

# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,  
MINAS, VETERINARIA Y ECOLOGÍA.**

**CARRERA DE: INGENIERÍA AGRONÓMICA**

## **Evaluación de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca L.*) en cultivo vertical, con dos sustratos bajo condiciones de invernadero, en la parroquia Ricaurte**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERA AGRÓNOMA**

**NOMBRE: VERÓNICA DEL ROSARIO PEDROZA PACHECO**

**Director: Juan Carlos González Rojas**

**2014**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Verónica del Rosario Pedroza Pacheco, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

Verónica del Rosario Pedroza Pacheco

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Verónica del Rosario Pedroza Pacheco, bajo mi supervisión.

---

Juan Carlos González Rojas  
**DIRECTOR**

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi sincera gratitud a Dios por brindarme la oportunidad de terminar una faceta más en la vida.

A mi padre el Sr. Carlos Pedroza por todo el apoyo brindado de igual manera a mis hermanos.

Quiero expresar mi agradecimiento en especial a las familias Cárdenas Cumbe y Cumbe Pacheco por toda su ayuda en los momentos buenos y malos.

A los ingenieros Juan González y Manuel Álvarez, directores de este trabajo, por la motivación para poder llegar a mi meta, rebasando todas las dificultades.

A todas las personas que directa o indirectamente me han ayudado, a ellos muchas gracias por estar siempre conmigo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	
DECLARACIÓN .....	I
CERTIFICACIÓN .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE CUADROS.....	X
LISTA DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN .....	XV
ABSTRACT .....	XVI
CAPÍTULO 1 .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 2 .....	2
GENERALIDADES DEL CULTIVO DE FRESA.....	2
2.1 HUERTOS URBANOS .....	2
2.2 TAXONOMÍA DE LA FRESA .....	3
2.2.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA .....	3
2.2.1.1 Sistema radicular.....	3
2.2.1.2 Tallo .....	3
2.2.1.3 Hojas .....	3
2.2.1.4 Flores .....	3
2.2.1.5 Fruto.....	4
2.2.1.6 Fisiología del desarrollo .....	4
2.3 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.....	4
2.3.1 SUELO .....	4
2.3.2 CLIMA .....	4
2.3.3 HUMEDAD RELATIVA .....	4
2.3.4 LUZ .....	4
2.3.5 LABORES CULTURALES .....	5
2.4 VARIEDADES .....	5
2.4.1 ALBIÓN .....	5
2.4.2 MONTERREY .....	5
2.5 SUSTRATOS.....	5
2.5.1 PROPIEDADES DE LOS SUSTRATOS.....	6
2.5.1.1 Arena.....	6
2.5.1.2 Humus de lombriz .....	6
2.5.1.3 Cascarilla de arroz .....	7
2.5.1.4 Pomina .....	7
2.5.1.5 Aserrín.....	7

2.6 MANEJO DEL CULTIVO EN MANGAS.....	7
2.6.1 MANGAS.....	7
2.6.2 PREPARACIÓN DE LAS MANGAS .....	7
2.6.3 SIEMBRA.....	8
2.6.4 RIEGOS .....	8
2.6.5 PODA.....	8
2.7 FERTILIZACIÓN .....	8
2.7.1 NITRÓGENO.....	8
2.7.2 FÓSFORO .....	8
2.8 PLAGAS.....	9
2.8.1 TRIPS OCCIDENTAL DE LA FLOR ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ) .....	9
2.8.2 ARAÑA ROJA ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	9
2.8.3 PULGONES ( <i>Chaetosiphon fragaefolii</i> ) .....	9
2.8.4 BABOSA GRIS PEQUEÑA ( <i>Deroceras reticulatum</i> ) .....	9
2.8.5 GUSANO TROZADOR ( <i>Agrotis ipsilon</i> ).....	9
2.9 ENFERMEDADES .....	10
2.9.1 ANTRACNOSIS ( <i>Colletotrichum acutatum</i> ).....	10
2.9.2 MOHO GRIS ( <i>Botrytis cinerea</i> ) .....	10
2.9.3 VERTICILOSIS ( <i>Verticillum albo-atum</i> ).....	10
2.9.4 PUDRICIÓN DE LA CORONA ( <i>Phytophthora spp.</i> ) .....	10
2.9.5 OÍDIO ( <i>Oidium fragariae</i> ) .....	11
2.9.6 MANCHA PURPURA ( <i>Mycosphaerella fragariae</i> ) .....	11
2.10 COSECHA .....	11
CAPÍTULO 3 .....	12
METODOLOGÍA.....	12
3.1 MATERIALES.....	12
3.2 MÉTODOS .....	12
3.2.1 FACTORES EN ESTUDIO .....	12
3.2.2 TRATAMIENTOS.....	12
3.3 UBICACIÓN Y DESARROLLO.....	13
3.3.1 CAMPO EXPERIMENTAL.....	13
3.3.2 ELABORACIÓN DE LAS MANGAS .....	14
3.3.3 MEZCLA DE SUSTRATOS Y LLENADO DE MANGAS .....	14
3.3.4 SIEMBRA .....	15
3.3.5 PRÁCTICAS CULTURALES .....	16
3.3.5.1 Riego.....	16
3.3.5.2 Fertilización .....	16
3.3.6 COSECHA .....	17
CAPÍTULO 4 .....	18
RESULTADOS .....	18

4.1 PRENDIMIENTO DE PLÁNTULAS .....	18
4.2 ANCHO DE FOLIOLO: .....	19
4.3 LARGO DE FOLIOLOS.....	21
4.4 LONGITUD DE PECIOLO + FOLIOLO .....	25
4.5 NÚMERO DE FOLIOLOS POR PLANTA .....	27
4.6 NÚMERO DE FLORES POR TRATAMIENTO - PRIMER PERIODO.....	32
4.7 NÚMERO DE FLORES POR TRATAMIENTO - SEGUNDO PERIODO.....	34
4.8 SEMANAS DE COSECHA .....	40
4.9 NÚMERO DE FRUTOS - PRIMER PERIODO .....	41
4.10 NÚMERO DE FRUTOS - SEGUNDO PERIODO .....	45
4.11 LARGO DE FRUTO - PRIMER PERIODO .....	51
4.12 LARGO DE FRUTO - SEGUNDO PERIODO.....	54
4.13 PESO DE FRUTOS - PRIMER PERIODO .....	58
4.14 PESO DE FRUTOS - SEGUNDO PERIODO .....	61
4.15 TOTAL DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO .....	66
CAPÍTULO 5 .....	67
CONCLUSIONES.....	67
CAPÍTULO 6 .....	68
RECOMENDACIONES .....	68
CAPÍTULO 7 .....	69
BIBLIOGRAFÍA .....	69
ANEXOS .....	74

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Esquema de la distribución de las unidades experimentales. ....	14
Fig. 2. Evolución del ancho de foliolos durante las semanas de evaluación. ....	21
Fig. 3. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos a la cuarta semana para largo de foliolos. ....	24
Fig. 4. Prueba de Duncan al 95% para variedades a la cuarta semana para largo de foliolos. ....	24
Fig. 5. Variación del largo de foliolos. ....	25
Fig. 6. Longitud de peciolo + foliolo en las semanas de evaluación. ....	27
Fig. 7. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en números de foliolos a la segunda semana. ....	28
Fig. 8. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en números de foliolos a la segunda semana. ....	28
Fig. 9. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en números de foliolos a la tercera semana. ....	29
Fig. 10. Prueba de Duncan al 95% para variedades en números de foliolos a la tercera semana. ....	30
Fig. 11. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en números de foliolos a la tercera semana. ....	30
Fig. 12. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de foliolos a la cuarta semana. ....	31
Fig. 13. Número de foliolos durante las semanas de evaluación. ....	32
Fig. 14. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de flores a las 20 semanas. ....	35
Fig. 15. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de flores a las 20 semanas. ....	36
Fig. 16. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en número de flores a las 20 semanas. ....	36
Fig. 17. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de flores a las 22 semanas. ....	37
Fig. 18. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de flores a las 22 semanas. ....	37
Fig. 19. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de flores a las 25 semanas. ....	38
Fig. 20. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de flores a las 25 semanas. ....	39
Fig. 21. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en número de flores a las 25 semanas. ....	39
Fig. 22. Números de flores en el primer y segundo periodo. ....	40

Fig. 23. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos número de frutos, segunda recolección.....	42
Fig. 24. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de frutos, segunda recolección.....	42
Fig. 25. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en número de frutos, segunda recolección.....	43
Fig. 26. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de frutos, tercera recolección.....	44
Fig. 27. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de frutos, tercera recolección.....	44
Fig. 28. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de frutos, cuarta recolección.....	45
Fig. 29. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de frutos, primera recolección.....	46
Fig. 30. Prueba de Duncan al 95% en variedades para número de frutos, primera recolección.....	47
Fig. 31. Prueba de Duncan al 95% en sustratos para número de frutos, primera recolección.....	47
Fig. 32. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de frutos, segunda recolección.....	48
Fig. 33. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de frutos, segunda recolección.....	48
Fig. 34. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de frutos, tercera recolección.....	49
Fig. 35. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de frutos, tercera recolección.....	50
Fig. 36. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en número de frutos, tercera recolección.....	50
Fig. 37. Variación del número de frutos durante las recolecciones.....	51
Fig. 38. Largo de frutos en el primer periodo de cosecha.....	54
Fig. 39. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en largo de fruto, primera recolección.....	55
Fig. 40. Prueba de Duncan al 95% para variedades en largo de fruto, primera recolección.....	55
Fig. 41. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en largo de fruto, segunda recolección.....	56
Fig. 42. Prueba de Duncan al 95% para variedades en largo de fruto, segunda recolección.....	57
Fig. 43. Largo de fruto segundo periodo de cosecha.....	58

Fig. 44. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en peso de frutos, segunda recolección.....	59
Fig. 45. Prueba de Duncan al 95% para variedades en peso de frutos, cuarta recolección.....	61
Fig. 46. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en peso de frutos, primera recolección.....	62
Fig. 47. Prueba de Duncan al 95% para variedades en peso de frutos, primera recolección.....	62
Fig. 48. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en peso de frutos, primera recolección.....	63
Fig. 49. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en peso de frutos, segunda recolección.....	64
Fig. 50. Prueba de Duncan al 95% para variedades en peso de frutos, segunda recolección.....	64
Fig. 51. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en peso de frutos, tercera recolección.....	65
Fig. 52. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en peso de frutos, tercera recolección.....	65

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Taxonomía de la fresa. ....	3
Cuadro 2. Granulometrías de las arenas. ....	6
Cuadro 3. Propiedades del humus de lombriz. ....	7
Cuadro 4. Materiales empleados en la investigación. ....	12
Cuadro 5. Factores en estudio. ....	12
Cuadro 6. Tratamientos de la investigación. ....	13
Cuadro 7. Datos altitudinales y climáticos de la Parroquia Ricaurte. ....	13
Cuadro 8. Calendario de periodos de riego.....	16
Cuadro 9. Productos utilizados en la fertilización primer periodo. ....	16
Cuadro 10. Productos utilizados en la fertilización segundo periodo. ....	16
Cuadro 11. Baños foliares del cultivo de fresa. ....	17
Cuadro 12. Número de plantas, prendidas a la primera semana de plantación. ....	18
Cuadro 13. Análisis de varianza para prendimiento de plantas, a la primera semana. .	18
Cuadro 14. Ancho de foliolo a la segunda semana, después de la siembra. ....	19
Cuadro 15. Análisis de varianza ancho de foliolo a la segunda semana, después de la siembra. ....	19
Cuadro 16. Ancho de foliolo a la tercera semana, después de la siembra.....	20
Cuadro 17. Análisis de varianza ancho de foliolo a la tercera semana, después de la siembra. ....	20
Cuadro 18. Ancho de foliolo a la cuarta semana, después de la siembra. ....	20
Cuadro 19. Análisis de varianza ancho de foliolo a la cuarta semana, después de la siembra. ....	21
Cuadro 20. Largo de foliolos a la segunda semana, después de la siembra. ....	22
Cuadro 21. Análisis de varianza largo de foliolos a la segunda semana, después de la siembra. ....	22
Cuadro 22. Largo de foliolos a la tercera semana, después de la siembra.....	22
Cuadro 23. Análisis de varianza largo de foliolos a la tercera semana, después de la siembra. ....	23
Cuadro 24. Largo de foliolos a la cuarta semana, después de la siembra. ....	23
Cuadro 25. Análisis de varianza largo de foliolos a la cuarta semana, después de la siembra. ....	23
Cuadro 26. Longitud de peciolo + foliolo a la sexta semana, de plantación. ....	25
Cuadro 27. Análisis de varianza longitud de peciolo + foliolo a la sexta semana.....	25
Cuadro 28. Longitud de peciolo + foliolo a la séptima semana, de plantación. ....	26
Cuadro 29. Análisis de varianza longitud de peciolo + foliolo a la séptima semana.....	26
Cuadro 30. Longitud de peciolo + foliolo a la octava semana, de plantación. ....	26
Cuadro 31. Análisis de varianza de longitud de peciolo + foliolo a la octava semana..	26
Cuadro 32. Número de foliolos a la segunda semana, de plantación. ....	27

Cuadro 33. Análisis de varianza número de foliolos a la segunda semana, de plantación.....	28
Cuadro 34. Número de foliolos a la tercera semana, de plantación.....	29
Cuadro 35. Análisis de varianza número de foliolos a la tercera semana, de plantación.....	29
Cuadro 36. Número de foliolos a la cuarta semana, de plantación.....	30
Cuadro 37. Análisis de varianza número de foliolos a la cuarta semana, de plantación.....	31
Cuadro 38. Número de flores a la quinta semana, de plantación.....	32
Cuadro 39. Análisis de varianza número de flores a la quinta semana, de plantación..	33
Cuadro 40. Número de flores a la séptima semana, de plantación.....	33
Cuadro 41. Análisis de varianza número de flores a la séptima semana, de plantación.....	33
Cuadro 42. Número de flores a la novena semana, de plantación.....	34
Cuadro 43. Análisis de varianza de números de flores a la novena semana, de plantación.....	34
Cuadro 44. Números de flores a las 20 semanas, de la plantación.....	34
Cuadro 45. Análisis de varianza números de flores a las 20 semanas, de plantación..	35
Cuadro 46. Número de flores a las 22 semanas, de plantación.....	36
Cuadro 47. Análisis de varianza número de flores a las 22 semanas, de plantación....	37
Cuadro 48. Número de flores a las 25 semanas, de la plantación.....	38
Cuadro 49. Análisis de varianza número de flores a las 25 semanas, de la plantación.	38
Cuadro 50. Semanas a la cosecha.....	40
Cuadro 51. Número de frutos a la primera recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ).....	41
Cuadro 52. Análisis de varianza número de frutos, primera recolección.....	41
Cuadro 53. Número de frutos a la segunda recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ).....	41
Cuadro 54. Análisis de varianza número de frutos, segunda recolección.....	42
Cuadro 55. Número de frutos a la tercera recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ).....	43
Cuadro 56. Análisis de varianza número de frutos, tercera recolección.....	43
Cuadro 57. Número de frutos a la cuarta recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ).....	44
Cuadro 58. Análisis de varianza número de frutos, cuarta recolección, primer periodo.	45
Cuadro 59. Número de frutos a la primera recolección, segundo periodo (valores transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ).....	45
Cuadro 60. Análisis de varianza número de frutos, primera recolección.....	46
Cuadro 61. Número de frutos a la segunda recolección, segundo periodo (valores transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ).....	47

