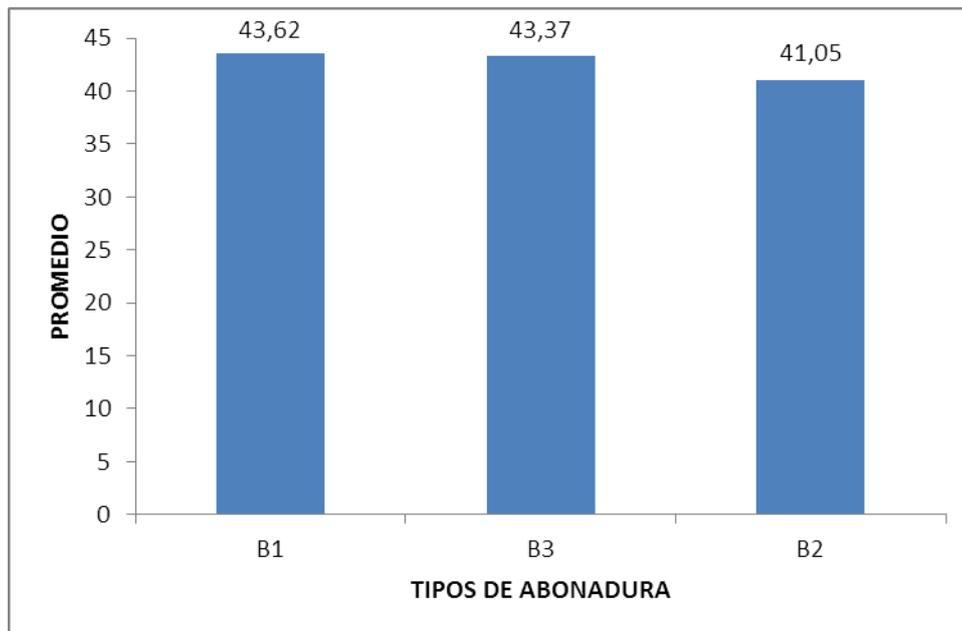


Gráfico No. 18. Tipos de abonadura en la variable altura de plantas a los 45 ddt.



✓ FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA.

No se tuvo un efecto significativo con los tipos de abonadura en la variable AP a los 15, 30 y 45 ddt (Cuadro No. 6).

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente a través del tiempo, el promedio más alto de la AP se registró en la abonadura a base de Maxifol (B₁) con 15,90 cm a los 15 ddt; 24,46 cm a los 30 ddt y 43,62 cm a los 45 ddt. Los valores más bajos a los 15 y 45 ddt se evaluó en el B₂: Quimifol 15,78 cm y 41,05 cm respectivamente. A los 30 ddt la menor AP se dio al aplicar Eurofol (B₃) con 23,76 cm (Cuadro No. 8 y Gráficos No. 16, 17 y 18).

Estos resultados se debe a que Maxifol es una mezcla de un bioestimulante y un fertilizante foliar, que reactiva las enzimas y estimula el crecimiento de las plantas haciendo que incrementen sus reservas y superen en las mejores condiciones las etapas de estrés propias de la planta (floración, fructificación y

trasplante) así como estrés provocado por factores hídricos, térmicos, físicos y químicos. (Vademécum Agrícola. 2008)

Cuadro No. 9. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor C: Dosificaciones de abonadura foliar orgánica en las variables AP a los 15, 30 y 45 ddt.

AP a los 15 ddt.			AP a los 30 ddt.			AP a los 45 ddt.		
Dosificación	Promedio	Rango	Dosificación	Promedio	Rango	Dosificación	Promedio	Rango
C ₃	15,90	A	C ₃	24,23	A	C ₃	43,46	A
C ₂	15,83	A	C ₂	24,03	A	C ₂	42,34	A
C ₁	15,80	A	C ₁	23,88	A	C ₁	42,24	A

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

Gráfico No. 19. Dosis de abonadura en la variable altura de plantas a los 15 ddt.

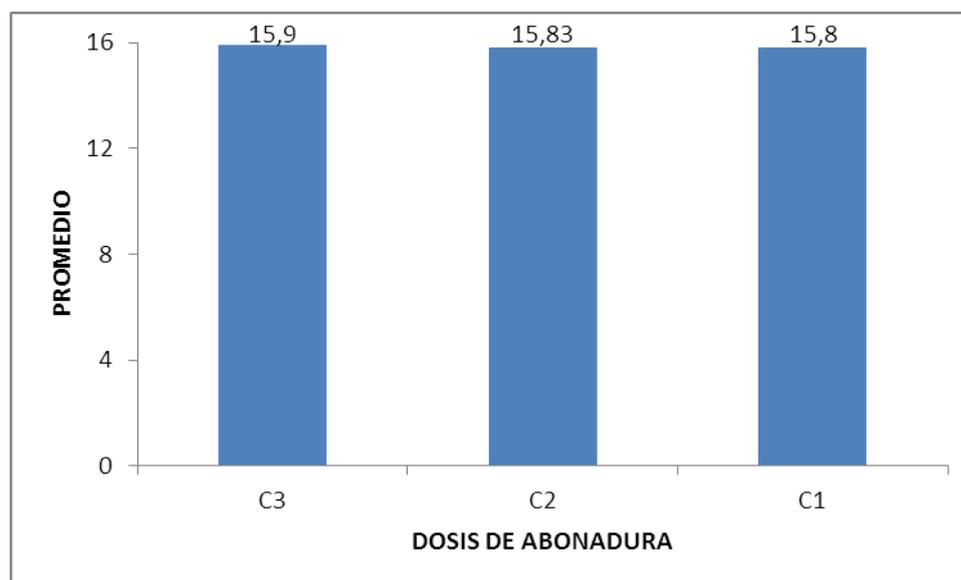


Gráfico No. 20. Dosis de abonadura en la variable altura de plantas a los 30 ddt.

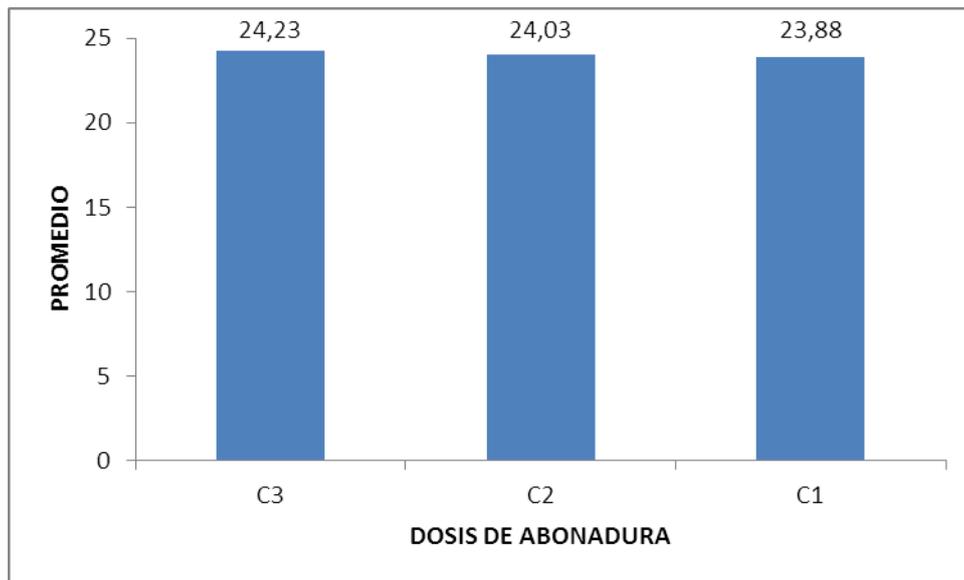
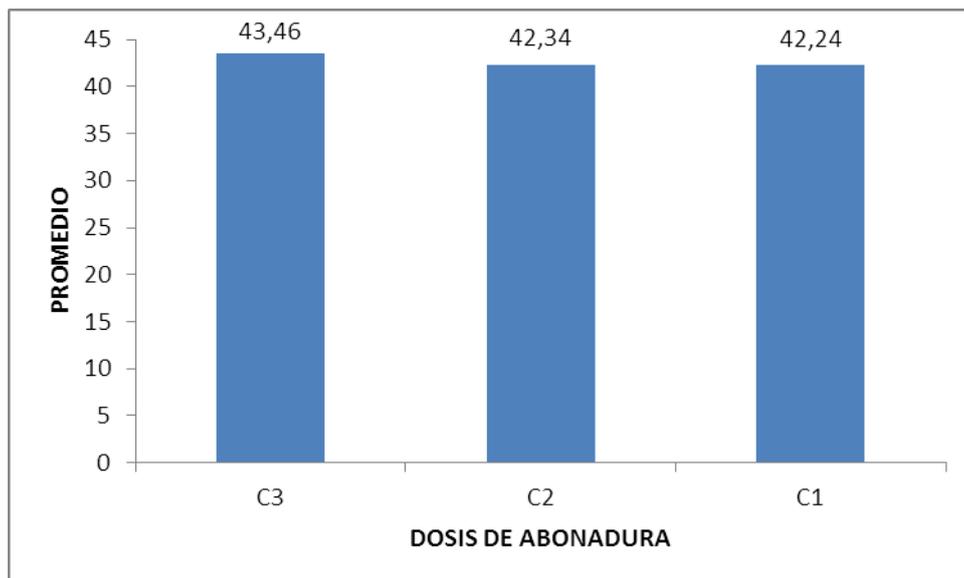


Gráfico No. 21. Dosis de abonadura en la variable altura de plantas a los 45 ddt.



✓ FACTOR C: DOSIS DE ABONADURA.

Se calcularon diferencias estadísticas significativas como efecto de las dosis de abonadura en la variable AP a los 15, 30 y 45 ddt (Cuadro No. 6).

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente los promedios más altos de la AP a través del tiempo se evaluó en la dosis más alto de la abonadura (C₃: 1000 gr/ha) con 15,90 cm a los 15ddt; 24,23 cm a los 30 ddt y 43,46 cm a los 45ddt. Mientras que los promedios más bajos se dio en la dosis más baja (C₁: 500 gr/ha) con 15,80 cm a los 15 ddt; 23,88 cm a los 30 ddt y 42,24 cm a los 45 ddt (Cuadro No. 9 y Gráficos No. 19, 20 y 21).

Los resultados del análisis del suelo realizado antes de la investigación, nos indican que el suelo tiene características físico-químicas para la producción de pimiento; a lo que se suma la aplicación la dosis de 1000 gr/ha de abonadura foliar, interactuando de esta forma en la disponibilidad, movilidad y asimilación de los macro y micro nutrientes en la planta.

Cuadro No. 10. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de tratamientos (AxBxC) en las variables AP a los 15; 30 y 45 ddt.

AP 15 ddt			AP 30 ddt			AP 45 ddt		
Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	16,08	A	T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	26,72	A	T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	47,94	A
T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	16,08	A	T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	25,77	A	T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	46,36	A
T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	16,08	A	T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	25,61	A	T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	45,36	A
T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	16,03	A	T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	25,47	A	T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	44,61	A
T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	16,02	A	T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	25,36	A	T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	44,58	AB
T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	16,00	A	T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	25,16	A	T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	43,66	AB
T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	15,94	A	T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	24,64	A	T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	43,28	AB
T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	15,86	A	T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	24,05	A	T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	43,08	AB
T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	15,83	A	T ₁₉ : Testigo	23,91	A	T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	43,00	AB
T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	15,83	A	T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	23,69	A	T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	42,89	AB
T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	15,80	A	T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	23,64	A	T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	42,69	AB
T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	15,77	A	T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	23,55	A	T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	41,58	AB
T ₁₉ : Testigo	15,75	A	T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	23,16	A	T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	40,94	B
T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	15,75	A	T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	23,08	A	T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	40,78	B
T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	15,75	A	T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	23,00	A	T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	40,30	B
T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	15,74	A	T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	22,61	AB	T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	39,86	BC
T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	15,69	A	T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	22,55	AB	T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	39,64	BC
T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	15,69	A	T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	22,41	AB	T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	37,72	BC
T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	15,22	A	T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	22,39	AB	T ₁₉ : Testigo	37,42	BC
Media General: 15,84 cm			Media General: 24,04 cm			Media General: 42,40 cm		
CV = 2,60%			CV = 9,20%			CV = 7,82%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 22. Tratamientos en la variable altura de plantas a los 15 ddt.

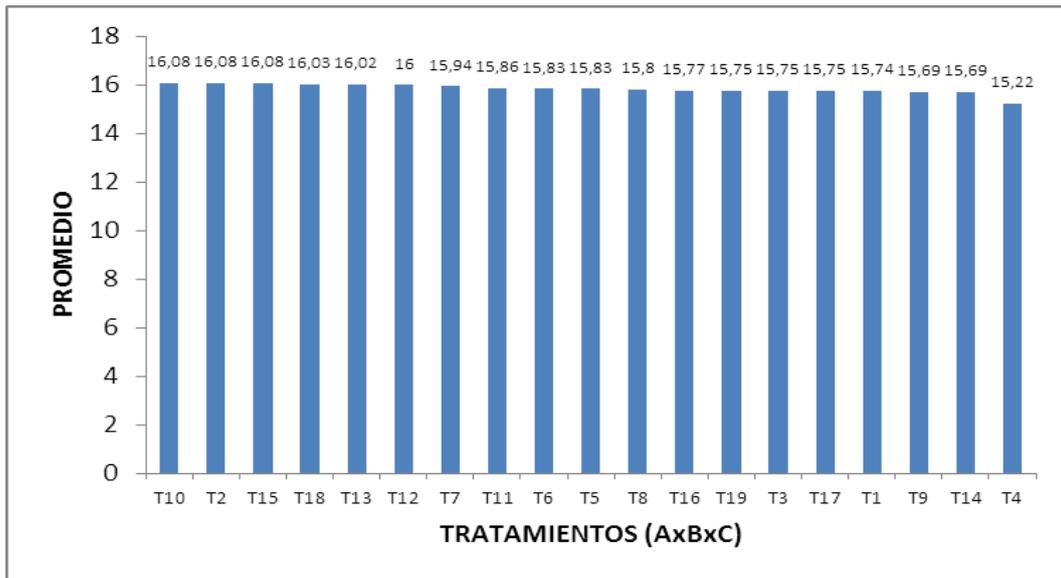


Gráfico No. 23. Tratamientos en la variable altura de plantas a los 30 ddt.

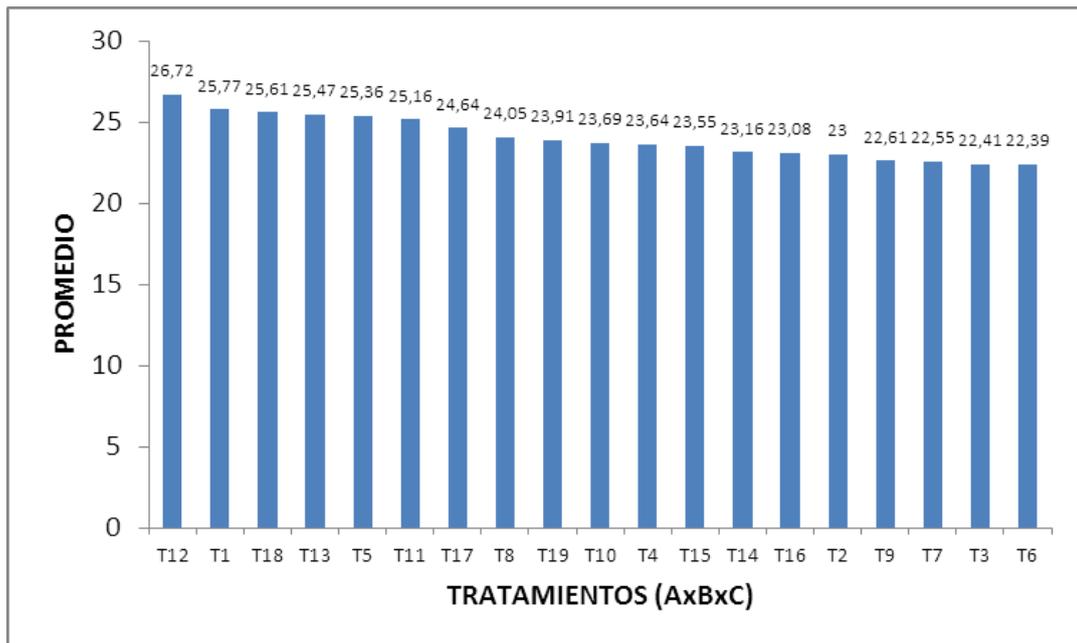
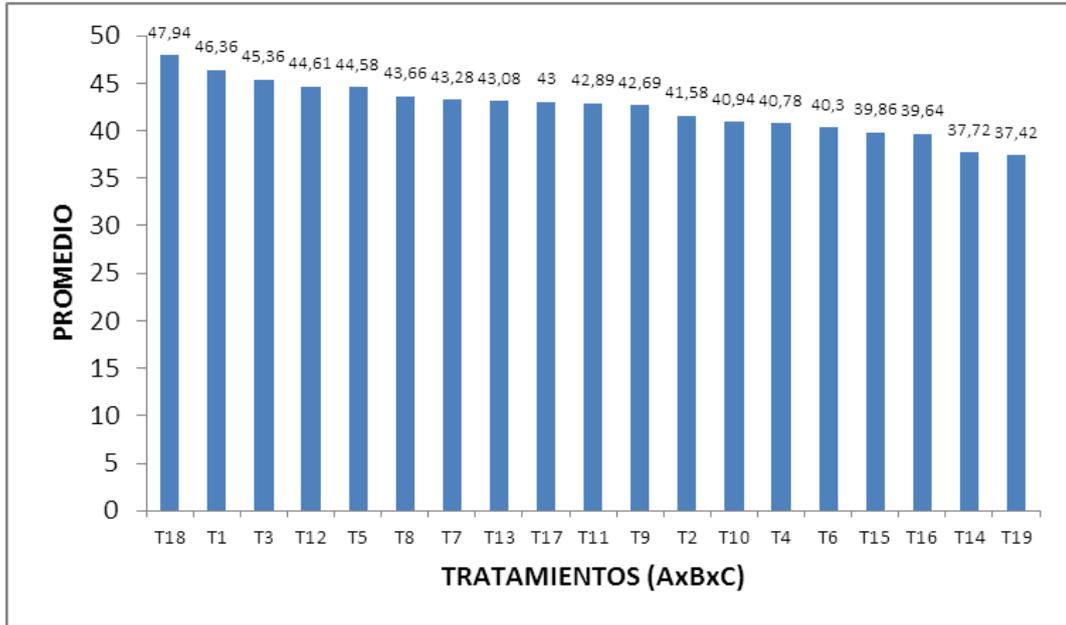


Gráfico No. 24. Tratamientos en la variable altura de plantas a los 45 ddt.



✓ TRATAMIENTOS (AxBxC)

Se calcularon diferencias estadísticas significativas y altamente significativas en la variable altura de plantas a los 30 y 45 días después del trasplante (Cuadro No. 6); esto quiere decir que la respuesta de los híbridos de pimiento dependió de los tipos y dosis de los abonos foliares.

Con la prueba de Tukey al 5%, a los 15 ddt en forma consistente el valor promedio más alto se evaluó en el tratamiento T₁₀: A₂B₁C₁ (Híbrido Irazú Largo + Maxifol + 500 gr /ha) con 16,08 cm; el promedio más bajo se evaluó en el tratamiento T₄: A₁B₂C₁ con 15,22 cm (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 22).

A los 30 ddt, el promedio más alto de la altura de plantas de pimiento se registró en el tratamiento T₁₂: A₂B₁C₃ (Híbrido Irazú Largo + Maxifol + 1000 gr /ha) con 26,72 cm, mientras que el valor menor se evaluó en el tratamiento T₆: A₁B₂C₃ (Híbrido Quetzal + Quimifol + 1000 gr /ha) con 22,39 cm (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 23).

En tanto que a los 45 ddt, plantas más altas se registró en los tratamientos T₁₈: A₂B₃C₃ (Híbrido Irazú Largo + Eurofol + 1000 gr /ha) con 47,94 cm respectivamente. Plantas más pequeñas se tuvo en el T₁₉: Testigo (Híbrido Marconi + Menorel + 1000 gr/ha) con 37,42 cm (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 24).

Estos resultados son superiores a los reportados por Duque, G. y Oña, L. 2007, en trabajos de investigación Respuesta del cultivo de pimiento a dos biofertilizantes de preparación artesanal con cuatro dosis; donde registra un promedio de la altura de plantas de 13,31 cm a los 42 ddt.

La altura de las plantas, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente.

Otros factores que inciden en la AP son las características físicas y químicas del suelo que para este caso reportó un pH de 5,7 ligeramente media ácido; un contenido alto para K, Ca, Zn, Cu, Fe y Mn; medio para P, Mg y Mo de 3,60%; bajo para N, S y B; también influye el vigor o adaptación y la sanidad de las plantas.