Cuadro 62. Análisis de varianza número de frutos, segunda recolección. ....	48
Cuadro 63. Número de frutos a la tercera recolección, segundo periodo (valores transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	49
Cuadro 64. Análisis de varianza número de frutos, tercera recolección. ....	49
Cuadro 65. Largo de fruto a la primera recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	51
Cuadro 66. Análisis de varianza largo de fruto, primera recolección. ....	52
Cuadro 67. Largo de fruto a la segunda recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	52
Cuadro 68. Análisis de varianza largo de fruto, segunda recolección. ....	52
Cuadro 69. Largo de fruto tercera recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	52
Cuadro 70. Análisis de varianza largo de fruto, tercera recolección. ....	53
Cuadro 71. Largo de fruto a la cuarta recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	53
Cuadro 72. Análisis de varianza largo de fruto, cuarta recolección, primer periodo. ....	53
Cuadro 73. Largo de fruto a la primera recolección, segundo periodo (valores transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	54
Cuadro 74. Análisis de varianza largo de fruto, primera recolección. ....	55
Cuadro 75. Largo de fruto a la segunda recolección, segundo periodo (valores transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	56
Cuadro 76. Análisis de varianza largo de fruto, segunda recolección. ....	56
Cuadro 77. Largo de fruto a la tercera recolección, segundo periodo (valores transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	57
Cuadro 78. Análisis de varianza largo de fruto, tercera recolección. ....	57
Cuadro 79. Peso de frutos a la primera recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	58
Cuadro 80. Análisis de varianza peso de frutos, primera recolección. ....	58
Cuadro 81. Peso de frutos a la segunda recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	59
Cuadro 82. Análisis de varianza peso de frutos, segunda recolección. ....	59
Cuadro 83. Peso de frutos a la tercera recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	60
Cuadro 84. Análisis de varianza peso de frutos, tercera recolección. ....	60
Cuadro 85. Peso de frutos a la cuarta recolección, primer periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	60
Cuadro 86. Análisis de varianza peso de frutos, cuarta recolección. ....	61
Cuadro 87. Peso de frutos a la primera recolección, segundo periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). ....	61
Cuadro 88. Análisis de varianza peso de frutos, primera recolección. ....	62

Cuadro 89. Peso de frutos a la segunda recolección, segundo periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). .....	63
Cuadro 90. Análisis de varianza peso de frutos, segunda recolección. ....	63
Cuadro 91. Peso de frutos a la tercera recolección, segundo periodo (datos transformados a $\sqrt{x+0.5}$ ). .....	64
Cuadro 92. Análisis de varianza peso de frutos, tercera recolección. ....	65
Cuadro 93. Total del cultivo. ....	66
Cuadro 94. Análisis de varianza para total de producción.....	66

## LISTA DE ANEXOS

Cuadro A1. Número de frutos a la primera recolección, primer periodo.....	74
Cuadro A2. Número de frutos a la segunda recolección, primer periodo. ....	74
Cuadro A3. Número de frutos a la tercera recolección, primer periodo.....	74
Cuadro A4. Número de frutos a la cuarta recolección, primer periodo. ....	74
Cuadro A5. Número de frutos a la primera recolección, segundo periodo. ....	74
Cuadro A6. Número de frutos a la segunda recolección, segundo periodo.....	75
Cuadro A7. Número de frutos a la tercera recolección, segundo periodo. ....	75
Cuadro B1. Largo de fruto a la primera recolección, primer periodo. ....	76
Cuadro B2. Largo de fruto a la segunda recolección, primer periodo. ....	76
Cuadro B3. Largo de fruto a la tercera recolección, primer periodo.....	76
Cuadro B4. Largo de fruto a la cuarta recolección, primer periodo. ....	76
Cuadro B5. Largo de fruto a la primera recolección, segundo periodo. ....	76
Cuadro B6. Largo de fruto a la segunda recolección, segundo periodo.....	77
Cuadro B7. Largo de fruto a la tercera recolección, segundo periodo. ....	77
Cuadro C1. Peso de fruto a la primera recolección, primer periodo.....	78
Cuadro C2. Peso de fruto a la segunda recolección, primer periodo. ....	78
Cuadro C3. Peso de fruto a la tercera recolección, primer periodo.....	78
Cuadro C4. Peso de fruto a la cuarta recolección, primer periodo.....	78
Cuadro C5. Peso de fruto a la primera recolección, segundo periodo. ....	78
Cuadro C6. Peso de fruto a la segunda recolección, segundo periodo. ....	79
Cuadro C7. Peso de fruto a la tercera recolección, segundo periodo. ....	79
Foto D1. Detalle del campo experimental .....	80
Foto D2. Inicio de la maduración de los frutos primer periodo. ....	80
Foto D3. Fresas recolectadas en el primer periodo de cosecha. ....	81
Foto D4. Detalle del tamaño de fruto.....	81

## RESUMEN

El incremento poblacional en el casco urbano durante los últimos años; el contar con un espacio para cultivar se ha convertido en un problema para las personas que habitan en las grandes ciudades, actualmente para contribuir con la soberanía alimentaria, hace falta crear nuevas técnicas que faciliten el aprovechamiento de espacio; por aquello se plantea el analizar dos variedades de fresa (*Fragaria vesca L.*) Albión, Monterrey en los sustratos pomina y arena, con el objetivo de evaluar el rendimiento de las variedades y verificar el mejor sustrato para la producción, mediante el sistema de cultivo vertical de mangas. El mismo se realizó en el barrio Auxiliadora de la parroquia urbana Ricaurte. Los tratamientos en estudio fueron: Aa (Albión/humus + cascarilla de arroz + arena), Ap (Albión/humus + aserrín + pomina), Ma (Monterrey/humus + cascarilla de arroz + arena), Mp (Monterrey/humus + aserrín + pomina).

Las variables evaluadas fueron: prendimiento, ancho y largo de foliolos, número de foliolos, longitud de peciolo + foliolo, número de flores, semanas de cosecha, número, largo y peso de frutos. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar en arreglo factorial (2 x 2) y con cuatro repeticiones, para la obtención de resultados se realizó el análisis de varianza y la prueba de Duncan al 95%.

En el cultivo vertical las variedades y sustratos evaluados no presentaron significancias para la producción de fresa.

Palabras claves: fresa, variedades, sustratos, cultivo vertical.

## ABSTRACT

Population growth in the urban area during recent years; have space to grow has become a problem for people living in big cities, currently contributing to food sovereignty, we need to create new techniques that facilitate use of space; for what is involved in analyzing two varieties of strawberry (*Fragaria vesca L.*) Albion Monterrey in Pomina and sand substrates, in order to evaluate the performance of the varieties and verify the best substrate for the production, by vertical farming system sleeves. The same was done in the help section of the urban parish Ricaurte. The tratamiens studied were: Aa (Albion/humus + sand + rice husk), Ap (Albion/humus + sawdust + Pomina), Ma (Monterrey/humus + sand + rice husk), Mp (Monterrey/humus + sawdust Pomina).

The variables evaluated were: arrest, width and length of leaflets, leaflets numbers, length of petiole + leaflet, number of flowers, weeks of harvest, number, length and weight of fruit. The experimental design of randomized complete block factorial arrangement was used (2 x 2) with four replications for outcome analysis of variance and Duncan test was performed at 95%.

In the vertical crop varieties evaluated substrates and showed no significances for producing strawberry.

Keywords: strawberry, varieties, substrates, vertical crop.

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la actividad agraria ha ido desapareciendo de los sectores urbanos, debido al crecimiento de las ciudades, convirtiéndose esta en una actividad marginal y con dificultades crecientes. En años pasados se aprecia en las grandes ciudades un revitalizamiento de la actividad agraria, a raíz del incremento del consumo ecológico y la demanda de las poblaciones urbanas de un mayor contacto con la naturaleza (1).

La agricultura urbana cada día se posiciona como una alternativa viable para aumentar la producción agrícola y sostener la soberanía alimentaria. A nivel de entornos urbanos es un problema el espacio ante lo cual el cultivo vertical se presenta como una opción para un mejor aprovechamiento de la superficie (2).

El sistema de cultivo vertical utilizado en invernadero permite aumentar la densidad de plantas cuatro veces, con referencia al cultivo en campo abierto, mejorando la utilización del volumen y la captación de luz (3). El elevado costo de la tierra y su poca disponibilidad a nivel urbano empuja a la búsqueda de sustratos alternativos para su uso a lo largo de la columna de plantación, permitiendo un adecuado desarrollo radicular y distribución del agua (4).

La fresa, una planta herbácea perenne, que se ha convertido en un cultivo industrial de mucha importancia a nivel mundial (5). En el país se encuentra naturalizada en los lugares frescos de la serranía ecuatoriana, siendo la parte norte la que cuenta con el mayor porcentaje de productores. Una estimación para el año 2013 establece la existencia de 1200 ha sembradas de este cultivo en nuestro territorio, con 400 ha en Pichincha, 250 ha en Tungurahua y 550 ha en otras provincias, cuyos productores esperan producir agroecológicamente con el fin de incursionar en nuevos mercados sobre todo de exportación (6). Las variedades más apreciadas a nivel local son Diamante, Monterrey y Albión tanto por sus características físicas y organolépticas (7).

La investigación plantea el cultivo de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca L.*) Albión y Monterrey en un sistema vertical, con dos sustratos y bajo condiciones de invernadero, con el objetivo de evaluar el rendimiento de las variedades y verificar el mejor sustrato para el cultivo, en el cual se espera que un sustrato y una variedad desarrollen una buena producción, este trabajo tuvo lugar en la parroquia urbana de Ricaurte del cantón Cuenca.

Esta investigación tiene el fin de aportar a los agricultores otras técnicas de cultivo que ayuden al sustento de la soberanía alimentaria de las familias urbanas.

## **CAPÍTULO 2**

### **GENERALIDADES DEL CULTIVO DE FRESA**

En la década de los 70 los huertos urbanos aparecen en países europeos con el fin de optimizar los espacios pequeños, estos por lo general tenían lugar en jardines, balcones o terrazas. La agricultura se basaba en obtener alimentos orgánicos (2). Actualmente han surgido muchas opciones para realizar estos huertos una de ellas es el cultivo vertical de mangas, que permite la siembra de muchas plantas en espacios pequeños (8).

Este método se empleó en la ciudad de Cuenca hace cuatro años teniendo algunas dificultades, ya que los agricultores no se acostumbraban a esta técnica lo que provocó su decadencia y el regreso a la siembra de la forma habitual (9). El éxito para el mismo es contar con un buen sustrato, en forma pura o en mezcla, que permita el anclaje del sistema radicular y nutrición de la planta.

La fresa, fruta nativa de las regiones templadas de todo el mundo, mejorada por agricultores franceses, ingleses, alemanes e italianos mediante cruces naturales (10), contiene gran cantidad de ácidos orgánicos y vitamina C, sustancias minerales y azúcares, es muy apreciada por su sabor y sus aplicaciones en medicina (11), entre las principales variedades se tiene a Diamante, Monterrey, Oso grande, Albión, Chandler y Camarosa, de gran demanda en el mundo por su resistencia a enfermedades, fácil manipuleo y fruto dulce, lo cual ha representado mayor beneficio económico para los fruticultores (12), esto ha ocasionado que en los últimos años se observe una notable preferencia por el consumo de frutas debido a cambios en los hábitos alimentarios de los consumidores (13), el consumir frutas ha sido distinguido como pilar de toda dieta, la colectividad desea evitar el uso de alimentos que provengan de cultivos en los cuales no se cumplen normas de higiene y calidad que garanticen la inocuidad de los productos (14).

#### **2.1 HUERTOS URBANOS**

Son una alternativa a la actual vida industrializada de las grandes metrópolis; en el Ecuador esta iniciativa surgía en el año 2002 en la ciudad de Quito, con el objetivo de mejorar la calidad de vida y seguridad alimentaria de la comunidad realizando los cultivos ya sea en las casas o en huertos comunales (15), en el año 2005 la Agencia Municipal del Desarrollo Conquito se encarga del proyecto el mismo que contaba con 800 huertos, en la actualidad ya son unos 2200 huertos en la zona urbana y periurbana del distrito Metropolitano de Quito (16).

## 2.2 TAXONOMÍA DE LA FRESA

Esta fue descrita por el naturalista y biólogo Carlos Linneo fundador de la moderna taxonomía, la fresa pertenece a, (Cuadro 1) (14).

**Cuadro 1.** Taxonomía de la fresa.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Subfamilia	Maloideae
Género	<i>Fragaria</i>
Especie	<i>vesca</i>

### 2.2.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La fresa es una planta herbácea y perenne, de 15 a 30 cm de altura con hojas basales y largos estolones, estos al estar en contacto en el suelo enraízan y dan nuevas plantas (17).

#### 2.2.1.1 Sistema radicular

Es fasciculado compuesto de raíces y raicillas, las primeras son perennes, presentan cambium vascular suberoso, tienen coloración café oscuro estas nacen en la base de las hojas y sirven de anclaje; las segundas carecen de cambium, son de color café claro y tienen un periodo corto de vida. La profundidad del sistema radicular es muy variada, un 90% de ellas son encontradas en los primeros 0.25 m (14).

#### 2.2.1.2 Tallo

Constituido por un eje corto de forma cónica llamado corona, en donde se observan numerosas escamas foliares, de aquí parten a través de yemas axilares unas ramificaciones laterales llamadas estolones (18).

#### 2.2.1.3 Hojas

Trifoliadas, aparecen en roseta y se insertan en la corona, largamente pecioladas y provistas de dos estipulas rojizas, los foliolos son pediculados y con bordes aserrados, se presentan erectas hasta la floración y se curvan a la presencia de frutos, poseen un gran número de estomas lo que ocasiona una mayor pérdida de agua por transpiración (19).

#### 2.2.1.4 Flores

Se desarrollan a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas, pueden ser basales cuando aparecen varias flores de porte similar, y distales si hay una flor terminal y otras secundarias de menor tamaño. Los pétalos de la flor

pueden variar de 5 a 6, con 20 a 35 estambres y cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso (20).

#### **2.2.1.5 Fruto**

Eterio de color rojo, es un engrosamiento del receptáculo floral, aquí se encuentran pequeños aquenios que son los frutos verdaderos de la planta, su peso es muy variado de entre 20 y 60 gramos (18).

#### **2.2.1.6 Fisiología del desarrollo**

En la fresa se distinguen las siguientes fases:

- Reposo vegetativo, existe poco crecimiento foliar, las hojas son rojizas y secas.
- Actividad vegetativa, dada por la aparición de brotes.
- Inicio de la floración, se puede observar 3 o más flores abiertas por planta.
- Floración, cuando un 50 % de las flores están abiertas.
- Fin de la floración, caída de los pétalos e inicio del cuajado de frutos.
- Fructificación, los frutos verdes son claramente visibles (21).

### **2.3 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO**

#### **2.3.1 SUELO**

De estructura franco arenosa, rico en materia orgánica, con buen drenaje, un pH entre 5.5 y 7 siendo el óptimo 6.5; la fresa es muy sensible al exceso de cal en el suelo (22).