4.3. Diámetro del tallo a los 15; 30 y 45 días después del trasplante (DT)

Cuadro No. 11. Resumen del Análisis de Varianza (ADEVA) para evaluar la variable DT a los 15, 30 y 45 ddt.

DT a los 15 ddt					DT a los 30 ddt			DT a los 45 ddt		
Fuentes de Variación	GL	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
Bloques	2	2,17	0,13	1,31 NS	6,48	0,38	1,32 NS	3,36	0,20	1,46 NS
Factor A: Híbridos Pimiento	1	0,21	0,21	2,19 NS	0,32	0,32	1,11 NS	0,11	0,11	0,81 NS
Factor B: Tipos de abonadura	2	0,21	0,10	1,06 NS	0,68	0,34	1,19 NS	0,81	0,41	3,00 NS
Factor C: Dosificación	2	0,46	0,23	2,38 NS	0,33	0,16	0,57 NS	0,002	0,0014	0,01 NS
Interacción AxBxC	4	0,59	0,15	1,53 NS	2,92	0,73	2,53 **	0,37	0,09	0,68 **
Error	36	3,50	0,10		10,37	0,29		4,89	0,14	
Total	47	5,67			16,86			8,25		

NS = No Significativo.

Cuadro No. 12. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor A: Híbridos de pimiento en las variables DT a los 15, 30 y 45 ddt

DT a los 15 ddt			DT a los 30 ddt			DT a los 45 ddt		
H. Pimiento	Promedio	Rango	H. Pimiento	Promedio	Rango	H. Pimiento	Promedio	Rango
A ₂	3,17	A	A ₂	4,41	A	A ₂	6,44	A
A ₁	3,05	A	A ₁	4,26	A	A ₁	6,35	A

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

Gráfico No. 25. Híbridos de pimiento en la variable DT a los 15 ddt.

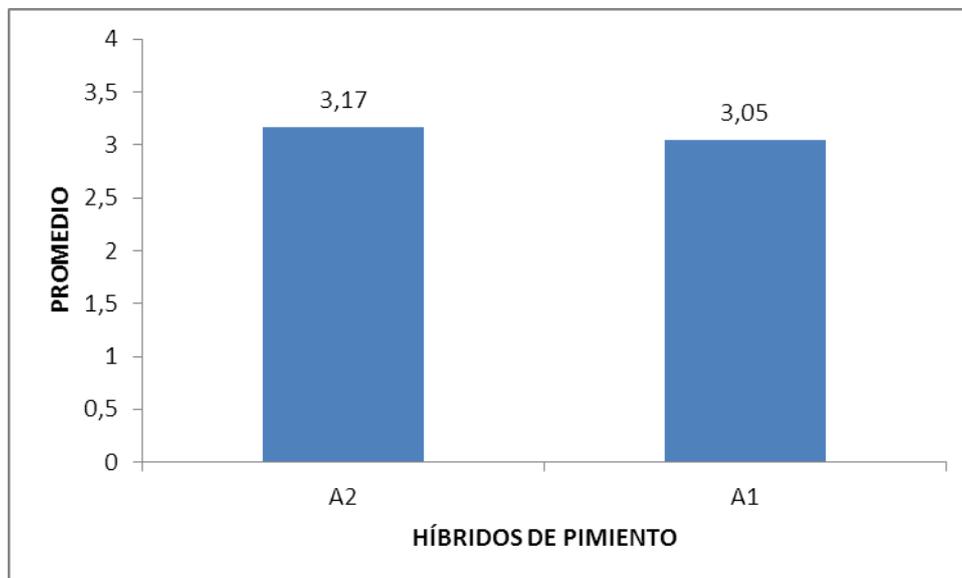


Gráfico No. 26. Híbridos de pimiento en la variable DT a los 30 ddt.

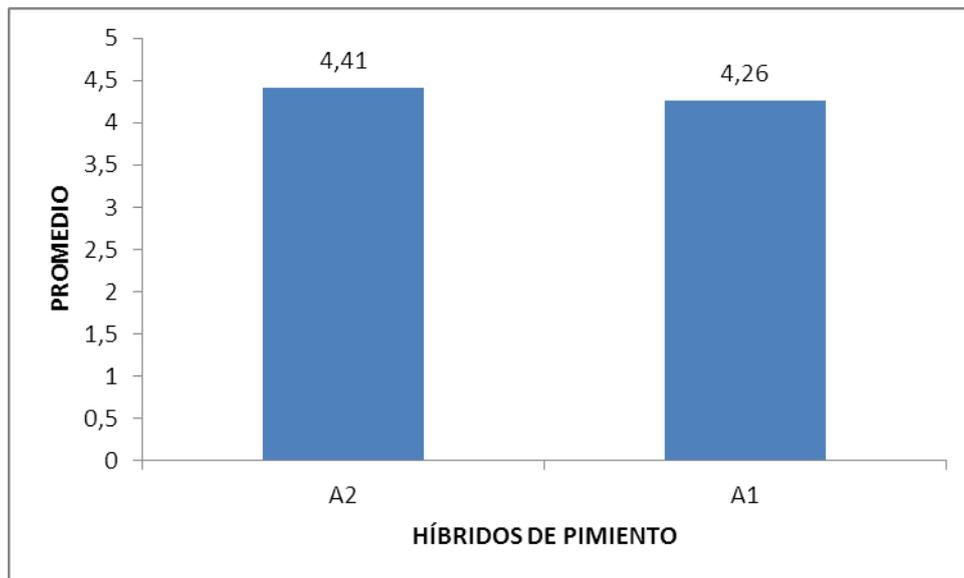
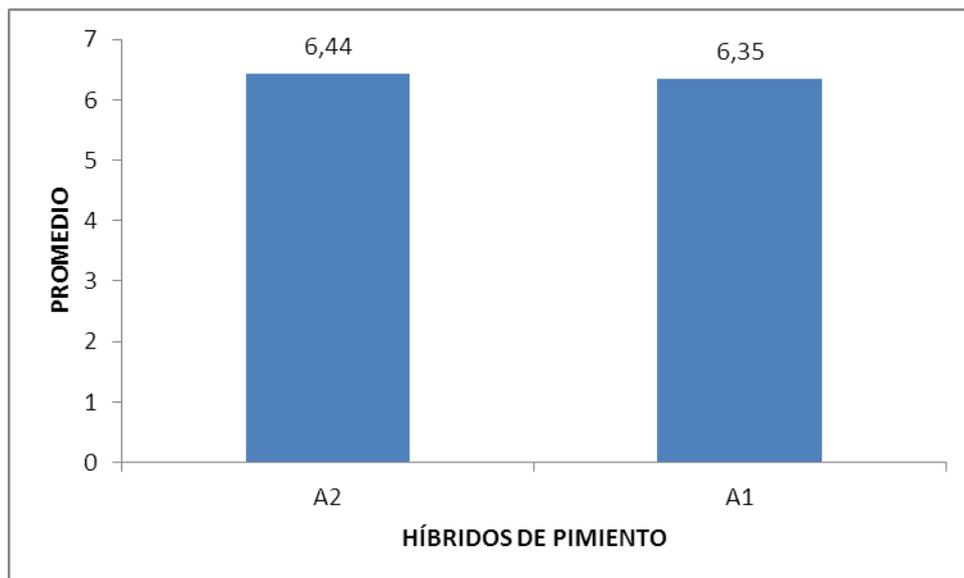


Gráfico No. 27. Híbridos de pimiento en la variable DT a los 45 ddt.



✓ BLOQUES

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas entre bloques en la variable DT a los 15, 30 y 45 ddt (Cuadro No. 11).

✓ HÍBRIDOS DE PIMIENTO.

La respuesta de los híbridos de pimiento en relación a la variable DT a los 15, 30 y 45 ddt fue similar (Cuadro No. 11).

Con la prueba de Tukey al 5%, los promedios más altos del DT a través del tiempo se registraron en el A₂: Quetzal con 3,17 mm a los 15 ddt; 4,41 mm a los 30 ddt y 6,44 mm a los 45 ddt. Mientras que los promedios más bajos se evaluaron en el híbrido Irazú Largo (A₁) con 3,05 mm a los 15 ddt; 4,26 mm a los 30 ddt y 6,35 mm a los 45 ddt (Cuadro No. 12 y Gráficos No. 25, 26 y 27).

El diámetro del tallo es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Otro factor que inciden en esta variable es el Híbrido, la humedad, temperatura, etc.

Cuadro No. 13. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor B: Tipos de abonadura foliar orgánica en las variables DT a los 15, 30 y 45 ddt.

DT a los 15 ddt			DT a los 30 ddt			DT a los 45 ddt		
Abonadura	Promedio	Rango	Abonadura	Promedio	Rango	Abonadura	Promedio	Rango
B ₁	3,18	A	B ₁	4,49	A	B ₁	6,55	A
B ₂	3,12	A	B ₂	4,28	A	B ₃	6,39	A
B ₃	3,03	A	B ₃	4,23	A	B ₂	6,25	A

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

Gráfico No. 28. Tipos de abonadura en la variable DT a los 15 ddt.

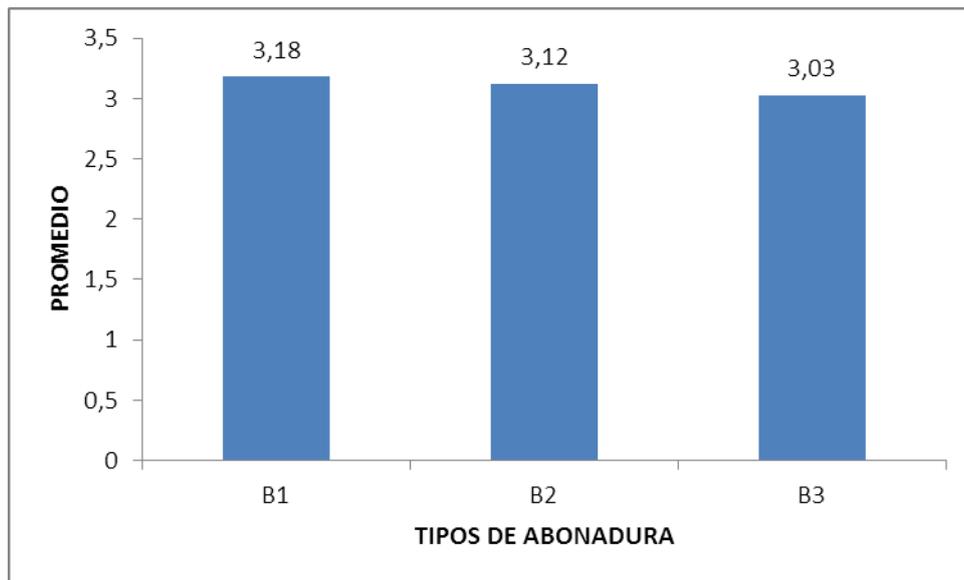


Gráfico No. 29. Tipos de abonadura en la variable DT a los 30 ddt.

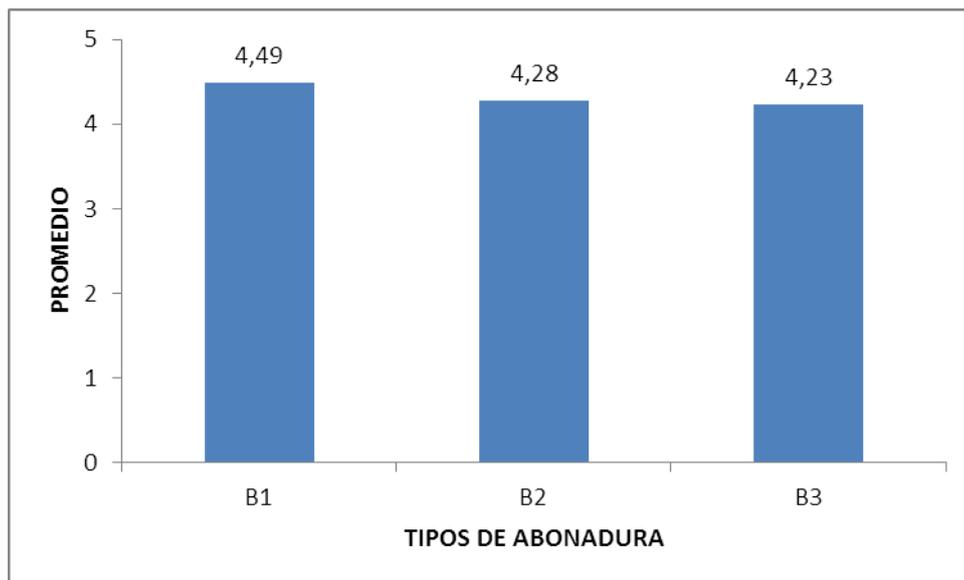
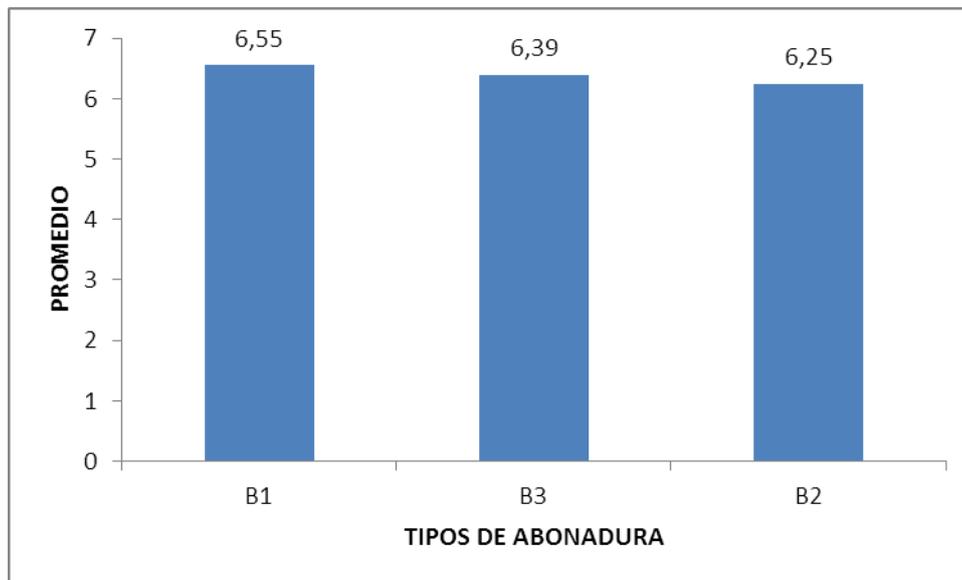


Gráfico No. 30. Tipos de abonadura en la variable DT a los 45 ddt.



✓ TIPOS DE ABONADURA.

No se determinaron diferencias estadísticas significativas como efecto de los tipos de abonadura en relación a la variable DT a través del tiempo (Cuadro No. 11).

Con la prueba de Tukey al 5%, el valor promedio más alto del diámetro del tallo de pimiento durante el proceso de investigación se evaluó con la abonadura a base de Maxifol (B_1) con 3,18 mm a los 15 ddt, 4,49 mm a los 30 ddt y 6,55 mm a los 45 ddt. El promedio más bajo a los 15 y 30 ddt, se registró en la abonadura Eurofol (B_3) con 3,03 mm y 4,23 mm respectivamente. En tanto que a los 45 ddt el promedio más bajo se tuvo con la abonadura B_2 : Quimifol con 6,25 mm (Cuadro No. 13 y Gráficos No. 28, 29 y 30).

Esta respuesta es lógica porque Maxifol es un fertilizante foliar rico en Potasio, Boro y Molibdeno, cuya función principal es favorecer el movimiento de los azúcares, desde las hojas hacia los órganos de almacenamiento, demostrando su potencialidad en las últimas etapas del cultivo.

Cuadro No. 14. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor C: Dosificaciones de abonadura foliar orgánica en las variables DT a los 15, 30 y 45 ddt.

DT a los 15 ddt			DT a los 30 ddt			DT a los 45 ddt		
Dosificación	Promedio	Rango	Dosificación	Promedio	Rango	Dosificación	Promedio	Rango
C ₃	3,23	A	C ₃	4,44	A	C ₃	6,41	A
C ₂	3,08	A	C ₁	4,31	A	C ₁	6,40	A
C ₁	3,01	A	C ₂	4,26	A	C ₂	6,39	A

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

Gráfico No. 31. Dosis de abonadura en la variable DT a los 15 ddt.

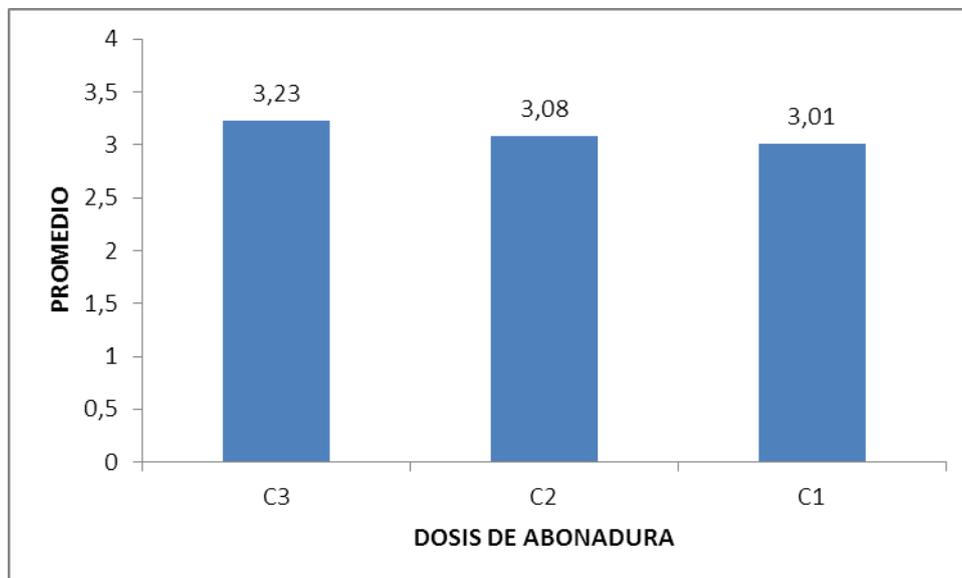


Gráfico No. 32. Dosis de abonadura en la variable DT a los 30 ddt.

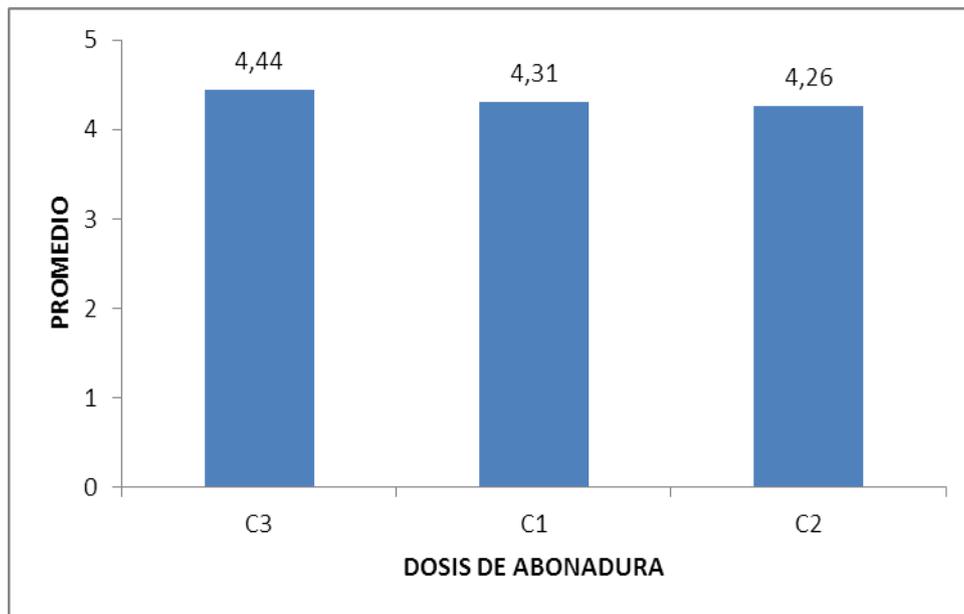
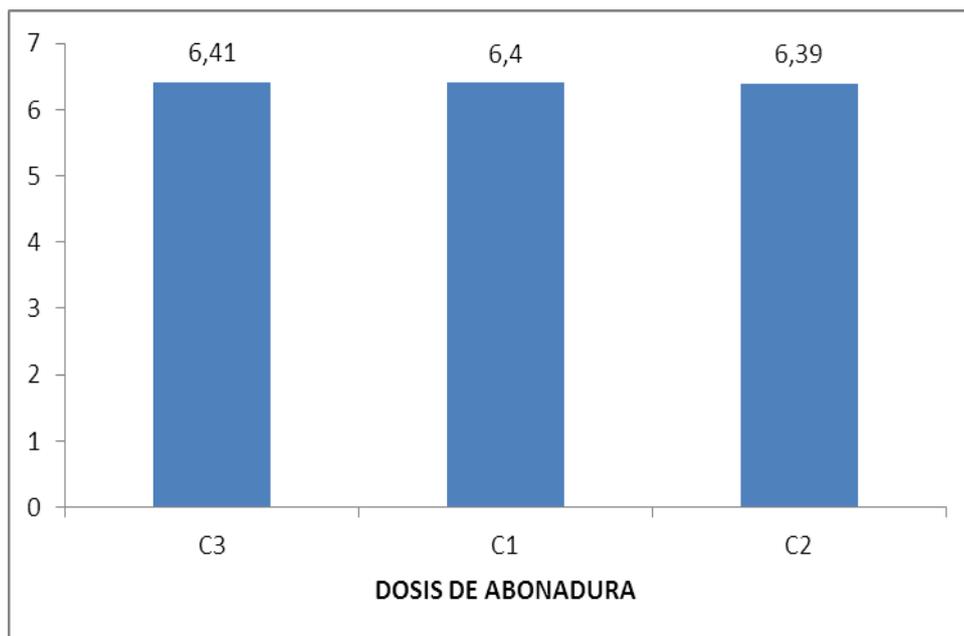


Gráfico No. 33. Dosis de abonadura en la variable DT a los 45 ddt.