#### **2.3.2 CLIMA**

La fresa es cultivada en zonas desde 1200 hasta 2500 msnm, con una temperatura que va de 15 – 20 °C en el día y de 15 a 16 °C en la noche, por debajo de 12 °C durante el cuajado, se produce la deformación de frutos (21), en tanto que un clima caluroso origina una maduración y coloración del fruto muy veloz, impidiendo llegar a un tamaño adecuado para la comercialización (23).

#### **2.3.3 HUMEDAD RELATIVA**

Una humedad adecuada es la que varía en un 60 a 75% por encima proliferan las enfermedades fungosas y por debajo la planta sufre daños fisiológicos, y en casos extremos la planta puede morir. (24).

#### **2.3.4 LUZ**

Necesita 12 horas de luz para tener un buen desarrollo y rendimiento fructífero, si no cuenta con este requerimiento baja su tasa de producción (25).

### **2.3.5 LABORES CULTURALES**

En el sistema de mangas verticales estas labores se reducen a controles fitosanitarios y podas, para disminuir la incidencia de malezas y evitar la pérdida de nutrientes (26).

## **2.4 VARIEDADES**

Existen más de 1000 variedades en el mundo, actualmente en el Ecuador las más apetecidas son Oso grande, Albión, Monterrey y otras en menor escala.

### **2.4.1 ALBIÓN**

Desarrollada por el profesor Douglas Shaw de la universidad Davis de California actualmente es la variedad más popular en el mundo la misma fue liberada en el 2004 (27), persiste su popularidad entre los agricultores por su buen rendimiento, excelente sabor, calidad, resistencia a enfermedades y cambios climáticos (28).

#### **2.4.1.1 Descripción**

Planta rústica con hojas gruesas, de frutas grandes cónicas y alargadas de color rojo intenso, de fácil recolección del fruto el mismo de excelente sabor y buen comportamiento en post – cosecha (25), planta resistente a Phytophthora, Verticillium y Antracnosis de producciones constantes durante la cosecha y de muy buena aceptación por los agricultores (29).

### **2.4.2 MONTERREY**

Variedad liberada en el año 2008, no tiene requerimientos de frío, a la vez se obtiene una buena calidad de fruto (21).

#### **2.4.2.1 Descripción**

Variedad con floración ligeramente más fuerte que Albión con un patrón de producción similar, planta vigorosa, requiere mayor espacio, de fruto grande pero menos firme, muy dulce, resistente a enfermedades, la producción de Monterrey en vivero es excelente (30).

## **2.5 SUSTRATOS**

Medio sólido, inerte donde van a crecer las raíces, puede intervenir activamente o no en el proceso de la nutrición, estos han sido utilizados desde hace muchos años como medio de soporte y protección de especies vegetales dando buenos resultados (31).

Los sustratos deben tener las siguientes características:

- Retener humedad
- Permitir una buena aireación

- Buena estabilidad física
- Tener buen drenaje
- Tener capilaridad
- Ser liviano
- Ser de bajo costo
- Estar disponible (4).

### 2.5.1 PROPIEDADES DE LOS SUSTRATOS

Estos pueden ser químicamente inertes como las arenas, rocas volcánicas, arcillas, vermiculita y gravas o activos entre estos encontramos, las turbas, humus, aserrín, cascarilla de arroz, la diferencia entre los dos grupos es su capacidad de intercambio catiónico y almacenamiento de nutrientes (27).

#### 2.5.1.1 Arena

Las del río son mejores como sustrato pues mejora su estructura aunque a la vez aporta peso al mismo, antes de ser utilizada debe lavarse previamente, estas son bajas en nutrientes y en capacidad de retención de la humedad (32). Las arenas tienen la ventaja de evitar la presencia de malezas, su desventaja es una difícil aireación en caso de tener el material granos muy finos y puede crear problemas de crecimiento en las plantas, una granulometría más adecuada oscila entre 0.5 y 2 mm (33).

En cuanto a su granulometría las arenas se clasifican en: (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Granulometrías de las arenas.

Categoría	Tamaño (mm)
Arena muy gruesa	1- 2
Arena gruesa	0.5 – 1.0
Arena media	0.25 – 0.5
Arena fina	0.1 – 0.25
Arena muy fina	0.05 – 0.1

Fuente: Calderón Felipe. Los sustratos 2011.

#### 2.5.1.2 Humus de lombriz

Un abono orgánico de calidad superior a la media, resultado de la transformación biológica llevada a cabo por las lombrices de tierra sobre residuos orgánicos, mediante el proceso de digestión. Su principal beneficio en los campos de cultivo es la capacidad de mejorar la retención y penetración del agua, además de aportar un gran valor nutricional aunque por su alta velocidad de drenaje puede darse la pérdida de nutrientes, lo que limita su uso en grandes proporciones (34). En la agricultura urbana es muy apreciado para su mezcla con el suelo de cultivo y en la producción de plántulas (33).

El humus de lombriz presenta algunas propiedades que se detallan en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Propiedades del humus de lombriz.

Físicas	Químicas	Biológicas
Mejora la estructura del suelo.	Regula la nutrición vegetal.	Aporta microorganismos al suelo.
Incrementa la retención de la humedad.	Mejora la asimilación de abonos minerales.	Favorece la absorción radicular.
Mejora la permeabilidad y aireación.	Incrementa la disponibilidad de N - P.	Favorece la formación de micorrizas.

Fuente: Gras Eugenio. La magia del humus 2013.

### **2.5.1.3 Cascarilla de arroz**

Subproducto de la industria arroceras, de poco peso y baja tasa de descomposición, presenta buen drenaje y aireación, al estar en mezcla, ayuda al incremento de la actividad macro y microbiológica de los sustratos estimulando el desarrollo del sistema radicular de las plantas (35); su baja capacidad de retención de humedad es un inconveniente cuando se usa como sustrato único (36).

### **2.5.1.4 Pomina**

Roca de origen volcánico de aspecto vítreo, caracterizada por ser un material poroso que impide la saturación de agua en el sustrato (37), químicamente inerte y de reacción neutra la pomina utilizada en la propagación vegetativa debe tener partículas de un diámetro comprendido entre 1.5 a 3.1mm (38).

### **2.5.1.5 Aserrín**

Residuo resultante del proceso de aserrado de la madera caracterizado por tener consistencia fuerte de composición celulósica ricos en carbono y con una capacidad de retención de humedad. Se usa en cultivos para favorecer el drenaje de los sustratos, en granulometrías comprendidas entre 3 y 8mm, es popular el proveniente de pino o eucalipto (39). Los microorganismos asociados a su proceso de descomposición demandan un alto consumo de nitrógeno por lo que puede darse deficiencia de este elemento en las plantas cultivadas sobre sustratos que contengan aserrín.

## **2.6 MANEJO DEL CULTIVO EN MANGAS**

### **2.6.1 MANGAS**

Las mangas utilizadas en el cultivo vertical pueden ser de polietileno de color negro de 0.20mm de grosor y 20cm de ancho o tubos de PVC con dimensiones de aproximadamente 2m de largo y 20 a 25cm de diámetro (40).

### **2.6.2 PREPARACIÓN DE LAS MANGAS**

Para el llenado de las mangas el sustrato debe estar ligeramente compactado e humedecido, acabada esta labor, las mangas se cuelgan verticalmente en los soportes instalados en la estructura del invernadero, dispuestos a distancias de 1.2m entre ellas

y a 1m en las líneas, las mismas pueden contar con un volumen aproximado de 63 a 98 litros (41).

### **2.6.3 SIEMBRA**

Previo a la siembra el sustrato debe ser humedecido, en cada manga se realiza aproximadamente 24 orificios distanciados a 0.25m e intercalados entre filas con el fin de aprovechar la luminosidad, estos se realizan con la ayuda de un tolete cilíndrico de diámetro semejante al terrón de la plántula (42).

### **2.6.4 RIEGOS**

Estos deben ser moderados, considerando que la fresa necesita un potencial hídrico de 400 – 600mm anuales, siendo mayor la necesidad en la época de floración disminuyéndose a la formación de frutos (22).

### **2.6.5 PODA**

Consiste en la eliminación de los tallos laterales que emergen de la base de la planta con el fin de evitar pérdida de nutrientes y también de las hojas viejas ya que estas retienen humedad; esta práctica es conveniente después de ciclos fuertes de producción y contribuyen a evitar la proliferación de plagas y enfermedades en el cultivo (31).

## **2.7 FERTILIZACIÓN**

Para condiciones generales las dosis sugeridas son N 250 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90–180 kg/ha y K<sub>2</sub>O 270–400 kg/ha, efectuándose ésta al comienzo de la floración e interrumpiéndose 15 días antes de la recolección (27).

### **2.7.1 NITRÓGENO**

Esencial en la nutrición de la planta, ayuda a elaborar materias de reserva que alimentan los órganos de desarrollo y crecimiento, su deficiencia se la reconoce por el amarillamiento de las hojas (43).

### **2.7.2 FÓSFORO**

Ayuda al crecimiento, promueve la formación de las raíces, mejora la calidad del fruto, su carencia causa frutos blandos y pequeños (44).

### **2.7.3 POTASIO**

Contribuye a la resistencia de los tejidos vegetales, volviendo a la planta más vigorosa, resistente al ataque de insectos y menos sensible a las bajas temperaturas; su déficit causa necrosis en las hojas, peciolo cortos y quebradizos (45).

## **2.8 PLAGAS**

Entre las principales que afectan a la fresa en su ciclo vegetativo tenemos a:

### **2.8.1 TRIPS OCCIDENTAL DE LA FLOR (*Frankliniella occidentalis*)**

Thysanoptero que en estado adulto es delgado y alargado con dos pares de alas largas con una longitud aproximada de 1-1.4 mm, causan daño con su estilete a las flores haciendo que los estigmas y las anteras se tornen de color café marchitándose prematuramente, estos al alimentarse provocan un color bronceado en la fruta alrededor del cáliz; para su control es preciso realizar aplicaciones con compuestos a base de Imidacloprid, este tratamiento solo se lo hará cuando la población de trips sea cuantiosa (46).

### **2.8.2 ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae*)**

Ácaro muy polífago de cuerpo globoso anaranjado, en estado adulto, causa a la fresa escarificación y bronceado de las hojas y cáliz, por sus hábitos alimenticios los ácaros detienen el desarrollo de las plantas lo que redundará en su producción; para su control se puede fumigar el suelo, dar un riego apropiado, su eliminación no es difícil con pulverizaciones de aceites emulsionados al 2 - 3 % (47).

### **2.8.3 PULGONES (*Chaetosiphon fragaefolii*)**

Miembros de la familia Aphididae, los adultos miden de 0.9 a 1.8 mm de color verde claro amarillento o negros, con cuerpo ovoidal sin distinción de sus tres regiones (cabeza, tórax, abdomen), están presentes durante todo el ciclo del cultivo de las fresas y son causantes de la transmisión de varios virus. Para su control se aplica insecticidas con Imidacloprid (48).

### **2.8.4 BABOSA GRIS PEQUEÑA (*Deroceras reticulatum*)**

Gastrópodo terrestre viscoso y de cuerpo flexible que se desliza por un pie muscular, mide de 1.2 a 2 cm de largo, tarda de 3 a 4 meses en llegar a su madurez. Se alimentan de hojas y fruto produciéndoles agujeros abruptos. Eliminar su refugio como piedras, tablas etc. Ayuda a reducir la cantidad de babosas (49).

### **2.8.5 GUSANO TROZADOR (*Agrotis ipsilon*)**

Mariposas de la familia Noctuidiae que en su estado larvario comen el peciolo y cortan las plantas a la altura del cuello, miden aproximadamente 3.8 cm de largo, tienen la piel jaspeada con colores café o gris; se alimentan en la noche y durante el día se ocultan al pie de las plantas. El control de las malezas evita su rápida proliferación, si hay daño aplicar cebos envenenados con diflubenzuron o tratamientos limitados al área afectada (50).

## 2.9 ENFERMEDADES

Entre las más comunes tenemos a las siguientes:

### 2.9.1 ANTRACNOSIS (*Colletotrichum acutatum*)

Hongo perteneciente a la familia Melanconiaceae que produce esta enfermedad de la fresa provoca grandes pérdidas, causa la marchitez y pudrición del fruto se la reconoce por pequeñas manchas hundidas y ovaladas de color café. Para evitar la caída del fruto es necesario hacer tratamientos de fungicidas con principios activos de Clorotalonil, Captan etc. Otra forma es excluir las plantas decaídas y al momento de plantar desinfectar las mismas (26).

### 2.9.2 MOHO GRIS (*Botrytis cinerea*)

Hongo Ascomiceto que ataca a las flores en periodos prolongados con alta humedad relativa y al fruto en su desarrollo, maduración y transporte. En el fruto se manifiesta como una mancha amarillenta acuosa, posteriormente se extiende a toda la fruta cubriéndola de un polvo gris, en algunos casos la enfermedad es capaz de atacar hasta el 95% de frutos luego de 48 horas de cosechados (49). Su prevención se lo efectúa mediante la aplicación de productos que contengan Carbendazim y evitar el contacto del fruto con el suelo, hojas y frutos podridos, o realizarlo por métodos culturales como deshojas, poda de racimos viejos, aplicar cobertura al suelo, buen manejo en el almacenamiento, empaque y transporte de la fruta (51).

### 2.9.3 VERTICILLOSIS (*Verticillium albo-atum*)

Hongo del género *Verticillium* ataca a las plantas, las cuales presentan hojas externas de un color pardo intravenal y marginal, colapsando poco a poco llegando a morir.

Su control luego de iniciada la enfermedad es prácticamente imposible por lo cual, para su prevención se requiere desinfectar el suelo antes del establecimiento del cultivo y así evitar su proliferación (52).

### 2.9.4 PUDRICIÓN DE LA CORONA (*Phytophthora spp.*)

Miembro de la familia Pythiaceae que produce la enfermedad conocida también como colapso vascular por la manera de dañar la planta, debido a que en las horas frescas del día la planta esta turgente, al medio se torna marchita vuelve a la normalidad por la tarde, así el tejido sufre daños severos y muere. Las hojas se marchitan repentinamente, adquieren una coloración verde azulada, realizado un corte longitudinal en la corona se observa una zona necrosada en la misma (14).

Al infectarse la planta madre, puede pasarlo a sus hijas mediante los estolones, la incidencia de esta enfermedad en época de frío es baja, desapareciendo pero volviendo a presentarse a mayores temperaturas, para su control se pueden aplicar productos que contengan Fosetyl aluminio y evitar el uso de suelos mal drenados (30).

### **2.9.5 OÍDIO (*Oidium fragariae*)**

Hongo de la familia Erysiphaceae, se manifiesta como una pelusa blanquecina sobre ambas caras de la hoja, su aparición se favorece en elevadas temperaturas de 20 – 25 °C y en tiempo soleado, al existir lluvias prolongadas desaparece, los controles se pueden realizar con fungicidas a base de Triclorometiltio (26).

### **2.9.6 MANCHA PURPURA (*Mycosphaerella fragariae*)**

Enfermedad causada por un hongo de la familia Mycosphaerellaceae, se presenta como una mancha circular de 2 a 3 mm de diámetro sobre la hoja, se dispersa por medio de ascosporas sobre todo con temperaturas suaves y alta humedad relativa.