✓ FACTOR C: DOSIS DE ABONADURA.

La respuesta de las dosis de abonadura en relación a la variable DT a los 15, 30 y 45 ddt, fue similar (Cuadro No. 11).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más mayor del DT a través del tiempo se evaluó en la dosis de abonadura más alta (1000 gr/ha) con 3,23 mm a los 15 ddt; 4,44 mm a los 30 ddt y 6,41 mm a los 45 ddt.

El promedio más bajo a los 15 ddt se evaluó en la dosis menor (500 gr/ha) con 3,01 mm, mientras que a los 30 y 45 ddt, los promedios más bajos se registró en la dosis intermedia (750 gr/ha) con 4,26 y 6,39 mm respectivamente (Cuadro No. 14 y Gráficos No. 31, 32 y 33).

Esta respuesta es lógica ya que una mayor dosis de abonadura inciden en una nutrición adecuada de la planta, lo que se traduce un mayor desarrollo en el diámetro del tallo en las plantas de pimiento.

Cuadro No. 15. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de tratamientos (AxBxC) en las variables DT a los 15; 30 y 45 ddt

DT en mm a los 15 ddt (NS)			DT en mm a los 30 ddt (**)			DT en mm a los 45 ddt (**)		
Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	3,75	A	T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	4,94	A	T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	7,11	A
T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	3,28	A	T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	4,89	A	T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	6,69	AB
T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	3,27	A	T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	4,83	A	T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	6,61	AB
T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	3,22	A	T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	4,77	A	T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	6,52	AB
T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	3,20	A	T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	4,72	A	T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	6,50	AB
T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	3,16	A	T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	4,58	A	T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	6,47	AB
T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	3,16	A	T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	4,36	A	T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	6,47	AB
T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	3,14	A	T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	4,22	A	T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	6,44	AB
T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	3,08	A	T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	4,22	A	T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	6,41	AB
T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	3,05	A	T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	4,22	A	T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	6,41	AB
T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	3,03	A	T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	4,19	A	T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	6,38	AB
T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	3,02	A	T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	4,14	A	T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	6,30	AB
T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	3,02	A	T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	4,13	A	T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	6,25	AB
T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	2,97	A	T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	4,05	AB	T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	6,18	AB
T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	2,97	A	T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	4,05	AB	T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	6,16	AB
T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	2,94	A	T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	3,97	AB	T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	6,14	ABC
T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	2,86	A	T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	3,89	AB	T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	6,13	ABC
T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	2,83	A	T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	3,88	B	T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	5,98	ABC
T ₁₉ : Testigo	2,81	A	T ₁₉ : Testigo	3,01	B	T ₁₉ : Testigo	5,17	BC
Media General: 3,09 mm			Media General: 4,27 mm			Media General: 6,33 mm		
CV = 10,03%			CV = 12,38%			CV = 5,76%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 34. Tratamientos en la variable diámetro del tallo a los 15 ddt.

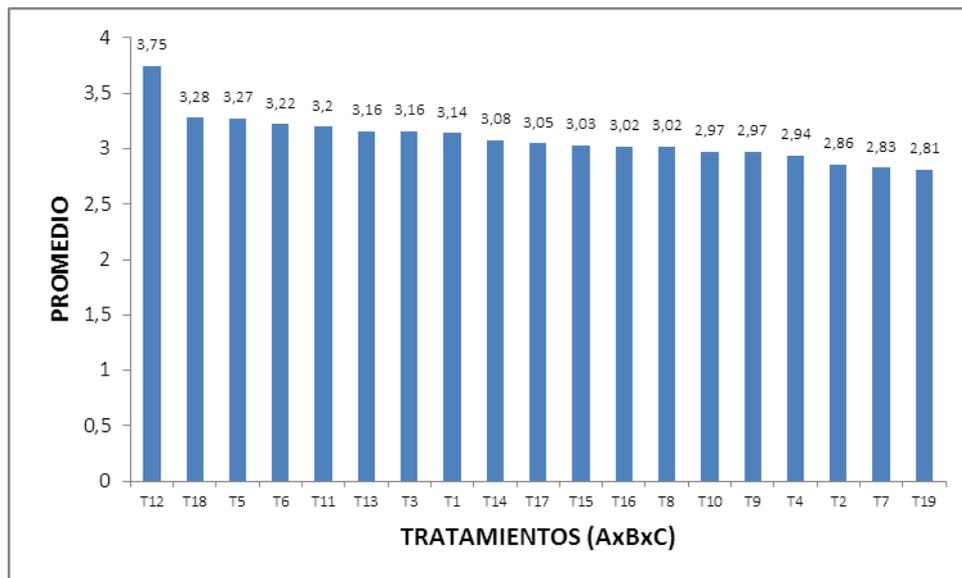


Gráfico No. 35. Tratamientos en la variable diámetro del tallo a los 30 ddt.

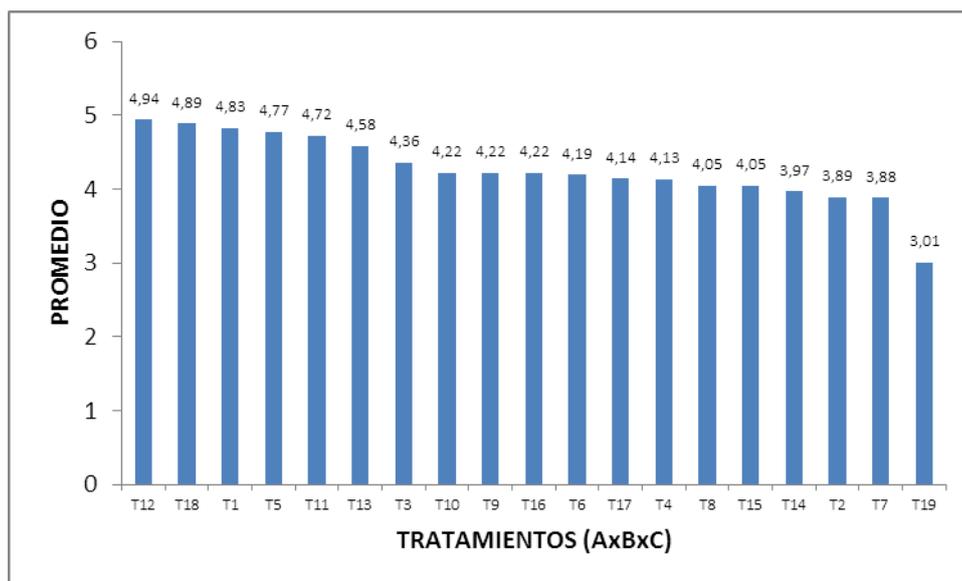
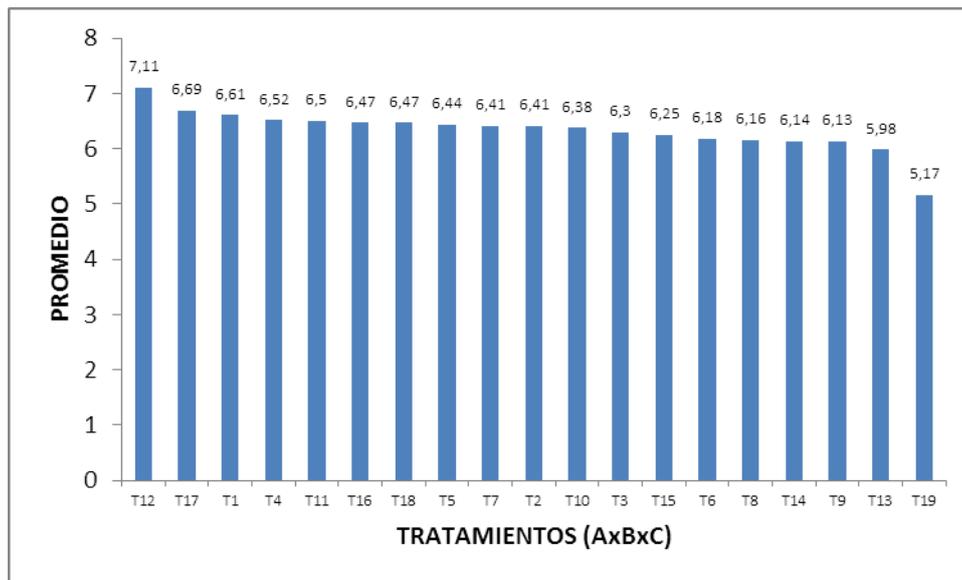


Gráfico No. 36. Tratamientos en la variable diámetro del tallo a los 45 ddt.



✓ TRATAMIENTOS (AxBxC)

Se calculó una dependencia de factores altamente significativas en la variable diámetro del tallo a los 30 y 45 días después del trasplante, mientras que a los 15 días la respuesta fue no significativa, (Cuadro No. 11); lo que significa que las respuesta de los híbridos de pimiento dependieron de los tipos de abonadura orgánica y las dosis.

Con la prueba de Tukey al 5% en forma consistente los valores promedios más altos del diámetro del tallo en las tres evaluaciones realizadas durante la investigación se registró en el Híbrido Irazú Largo con la aplicación de 1000 gr/ha del foliar Maxifol (T₁₂: A₂B₁C₃) con 3,75 mm a los 15 ddt; 4,94 mm a los 30 ddt y 7,11 mm a los 45 ddt.

El promedio más bajo a los 15 y 30 ddt, se dio en el Híbrido Quetzal más la aplicación de 500 gr/ha de Eurofol (T₇: A₁B₃C₁) con 2,83 mm y 3,88 mm respectivamente; a los 45 ddt el valor más bajo se registró en el tratamiento T₁₃:

A₂B₂C₁ (Híbrido Irazú + Quimifol + 500 gr/ha) con 5,98 mm (Cuadro No. 15 y Gráficos No. 34, 35 y 36)

En esta variable se determinó un promedio general de 3,11 mm a los 15ddt; 4,34 mm a los 30 ddt y 6,40 mm a los 45 ddt (Cuadro No. 15).

Con estos resultados se confirma que el foliar Maxifol incidió positivamente en una mejor absorción y asimilación de los macro y micro nutrientes por las plantas, nutrientes que otorga a los tejidos vegetales mayor resistencia, favoreciendo una mejor lignificación y consecuentemente una mejor resistencia a los ataques tardíos de los hongos.

(<http://www.elcamporadio.com/source/src/prods/maxifol>)

4.4. Número de ramas por planta a los 30 y 45 días después del trasplante (NRP) y Número de frutos por planta (NFP)

Cuadro No. 16. Resumen del Análisis de Varianza (ADEVA) para evaluar las variables NRP a los 30 y 45 ddt y NFP.

Fuentes de Variación	NRP a los 30 ddt				NRP a los 45 ddt			NFP		
	GL	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
Bloques	2	0,58	0,03	1,71 NS	2,14	0,13	1,11 NS	6,93	0,41	0,77 NS
Factor A: Híbridos Pimiento	1	0,27	0,27	13,79 **	0,21	0,21	1,86 NS	0,14	0,14	0,27 NS
Factor B: Tipos de abonadura	2	0,02	0,01	0,44 NS	0,58	0,29	2,56 NS	0,55	0,28	0,52 NS
Factor C: Dosificación	2	0,02	0,01	0,40 NS	0,13	0,06	0,57 NS	1,59	0,80	1,51 NS
Interacción AxBxC	4	0,05	0,01	0,61 NS	0,29	0,14	1,27 NS	1,50	0,38	0,71 NS
Error	36	0,71	0,02		0,16	0,04	0,36 NS	19,02	0,53	
Total	47	1,29			4,08	0,11		25,95		

NS = No Significativo.

** = Altamente Significativo al 1%.

Cuadro No. 17. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor A: Híbridos de pimiento en las variables NRP a los 30 y 45 ddt y NFP.

NRP a los 30 ddt			NRP a los 45 ddt			NFP		
H. Pimiento	Promedio	Rango	H. Pimiento	Promedio	Rango	H. Pimiento	Promedio	Rango
A ₁	1,98	A	A ₁	3,74	A	A ₂	10,51	A
A ₂	1,83	B	A ₂	3,62	A	A ₁	10,41	A

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 37. Híbrido de pimiento en la variable número de ramas por planta a los 30 ddt.

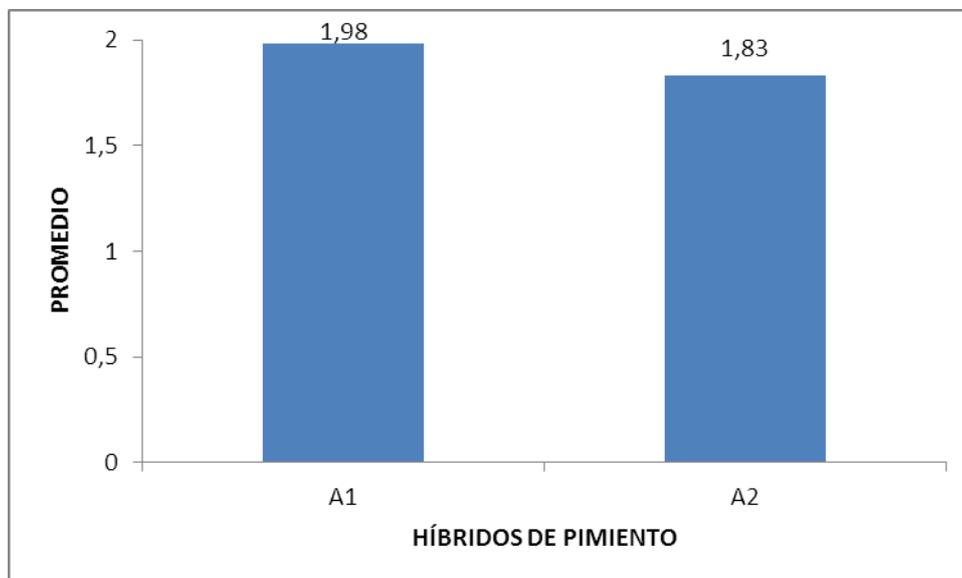


Gráfico No. 38. Híbrido de pimiento en la variable número de ramas por planta a los 45 ddt.

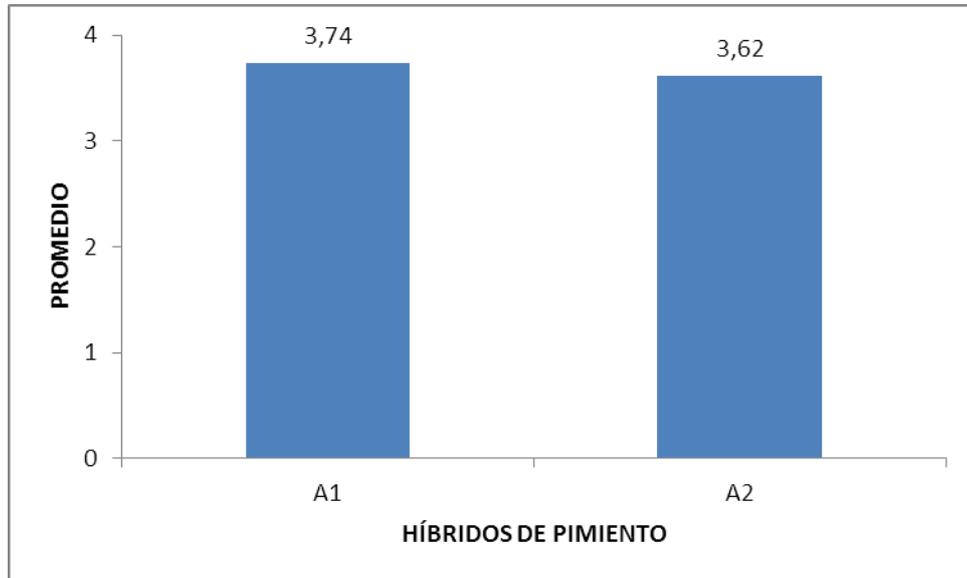
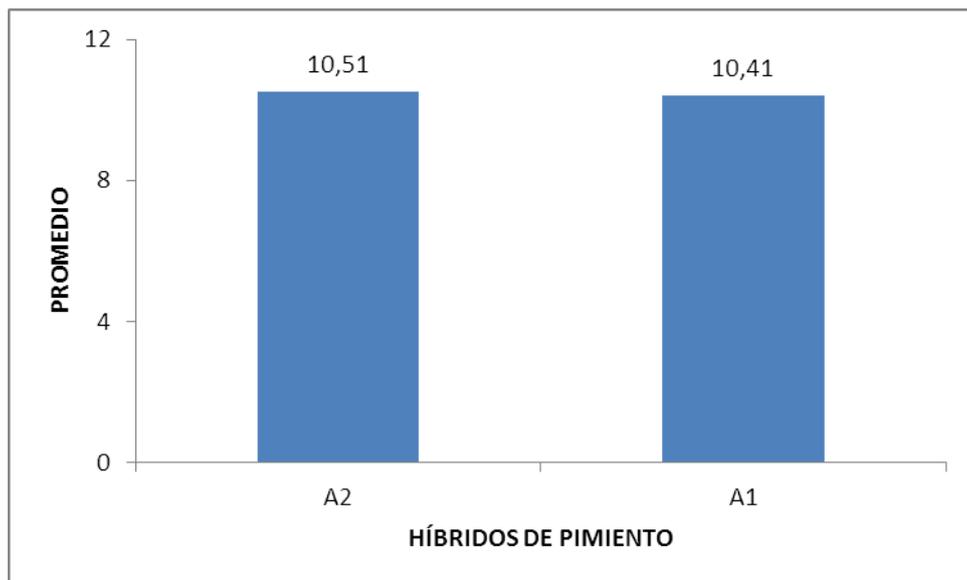


Gráfico No. 39. Híbrido de pimiento en la variable número de frutos por planta.



✓ BLOQUES.

No se determinaron diferencias estadísticas entre los bloques o repeticiones para las variables NRP a los 30 y 45 ddt y NFP (Cuadro No. 16).

✓ FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO.

Se determinó una respuesta altamente significativa de los híbridos de pimiento únicamente para la variable NRP a los 30 ddt (Cuadro No. 16).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto del NRP a los 30 y 45 ddt, se evaluó en el A₁: Híbrido Quetzal con 1,98 (2,00) y 3,74 ramas/planta (4,00). Mientras que los promedios más bajos se tuvo en el híbrido Irazú Largo con 1,83 (2,00) a los 30 ddt y 3,62 (4,00) ramas/planta (Cuadro No. 17 y Gráficos No. 37 y 38).

El híbrido con el mayor número de frutos/planta fue el A₂: Irazú Largo con 10,51 NFP (11,00); el menor número de frutos se dio en el híbrido Quetzal con 10,41 (10,00) (Cuadro No. 17 y Gráfico No. 39).

Estos resultados nos permiten inferir que estas variables, son características propias de cada especie y dependen de su interacción genotipo ambiente.

Factores determinantes en el número de ramas y frutos/planta son la densidad poblacional, temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, nutrición de las plantas e índice de área foliar.

Cuadro No. 18. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor B: Tipos de abonadura foliar orgánica en las variables NRP a los 30 y 45 ddt y NFP.

NRP a los 30 ddt			NRP a los 45 ddt			NFP		
Abonadura	Promedio	Rango	Abonadura	Promedio	Rango	Abonadura	Promedio	Rango
B ₃	1,93	A	B ₃	3,83	A	B ₁	10,56	A
B ₁	1,90	A	B ₁	3,61	A	B ₃	10,51	A
B ₂	1,89	A	B ₂	3,60	A	B ₂	10,32	A

Promedios con la misma letra son estadísticamente igual al 5%

Gráfico No. 40. Tipos de abonadura en la variable número de ramas por planta a los 30 ddt.