Para su control se eliminan las hojas atacadas a la par se realizan aplicaciones preventivas a base de Mancozeb (53).

## **2.10 COSECHA**

Se efectúa manualmente cuando la mayor parte del fruto ha adquirido su color rojo, mediante un movimiento de torsión y corte arrancando el fruto a la altura del pedúnculo con los dedos índice y pulgar, para ser colocados en recipientes adecuados que son transportados a los sitios de acopio (24).

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGÍA

#### 3.1 MATERIALES

Los materiales empleados en la investigación se detallan en el cuadro 4.

**Cuadro 4.** Materiales empleados en la investigación.

Materiales		
Físicos	Biológicos	Oficina
pomina	plantas de fresa var. Albión	lápiz
arena	plantas de fresa var. Monterrey	cuaderno
plástico	cascarilla de arroz	computadora
malla	aserrín	cámara digital
soga	humus de lombriz	esferográfico
tablas		dispositivo de memoria
barreta		calculadora
palos		
pala		
clavos		

#### 3.2 MÉTODOS

El empleado es el método cuantitativo de tipo experimental con diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial (2 x 2) y con cuatro repeticiones.

Estadísticamente los resultados fueron evaluados mediante un análisis de varianza (ADEVA método para comparar dos o más medias) y la prueba de rango múltiple de Duncan con un nivel de probabilidad del 95%.

Considerándose como unidad experimental una manga que contiene 24 plantas, lo que determina 16 unidades experimentales (384 plantas).

##### 3.2.1 FACTORES EN ESTUDIO

Los factores evaluados son variedades de fresa y sustratos los cuales se detallan en el cuadro 5.

**Cuadro 5.** Factores en estudio.

Factores	Detalle
Variedades	Albión
	Monterrey
Sustratos	arena +humus +cascarilla de arroz
	pomina + humus + aserrín

##### 3.2.2 TRATAMIENTOS

Los tratamientos establecidos se presentan junto con su nomenclatura en el cuadro 6.

**Cuadro 6.** Tratamientos de la investigación.

Tratamientos	
Nomenclatura	Descripción
Aa	Albión arena (25%) + humus (50%)+ cascarilla de arroz (25%)
Ap	Albión pomina (25%) + humus (50%) + aserrín (25%)
Ma	Monterrey arena (25%)+ humus (50%) + cascarilla de arroz (25%)
Mp	Monterrey pomina (25%)+ humus (50%) + aserrín (25%)

### 3.3 UBICACIÓN Y DESARROLLO

El proyecto tuvo lugar en el barrio La Auxiliadora perteneciente a la parroquia urbana Ricaurte del cantón Cuenca, su ubicación y características climáticas del lugar (54), se incluyen en el cuadro 7. El periodo de desarrollo comprende desde Septiembre del 2013 hasta Julio del 2014.

**Cuadro 7.** Datos altitudinales y climáticos de la Parroquia Ricaurte.

Altitud	2550msnm
Latitud	2° 53' 51" S
Longitud	79° 00' 16" O
Humedad relativa	62-73 %
Temperatura	12 a 25 °C
Precipitación	8170m <sub>3</sub> anual

Fuente: INAMHI 2013.

#### 3.3.1 CAMPO EXPERIMENTAL

Comprende una superficie de terreno plana, sobre la cual se levantó un invernadero de 5m de largo por 4m de ancho cubriendo un área de 20m<sup>2</sup>. Una esquematización de la distribución de las unidades experimentales se presenta en la figura 1.

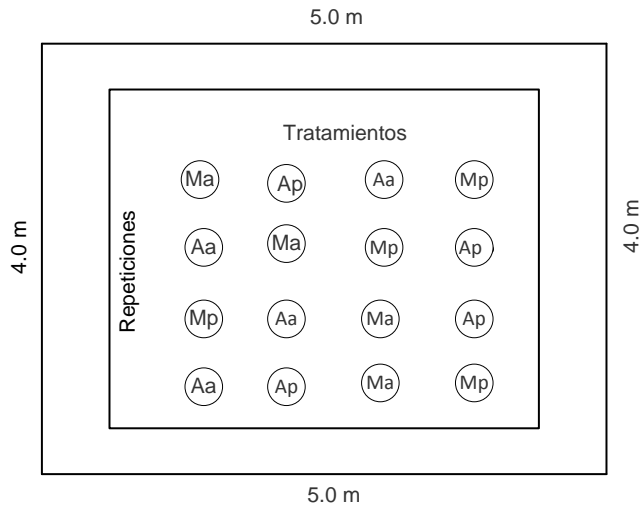


Fig. 1. Esquema de la distribución de las unidades experimentales.

### 3.3.2 ELABORACIÓN DE LAS MANGAS

Las mangas con una dimensión de 2m de largo y 0.25m de diámetro fueron confeccionadas con plástico de invernadero, reforzadas con saquillos de fibra de plástico, cosidas a lo largo y selladas con grapas.

### 3.3.3 MEZCLA DE SUSTRATOS Y LLENADO DE MANGAS

La mezcla utilizada en los sustratos es en la proporción detallada en el cuadro 6 equivalente a 314 litros de arena/pomina, 628 de humus, 314 de cascarilla de arroz/aserrín dando un total utilizado en el cultivo de 1570 litros de sustrato que una vez homogenizados se procedió al llenado de las mangas, las cuales fueron sujetas con sogas a la estructura del invernadero y en la parte inferior tienen como base una tabla, el volumen de cada manga es de alrededor de 98 litros.



Foto. 1. Mangas llenadas.

### 3.3.4 SIEMBRA

Las plántulas obtenidas para el experimento eran a raíz desnuda, la cual fue podada para favorecer su brotación una vez preparadas fueron trasplantadas en los hoyos dispuestos para el efecto que distan entre sí en cada manga a una distancia de 0.25m esta práctica se la observa en la foto 2.



Foto. 2. Plantación de fresas.

### 3.3.5 PRÁCTICAS CULTURALES

#### 3.3.5.1 Riego

Realizado por medio de una manguera introducida por un agujero elaborado en la parte superior de la manga, realizándose el aporte de agua hasta la saturación del sustrato verificado por la pérdida de la misma al pie de la manga, un calendario de los riegos se expone en el cuadro 8.

**Cuadro 8.** Calendario de periodos de riego.

Meses	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Días	22	3	2	12	7	7	6	5	7
	23	5	8	17	14	15	14	13	14
	25	9	14	30	21	22	21	20	21
	27	11	21		28	29	28	27	
	29	13	28						
	31	16							
		20							
		26							

#### 3.3.5.2 Fertilización

Durante el primer periodo, la nutrición de las plantas fue con la de los sustratos y suplida mediante fertilización foliar, con productos basados en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y boro, en las dosis que se presentan en el cuadro 9.

**Cuadro 9.** Productos utilizados en la fertilización primer periodo.

Nombre	Composición	Dosis	Fecha
MIX 1	N 30%, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 15%, K <sub>2</sub> O 5%	1.4g/l	7/11/2013
Auxym-Ca	Ca, B	2.5cm <sup>3</sup> /l	8/12/2013
			15/12/2013

En el segundo periodo, las plantas presentaron síntomas de deficiencia nutricional (N) ver foto 3, se procedió a aplicar la fertilización en el riego de manera localizada los productos utilizados se detallan en el cuadro 10.

**Cuadro 10.** Productos utilizados en la fertilización segundo periodo.

Nombre	Composición	Dosis	Fecha
MIX 1	N 30%, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 15%, K <sub>2</sub> O 5%	1.4g/l	11/3/2014
			17/3/2014
10-30-10	N - P - K	224g/4l	22/3/2014
			31/3/2014
			7/4/2014



Foto. 3. Deficiencia de N, en el cultivo de fresa.

### 3.3.5.3 CONTROL FITOSANITARIO

A mediados del ciclo del cultivo existió la presencia de araña común (*Tegenaria domestica*), para el control de la plaga se asperjo agua a presión sobre las hojas, las fechas de esta actividad se la observa en el cuadro 11.

Cuadro 11. Baños foliares del cultivo de fresa.

Mes	Días
Marzo	22 -24 -31
Abril	6 - 14 -20- 28
Mayo	5- 16- 25- 28
Junio	2 – 20

### 3.3.6 COSECHA

Realizada cuando los frutos mostraban madurez fisiológica, tuvo lugar en dos periodos, en el primero se recolectaron 327 frutos y en el segundo se obtuvo 196 frutos de fresa.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS

Las variables evaluadas en este trabajo son: número de plantas prendidas, ancho y largo de foliolos, longitud de peciolo más foliolo, número de foliolos por planta, número de flores, semanas de cosecha, largo, peso de fruto y número de frutos por periodos de cosecha. El análisis estadístico realizado con los datos obtenidos comprende un análisis de varianza (ADEVA) y la prueba del rango múltiple de Duncan al 95%.

#### 4.1 PRENDIMIENTO DE PLÁNTULAS

Se ha evaluado en cada unidad experimental el número de plantas prendidas a la primera semana después del trasplante, los datos obtenidos para esta variable se aprecian en el cuadro 12.

Cuadro 12. Número de plantas, prendidas a la primera semana de plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	24.0	24.0	24.0	24.0	96.0	24.0
Ap	24.0	24.0	24.0	24.0	96.0	24.0
Ma	24.0	22.0	23.0	24.0	93.0	23.3
Mp	24.0	24.0	24.0	24.0	96.0	24.0
Total bloque	96.0	94.0	95.0	96.0	381.0	
$\bar{X}$ bloque	24.0	23.5	23.7	24.0		
$\bar{X}$ Principal						23.8
Desviación estándar	0.5					

El análisis de varianza (cuadro 13) determina la no existencia de diferencias estadísticas entre tratamientos, variedades y sustratos lo que supone un comportamiento similar entre los mismos. Dados los resultados del ADEVA no se hace necesaria la aplicación de la prueba de Duncan.

Cuadro 13. Análisis de varianza para prendimiento de plantas, a la primera semana.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	4.43				
Tratamientos	3	1.68	0.56	2.45 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.68	0.68	2.99 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.56	0.56	2.45 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.56	0.56	2.45 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.56	0.18	0.81 ns	3.86	6.99
Error	9	2.06	0.22			

## 4.2 ANCHO DE FOLIOLO:

Para la evaluación de esta variable fueron seleccionadas al azar seis plantas, en las cuales se midieron sus folíolos, obteniéndose el valor promedio por tratamiento y repetición, anotándose los valores correspondientes a la segunda, tercera y cuarta semana de crecimiento, los cuales se muestran en los cuadros 14, 16 y 18 respectivamente.

**Cuadro 14.** Ancho de foliolo a la segunda semana, después de la siembra.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	2.6	1.7	1.9	1.6	7.8	1.9
Ap	2.7	1.6	1.9	1.6	7.8	1.9
Ma	1.5	1.8	2.0	1.7	7.0	1.7
Mp	2.0	1.9	1.6	1.9	7.4	1.8
Total bloque	8.8	7.0	7.4	6.8	30.0	
X̄ bloque	2.2	1.7	1.8	1.7		
X̄ Principal						1.8
Desviación estándar	0.3					

El ADEVA para cada uno de los conjuntos de valores registrados del ancho de foliolo se indica en los cuadros 15, 17 y 19 en los cuales no se determina diferencias significativas en las fuentes de variación, comprendiéndose por lo tanto que el tamaño del foliolo es totalmente independiente de los parámetros en estudio.

**Cuadro 15.** Análisis de varianza ancho de foliolo a la segunda semana, después de la siembra.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	1.75				
Tratamientos	3	0.11	0.03	0.32 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.09	0.09	0.78 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.01	0.01	0.08 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.01	0.01	0.08 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.61	0.20	1.77 ns	3.86	6.99
Error	9	1.03	0.11			

**Cuadro 16.** Ancho de foliolo a la tercera semana, después de la siembra.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	2.6	2.1	2.3	1.6	8.6	1.8
Ap	2.8	1.9	2.2	2.0	8.9	2.2
Ma	2.1	1.8	2.4	1.9	8.2	2.05
Mp	2.1	2.2	1.6	2.2	8.1	2.02
Total bloque	9.6	8	8.5	7.7	32.6	
X̄ bloque	2.4	2	2.1	1.9		
X̄ Principal						2.1
Desviación estándar	0.3					

**Cuadro 17.** Análisis de varianza ancho de foliolo a la tercera semana, después de la siembra.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	1.570				
Tratamientos	3	0.100	0.030	0.32 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.090	0.090	0.85 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.002	0.002	0.01 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.010	0.010	0.09 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.520	0.170	1.64 ns	3.86	6.99
Error	9	0.950	0.100			

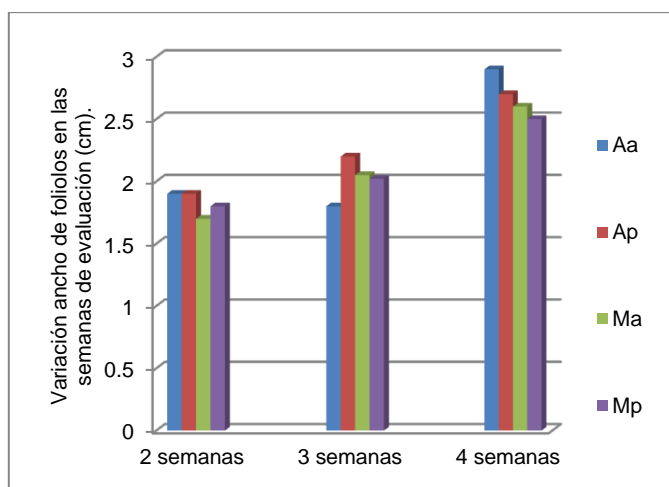
**Cuadro 18.** Ancho de foliolo a la cuarta semana, después de la siembra.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	3.7	3.0	3.0	2.2	11.9	2.9
Ap	3.7	2.4	2.5	2.4	11.0	2.7
Ma	2.7	2.6	2.5	2.7	10.5	2.6
Mp	2.7	2.5	2.6	2.5	10.3	2.5
Total bloque	12.8	10.5	10.6	9.8	43.7	
X̄ bloque	3.2	2.6	2.6	2.4		
X̄ Principal						2.7
Desviación estándar	0.4					

**Cuadro 19.** Análisis de varianza ancho de foliolo a la cuarta semana, después de la siembra.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	2.77				
Tratamientos	3	0.38	0.12	1.01 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.27	0.27	2.20 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.07	0.07	0.60 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.03	0.03	0.24 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	1.26	0.42	3.37 ns	3.86	6.99
Error	9	1.12	0.12			

En la figura 2 se presenta la evolución del ancho de foliolo para cada uno de los tratamientos a lo largo de las semanas de evaluación, en el cual se refleja que la variedad Albión en cada uno de los sustratos probados presenta mayor tamaño de foliolo.



**Fig. 2.** Evolución del ancho de foliolo durante las semanas de evaluación.

### 4.3 LARGO DE FOLIOLOS

En base a las mismas plantas escogidas anteriormente, los valores para largo de foliolo de cada uno de los tratamientos en estudio y en las mismas semanas evaluadas se detallan en los cuadros 20, 22, 24.

**Cuadro 20.** Largo de foliolos a la segunda semana, después de la siembra.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	2.7	1.9	1.9	1.6	8.1	2.0
Ap	2.6	1.7	1.9	1.6	7.8	1.9
Ma	1.5	1.6	2.4	1.9	7.4	1.8
Mp	2.1	2.0	1.8	2.0	7.9	1.9
Total bloque	8.9	7.2	8.0	7.1	31.2	
X̄ bloque	2.2	1.8	2.0	1.7		
X̄ Principal						1.9
Desviación estándar	0.3					

Realizado el análisis de varianza para cada uno de estos conjuntos de datos (ver cuadros 21, 23, 25) se determina la no existencia de significancia estadística para los parámetros en estudio para la segunda y tercera semana siendo lo contrario en la cuarta semana para tratamientos y variedades.

**Cuadro 21.** Análisis de varianza largo de foliolos a la segunda semana, después de la siembra.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	1.880				
Tratamientos	3	0.060	0.020	0.15 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.020	0.020	0.15 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.002	0.002	0.01 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.040	0.040	0.27 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.520	0.170	1.22 ns	3.86	6.99
Error	9	1.290	0.140			

**Cuadro 22.** Largo de foliolos a la tercera semana, después de la siembra.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	2.8	2.2	2.2	1.8	9.0	2.2
Ap	2.8	2.1	2.4	2.2	9.5	2.3
Ma	2.2	1.8	2.5	1.9	8.4	2.1
Mp	2.1	2.3	1.9	2.3	8.6	2.1
Total bloque	9.9	8.4	9.0	8.2	35.5	
X̄ bloque	2.4	2.1	2.2	2.0		
X̄ Principal						2.1
Desviación estándar	0.3					

**Cuadro 23.** Análisis de varianza largo de foliolos a la tercera semana, después de la siembra.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	1.380				
Tratamientos	3	0.170	0.050	0.68 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.140	0.140	1.63 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.030	0.030	0.35 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.005	0.005	0.05 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.430	0.140	1.69 ns	3.86	6.99
Error	9	0.770	0.080			

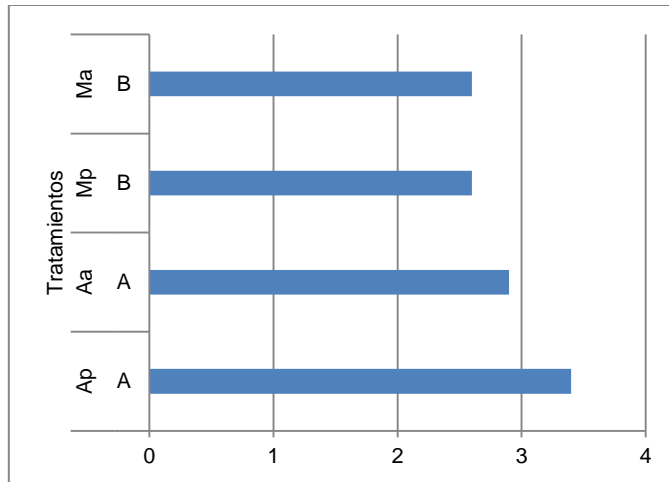
**Cuadro 24.** Largo de foliolos a la cuarta semana, después de la siembra.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	3.8	3.1	3.1	1.9	11.9	2.9
Ap	3.9	3.5	3.5	2.9	13.8	3.4
Ma	2.9	2.1	2.5	2.9	10.4	2.6
Mp	2.8	2.6	2.6	2.4	10.4	2.6
Total bloque	13.4	11.3	11.7	10.1	46.5	
X̄ bloque	3.3	2.8	2.9	2.5		
X̄ Principal						2.9
Desviación estándar	0.5					

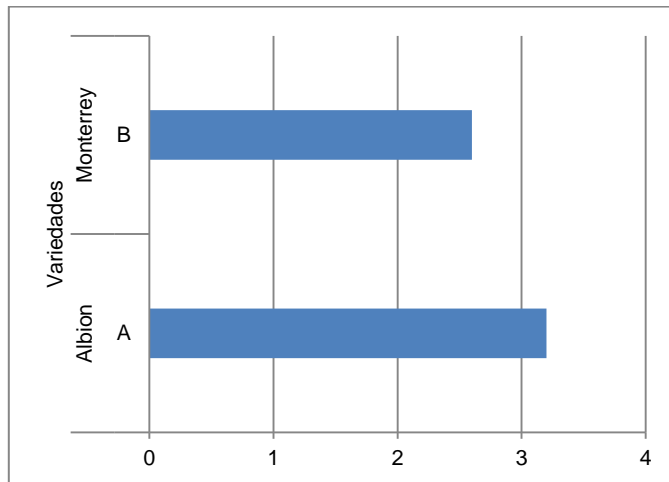
**Cuadro 25.** Análisis de varianza largo de foliolos a la cuarta semana, después de la siembra.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	4.84				
Tratamientos	3	1.95	0.65	3.90 s	3.86	6.99
Variedades	1	1.50	1.50	9.00 s	5.12	10.56
Sustratos	1	0.22	0.22	1.35 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.22	0.22	1.35 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	1.39	0.46	2.79 ns	3.86	6.99
Error	9	1.50	0.16			

Realizada la prueba de Duncan al 95% para tratamientos en la variable largo de foliolos se establecen dos rangos en el A los tratamientos con la variedad Albión y en el B los de la variedad Monterrey (Fig. 3). En cuanto a variedades se mantiene la tendencia ubicándose en primer lugar la variedad Albión (Fig. 4).



**Fig. 3.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos a la cuarta semana para largo de foliolos.



**Fig. 4.** Prueba de Duncan al 95% para variedades a la cuarta semana para largo de foliolos.

En la figura 5 se presenta la evolución del largo de foliolos en el cual se aprecia que a partir de la tercera semana se da una dominancia de la variedad Albión principalmente en el sustrato pomina.

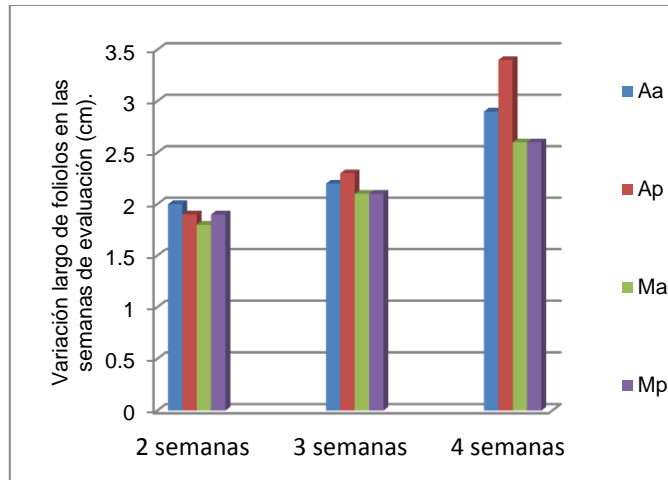


Fig. 5. Variación del largo de foliolos.

#### 4.4 LONGITUD DE PECIOLO + FOLIOLO

Para esta variable fueron medidas las plantas anteriormente seleccionadas, durante el periodo comprendido entre la sexta y octava semana, siendo los tamaños registrados en los cuadros 26, 28 y 30.

Realizado el análisis de varianza para el largo de peciolo + foliolo dentro del periodo de evaluación se especifica la no existencia de diferencias estadísticas significativas para los factores en estudio lo que se precisa en los cuadros 27, 29, 31.

Cuadro 26. Longitud de peciolo + foliolo a la sexta semana, de plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	13.0	10.0	11.2	7.0	41.2	10.3
Ap	10.3	10.5	10.3	11.5	42.6	10.6
Ma	9.0	8.0	9.5	11.2	37.7	9.4
Mp	8.5	5.0	10.5	5.8	29.8	7.4
Total bloque	40.8	33.5	41.5	35.5	151.3	
X̄ bloque	10.2	8.3	10.3	8.8		
X̄ Principal						9.4
Desviación estándar	2.1					

Cuadro 27. Análisis de varianza longitud de peciolo + foliolo a la sexta semana.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	69.21				
Tratamientos	3	24.65	8.21	2.24 ns	3.86	6.99
Variedades	1	16.60	16.60	4.53 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	2.64	2.64	0.72 ns	5.12	10.56
VxS	1	5.40	5.40	1.47 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	11.61	3.87	1.05 ns	3.86	6.99
Error	9	32.95	3.66			

**Cuadro 28.** Longitud de peciolo + foliolo a la séptima semana, de plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	13.7	13.6	15.3	11.6	54.2	13.5
Ap	11.0	14.6	11.6	13.0	50.2	12.5
Ma	10.3	11.2	12.8	14.2	48.5	12.1
Mp	12.2	5.6	14.0	9.5	41.3	10.3
Total bloque	47.2	45.0	53.7	48.3	194.2	
X̄ bloque	11.8	11.2	13.4	12.0		
X̄ Principal						12.1
Desviación estándar	2.3					

**Cuadro 29.** Análisis de varianza longitud de peciolo + foliolo a la séptima semana.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	85.37				
Tratamientos	3	21.80	7.26	1.22 ns	3.86	6.99
Variedades	1	13.32	13.32	2.24 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	7.84	7.84	1.32 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.64	0.64	0.10 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	10.25	3.41	0.57 ns	3.86	6.99
Error	9	53.32	5.92			

**Cuadro 30.** Longitud de peciolo + foliolo a la octava semana, de plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	14.2	14.5	16.2	12.7	57.6	14.4
Ap	13.7	16.0	16.0	16.5	62.2	15.5
Ma	11.2	12.0	18.0	17.5	58.7	14.6
Mp	15.5	10.0	18.2	11.5	55.2	13.8
Total bloque	54.6	52.5	68.4	58.2	233.7	
X̄ bloque	13.6	13.1	17.1	14.5		
X̄ Principal						14.5
Desviación estándar	2.5					

**Cuadro 31.** Análisis de varianza de longitud de peciolo + foliolo a la octava semana.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	97.51				
Tratamientos	3	6.35	2.12	0.35 ns	3.86	6.99
Variedades	1	2.18	2.18	0.36 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.08	0.08	0.01 ns	5.12	10.56
VxS	1	4.10	4.10	0.69 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	37.32	12.44	2.08 ns	3.86	6.99
Error	9	53.84	5.98			

Culminado el periodo de evaluación para longitud de peciolo + foliolo, se determina que la tendencia se mantiene y es la variedad Albión la que sobresale. Ver figura 6.

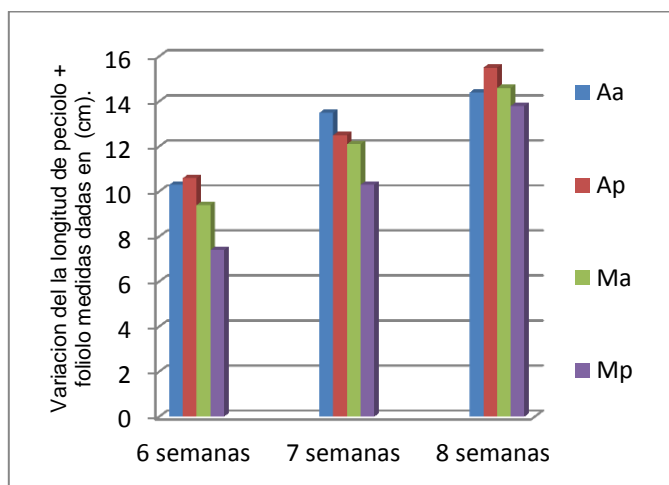


Fig. 6. Longitud de peciolo + foliolo en las semanas de evaluación.

#### 4.5 NÚMERO DE FOLIOLOS POR PLANTA

Siguiendo con la evaluación en las plantas seleccionadas se anota el número de foliolos en el periodo comprendido entre la segunda y cuarta semana respectivamente. Véase los cuadros 32, 34, 36.

Cuadro 32. Número de foliolos a la segunda semana, de plantación.

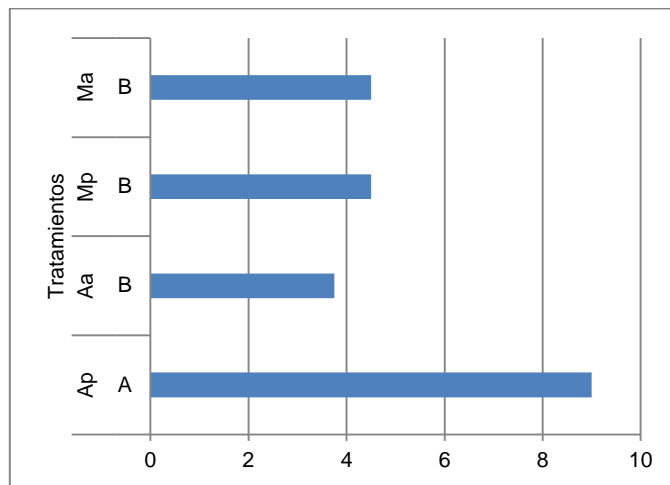
Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	3.0	6.0	3.0	3.0	15.0	3.7
Ap	12.0	9.0	9.0	6.0	36.0	9.0
Ma	6.0	3.0	6.0	3.0	18.0	4.5
Mp	3.0	6.0	6.0	3.0	18.0	4.5
Total bloque	24.0	24.0	24.0	15.0	87.0	
X̄ bloque	6.0	6.0	6.0	3.7		
X̄ Principal						5.4
Desviación estándar	2.7					

El análisis de varianza para la variable en estudio precisa la existencia de diferencias estadísticas significativas tanto en tratamientos, variedades, sustratos, existiendo variaciones según la semana evaluada (Ver cuadros 33, 35, 37).

**Cuadro 33.** Análisis de varianza número de foliolos a la segunda semana, de plantación.

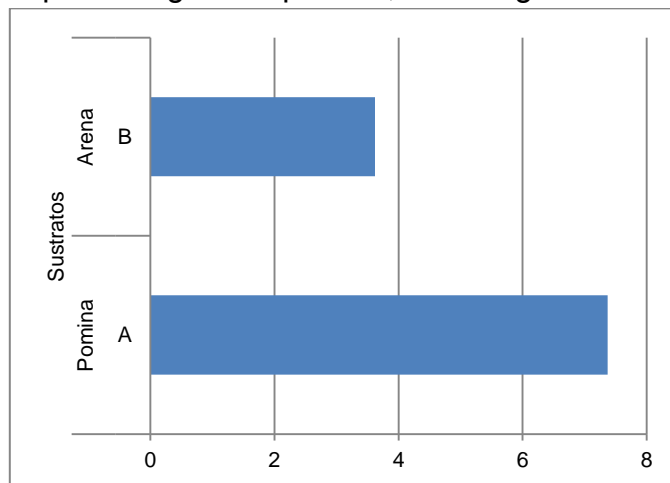
Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	111.94				
Tratamientos	3	69.19	23.06	7.53 s*	3.86	6.99
Variedades	1	14.06	14.06	4.59 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	27.56	27.56	9.00 s	5.12	10.56
VxS	1	27.56	27.56	9.00 s	5.12	10.56
Repeticiones	3	15.19	5.06	1.65 ns	3.86	6.99
Error	9	27.56	3.06			

La prueba de Duncan al 95%, para tratamientos en número de foliolos a la segunda semana de plantación determina dos rangos, ubicándose en el A la variedad Albión con pomina, compartiendo los restantes tratamientos el rango B (Fig. 7).