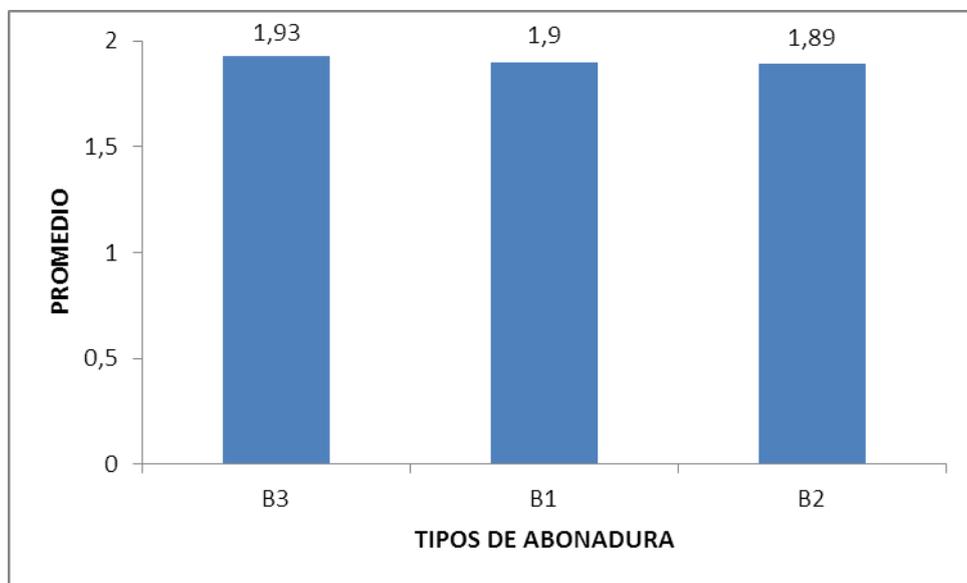


Gráfico No. 41. Tipos de abonadura en la variable número de ramas por planta a los 45 ddt.

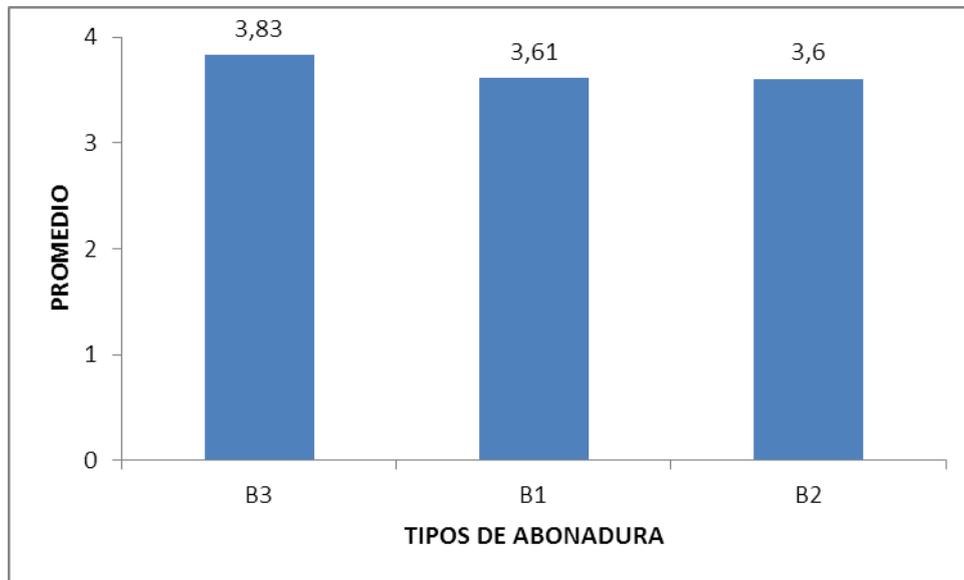
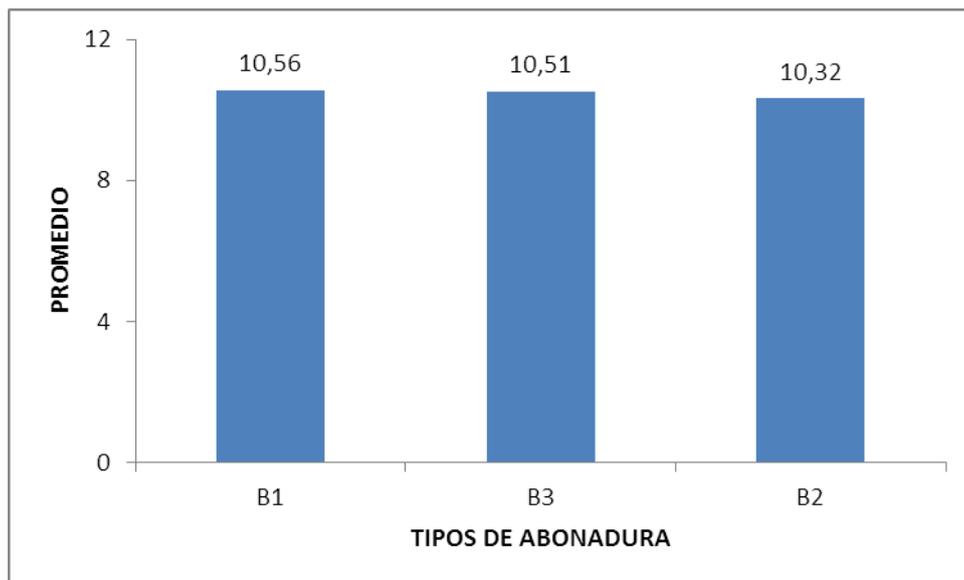


Gráfico No. 42. Tipos de abonadura en la variable número de frutos por planta.



✓ FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA.

No se registraron diferencias estadísticas significativas como efecto de los tipos de abonadura en cuanto a las variables NRP a los 30 y 45 ddt, así como para el NFP (Cuadro No. 16).

Con la prueba de Tukey al 5%, numéricamente y en forma consistente el mayor número de ramas por planta a los 30 y 45 ddt se registró en la abonadura a base de Eurofol (B₃) con 1,93 (2,00 ramas) a los 30 ddt y 3,83 (4,00 ramas) a los 45 ddt; mientras que los promedios menores de estas variables se evaluaron en la abonadura B₂: Quimifol con 1,89 (2,00 ramas) a los 30 ddt y 3,60 (4,00 ramas) a los 45 ddt (Cuadro No. 18 y Gráficos No. 40 y 41).

El mayor número de frutos/planta se registró en la dosis de abonadura a base de Maxifol con 10,56 (11,00 frutos), en tanto que el menor NFP se evaluó en la abonadura a base de Quimifol con 10,32 (10,00) frutos/planta (Cuadro No. 18 y Gráficos No. 42).

En el mayor NR estuvo influenciado quizá por la formulación de Eurofol, cuyas materias primas hacen que las nutrientes NPK de este foliar siempre estén disponibles para varias etapas y requerimiento de nutrición de los cultivos. (<http://www.euroagroec.com/euro.html>).

Con los resultados del mayor número de frutos/planta se confirma la eficiencia del foliar Maxifol que estimula la formación de hormonas naturales de crecimiento, floración y fructificación, además de generar un rápido y mejor desarrollo de las raíces haciendo que la planta aproveche mejor los nutrientes y la humedad del suelo. (<http://www.elcamporadio.com/source/src/prods/maxifol>)

Cuadro No. 19. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor C: Dosificaciones de abonadura foliar orgánica en las variables NRP a los 30 y 45 ddt y NFP.

NRP a los 30 ddt			NRP a los 45 ddt			NFP		
Dosificación	Promedio	Rango	Dosificación	Promedio	Rango	Dosificación	Promedio	Rango
C ₃	1,92	A	C ₃	3,74	A	C ₃	10,70	A
C ₁	1,91	A	C ₁	3,69	A	C ₁	10,34	A
C ₂	1,88	A	C ₂	3,62	A	C ₂	10,34	A

Gráfico No. 43. Dosis de abonadura en la variable número de ramas por planta a los 30 ddt.

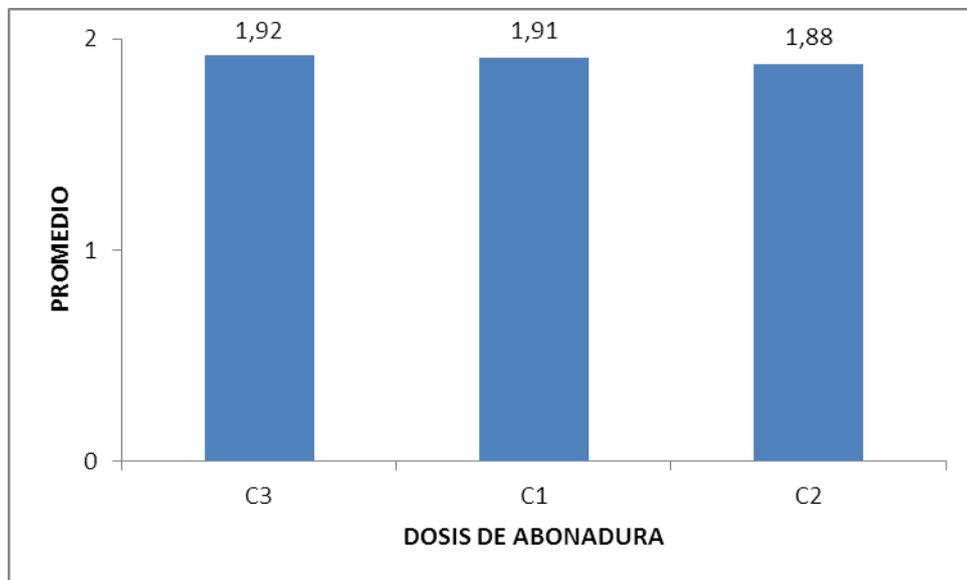


Gráfico No. 44. Dosis de abonadura en la variable número de ramas por planta a los 45 ddt.

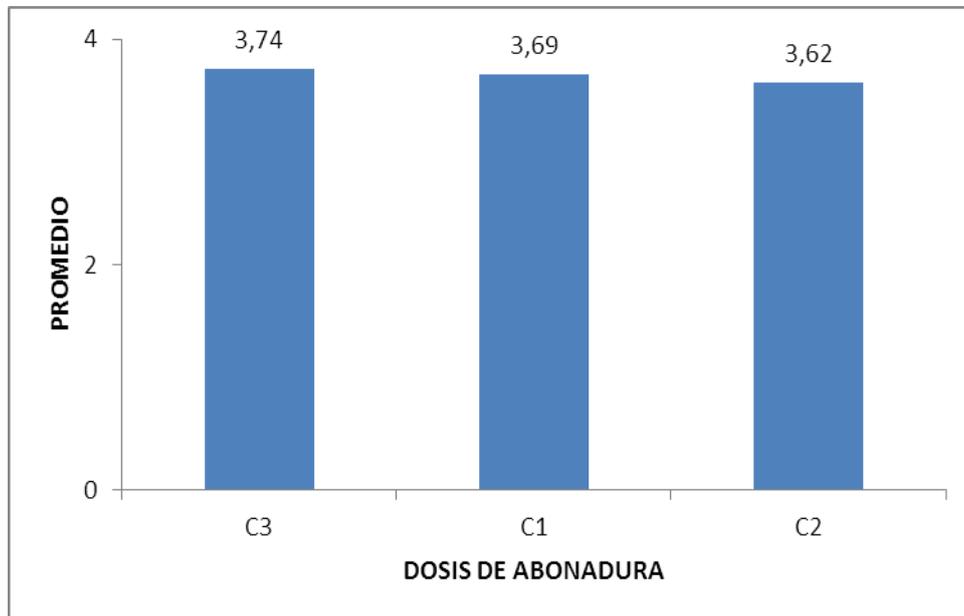
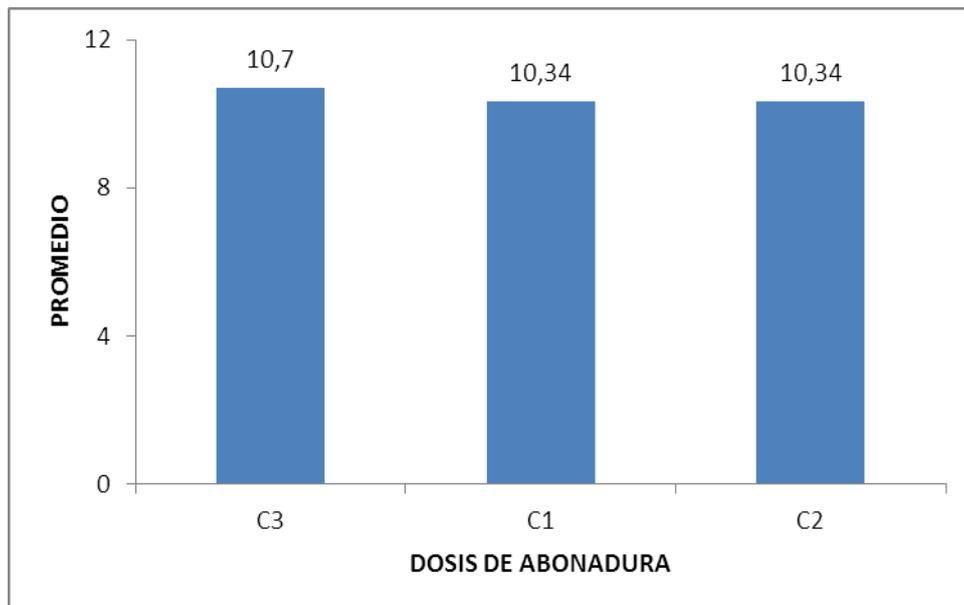


Gráfico No. 45. Dosis de abonadura en la variable número de frutos por planta.



✓ FACTOR C: DOSIS DE ABONADURA.

No se determinaron diferencias estadísticas entre las dosis de abonadura en relación a las variables NRP a los 30, 45 ddt y NFP (Cuadro No. 16).

La prueba de Tukey al 5%, los promedios más altos de estas variables se registró en la dosis más alta (1000 gr) con 1,92 ramas a los 30 días; 3,74 ramas a los 45 ddt y 10,70 (11,00) frutos/planta. Los promedios más bajos se dio en la dosis media (750 gr) con 1,88 ramas a los 30 días; 3,62 ramas a los 45 ddt y 10,34 (10,00) frutos/planta (Cuadro No. 19 y Gráficos No. 34, 44 y 45).

Como se infirió anteriormente el número de ramas y frutos/planta, es una característica varietal que depende de su interacción genotipo-ambiente. Otros factores que inciden en estas variables son la densidad de siembra, calidad y cantidad de luz, sanidad, nutrición de las plantas, incidencia de plagas y enfermedades.

Cuadro No. 20. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de tratamientos (AxBxC) en las variables NRP a los 30 y 45 ddt; NFP y PFP en kg.

NRP a los 30 días			NRP a los 45 días			NFP		
Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	2,05	A	T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	4,00	A	T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	11,19	A
T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	2,05	A	T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	3,94	A	T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	10,86	A
T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	2,02	A	T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	3,83	A	T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	10,83	A
T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	2,02	A	T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	3,83	A	T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	10,77	A
T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	2,00	A	T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	3,83	A	T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	10,75	A
T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	1,97	A	T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	3,80	A	T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	10,61	A
T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	1,94	A	T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	3,79	A	T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	10,58	A
T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	1,91	A	T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	3,77	A	T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	10,55	A
T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	1,91	A	T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	3,72	A	T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	10,47	A
T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	1,89	A	T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	3,69	A	T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	10,44	AB
T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	1,86	A	T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	3,64	A	T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	10,41	AB
T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	1,86	A	T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	3,64	A	T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	10,36	AB
T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	1,86	A	T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	3,63	A	T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	10,33	AB
T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	1,86	A	T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	3,61	A	T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	10,27	AB
T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	1,86	A	T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	3,47	A	T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	10,25	AB
T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	1,80	A	T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	3,47	A	T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	10,11	AB
T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	1,75	A	T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	3,47	A	T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	9,91	AB
T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	1,75	A	T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	3,14	A	T ₁₉ : Testigo	9,91	AB
T ₁₉ : Testigo	1,66	A	T ₁₉ : Testigo	3,14	A	T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	9,61	AB
Media General: 1,90 ramas			Media General: 3,65 ramas			Media General: 10,43 frutos		
CV = 7,39%			CV = 9,14%			CV = 6,95%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 46. Tratamientos en la variable número de ramas a los 30 ddt.

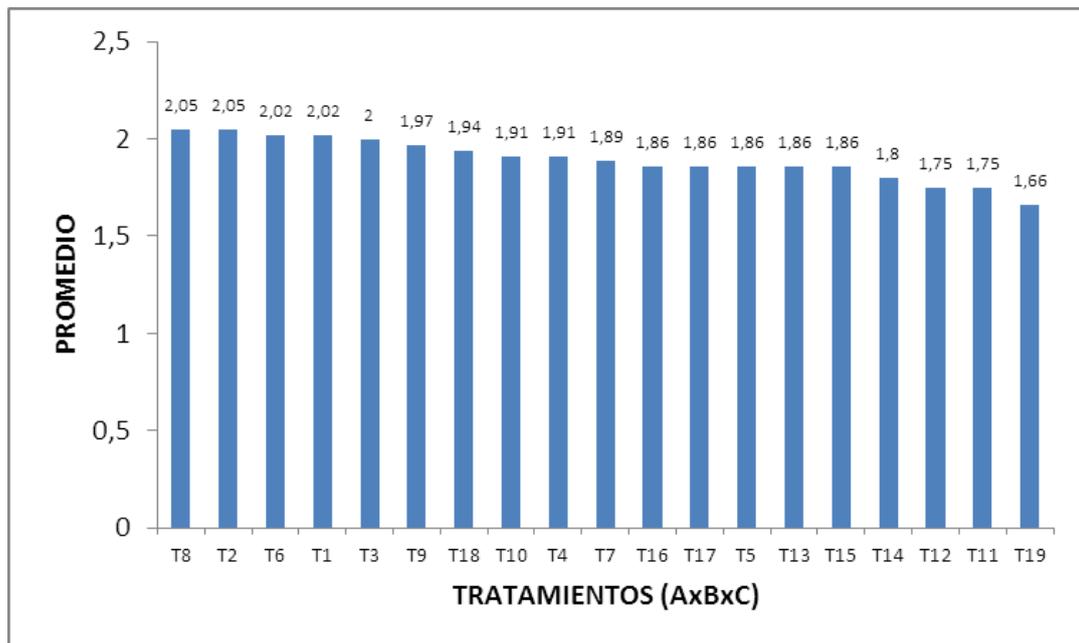


Gráfico No. 47. Tratamientos en la variable número de ramas a los 45 ddt.

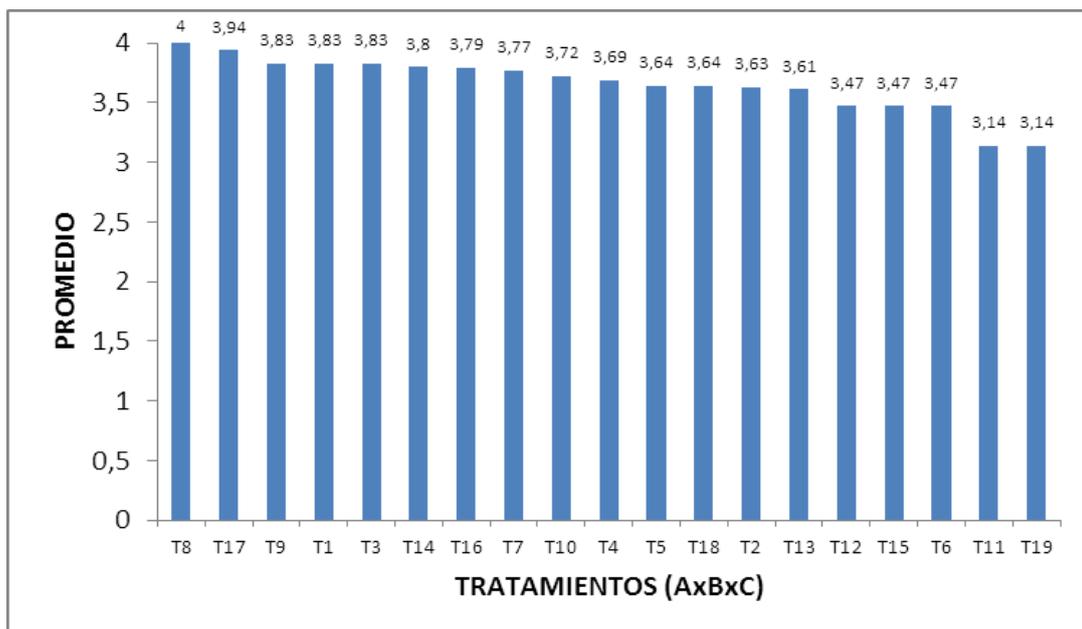
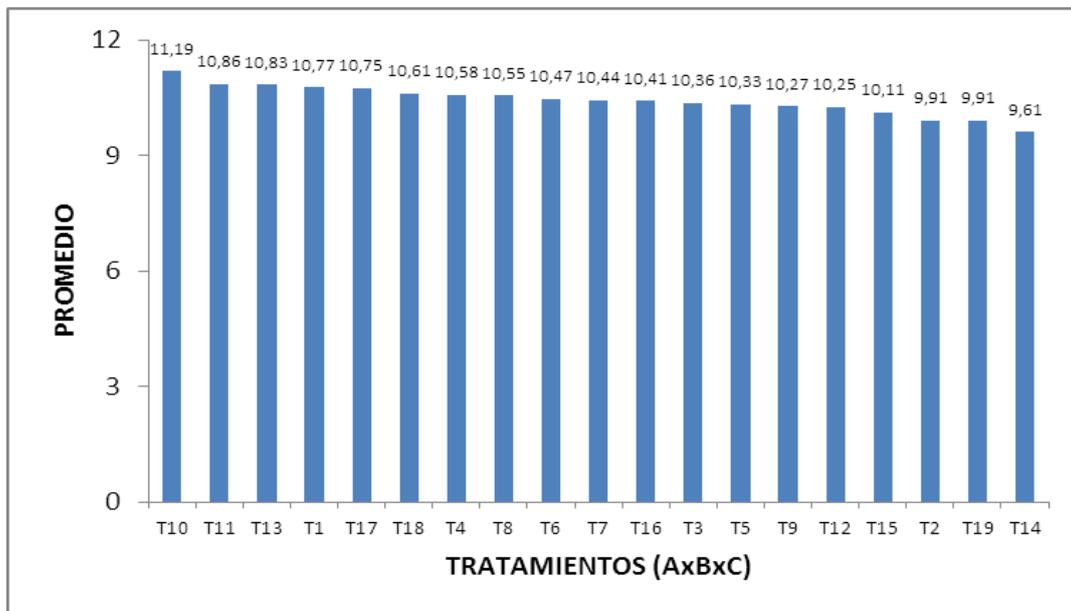


Gráfico No. 48. Tratamientos en la variable número de frutos/planta.



TRATAMIENTOS (AxBxC)

Se determinó una interacción de factores no significativa en la variable número de ramas a los 30 y 45 ddt, es decir fueron factores independientes; mientras que para el número de frutos/planta la respuesta de los híbridos de pimienta dependieron significativamente de los tipos y dosis de abonadura foliar (Cuadro No. 16).

Con la prueba de Tukey al 5%, numéricamente y en forma consistente el mayor número de ramas por planta a los 30 y 45 ddt, se evaluó en el tratamiento T₈: A₁B₃C₂ (Híbrido Quetzal más la aplicación de foliar Eurofol en dosis de 750 gr/ha) con 2,05 (2,00 ramas) y 4,00 ramas respectivamente. El menor número de ramas/planta se encontró en el testigo (T₁₉: Híbrido Marconi + Menorel + 1000 gr/ha) con 1,66 (2,00 ramas) a los 30 ddt y 3,14 (3,00 ramas) a los 45 ddt (Cuadro No. 20 y Gráfico No. 46 y 47).

El mayor número de frutos/planta se encontró en el híbrido Irazú Largo con la aplicación de Maxifol en una dosis de 500 gr/ha (T₁₀) con 11,19 frutos/planta (11,00). El tratamiento con el menor número de frutos/planta fue el T₁₄: A₂B₂C₂

(Híbrido Irazú Largo + Quimifol + 750 gr/ha) con 9,61 (10,00) pimientos/planta (Cuadro No. 20 y Gráfico No. 48).

Los resultados obtenidos en esta investigación para el número de frutos/planta son superiores a los reportados por Duque, G. y Oña, L. 2007, al investigar la Respuesta del cultivo de pimiento a dos biofertilizantes de preparación artesanal con cuatro dosis, quienes registraron en promedio 9,92 frutos/planta.

El foliar Maxifol actuó en forma eficaz sobre los componentes del rendimiento con valores más altos de la tasa de fotosíntesis, una mayor producción de energía como la Adenosina Difosfato y Adenosina Trifosfato (ADT y ATP)

Es claro que el cultivo de pimiento, respondió más favorablemente a la fertilización foliar a base del producto Maxifol en comparación al testigo (Híbrido Marconi + 1000 gr de Menorel) y a la aplicación de Quimifol

Factores que influyen directamente en las variables número de ramas y frutos/planta son la calidad de planta en cuanto a su sanidad, pureza varietal y vigor, factores bioclimáticos y edáficos, fotoperiodo, sanidad de las plantas, índice de área foliar, las características físicas y químicas del suelo, densidad de siembra y entre otros.

4.5. Longitud polar del fruto (LPF en cm) y Diámetro ecuatorial del fruto (DEF en mm)

Cuadro No. 21. Resumen del Análisis de Varianza (ADEVA) para evaluar las variables LPF en cm y DEF en mm.

LPF en cm					DEF en mm		
Fuentes de Variación	GL	SC	CM	F	SC	CM	F
Bloques	2	8,72	0,51	1,03 **	151,75	8,93	0,79 **
Factor A: Híbridos Pimiento	1	0,02	0,02	0,04 NS	44,10	44,10	3,88 NS
Factor B: Tipos de abonadura	2	1,62	0,81	1,62 NS	38,49	19,25	1,69 NS
Factor C: Dosificación	2	0,37	0,19	0,37 NS	15,04	7,52	0,66 NS
Interacción AxBxC	4	3,47	0,87	1,74 NS	19,17	4,79	0,42 NS
Error	36	18,00	0,50		408,95	11,36	
Total	47	26,72			560,69		

Cuadro No. 22. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor A: Híbridos de pimiento en las variables LPF en cm y DEF en mm.

LPF en cm			DEF en mm		
H. Pimiento	Promedio	Rango	H. Pimiento	Promedio	Rango
A ₁	13,36	A	A ₁	38,11	A
A ₂	13,33	A	A ₂	36,30	A

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

Gráfico No. 49. Híbridos de pimiento en la variable longitud polar del fruto.

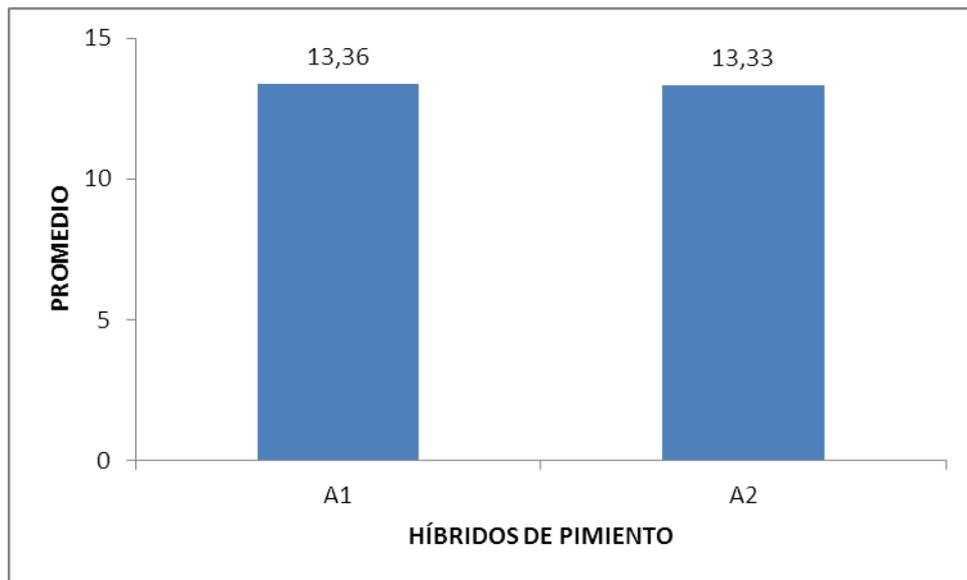
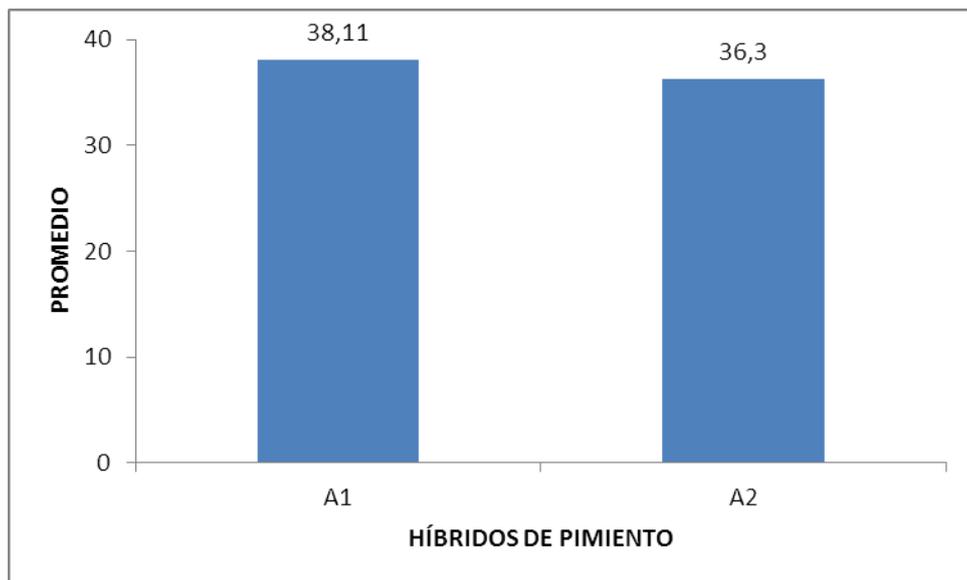


Gráfico No. 50. Híbridos de pimiento en la variable diámetro ecuatorial del fruto.



✓ BLOQUES

Se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas entre los bloques, para las variables LPF y DEF, lo que nos permitió bajar el error de la varianza en estas variables (Cuadro No. 21).

✓ FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO.

Con la prueba de Tukey al 5%, la mayor longitud y diámetro del fruto de pimiento se tuvo en el Híbrido Quetzal con 13,36 cm de LPF y 38,11 mm de DEF; en tanto que los promedios más bajos se registraron en el híbrido Irazú Largo con 13,33 cm de LPF y 36,30 mm de DEF (Cuadro No. 22 y Gráficos No. 49 y 50).

La LPF y el DEF, son características varietales y dependen de la interacción genotipo-ambiente. Estos resultados nos permiten inferir que el Híbrido Quetzal se adaptó de mejor manera a esta zona agroecológica.

Cuadro No. 23. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor B: Tipos de abonadura foliar orgánica en las variables LPF en cm y DEF en mm

LPF en cm			DEF en mm		
Abonadura	Promedio	Rango	Abonadura	Promedio	Rango
B ₁	13,59	A	B ₁	38,02	A
B ₂	13,25	A	B ₂	37,55	A
B ₃	13,20	A	B ₃	36,04	A

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

Gráfico No. 51. Tipos de abonadura en la variable longitud polar del fruto.

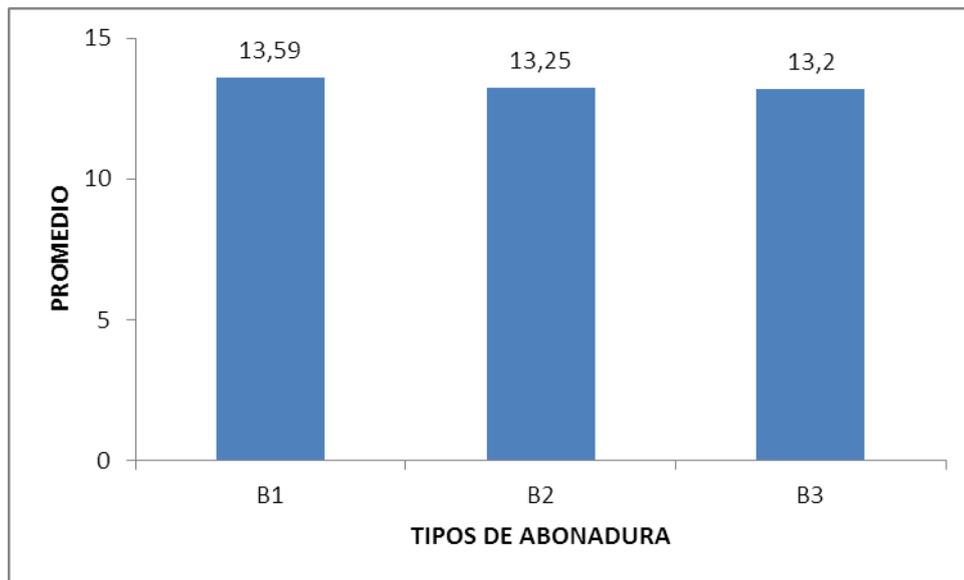
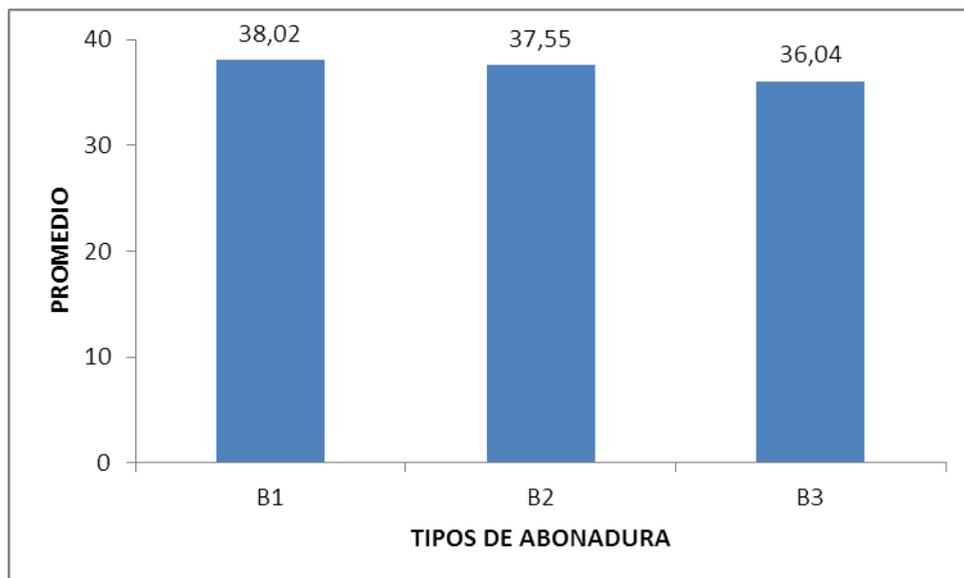


Gráfico No. 52. Tipos de abonadura en la variable diámetro ecuatorial del fruto.



✓ FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA.

La respuesta de los tipos de abonadura en cuanto a las variables LPF y DEF, fue no significativo (Cuadro 21).

Con la prueba de Tukey al 5%, la mayor longitud y diámetro del fruto se registró al aplicar Maxifol (B₁) con 13,59 cm de longitud y 38,02 mm de diámetro ecuatorial del fruto. Los promedios más bajos se tuvieron en la abonadura B₃: Eurofol con 13,20 cm de LPF y 36,04 mm de DEF (Cuadro No. 23 y Gráfico No. 51 y 52).

Como se infirió anteriormente, Maxifol es un foliar rico en Potasio, Boro y Molibdeno, cuya función principal es favorecer el movimiento de los azúcares, desde las hojas hacia los órganos de almacenamiento, manifestándose en el aumento de la longitud y diámetro del fruto

Cuadro No. 24. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor C: Dosificaciones de abonadura foliar orgánica en las variables PP; DF y NIF.

LPF en cm			DEF en mm		
Dosificación	Promedio	Rango	Dosificación	Promedio	Rango
C ₃	13,46	A	C ₃	37,92	A
C ₁	13,32	A	C ₁	37,04	A
C ₂	13,26	A	C ₂	36,65	A

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

Gráfico No. 53. Dosis de abonadura en la variable longitud polar del fruto.

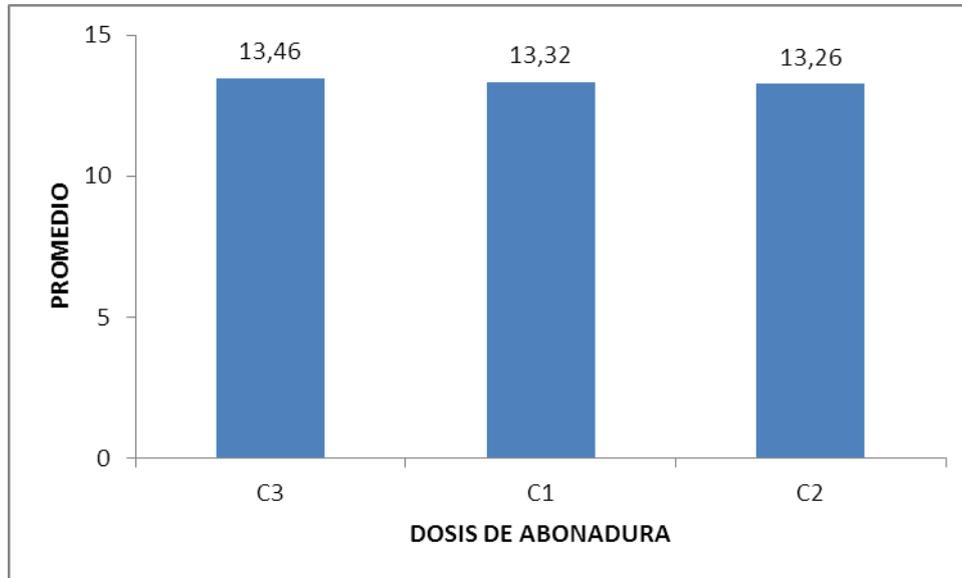
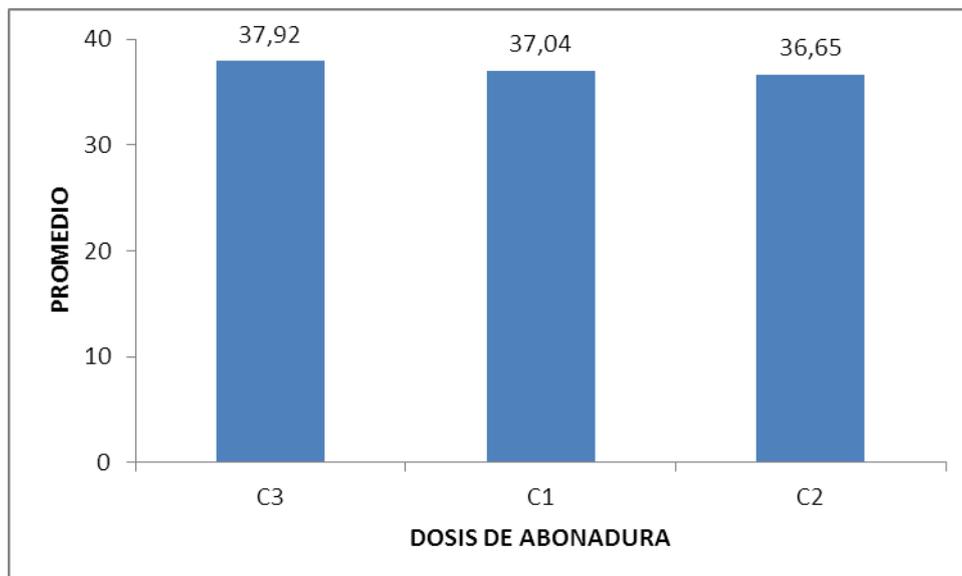


Gráfico No. 54. Dosis de abonadura en la variable diámetro ecuatorial del fruto.



✓ FACTOR C: DOSIS DE ABONADURA.

La respuesta de las dosis de abonadura en relación a las variables LPF y DEF, fueron no significativas (Cuadro No. 21).

Con la prueba de Tukey al 5%, la mayor longitud polar y diámetro ecuatorial del fruto se dio en la dosis más alta (1000 gr) con 13,46 cm de LPF y 37,92 mm de DEF; el promedio más bajo se registró a aplicar la dosis media (750 gr) con 13,26 cm de LPF y 36,65 mm de DEF (Cuadro No. 24 y Gráficos 53 y 54)

Con esta respuesta se confirma que a mayor dosis de abonadura foliar se estimuló en forma más eficaz los componentes de rendimiento como es la longitud y diámetro del fruto.

Cuadro No. 25. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de tratamientos (AxBxC) en las variables LPF y DEF.