**Fig. 7.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en números de foliolos a la segunda semana.

En la misma variable, para sustratos la prueba de Duncan al 95%, define dos rangos ubicando en primer lugar a la pomina, véase figura 8.



**Fig. 8.** Prueba de Duncan al 95% para sustratos en números de foliolos a la segunda semana.

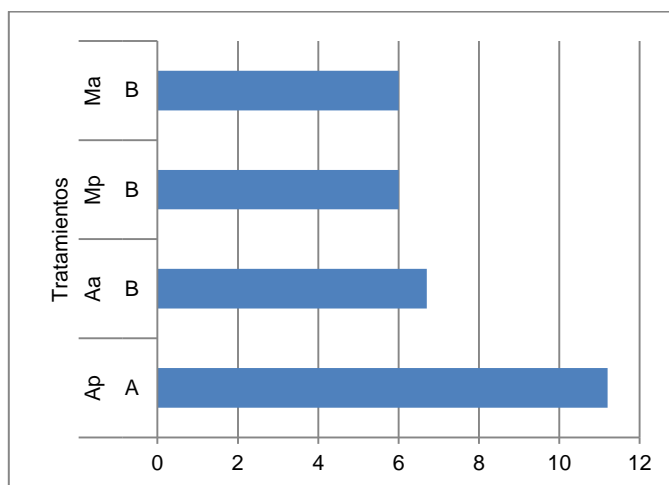
**Cuadro 34.** Número de foliolos a la tercera semana, de plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	6.0	9.0	6.0	6.0	27.0	6.7
Ap	12.0	9.0	12.0	12.0	45.0	11.2
Ma	6.0	6.0	6.0	6.0	24.0	6.0
Mp	3.0	6.0	9.0	6.0	24.0	6.0
Total bloque	27.0	30.0	33.0	30.0	120.0	
X̄ bloque	6.7	7.5	8.2	7.5		
X̄ Principal						7.5
Desviación estándar	2.7					

**Cuadro 35.** Análisis de varianza número de foliolos a la tercera semana, de plantación.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	108.00				
Tratamientos	3	76.50	25.50	8.50 s*	3.86	6.99
Variedades	1	36.00	36.00	12.00 s*	5.12	10.56
Sustratos	1	20.25	20.25	6.75 s	5.12	10.56
VxS	1	20.25	20.25	6.75 s	5.12	10.56
Repeticiones	3	4.50	1.50	0.50 ns	3.86	6.99
Error	9	27.00	3.00			

La prueba de Duncan al 95% a la tercera semana en la evaluación de número de foliolos presenta para tratamientos dos rangos, el primero para Albión pomina (fig. 9), para variedades destaca la variedad Albión (fig. 10) y en sustratos la pomina, (fig. 11).



**Fig. 9.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en números de foliolos a la tercera semana.

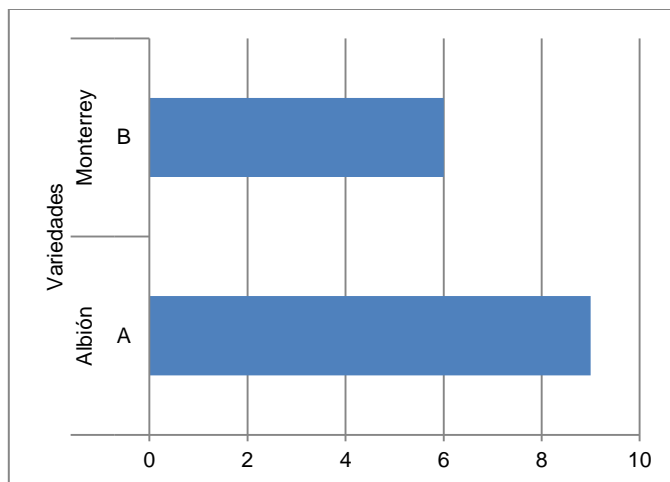


Fig. 10. Prueba de Duncan al 95% para variedades en números de foliolos a la tercera semana.

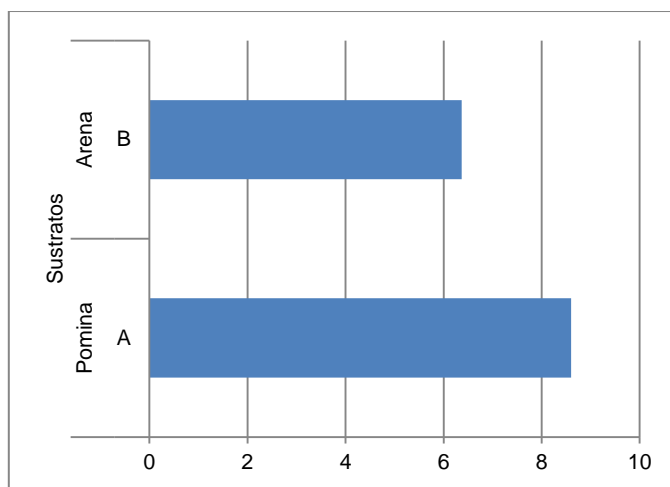


Fig. 11. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en números de foliolos a la tercera semana.

**Cuadro 36.** Número de foliolos a la cuarta semana, de plantación.

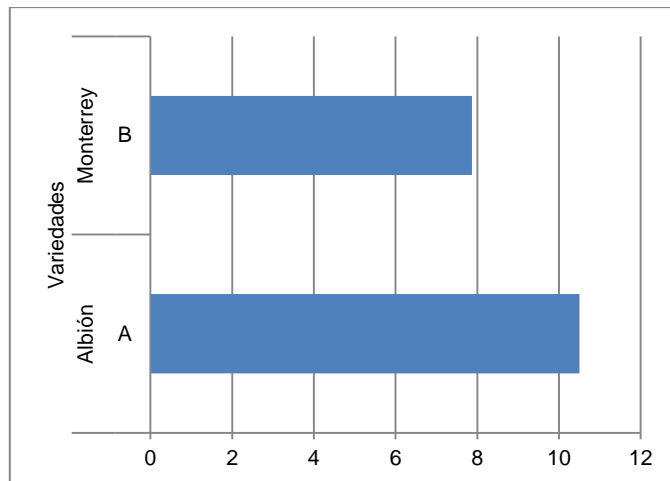
Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	9.0	12.0	9.0	6.0	36.0	9.0
Ap	15.0	9.0	12.0	12.0	48.0	12.0
Ma	9.0	6.0	9.0	6.0	30.0	7.5
Mp	6.0	9.0	9.0	9.0	33.0	8.2
Total bloque	39.0	36.0	39.0	33.0	147.0	
X̄ bloque	9.7	9.0	9.7	8.2		
X̄ Principal						9.2
Desviación estándar	2.6					

**Cuadro 37.** Análisis de varianza número de foliolos a la cuarta semana, de plantación.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	98.44				
Tratamientos	3	46.69	15.56	3.07 ns	3.86	6.99
Variedades	1	27.56	27.56	5.44 s	5.12	10.56
Sustratos	1	14.06	14.06	2.78 ns	5.12	10.56
VxS	1	5.06	5.06	1.00 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	6.19	2.06	0.41 ns	3.86	6.99
Error	9	45.56	5.06			

En la cuarta semana de valoración para número de foliolos la prueba de Duncan al 95% en variedades establece dos rangos considerando a la variedad Albión como la que mayor número de foliolos presenta y diferenciándose estadísticamente de la otra (fig. 12).

El análisis demuestra que conforme pasa el tiempo para la variable número de foliolos pierden importancia los tratamientos y sustratos y prevalece la característica varietal.



**Fig. 12.** Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de foliolos a la cuarta semana.

En la figura 13 se muestra la evolución del número de foliolos en las semanas de valoración, sobresaliendo la variedad Albión en el sustrato pomina.

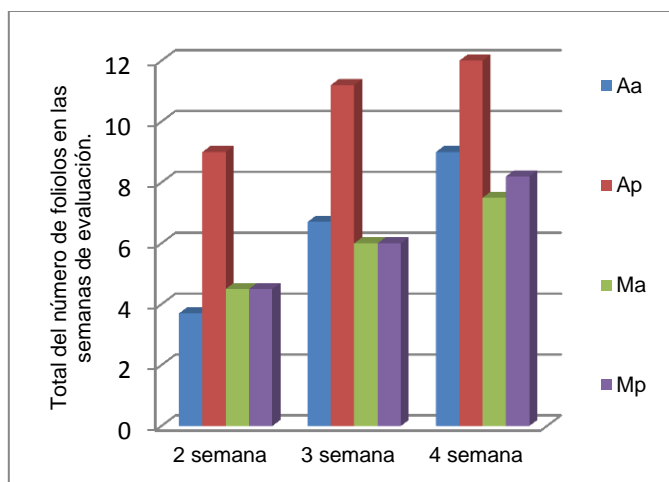


Fig. 13. Número de foliolos durante las semanas de evaluación.

#### 4.6 NÚMERO DE FLORES POR TRATAMIENTO - PRIMER PERIODO

Para la evaluación de esta variable los valores provienen de la totalidad de plantas (384) y corresponden al lapso de tiempo comprendido entre la quinta y novena semana (38, 53, 67 días) desde la plantación, datos que se reflejan en los cuadros 38, 40, 42.

Cuadro 38. Número de flores a la quinta semana, de plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
Aa	20.0	3.0	3.0	1.0	27.0	6.7
Ap	17.0	2.0	2.0	6.0	27.0	6.7
Ma	2.0	2.0	6.0	7.0	17.0	4.2
Mp	10.0	3.0	2.0	10.0	25.0	6.2
Total bloque	49.0	10.0	13.0	24.0	96.0	
$\bar{x}$ bloque	12.2	2.5	3.2	6.0		
$\bar{x}$ principal						6.0
Desviación estándar	5.6					

El análisis de varianza para número de flores por tratamiento establece la no existencia de significancia estadística en los factores en estudio (cuadros 39, 41 y 43).

**Cuadro 39.** Análisis de varianza número de flores a la quinta semana, de plantación.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	482.0				
Tratamientos	3	17.0	5.6	0.22 ns	3.86	6.99
Variedades	1	9.0	9.0	0.35 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	4.0	4.0	0.16 ns	5.12	10.56
VxS	1	4.0	4.0	0.16 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	235.5	78.5	3.08 ns	3.86	6.99
Error	9	229.5	25.5			

**Cuadro 40.** Número de flores a la séptima semana, de plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	25.0	5.0	4.0	4.0	38.0	9.5
Ap	27.0	4.0	5.0	10.0	46.0	11.5
Ma	7.0	6.0	9.0	11.0	33.0	8.3
Mp	20.0	9.0	6.0	18.0	53.0	13.3
Total bloque	79.0	24.0	24.0	43.0	170.0	
X̄ bloque	19.7	6.0	6.0	10.7		
X̄ principal						10.6
Desviación estándar	7.6					

**Cuadro 41.** Análisis de varianza número de flores a la séptima semana, de plantación.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	873.75				
Tratamientos	3	58.25	19.42	0.56 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.25	0.25	0.01 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	49.00	49.00	1.42 ns	5.12	10.56
VxS	1	9.00	9.00	0.26 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	504.25	168.08	4.86 s	3.86	6.99
Error	9	311.25	34.58			

**Cuadro 42.** Número de flores a la novena semana, de plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	35.0	15.0	12.0	7.0	69.0	17.2
Ap	36.0	9.0	11.0	21.0	77.0	19.2
Ma	19.0	22.0	22.0	23.0	86.0	21.5
Mp	39.0	21.0	18.0	33.0	111.0	27.8
Total bloque	129.0	67.0	63.0	84.0	343.0	
X̄ bloque	32.2	16.7	15.7	21.0		
X̄ principal						21.4
Desviación estándar	9.8					

**Cuadro 43.** Análisis de varianza de números de flores a la novena semana, de plantación.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	1461.94				
Tratamientos	3	248.69	82.90	1.41 ns	3.86	6.99
Variedades	1	162.56	162.56	2.77 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	68.06	68.06	1.16 ns	5.12	10.56
VxS	1	18.06	18.06	0.31 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	685.69	228.56	3.80 ns	3.86	6.99
Error	9	527.56	58.62			

## 4.7 NÚMERO DE FLORES POR TRATAMIENTO - SEGUNDO PERIODO

En esta variable la valoración se efectuó en el 100% de plantas (384) los datos tomados corresponden a un intervalo de tiempo de 20 y 25 semanas (145, 160, 177 días) desde la plantación los mismos se indican en los cuadros 44, 46, 48.

**Cuadro 44.** Números de flores a las 20 semanas, de la plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	1.0	2.0	2.0	1.0	6.0	1.5
Ap	4.0	4.0	5.0	9.0	22.0	5.5
Ma	1.0	1.0	2.0	2.0	6.0	1.5
Mp	1.0	2.0	2.0	1.0	6.0	1.5
Total bloque	7.0	9.0	11.0	13.0	40.0	
X̄ bloque	1.7	2.2	2.7	3.2		
X̄ Principal						2.5
Desviación estándar	2.1					

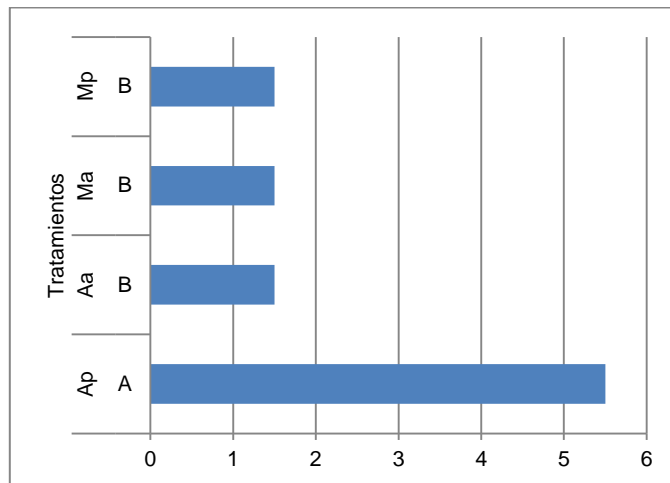
El análisis de varianza para números de flores segundo periodo determina la existencia de diferencias estadísticas en tratamientos, variedades y sustratos durante las semanas de evaluación de esta variable (cuadros 45, 47, 49).

**Cuadro 45.** Análisis de varianza números de flores a las 20 semanas, de plantación.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	68.0				
Tratamientos	3	48.0	16.0	9.6 s*	3.86	6.99
Variedades	1	16.0	16.0	9.6 s	5.12	10.56
Sustratos	1	16.0	16.0	9.6 s	5.12	10.56
VxS	1	16.0	16.0	9.6 s	5.12	10.56
Repeticiones	3	5.0	1.6	1.0 ns	3.86	6.99
Error	9	15.0	1.6			

La prueba de Duncan al 95% establece en tratamientos dos rangos sobresaliendo Albión pomina en primer lugar en números de flores 20 semanas de plantación (fig. 14).

En la prueba de Duncan al 95% para variedades la variedad Albión se destaca siendo mejor que Monterrey en números de flores segundo periodo (fig.15), de igual forma en sustratos determina dos rangos ubicándose en primer lugar pomina (fig.16).