LPF en cm (**)			DEF en mm (**)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Tratamiento No.	Promedio	Rango
T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	14,32	A	T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	39,26	A
T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	14,01	A	T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	39,03	A
T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	13,82	A	T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	38,74	A
T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	13,69	A	T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	38,60	A
T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	13,52	A	T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	38,08	AB
T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	13,43	AB	T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	38,03	AB
T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	13,43	AB	T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	37,90	AB
T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	13,39	AB	T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	37,53	AB
T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	13,26	AB	T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	37,53	AB
T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	13,21	AB	T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	37,48	B
T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	13,16	AB	T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	37,28	B
T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	13,13	AB	T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	37,02	B
T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	13,10	AB	T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	36,80	BC
T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	13,10	AB	T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	36,59	BC
T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	13,04	AB	T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	36,56	BC
T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	13,02	AB	T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	36,53	BC
T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	12,95	AB	T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	34,99	BC
T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	12,72	AB	T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	31,71	D
T ₁₉ : Testigo	12,62	AB	T ₁₉ : Testigo	28,26	DE
Media General: 13,31 cm			Media General: 36,73 mm		
CV = 5,30%			CV = 9,06%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 55. Tratamientos en la variable longitud polar del fruto.

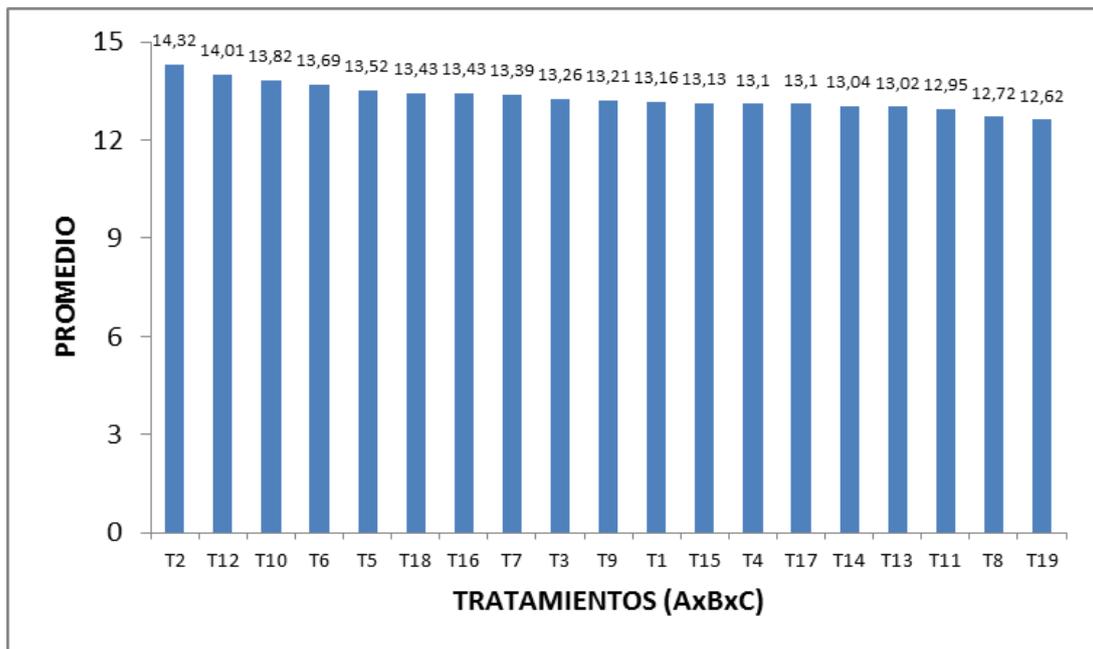
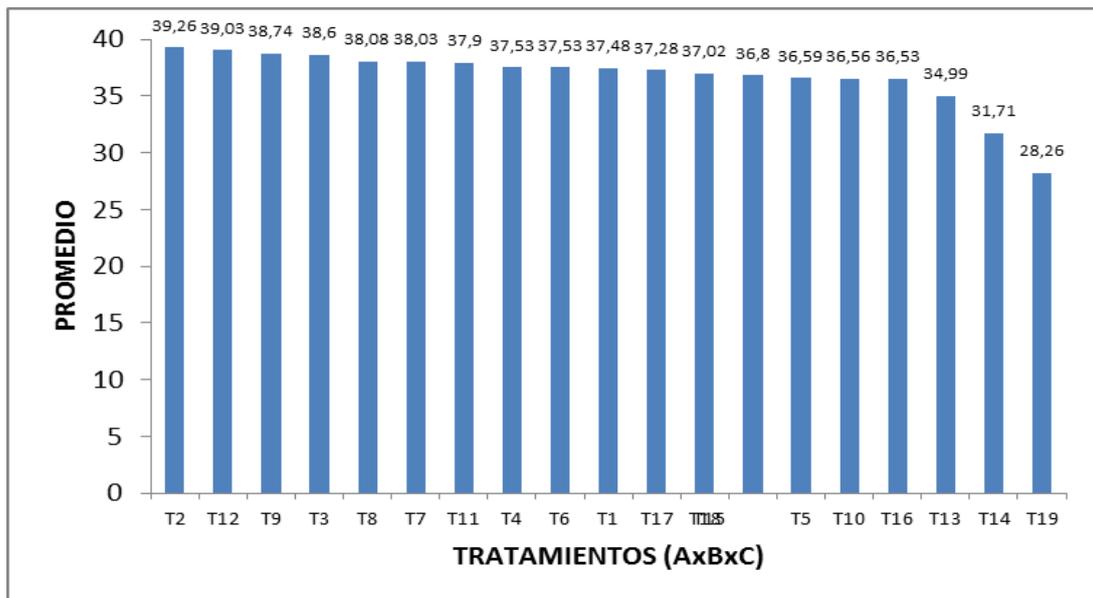


Gráfico No. 56. Tratamientos en la variable diámetro ecuatorial del fruto.



TRATAMIENTOS (AxBxC)

La respuesta de los híbridos de pimiento dependió significativamente de los tipos y dosis de abonadura foliar para las variables Longitud polar y diámetro ecuatorial del fruto (Cuadro No. 21), es decir fueron factores dependientes

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente los promedios más altos de estas variables se registró en el tratamiento T₂: A₁B₁C₂ (Híbrido Quetzal + Maxifol + 750 gr /ha) con 14,32 cm de LPF y 39,26 mm de DPF. Los valores promedios más bajos se tuvo en el Testigo (T₁₉) con 12,62 cm de longitud y 28,26 mm de diámetro del fruto (Cuadro No. 25 y Gráfico No. 55 y 56).

La eficiencia de los abonos foliares depende también de muchos factores como la temperatura, edad y etapa vegetativa del cultivo, frecuencia y época de aplicaciones, calidad del agua y presencia o no del viento.

Está claro y consistente una mejor respuesta agronómica con los valores más elevados de los componentes del rendimiento del híbrido Quetzal y una mayor eficiencia del foliar Maxifol en dosis de 750 gr/ha en comparación al testigo (Híbrido Marconi + Menorel + 1000 gr/ha).

Este híbrido presenta características de mucha aceptación por parte de los productores y consumidores; además se presentó una correlación o estrechez positiva directa entre las variables longitud y diámetro fruto; es decir pimientos más largos fueron también más gruesos.

4.6. Peso de los frutos por planta (PFP en Kg) y Rendimiento en Kg/ha (RH)

Cuadro No. 26. Resumen del Análisis de Varianza (ADEVA) para evaluar las variables PFP en Kg y RH en kg.

PFP en Kg					RH en Kg		
Fuentes de Variación	GL	SC	CM	F	SC	CM	F
Bloques	2	0,05	0,03	1,19 NS	33163,43	1950,38	1,29 NS
Factor A: Híbridos Pimiento	1	0,03	0,04	0,15 NS	3163,57	316,57	0,21 NS
Factor B: Tipos de abonadura	2	0,01	0,01	2,14 NS	9288,70	4644,35	3,07 NS
Factor C: Dosificación	2	0,04	0,02	0,97 NS	1701,81	852,91	0,56 NS
Interacción AxBxC	4	0,02	0,04	1,65 NS	9893,07	2473,77	1,64 **
Error	36	0,09	0,05		5444,33	1512,54	
Total	47	0,14			8760,76		

NS = No Significativo.

** = Altamente Significativo al 1%

Cuadro No. 27. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor A: Híbridos de pimiento en las variables PFP en Kg y RH en kg.

PFP en Kg			RH en Kg		
H. Pimiento	Promedio	Rango	H. Pimiento	Promedio	Rango
A ₁	0,62	A	A ₁	15.458,33	A
A ₂	0,62	A	A ₂	15.305,26	A

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

Gráfico No. 57. Híbridos de pimiento en la variable peso del fruto por planta.

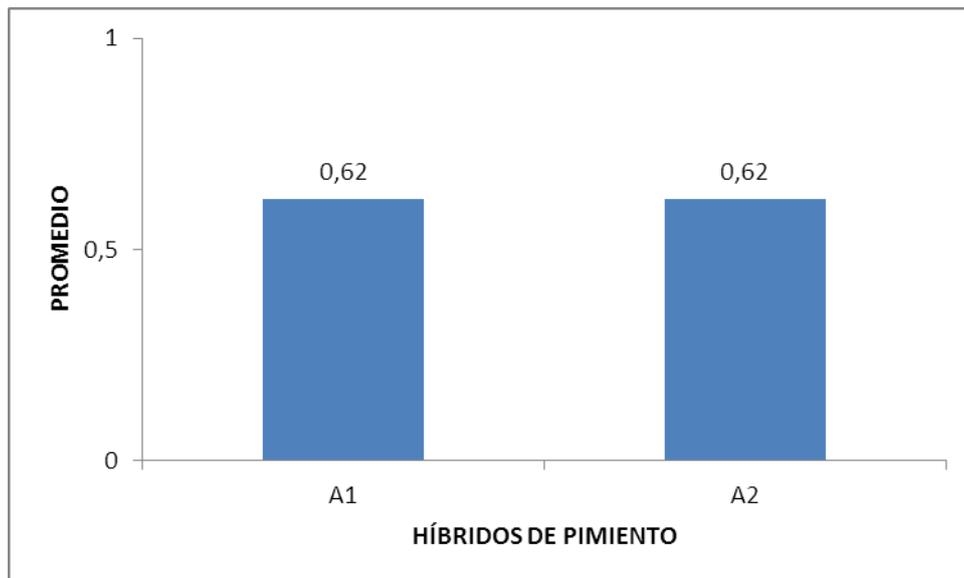
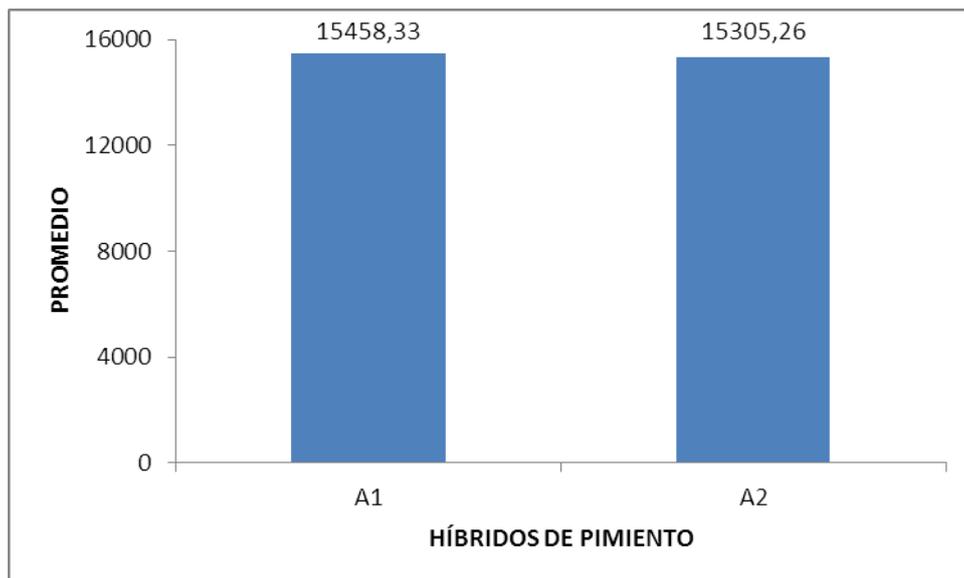


Gráfico No. 58. Híbridos de pimiento en la variable rendimiento en kg/ha.



✓ BLOQUES

No se determinaron diferencias estadísticas significativas entre los bloques o repeticiones para la variable peso del fruto/planta evaluado en Kg y en el rendimiento final evaluado en Kg./ha (Cuadro No. 26).

✓ FACTOR A: HÍBRIDOS DE PIMIENTO.

La respuesta de los híbridos de pimiento en cuanto a las variables PFP en Kg y RH en Kg/ha fue similar (NS) (Cuadro No. 26).

Numéricamente con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente los promedios más altos de estas variables se registraron en el híbrido A₁: Quetzal con 0,62 kg/planta y 15.458,33 Kg/ha. Los promedios más bajos se evaluaron en el Híbrido A₂: Irazú Largo con 0,62 Kg/planta y 15.305,26 Kg/ha (Cuadro No. 27 y Gráfico No. 57 y 58).

El PFP y el RH evaluados en Kg, son características varietales y dependen de su interacción genotipo-ambiente.

Cuadro No. 28. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor B: Tipos de abonadura foliar orgánica en las variables PFP en Kg y RH en Kg/ha.

PFP en Kg			RH en Kg		
Abonadura	Promedio	Rango	Abonadura	Promedio	Rango
B ₁	0,64	A	B ₁	15941,67	A
B ₃	0,61	A	B ₃	15253,28	A
B ₂	0,61	A	B ₂	14950,44	A

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

Gráfico No. 59. Tipos de abonadura en la variable peso del fruto por planta.

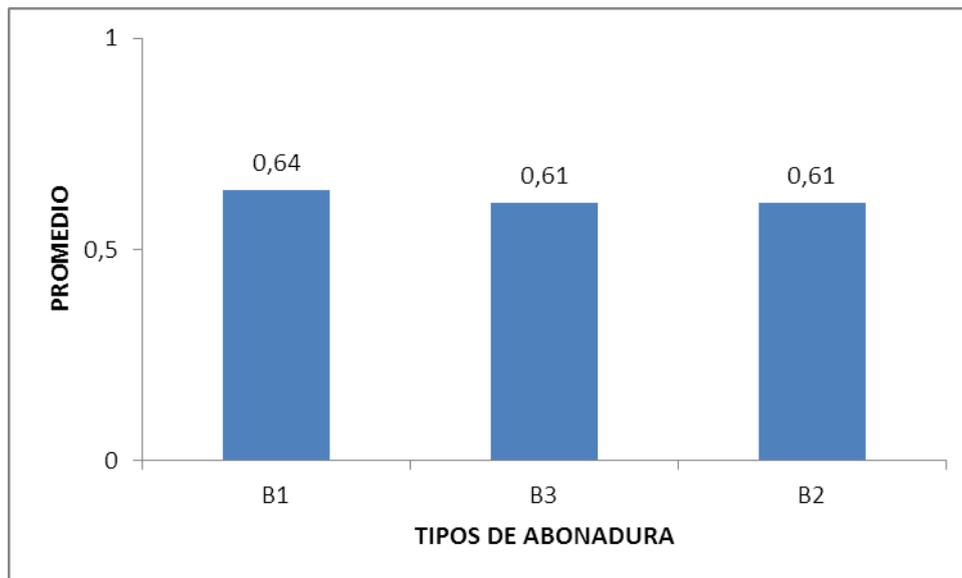
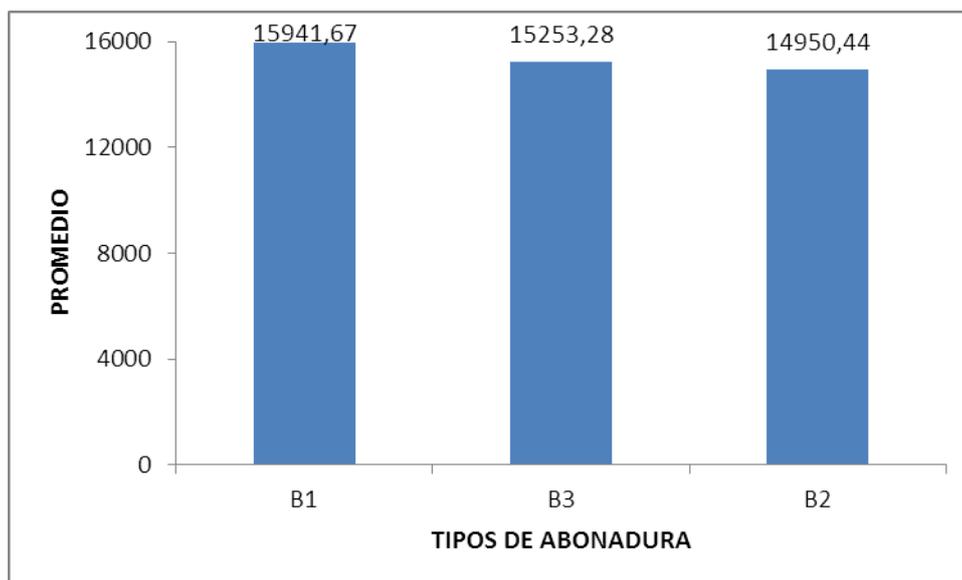


Gráfico No. 60. Tipos de abonadura en la variable rendimiento en kg/ha.



✓ FACTOR B: TIPOS DE ABONADURA.

No se calcularon diferencias estadísticas significativas entre los tipos de abonadura en relación a las variables PFP en Kg y RH en Kg/ha (Cuadro No. 26).

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente el mayor peso del fruto/planta y el mejor rendimiento/ha se evaluó en la abonadura B₁: Maxifol con 0,64 Kg/planta y 15.941,67 Kg/ha. Los valores más bajos se registró en la abonadura a base de B₂: Quimifol con 0,61 Kg/planta y 14.950,44 Kg/ha (Cuadro No. 28 y Gráficos No. 59 y 60).

No hubo diferencias estadísticas en el PFP y en el RH, pero en los resultados numéricos si existió diferencias posiblemente por mejor asimilación de elementos del producto cuya función primordial es favorecer el movimiento de los azúcares desde las hojas a los órganos de almacenamiento (frutos)

Cuadro No. 29. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de factor C: Dosificaciones de abonadura foliar orgánica en las variables PFP en Kg y RH en Kg.

PFP en Kg			RH en Kg		
Dosificación	Promedio	Rango	Dosificación	Promedio	Rango
C ₃	0,63	A	C ₃	15569,00	A
C ₂	0,62	A	C ₂	15433,33	A
C ₁	0,61	A	C ₁	15143,06	A

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

Gráfico No. 61. Dosis de abonadura en la variable peso del fruto por planta.

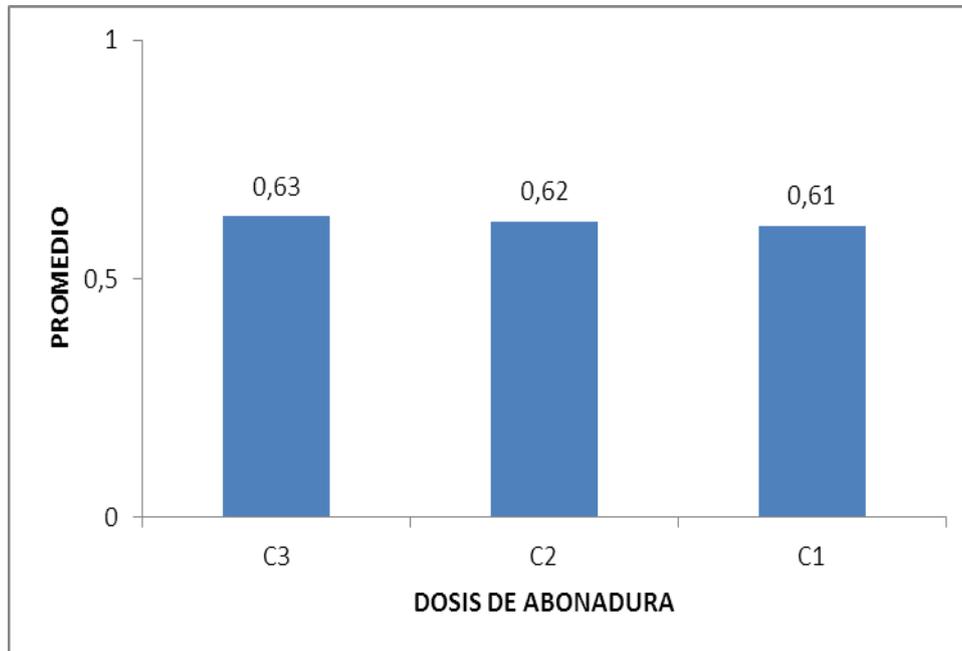
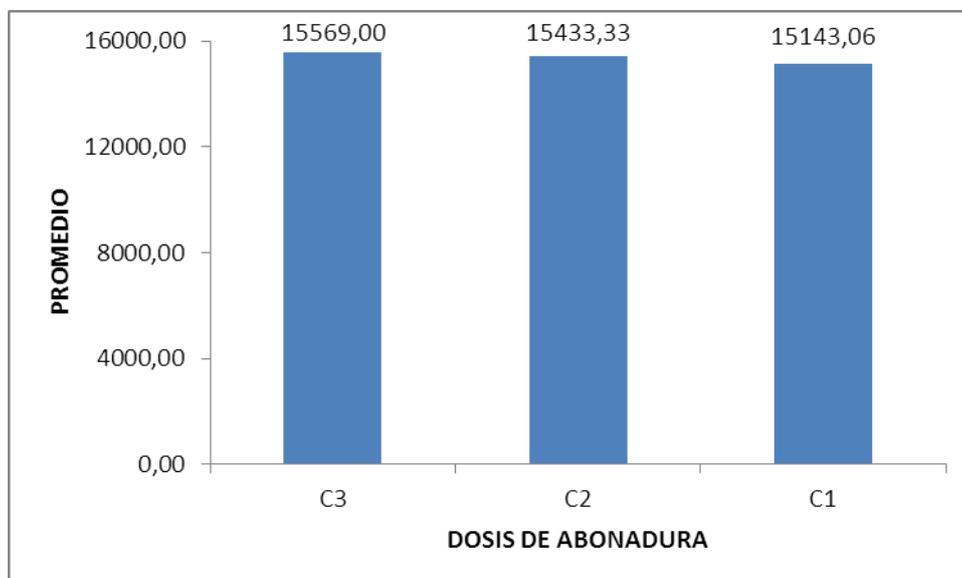


Gráfico No. 62. Dosis de abonadura en la variable rendimiento en kg/ha.



✓ FACTOR C: DOSIS DE ABONADURA.

La respuesta de las dosis de abonadura en cuanto a las variables peso del fruto y rendimiento de pimiento fue no significativo (Cuadro No. 29).

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente los promedios más altos del peso por planta y rendimiento final de pimiento se evaluaron en la dosis más alta propuesta para la investigación (1000 gr/ha) con 0,63 Kg y 15.569,00 Kg/ha respectivamente. El menor peso y rendimiento se dio en la dosis menor 500 gr/ha con 0,61 Kg/planta y 15.143,06 Kg/ha (Cuadro No. 29 y Gráficos No. 61 y 62).

Los resultados registrados en esta investigación son lógicos ya que al aplicar la mayor dosis de abonadura se incrementa el contenido de macros y micro nutrientes, en especial el Potasio que influye en el peso del fruto y por ende mayor rendimiento en Kg.

Otros factores de influencia es la estructura y textura del suelo, la humedad cantidad y calidad de luz solar, sanidad y nutrición de las plantas, número de ramas y área foliar.

Cuadro No. 30. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de tratamientos (AxBxC) en las variables PFP en Kg y RH en kg/ha.

PFP en Kg			RH en Kg		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Tratamiento No.	Promedio	Rango
T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	0,66	A	T ₂ : A ₁ B ₁ C ₂	16.533,33	A
T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	0,65	A	T ₁₁ : A ₂ B ₁ C ₂	16.166,67	A
T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	0,65	A	T ₁ : A ₁ B ₁ C ₁	16.166,67	A
T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	0,64	A	T ₁₂ : A ₂ B ₁ C ₃	16.033,33	A
T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	0,64	A	T ₅ : A ₁ B ₂ C ₂	16.016,67	A
T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	0,64	A	T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	15.983,33	AB
T ₇ : A ₁ B ₃ C ₁	0,63	A	T ₃ : A ₁ B ₁ C ₃	15.733,33	AB
T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	0,63	A	T ₁₀ : A ₂ B ₁ C ₁	15.664,00	AB
T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	0,62	A	T ₁₈ : A ₂ B ₃ C ₃	15.408,33	B
T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	0,62	A	T ₁₇ : A ₂ B ₃ C ₂	15.400,00	B
T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	0,62	A	T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	15.397,33	BC
T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	0,62	A	T ₈ : A ₁ B ₃ C ₂	15.325,00	BC
T ₉ : A ₁ B ₃ C ₃	0,61	A	T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	14.927,67	C
T ₁₄ : A ₂ B ₂ C ₂	0,61	A	T ₆ : A ₁ B ₂ C ₃	14.825,00	C
T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	0,59	B	T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	14.716,67	C
T ₁₃ : A ₂ B ₂ C ₁	0,59	B	T ₁₅ : A ₂ B ₂ C ₃	14.458,33	CD
T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	0,57	B	T ₄ : A ₁ B ₂ C ₁	14.133,33	CD
T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	0,54	BC	T ₁₆ : A ₂ B ₃ C ₁	13.633,33	D
T ₁₉ : Testigo	0,51	BC	T ₁₉ : Testigo	12.867,00	D
Media General: 0,61Kg			Media General: 15.249,44 Kg/ha		
CV = 8,00%			CV = 7,99%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 63. Tratamientos en la variable peso del fruto/planta.

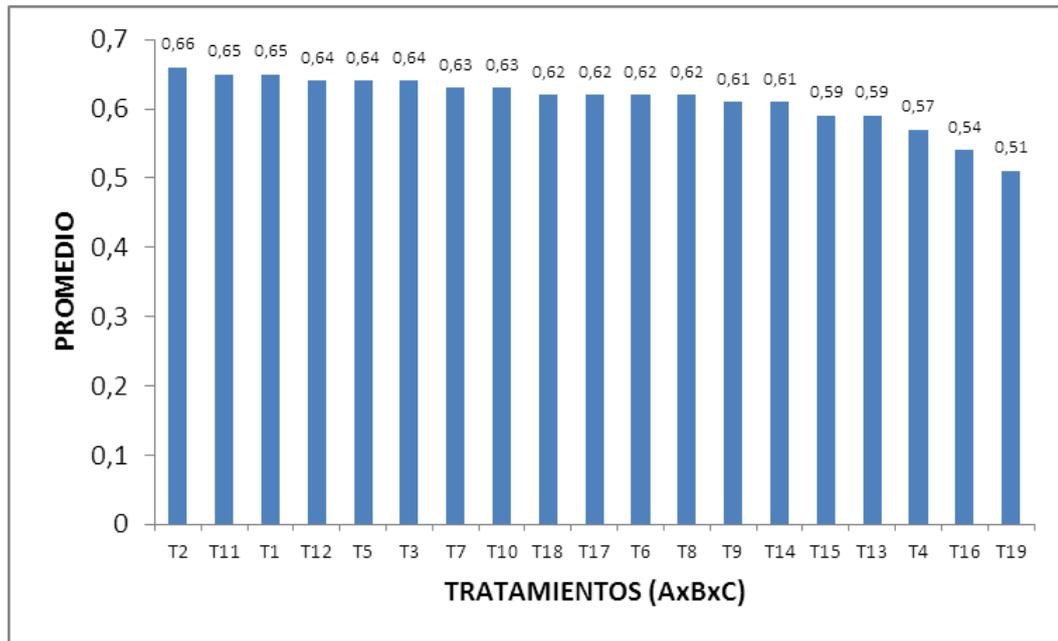
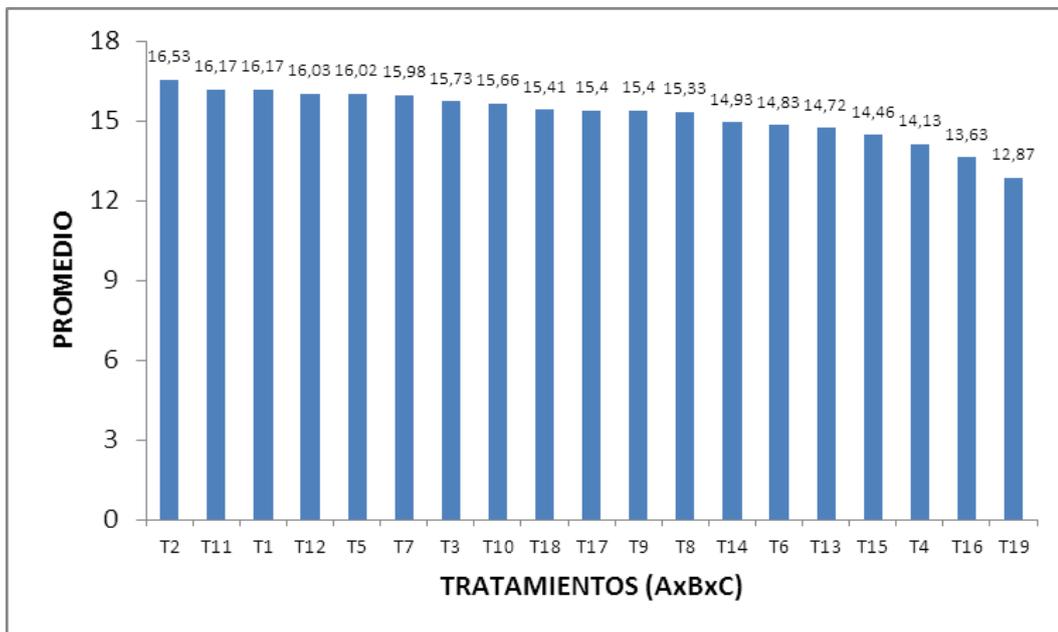


Gráfico No. 64. Tratamientos en la variable rendimiento en Kg/ha.



✓ TRATAMIENTOS (AxBxC)

Se determinó una dependencia de factores altamente significativa en las variables peso del fruto por planta en Kg y rendimiento de pimiento evaluado en Kg/ha (Cuadro No. 26); lo que significa que la respuesta de los híbridos de pimiento dependió de las dosis y tipos de abonadura foliar.

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente el mayor peso por planta y rendimiento por hectárea se evaluó en el Híbrido Quetzal + Maxifol + 750 gr /ha (T₂: A₁B₁C₂) con 0,66 kg/planta y 16.533,33 kg/ha; el menor peso/planta y el rendimiento/ha se registró en el Testigo (T₁₉: Híbrido Marconi + Menorel + 1000 gr/ha) con 0,51 kg/planta y 12.867,00 kg/ha (Cuadro No. 30 y Gráfico No. 63 y 64).

Estos resultados son menores a los reportados por Duque, G. y Oña, L. 2007, al investigar la Respuesta del cultivo de pimiento a dos biofertilizantes de preparación artesanal con cuatro dosis, quienes alcanzan un rendimiento promedio de 23.830 Kg/ha

Con estos resultados se confirman la efectividad del foliar Maxifol que es rico en Potasio, Boro y Molibdeno, cuya función principal es favorecer el movimiento de los azúcares, desde las hojas hacia los órganos de almacenamiento mejorando el sabor, color y los principal el incremento del peso de los frutos.

Las variables peso/planta y rendimiento por hectárea son característica varietal y depende también de su interacción genotipo ambiente. Otros factores que influyen directamente en estas variables son la temperatura, humedad del suelo, cantidad de luz solar, humedad relativa, sanidad y nutrición de las plantas, características físicas (Textura, estructura, densidad aparente, porosidad, etc.), químicas (pH, acidez total del suelo, capacidad de intercambio catiónico, relación de bases, etc.) y biológicas (Contenido de

materia orgánica, macro y microorganismos, etc.) del suelo, así como los componentes del rendimiento, particularmente el número y peso (tamaño) de los frutos.

4.7. Coeficiente de variación (CV)

El coeficiente de variación, es un estadístico que nos indica la variabilidad de los resultados en el manejo del experimento y se expresa en porcentaje.

En esta investigación en las variables que estuvieron bajo el control de los investigadores, se calcularon valores del coeficiente de variación inferior al 20%, por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica.

4.8. Análisis de Correlación y Regresión Lineal

Cuadro No. 31. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes o componentes del rendimiento que tuvieron una significancia estadística positiva o negativa con el rendimiento de pimienta evaluado en kg/ha.

VARIABLES INDEPENDIENTES (Xs)	Coeficiente de Correlación (r)	Coeficiente de regresión (b)	Coeficiente de determinación (R ² %)
Porcentaje de prendimiento	0,678 **	64,944 **	47
Número de inflorescencia	0,740 **	72,071 **	51
Número de frutos/planta	0,829 **	76,245 **	60
Peso del fruto/planta	0,854 **	79,543 **	68

** = Altamente significativo al 1%

➤ COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)

Correlación en su concepto más sencillo no es más que la relación o estrechez positiva o negativa entre dos o más variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades.

En esta investigación se evaluó una estrechez o relación positiva y significativa entre las variables independientes o componentes del rendimiento Porcentaje de prendimiento; número de inflorescencia; número de frutos/planta y peso del fruto/planta versus el rendimiento de pimiento (Cuadro No. 31).

➤ COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)

Regresión en su concepto más simple, es el incremento o disminución del rendimiento (variable dependiente Y) por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s).

En este ensayo las variables independientes que incrementaron el rendimiento de pimiento fueron Porcentaje de prendimiento; número de inflorescencia; número de frutos/planta y peso del fruto/planta; es decir valores más altos de estos componentes, significó un mayor rendimiento (Cuadro No. 31).

✓ COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R^2)

El R^2 , es un estadístico que nos indica o cuantifica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento en la variable dependiente (Y) por cada cambio único de la variable independiente (X); mientras su valor sea más cercano a 100 hay un mejor ajuste de datos de regresión lineal: $y = a + bx$

En investigación el 68% de incremento del rendimiento fue debido a los valores más altos del peso del fruto/planta (Cuadro No. 31).

4.9. Análisis económico de la relación Beneficio/Costo

Para el análisis económico de la relación beneficio costo, se tomó en cuenta los costos que varían en cada tratamiento; según el siguiente detalle:

Producto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario \$.	Valor Parcial \$.
Maxifol	Gr	3.000	0,006	18,00
Quimifol	Gr	3.000	0,005	15,00
Eurofol	Gr	3.000	0,005	15,00
Menorel	Gr	3.000	0,004	12,00
Semilla H. Quetzal	Semilla	6000	0,048	292,20
Semilla H. Irazú	Semilla	6000	0,009	54,00
Semilla H. Marconi	Semilla	6000	0,007	42,00

Costo de insumos y mano de obra:

Insumo	Valor \$.
Sacos	0,30
Jornal	10,00/día
El precio promedio de venta en mercado local \$. 1,00/Kg. de pimiento	

Cuadro No. 32. Relación beneficio costo RB/C.

Tratamientos		
Concepto	T2	T12
Rendimiento	16.533,33	16.033,33
Rto ajustado 10%	14.880,00	14.423,00
Ingreso Bruto	14.880,00	14.423,00
Total costos que varían	2.977,77	2.694,52
Total beneficios neto	11.902,23	11.728,48
Relación Beneficio Costo	5,00	5,35
Relación Ingreso Costo	4	4,35

✓ Relación Beneficio – Costo (RB/C e I/C)

Al comparar los indicadores de la relación beneficio/costo e ingreso/costo (RB/C e I/C), tomando en consideración únicamente lo económico, el tratamiento con el mejor beneficio neto fue el T₂: A₁BC₂ (Quetzal + Maxifol + 750 gr /ha) con \$. 2.977,77 y una relación beneficio/costo de 5,00; es decir que el agricultor por cada dólar invertido tiene una ganancia de 4,00 dólares; el valor más bajo de la relación beneficio-costo se reportó en el T₆: A₁B₂C₃ (Híbrido Quetzal + Quimifol + 1000 gr /ha) con 4,70 (Cuadro No. 8).

Estos resultados nos permiten inferir que la relación beneficio-costo en la producción de pimiento, mediante la aplicación de tres abonos foliares, en todos los tratamientos es superior que la unidad, es decir existió una mejor utilización y recuperación del capital invertido.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado los diferentes análisis agronómicos, estadísticos y económicos, se puede resumir las siguientes conclusiones:

- ✓ La utilización de abonadura foliar mejoró la disponibilidad floral, el número de frutos por planta; longitud, diámetro y rendimiento, favoreciendo a la comercialización por peso y volumen cosechado lo que se traduce en mejores ingresos económicos para el productor.
- ✓ El híbrido con el mejor peso del fruto/planta y rendimiento evaluado en Kg/ha fue el A₁: Quetzal con 0,62 kg/planta y 15.458,33 Kg/ha.
- ✓ El rendimiento promedio más alto para los tipos de abonadura se tuvo con el producto B₁: Maxifol con 15.941,67 Kg/ha.
- ✓ La dosis de abonadura que presentó el mejor rendimiento fue la C₃: 1000 gr/ha con 15.569,00 Kg/ha.
- ✓ En la interacción de factores el rendimiento promedio más alto, se registró en el Híbrido Quetzal + Maxifol + 750 gr /ha (T₂: A₁B₁C₂) con 16.533,33 kg/ha
- ✓ Las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de pimiento fueron porcentaje de prendimiento; número de inflorescencia; número de frutos y peso del fruto/planta.

- ✓ Económicamente la mejor alternativa tecnológica fue el T₂: A₁BC₂ (Quetzal + Maxifol + 750 gr /ha) con \$. 2.977,77 y una relación beneficio/costo de 5,00; lo que significa que el agricultor por cada dólar invertido gana 4,00 dólares.

5.2. Recomendaciones

En relación de los principales resultados y conclusiones, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- ✓ Realizar la transferencia la tecnología generada en esta investigación a través de parcelas demostrativas, actividad que puede realizar el Departamento de Vinculación con el Medio de la U.E.B.
- ✓ Para la zona agroecológica del Recinto El Deleite en el cantón Ventanas, se recomienda sembrar el híbrido de pimiento Quetzal por presentar el rendimiento promedio más alto.
- ✓ Para la producción de pimiento, realizar tres aplicaciones de foliar Maxifol a los 8, 30 y 45 días después del trasplante en una dosis de 750 gr/ha por aplicación.
- ✓ Validar el uso de las abonaduras foliares Maxifol, Quimifol y Eurofol en cultivos como sandía, melón y tomate riñón.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

El pimiento (*Capsicum annuum L.*) es una hortaliza de gran demanda tanto por su importante aporte calórico así como también por su alto contenido de agua y fibra.

La presente investigación se desarrolló en la propiedad de la Sra. María Mercedes Sánchez, situada en Ventanilla Sur, ciudad de Ventanas, vía al Recinto El Deleite. Los principales objetivos fueron: i) Evaluar cuál de los dos híbridos de pimiento presenta la mejor condición agronómica para su producción. ii) Medir las respuestas de los tres tipos de abonaduras orgánicas en los dos híbridos de pimiento. iii) Determinar cuál de las tres dosis de abonadura influencia en el mayor promedio de producción. iv) Realizar un análisis de la relación beneficio – costo (B/C). Se utilizó un diseño Bloques completos al azar en arreglo factorial $2 \times 3 \times 3 + 1$ testigo en 3 repeticiones. El factor A correspondió a dos híbridos de pimiento A₁: Quetzal y A₂: Irazú Largo. El Factor B tipos de abonadura foliar orgánica: B₁: Maxifol; B₂: Quimifol y B₃: Eurofol. El factor C dosificaciones C₁: 500 gr/ha; C₂: 750 gr/ha y C₃: 1000 gr/ha. Se realizaron análisis de varianza, prueba de Tukey al 5% para tratamientos (AxBxC), correlación y regresión lineal y análisis económico de la relación beneficio-costo. Los resultados relevantes obtenidos fueron: El mejor rendimiento se registró en el Híbrido Quetzal + Maxifol + 750 gr/ha con 16.533,33 kg/ha. Las variables independientes que incrementaron el rendimiento fueron porcentaje de prendimiento; número de inflorescencia y frutos y peso del fruto/planta. La mejor alternativa tecnológica fue el T₂: A₁BC₂ (Quetzal + Maxifol + 750 gr/ha) con un beneficio \$. 2.977,77 y una relación beneficio/costo de 5,00; lo que significa que el agricultor por cada dólar invertido recupera 4,00 dólares.

6.2. SUMMARY

The pepper (*Capsicum annuum* L.) it is so much a vegetable of great demand for their important caloric contribution as well as for their high content of water and fiber.