**Fig. 14.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de flores a las 20 semanas.

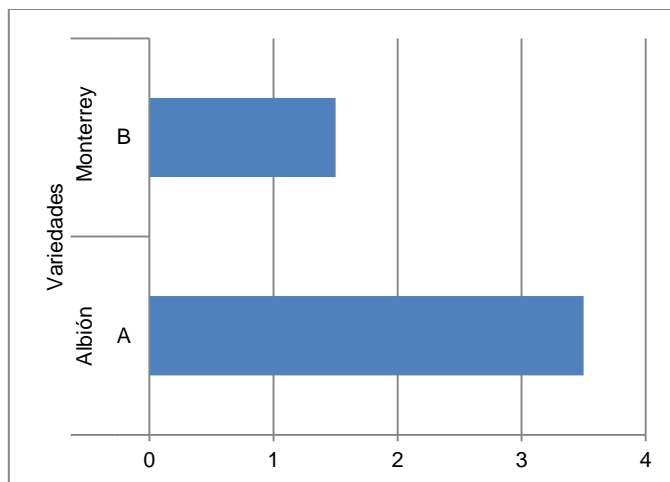


Fig. 15. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de flores a las 20 semanas.

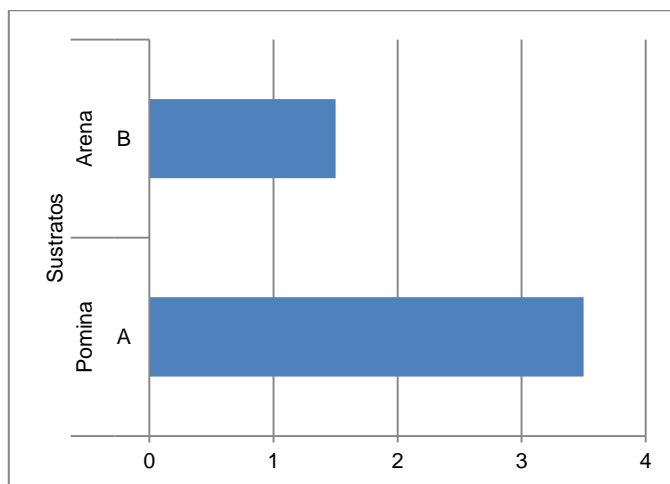


Fig. 16. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en número de flores a las 20 semanas.

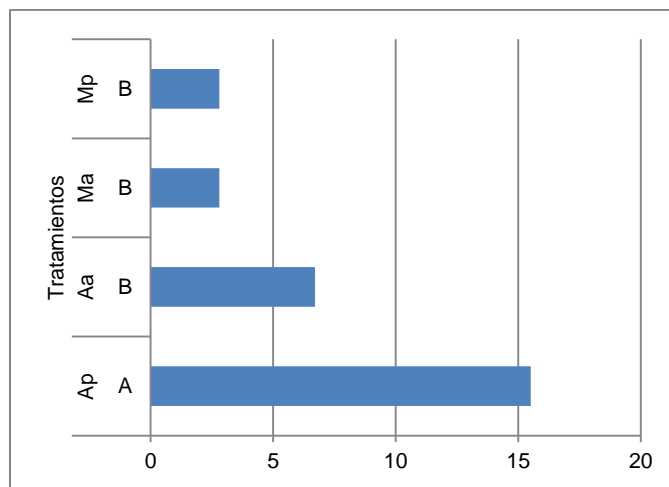
**Cuadro 46.** Número de flores a las 22 semanas, de plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	2.0	7.0	11.0	7.0	27.0	6.7
Ap	10.0	15.0	9.0	28.0	62.0	15.5
Ma	2.0	2.0	4.0	3.0	11.0	2.7
Mp	3.0	3.0	3.0	2.0	11.0	2.7
Total bloque	17.0	27.0	27.0	40.0	111.0	
X̄ bloque	4.2	6.7	6.7	10.0		
X̄ Principal						6.9
Desviación estándar	4.3					

**Cuadro 47.** Análisis de varianza número de flores a las 22 semanas, de plantación.

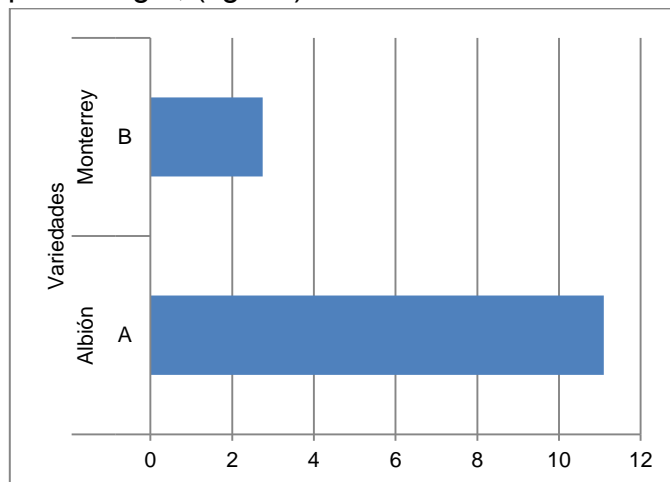
Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	706.9				
Tratamientos	3	433.7	144.6	6.30 s	3.86	6.99
Variedades	1	280.6	280.6	12.22 s	5.12	10.56
Sustratos	1	76.6	76.6	3.34 ns	5.12	10.56
VxS	1	76.6	76.6	3.34 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	66.7	22.2	0.97 ns	3.86	6.99
Error	9	206.6	23.0			

La prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de flores a las 22 semanas determina dos rangos sobresaliendo Albión pomina, (fig. 17).



**Fig. 17.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de flores a las 22 semanas.

En esta misma variable la prueba de Duncan para variedades indica dos rangos ubicándose Albión en primer lugar, (fig. 18).



**Fig. 18.** Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de flores a las 22 semanas.

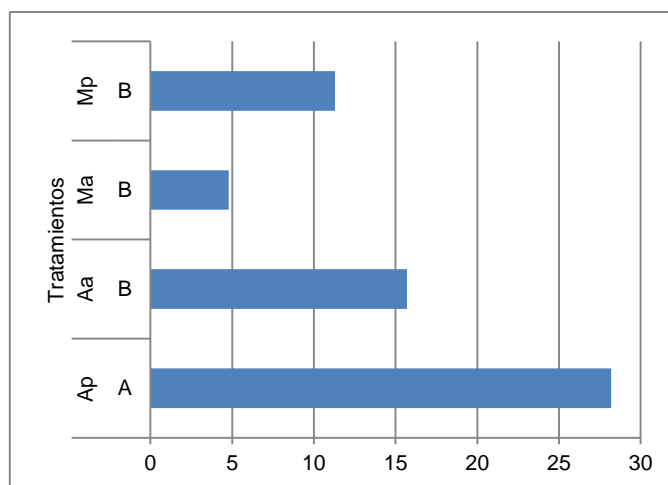
**Cuadro 48.** Número de flores a las 25 semanas, de la plantación.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	4.0	19.0	25.0	15.0	63.0	15.7
Ap	24.0	28.0	19.0	42.0	113.0	28.2
Ma	3.0	4.0	7.0	5.0	19.0	4.8
Mp	17.0	9.0	8.0	11.0	45.0	11.3
Total bloque	48.0	60.0	59.0	73.0	240.0	
X̄ bloque	12.0	15.0	14.7	18.2		
X̄ principal						15.0
Desviación estándar	9.0					

**Cuadro 49.** Análisis de varianza número de flores a las 25 semanas, de la plantación.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	1766.00				
Tratamientos	3	1181.00	393.67	7.00 s	3.86	6.99
Variedades	1	784.00	784.00	13.93 s*	5.12	10.56
Sustratos	1	361.00	361.00	6.41 s	5.12	10.56
VxS	1	36.00	36.00	0.64 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	78.50	26.17	0.46 ns	3.86	6.99
Error	9	506.50	56.28			

A las 25 semanas de evaluación de números de flores en la prueba de Duncan al 95%, se mantiene la tendencia en tratamientos, variedades y sustratos predominando la variedad Albión y el sustrato pomina respectivamente (figuras 19, 20,21).



**Fig. 19.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de flores a las 25 semanas.

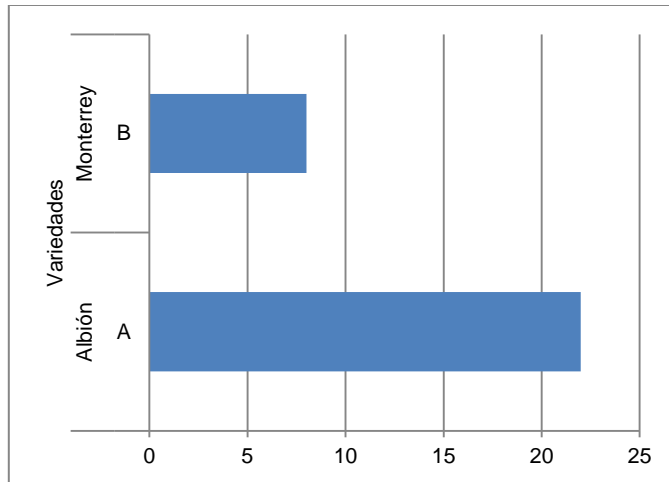


Fig. 20. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de flores a las 25 semanas.

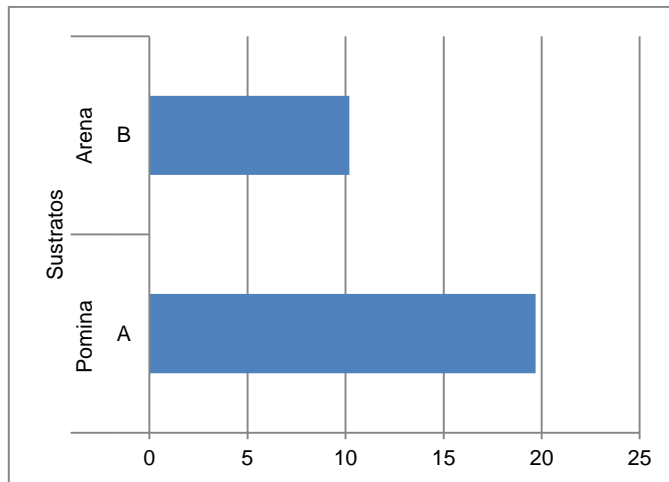


Fig. 21. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en número de flores a las 25 semanas.

En la figura 22 se aprecia que durante el primer periodo el tratamiento que presenta mayor número de flores es el Monterrey pomina en la novena semana, mientras que en el segundo se destaca el tratamiento Albión pomina durante todas las semanas de evaluación.

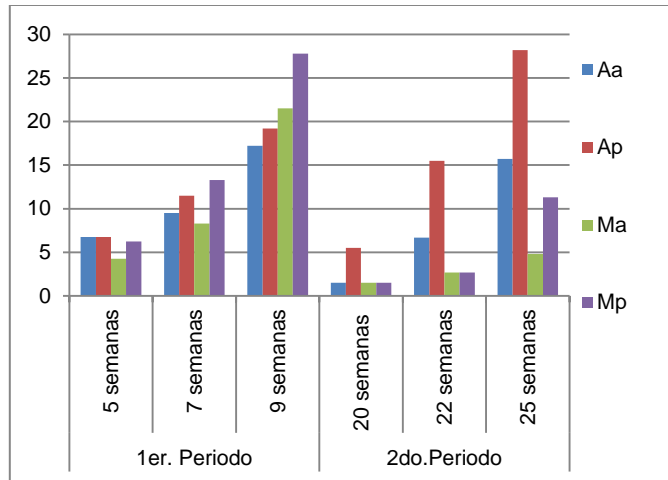


Fig. 22. Números de flores en el primer y segundo periodo.

#### 4.8 SEMANAS DE COSECHA

Realizada cuando los frutos presentaban madurez fisiológica, la primera cosecha contó con cuatro recolecciones la primera cogida de frutos se realizó 11 semanas (80 días), después de la plantación en el (cuadro 50), se presentan las semanas de la variable anotada donde las variedades en estudio presentaron igual precocidad.

Recolección de frutos segunda cosecha, iniciada a 26 semanas (188 días), después de la plantación, los datos demuestran que la variedad Albión fue más precoz en este periodo (ver cuadro 50).

Cuadro 50. Semanas a la cosecha.

Tratamientos	Repetición	Semanas a la cosecha													
		11	12	14	15	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Aa	1	x	x	x	x								x		
Aa	2	x	x	x	x			x	x		x		x	x	x
Aa	3	x		x	x			x	x		x		x		x
Aa	4		x	x	x				x		x		x	x	x
Ap	1	x	x	x	x	x	x		x			x	x		x
Ap	2		x	x	x	x			x	x	x	x	x		x
Ap	3	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x		x
Ap	4	x	x	x	x	x	x	x			x		x		x
Ma	1	x	x	x	x										
Ma	2	x	x	x	x										x
Ma	3	x	x	x	x			x	x						x
Ma	4	x	x	x	x										x
Mp	1	x	x	x	x						x				x
Mp	2	x	x	x	x								x		x
Mp	3	x	x	x	x						x			x	x
Mp	4	x	x	x	x										x

## 4.9 NÚMERO DE FRUTOS - PRIMER PERIODO

La variable corresponde al número de frutos cosechados de los 16 tratamientos, en los casos en los que no se cuenta con frutos a la cosecha, se ha hecho una transformación de los datos a  $\sqrt{x} + 0.5$ . Ver cuadros 51, 53, 55, 57. Los valores reales se presentan en el anexo A.

El análisis estadístico para número de frutos, indica la no existencia de diferencias estadísticas en las fuentes de variación durante la primera recolección, en cuanto que para la segunda y cuarta recolección existe significancia estadística en tratamientos, variedades y sustratos respectivamente (cuadros 52, 54, 56, 58).