The present investigation was developed in Mrs. property María Mercedes Sánchez, located in canton Ventanas, city of Ventanilla, road to the Enclosure The Delight. The main objectives were: i) Evaluate which of both hybrid of pepper it present the best agronomic condition for their production. ii) Measure the answers of the three types of organic abonaduras in both hybrid of pepper. iii) Determine which of the three abonadura doses it influences in the biggest production average. iv) Carry out an analysis of the relationship benefit-cost (B/C). A design complete Blocks was used at random in arrangement factorial $2 \times 3 \times 3 + 1$ witness in 3 repetitions. The factor A it corresponded at two hybrid of pepper A_1 : Quetzal and A_2 : Long Irazú. The Factor B abonadura types to foliate organic: B_1 : Maxifol; B_2 : Quimifol and B_3 : Eurofol. The factor C dosages C_1 : 500 gr/ha; C_2 : 750 gr/ha and C_3 : 1000 gr/ha. They were carried out variance analysis, test of Tukey 5% for treatments (AxBxC), correlation and lineal regression and economic analysis of the relationship benefit-cost. The obtained outstanding results were: The best yield registered in the Hybrid Quetzal + Maxifol + 750 gr/ha with 16.533,33 kg/ha. The independent variables that increased the yield were apprehension percentage; number of inflorescence and fruits and weight of the fruit/plant. The best technological alternative was the T_2 : A_1BC_2 (Quetzal + Maxifol + 750 gr/ha) with a benefit \$. 2.977,77 and a relationship beneficio/costo of 5,00; what means that the farmer for each overturned dollar recovers 4,00 dollars.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Arias, A. 2005. Tropicales. San José, Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Pp. 168.
2. Arnold, F. 2008. Fertilizantes y fertilización. Edit. Reverté. Barcelona – España. Pp. 197.
3. Azofeifa A. y Moreira M. 2004. Análisis de crecimiento del chile jalapeño (**Capsicum annuum** l. cv. hot), en Alajuela, Costa Rica. Agronomía Costarricense. P. 62.
4. BIBLIOTECA DE CONSULTA MICROSOFT® ENCARTA.®,2009
5. Carrera, J. 2010. Prontuario de Agricultura. Edit. Mundi Prensa. Pp. 106.
6. Domínguez, A. 2007. Tratado de fertilización - 3ª. Ed. revisado y ampliado. Pp. 613.
7. Galmarini, C. 2003. Programa de mejoramiento genético de pimiento. IDIAXXI, III (4): 107-111.
8. INIA CHILE, 2009. Seminario: Impacto de los fertilizantes en la productividad agrícola. Pp. 247.
9. Jara, R. 2005. Pimiento en plena bonanza.
10. Kass, D. 2009. Fertilidad en los suelos. Editorial: EUNED. San José Costa Rica. 2da. Edición. Pp. 119.
11. Oliveira, J. 2006. Análisis de suelos y plantas y recomendaciones de abonado. Edit. Uniuno. Oviedo – España. Pp. 45.
12. Ramírez, F. 2005. Manejo nutricional y fertilización balanceada en el cultivo de páprika. Manejo del cultivo de páprika. Arequipa. Pp. 125.
13. Raven, E. 2010. Biología de las plantas. 4ta. Edición. Edit. Reverté 2010. Barcelona – España. Pp. 254.
14. Rodríguez, S. 2003. La fertilización de los cultivos: un método racional. Pp. 291.
15. Russell, E. 2009. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas. Edit. Mundi prensa. Barcelona España. Pp. 148.
16. Sierra, J. 2005. Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros. 2 Edición. Edit. Universidad de Antioquia. Pp. 166.

17. Smith, M. 2008. Manual de Enfermedades de Las Plantas. Edit. Mundi Prensa. Barcelona – España. Pp. 206.
18. Vademécum Agrícola. 2008. Edifarm Décima Edición. Quito - Ecuador. Pp 315.
19. <http://www.euroagroec.com/euro>
20. <http://www.laguiasata.com>
21. <http://www.clades.cl/revistas/7/rev7art3.html>
22. <http://www.cadenahortofruticola.org/noticias.php?pag=15>
23. <http://www.horticulturaefectiva.net/2012/03/origen-del-pimiento.html>
24. <http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento.asp>
25. <http://www.hortalizas.com/articulo/26702/manejo-agronomico-de-pimientos>
26. (<http://www.fertiberia.com/informacion/cultivos/pimiento>)
27. <http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento2.asp>
28. <http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichacultivo.asp?id=152>
29. <http://www.hortalizas.com/articulo/6067/fertilizacion-adecuada>
30. <http://www.agrobeta.com/agrobetablog/tag/corrector-de-carencias>
31. <http://www.elcamporadio.com/source/src/prods/maxifol>

ANEXOS

Anexo # 1. Mapa del lugar de la investigación



Anexo # 2. Resultado del análisis de suelo



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Sánchez Angel Sr. Dirección : Ciudad : Ventanas Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Sin nombre Provincia : Los Ríos Cantón : Ventanas Parroquia : Ubicación : Sitio El Deleite	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Para Pimiento N° Reporte : 003535 Fecha de Muestreo : 04/03/2013 Fecha de Ingreso : 04/03/2013 Fecha de Salida : 18/03/2013
---	---	---

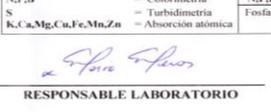
N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
67193	Muestra 1		5,7 MeAc	18 B	11 M	0,99 A	10 A	1,8 M	9 B	11,0 A	7,6 A	94 A	35,8 A	0,22 B	



La muestra será guardada en el Laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION				ELEMENTOS: de A a B		METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger Acido	LAU = Lige. Alcalmo	RC = Requiere Cal	B = Bajo	pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado		N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
A = Acido	PN = Pnac. Neutro	MAU = Media Alcalmo	M = Medio	A = Alto	N,P,B = Colorimetría	= Turbidimetría		Fosfato de Calcio Monobásico	
MeAc = Media. Acido	NU = Neutro	AL = Alcalmo			S = K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica		BS	


 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

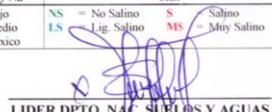
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Sánchez Angel Sr. Dirección : Ciudad : Ventanas Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Sin nombre Provincia : Los Ríos Cantón : Ventanas Parroquia : Ubicación : Sitio El Deleite	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Para Pimiento N° Reporte : 003535 Fecha de Muestreo : 04/03/2013 Fecha de Ingreso : 04/03/2013 Fecha de Salida : 18/03/2013
---	---	---

N° Muestr. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	C.E.	M.O.	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na					Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
67193						3,6 M		5,5	1,82	11,92	12,79			36	42	22	Franco



La muestra será guardada en el Laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION				ABREVIATURAS		METODOLOGIA USADA	
AH+H, Al y Na	C.E.	M.O. y Cl	B = Bajo	C.E. = Conductividad Eléctrica	C.E. = Conductímetro		
M = Medio	NS = No Salmo	S = Salmo	M = Medio	M.O. = Materia Orgánica	M.O. = Titulación de Welkey Blae		
T = Tóxico	LS = Lig. Salmo	MS = Muy Salmo	A = Alto	RAS = Relación de Adsorción de Sodio	Al+H = Titulación con NaOH		


 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo #. 3. Base de datos

1. Tratamientos	2. Repeticiones	3. Factor A: Híbridos Pimiento	4. Factor B: Tipos de abonadura	5. Factor C: Dosificación
6. % Prendimiento	7. Altura de plantas a 15 ddt	8. Altura de plantas a 30 ddt	9. Altura de plantas a 45 ddt	10. Diámetro del tallo a 15 ddt

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T ₁	R1	A1	B1	C1	93,33	15,66	27,08	46,66	3,16
T ₂	R1	A1	B1	C2	100	16,25	24,25	41,41	3,08
T ₃	R1	A1	B1	C3	96,66	16,66	26,33	41,33	3,08
T ₄	R1	A1	B2	C1	93,33	16	26,08	42	3,33
T ₅	R1	A1	B2	C2	100	16,08	24,25	43,25	3,33
T ₆	R1	A1	B2	C3	96,66	15,91	21	38,5	3,16
T ₇	R1	A1	B3	C1	100	16,25	23,16	41,75	3
T ₈	R1	A1	B3	C2	96,66	16	23	39,25	3,08
T ₉	R1	A1	B3	C3	93,33	15,83	24,25	44,66	3,16
T ₁₀	R1	A2	B1	C1	93,33	16,16	26,58	38,83	3,08
T ₁₁	R1	A2	B1	C2	96,66	16,41	25,25	43,83	3,08
T ₁₂	R1	A2	B1	C3	93,33	16,16	27	44,16	3,5
T ₁₃	R1	A2	B2	C1	93,33	16,58	24,25	35,83	2,75
T ₁₄	R1	A2	B2	C2	96,66	16,08	24,16	36,75	2,91
T ₁₅	R1	A2	B2	C3	93,33	16,33	23,25	38,08	3
T ₁₆	R1	A2	B3	C1	90	16,25	23,25	37,83	3
T ₁₇	R1	A2	B3	C2	96,66	16,08	27	44,16	3,41
T ₁₈	R1	A2	B3	C3	90	15,83	26,58	44,75	3,5
T ₁₉	R1	0 0	00	00	90	16,41	23,33	35,5	3
T ₁	R2	A1	B1	C1	96,66	15,91	28,16	48,33	3,25
T ₂	R2	A1	B1	C2	100	15,83	22,16	39,91	2,58
T ₃	R2	A1	B1	C3	96,66	15,5	23,16	47,41	3,16

T ₄	R2	A1	B2	C1	100	15,25	23,75	43,75	2,91
T ₅	R2	A1	B2	C2	96,66	15,33	26,33	43,58	3,16
T ₆	R2	A1	B2	C3	96,66	15,83	21,5	44,41	3,33
T ₇	R2	A1	B3	C1	96,66	15,83	23	42,75	3
T ₈	R2	A1	B3	C2	96,66	15,75	23,33	43,58	2,83
T ₉	R2	A1	B3	C3	100	15,75	20,91	38,58	2,91
T ₁₀	R2	A2	B1	C1	96,66	16,08	23,41	40,66	2,75
T ₁₁	R2	A2	B1	C2	100	15,66	28,16	40,5	3,53
T ₁₂	R2	A2	B1	C3	93,33	15,75	26,33	39,66	3,33
T ₁₃	R2	A2	B2	C1	100	15,58	28,16	47,66	3,66
T ₁₄	R2	A2	B2	C2	93,33	15,91	23,08	36,25	2,83
T ₁₅	R2	A2	B2	C3	93,33	16,25	23	38,75	3
T ₁₆	R2	A2	B3	C1	96,66	15,41	24,66	39,08	3,16
T ₁₇	R2	A2	B3	C2	93,33	15,83	20,83	40,5	2,33
T ₁₈	R2	A2	B3	C3	90	16,25	23,83	46,5	2,83
T ₁₉	R2	00	00	00	96,66	15,41	23,25	34,5	2,91
T ₁	R3	A1	B1	C1	96,66	15,66	22,08	44,08	3
T ₂	R3	A1	B1	C2	96,66	16,16	22,58	43,41	2,91
T ₃	R3	A1	B1	C3	90	15,08	17,75	47,33	3,25
T ₄	R3	A1	B2	C1	96,66	14,41	21,08	36,58	2,58
T ₅	R3	A1	B2	C2	93,33	16,08	25,5	46,91	3,33
T ₆	R3	A1	B2	C3	93,33	15,75	24,66	38	3,16
T ₇	R3	A1	B3	C1	96,66	15,75	21,5	45,33	2,5
T ₈	R3	A1	B3	C2	96,66	15,66	25,83	48,16	3,16
T ₉	R3	A1	B3	C3	96,66	15,5	22,66	44,83	2,83
T ₁₀	R3	A2	B1	C1	100	16	21,08	43,33	3,08
T ₁₁	R3	A2	B1	C2	93,33	15,5	22,08	44,33	3
T ₁₂	R3	A2	B1	C3	96,66	16,08	26,83	50	4,41
T ₁₃	R3	A2	B2	C1	96,66	15,91	24	45,75	3,08
T ₁₄	R3	A2	B2	C2	96,66	15,08	22,25	40,16	3,5
T ₁₅	R3	A2	B2	C3	100	15,66	24,41	42,75	3,08

T ₁₆	R3	A2	B3	C1	100	15,66	21,33	42	2,91
T ₁₇	R3	A2	B3	C2	96,66	15,33	26,08	44,33	3,41
T ₁₈	R3	A2	B3	C3	93,33	16	26,41	52,58	3,5
T ₁₉	R3	00	00	00	96,66	15,5	25,16	42,25	3,41

11. Diámetro del tallo 30 ddt	12. Diámetro del tallo 45 ddt	13. Días a floración	14. Número inflorescencia/planta	15. Número de ramas a 30 ddt
16. Número de ramas 45 ddt	17. Número de Frutos/planta	18. Longitud polar del fruto	19. Diámetro ecuatorial del fruto	20. Peso del fruto/planta
21. Rto. Hectárea en Kg/ha				

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
5,5	7,16	32	21	2,0	3,58	9,91	13,67	38,64	0,66	16450
4,16	6,08	34	19,08	2,08	3,16	8,83	15,91	40,15	0,64	15900
4,83	6	34	20,58	2,0	3,5	10,2	12,91	39,11	0,69	17150
4,91	6,91	34	20,58	2,0	3,83	9,91	13,47	38,87	0,61	15275
5	6,58	32	18,57	2,0	3,33	9,75	13,67	39,11	0,63	15700
4,33	5,91	32	19,75	1,91	3,41	9,66	13,59	36,49	0,6	13208
4,16	6,08	34	20,16	2,0	3,66	10,1	13,57	39,47	0,64	16075
4,33	6,16	34	20,16	1,91	3,66	9,91	12,94	38,31	0,62	15475
4,5	6,16	32	18,9	2,08	3,41	9,83	13,14	38,24	0,66	16425
4,5	6,66	32	20,5	1,83	3,5	10,7	14,4	36,39	0,63	15650
4,83	6,5	34	20,5	1,91	3	10,5	13,09	37,9	0,62	15450
5,58	7,58	30	20,58	1,75	3,33	9,41	15,12	40,89	0,65	16275
3,91	5,66	32	19,25	1,66	3,33	10,4	13,56	37,46	0,53	13250
4,08	5,75	34	20,58	2,0	4	9,83	13,32	18,19	0,59	14750
4,08	5,91	35	18,41	1,91	2,91	9,25	13,35	34,51	0,52	13100

3,91	5,75	34	19,5	1,75	3,53	9,5	14,25	36,77	0,57	14300
5,08	6,91	30	18,47	2,08	4,16	10,5	13,3	36,21	0,58	14375
5,83	6,75	34	19,5	1,83	3,08	10,2	12,92	36,58	0,61	15150
4,33	5,25	33	19,5	2	2,66	9	12,9	28,04	0,48	12075
5	6,5	33	20	2,16	4,0	11,2	12,28	37,51	0,7	17400
3,58	6,83	36	21	2,08	3,58	10,1	13,72	37,52	0,53	13275
4,25	6,41	34	20,91	2,0	3,83	10	13,49	37,67	0,61	15300
3,91	6,16	35	20,75	1,91	3,5	10,4	13,18	38,06	0,45	11250
4,66	6,41	34	20,41	1,75	3,58	10,4	14	37,23	0,68	16875
4,41	6,41	33	20,66	2,16	3,16	10,5	13,8	37,91	0,63	15750
4	6,33	34	20,33	1,83	4	10,4	13,81	37,72	0,65	16200
3,75	5,91	34	20,41	2,25	4,33	10,8	11,83	37,97	0,65	16242
4,41	6,16	34	20,57	1,83	3,75	10,3	12,68	38,19	0,61	15350
4	6,33	33	20,75	1,83	3,5	11,3	13,67	36,82	0,63	15750
5,33	6,08	32	21,33	1,58	3,16	11	12,75	38,57	0,7	17450
4,66	7,25	30	20,41	1,58	3,33	10,1	13,72	36,53	0,64	16100
5,58	6,25	32	20,16	1,91	3,83	11,3	12,61	36,46	0,65	16300
3,91	6,08	32	20,25	1,58	3,41	8	11,85	38,53	0,64	16050
4	6,33	33	20,41	1,75	3,83	10,3	12,39	37,1	0,64	16000
4,58	6,58	33	20,41	1,83	3,83	10,7	12,52	35,84	0,44	11075
3,33	6,75	34	20,33	1,75	4	10,3	13,37	38,68	0,62	15400
4	6,58	33	21,08	2	3,83	10,6	12,95	36,3	0,62	15392
4	5,33	33	19,91	1,5	3,16	9,83	12,3	27,55	0,41	10250
4	6,16	34	21,41	1,91	3,91	11,3	13,53	36,45	0,63	15700
3,91	6,33	34	17,89	2	4,16	10,8	13,34	34,17	0,6	14975
4	6,5	34	21,16	2	4,16	10,9	13,39	40,3	0,62	15500
3,58	6,5	34	21,41	1,83	3,75	11,4	12,64	37,16	0,64	15875
4,66	6,33	34	21,5	1,83	4	10,8	12,9	33,43	0,62	15525
3,83	6,22	34	23,16	2	3,83	11,3	13,68	39,3	0,63	15825
3,5	6,83	34	20,08	1,83	3,66	10,8	12,8	38,62	0,63	15775
4,08	6,41	33	21,58	2	4	11	13,08	39,93	0,58	14475

3,75	6,08	34	20,25	2	4,33	10,7	13,82	41,36	0,58	14425
4,16	6,16	32	21	2,08	4,16	11,7	13,39	36,46	0,63	15800
4	6,91	32	20,83	1,5	3,25	11,1	13,01	37,76	0,67	16700
4,58	6,5	32	21,41	1,91	3,75	11,3	13,2	32,97	0,65	16125
4,25	6,04	34	20	2	3,66	10,8	12,89	31,06	0,6	14925
3,91	6,58	34	20,5	1,83	4	11	13,96	38,42	0,61	15175
4,08	6,5	32	21,5	1,91	3,66	10,8	13,66	39,46	0,67	14275
4,16	7,08	34	20,5	2	4	11,1	13,52	36,97	0,62	15525
4	6,41	32	19,75	1,75	3,66	11,4	12,62	37,69	0,66	16450
4,83	6,08	34	20,91	2	4	11,1	14,43	39,57	0,66	16450
4,08	6,25	34	20	1,75	3,6	10,9	12,95	20,1	0,65	16275

Anexo #. 4. Fotografías del manejo y evaluación del ensayo

4.1. Trazado del ensayo	4.2. Surcado
	
4.3. Plántulas de pimienta listas para el trasplante	4.4. Hoyado
	

<p>4.5. Trasplante</p>	<p>4.6. Evaluación del porcentaje de prendimiento de plantas</p>
	
<p>4.7. Aplicación de foliares a los 8 ddt.</p>	<p>4.8. Evaluación de la altura de plantas a los 15 ddt</p>
	

4.9. Evaluación del diámetro del tallo a los 15 ddt



4.10. Aplicación del abonaduras foliares a los 30 ddt



4.11. Control de malezas



4.12. Visita del Tribunal de Calificación de Tesis



<p>4.13. Registro del número de frutos/planta</p>	<p>4.14. Desarrollo vegetativo del cultivo</p>
	
<p>4.15. Evaluación de longitud y diámetro del fruto</p>	<p>4.16. Frutos cosechados del T2</p>
	

Anexo #. 5. Glosario de términos técnicos

ABSORCIÓN: Absorción es la operación unitaria que consiste en la separación de uno o más componentes de una mezcla gaseosa con la ayuda de un solvente líquido con el cual forma solución

AUTOGAMA: La descendencia de cada planta se produce como consecuencia de autofecundación, las ovocélulas son fecundadas por el polen de la propia planta.

DESHOJADO: Quitar las hojas o los pétalos a las plantas

DIÁMETRO ECUATORIAL: Es la menor distancia que va entre dos extremos internos opuestos de su superficie

DICOTÓMICA: Pertenece o relativo a la dicotomía (método de clasificación)

EDTA: Ácido etilendiaminotetraacético, es una sustancia utilizada como agente quelante que puede crear complejos con un metal que tenga una estructura de coordinación octaédrica

EUROFOL: Es un fertilizante foliar altamente soluble y totalmente libre de cloro, sodio y carbonatos para evitar riesgos de fitotoxicidad para el cultivo.

FERTILIZACIÓN FOLIAR: La fertilización foliar es una práctica común de suministrar nutrientes a las plantas a través de su follaje

HÍBRIDO: Un híbrido es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas, o de alguna o más cualidades diferentes

INFLORESCENCIA: La inflorescencia es la disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo; su límite está determinado por una hoja normal

LAMPIÑA: Pues alguien que no tiene vello o pelaje

LIGNIFICACIÓN: Alteración de las células vegetales por almacenamiento de lignina en las membranas celulares

MAXIFOL. Es un fertilizante foliar rico en Potasio, Boro y Molibdeno, cuya función principal es favorecer el movimiento de los azúcares, desde las hojas hacia los órganos de almacenamiento

MORFOLOGÍA: Es la disciplina encargada del estudio de la reproducción y estructura de un organismo o sistema

pH: El símbolo pH es utilizado mundialmente para hacer referencia a la fórmula del potencial de hidrógeno (H), es decir la cantidad de hidrógeno que existe en una solución

PIMIENTO: Herbácea perenne con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros gran parte de los híbridos cultivados en invernadero

QUIMIFOL: Fertilizante líquido fosforado estimulante del metabolismo celular

SEMICARTILAGINOSA: Parcialmente cartilaginoso

SÍNTOMA: Fenómeno que revela la existencia de una enfermedad

TRANSPLANTE: Traslado de plantas del sitio en que están arraigadas y plantarlas en otro

TUTORADO: El tutorado consiste básicamente, en guiar verticalmente a través de un amarre, con ayuda de rafia agrícola, el tallo principal de plantas de mucho crecimiento, utilizando una vuelta floja o una abrazadera plástica, también llamada anillo para tutorado