**Cuadro 51.** Número de frutos a la primera recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x}+0.5$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	4.41	1.58	1.58	0.70	8.27	2.06
Ap	4.18	0.70	1.58	2.54	9.00	2.25
Ma	1.87	1.58	2.34	2.54	8.33	2.08
Mp	3.24	1.87	1.22	3.24	9.57	2.39
Total bloque	13.7	5.73	6.72	9.02	35.17	
X̄ bloque	3.42	1.43	1.68	2.25		
X̄ Principal						2.19
Desviación estándar	1.11					

**Cuadro 52.** Análisis de varianza número de frutos, primera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	18.430				
Tratamientos	3	0.280	0.090	0.10 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.025	0.025	0.03 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.243	0.243	0.25 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.020	0.020	0.02 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	9.450	3.150	3.26 ns	3.86	6.99
Error	9	8.700	0.970			

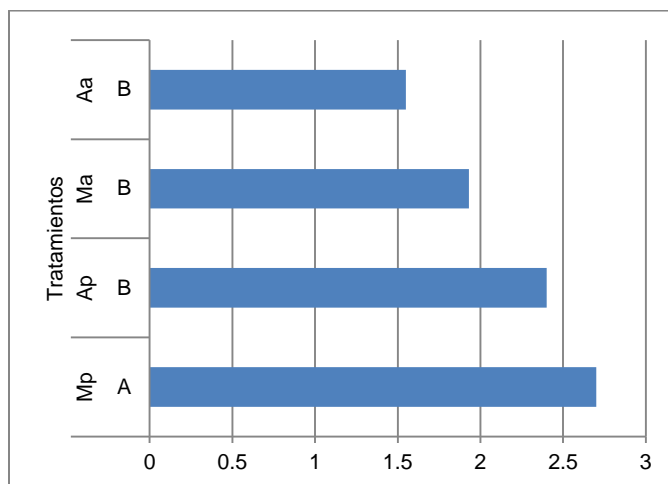
**Cuadro 53.** Número de frutos a la segunda recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x}+0.5$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	2.34	1.58	0.70	1.58	6.20	1.55
Ap	3.24	1.22	1.58	2.12	8.16	2.04
Ma	1.87	2.12	1.87	1.87	7.73	1.93
Mp	3.24	2.54	2.12	2.91	10.81	2.70
Total bloque	10.69	7.46	6.27	8.48	32.9	
X̄ bloque	2.67	1.86	1.56	2.12		
X̄ Principal						2.05
Desviación estándar	0.69					

**Cuadro 54.** Análisis de varianza número de frutos, segunda recolección.

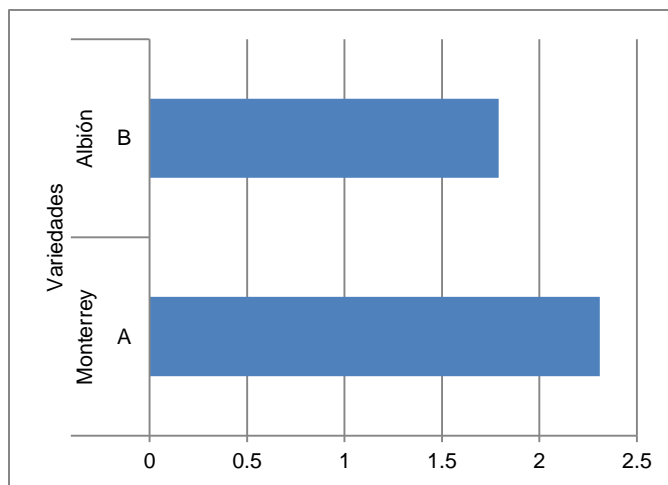
Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	7.180				
Tratamientos	3	2.760	0.920	4.63 s	3.86	6.99
Variedades	1	1.090	1.090	5.48 s	5.12	10.56
Sustratos	1	1.580	1.580	7.94 s	5.12	10.56
VxS	1	0.080	0.080	0.40 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	2.640	0.880	4.42 ns	3.86	6.99
Error	9	1.790	0.200			

La prueba de Duncan al 95%, para número de frutos en tratamientos establece dos rangos para el tratamiento Monterrey pomina un rango A, el B para los restantes (fig.23).



**Fig. 23.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos número de frutos, segunda recolección.

Para la variable en mención la prueba de Duncan al 95%, en variedades determina dos rangos prevaleciendo la variedad Monterrey (fig. 24).



**Fig. 24.** Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de frutos, segunda recolección.

En número de frutos primer periodo la prueba de Duncan al 95%, para sustratos establece dos rangos ubicando a pomina en primer lugar (fig.25).

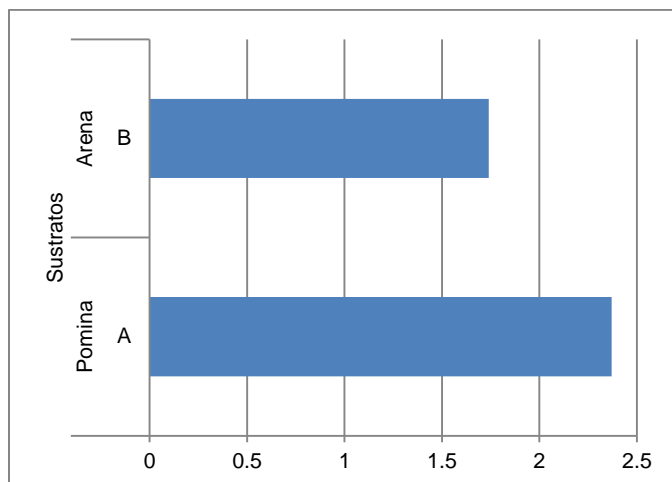


Fig. 25. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en número de frutos, segunda recolección.

Cuadro 55. Número de frutos a la tercera recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	3.29	3.24	2.91	2.12	11.56	2.89
Ap	3.08	2.34	2.54	3.24	11.2	2.80
Ma	3.39	4.06	3.53	3.67	14.65	3.66
Mp	4.41	3.53	3.53	3.93	15.4	3.85
Total bloque	14.17	13.17	12.51	12.96	52.81	
X̄ bloque	3.54	3.29	3.12	3.24		
X̄ Principal						3.30
Desviación estándar	0.61					

Cuadro 56. Análisis de varianza número de frutos, tercera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	5.61				
Tratamientos	3	3.41	1.14	5.59 s	3.86	6.99
Variedades	1	3.32	3.32	16.33 s*	5.12	10.56
Sustratos	1	0.01	0.01	0.05 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.08	0.08	0.39 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.37	0.12	0.61 ns	3.86	6.99
Error	9	1.83	0.20			

La prueba de Duncan al 95%, para tratamientos muestra dos rangos compartiendo el primer lugar Monterrey con pomina y arena respectivamente en la tercera recolección (fig. 26).

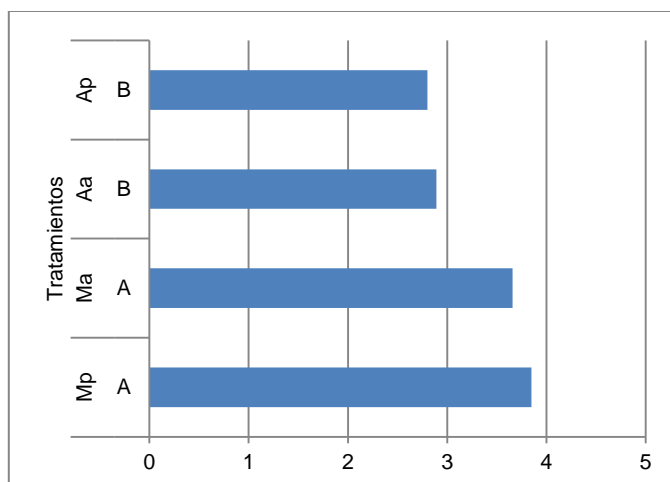


Fig. 26. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de frutos, tercera recolección.

En la prueba de Duncan al 95%, para variedades se establece dos rangos, sobresaliendo Monterrey en número de frutos, tercera recolección (fig. 27).

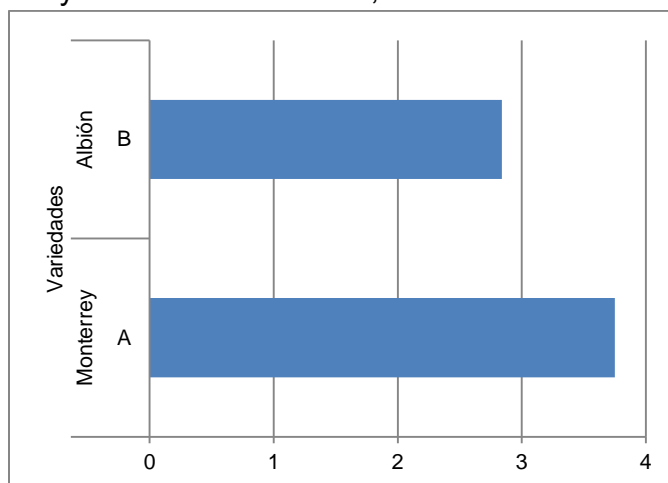


Fig. 27. Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de frutos, tercera recolección.

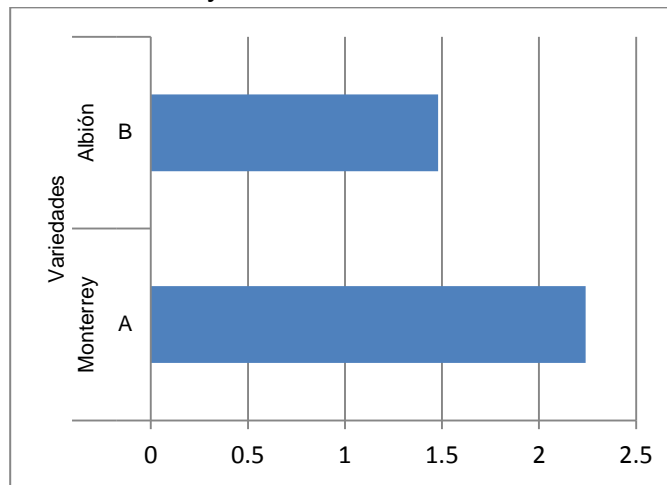
Cuadro 57. Número de frutos a la cuarta recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	1.58	1.87	1.22	1.58	6.25	1.56
Ap	2.12	1.22	0.70	1.58	5.62	1.41
Ma	1.22	2.34	2.34	2.54	8.44	2.11
Mp	2.34	2.73	2.34	2.12	9.53	2.38
Total bloque	7.26	8.16	6.6	7.82	29.84	
$\bar{X}$ bloque	1.82	2.04	1.65	1.96		
$\bar{X}$ Principal						1.90
Desviación estándar	0.58					

**Cuadro 58.** Análisis de varianza número de frutos, cuarta recolección, primer periodo.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	5.09				
Tratamientos	3	2.52	0.84	3.42 ns	3.86	6.99
Variedades	1	2.33	2.33	9.46 s	5.12	10.56
Sustratos	1	0.01	0.01	0.05 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.18	0.18	0.75 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.35	0.12	0.47 ns	3.86	6.99
Error	9	2.21	0.25			

En la prueba de Duncan al 95%, para variedades establece dos rangos destacándose la variedad Monterrey en número de frutos, cuarta recolección (fig.28).



**Fig. 28.** Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de frutos, cuarta recolección.

#### 4.10 NÚMERO DE FRUTOS - SEGUNDO PERIODO

Para esta variable los frutos cosechados son de 15 tratamientos, dada la irregularidad de frutos durante la cosecha los valores son transformados a  $\sqrt{x} + 0.5$ . Véase los cuadros 59, 61, 63, los valores reales se observan en el anexo A.

**Cuadro 59.** Número de frutos a la primera recolección, segundo periodo (valores transformados a  $\sqrt{x} + 0.5$ ).

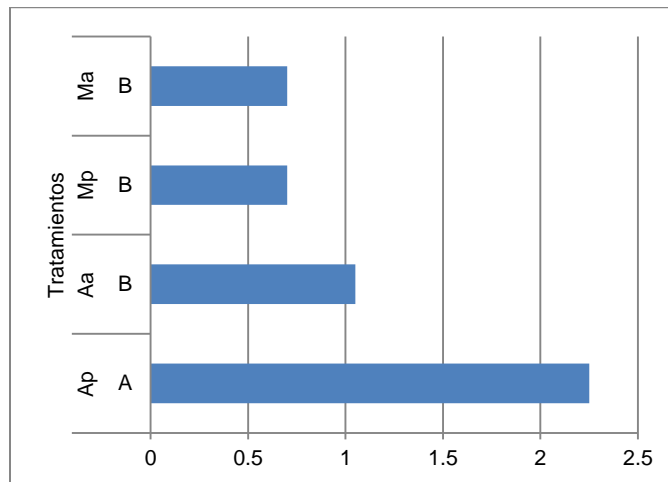
Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	0.70	1.22	1.58	0.70	4.20	1.05
Ap	1.87	2.12	2.12	2.91	9.02	2.25
Ma	0.70	0.70	0.70	0.70	2.80	0.70
Mp	0.70	0.70	0.70	0.70	2.80	0.70
Total bloque	3.97	4.74	5.1	5.01	18.82	
X̄ bloque	0.99	1.18	1.27	1.25		
X̄ Principal						1.17
Desviación estándar	0.72					

El análisis de varianza para el conjunto de números de frutos en la segunda recolección, demuestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas en tratamientos, variedades y sustratos. (Cuadro 60).

**Cuadro 60.** Análisis de varianza número de frutos, primera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	7.70				
Tratamientos	3	6.53	2.18	20.20 s**	3.86	6.99
Variedades	1	3.62	3.62	33.59 s**	5.12	10.56
Sustratos	1	1.45	1.45	13.45 s**	5.12	10.56
VxS	1	1.45	1.45	13.45 s**	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.20	0.07	0.62 ns	3.86	6.99
Error	9	0.97	0.11			

La prueba de Duncan al 95%, para número de frutos, segundo periodo, en tratamientos establece dos rangos en primer lugar a Albión pomina y un segundo para los demás tratamientos (fig. 29).



**Fig. 29.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de frutos, primera recolección.

La prueba de Duncan al 95%, para número de frutos, primera recolección, en variedades determina dos rangos el A para la variedad Albión (fig. 30).

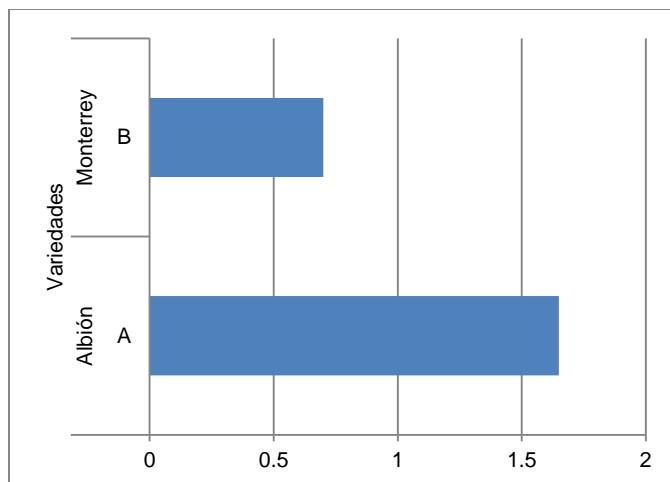


Fig. 30. Prueba de Duncan al 95% en variedades para número de frutos, primera recolección.

Para sustratos en número de frutos la prueba de Duncan al 95%, establece dos rangos, sobresaliendo pomina en primer lugar (fig. 31).

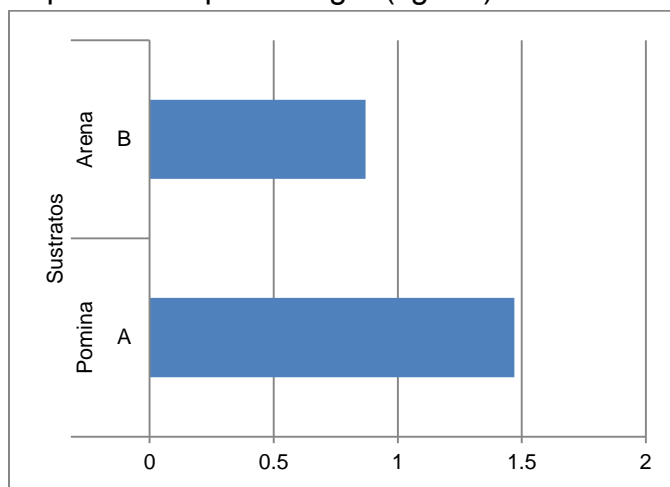


Fig. 31. Prueba de Duncan al 95% en sustratos para número de frutos, primera recolección.

Cuadro 61. Número de frutos a la segunda recolección, segundo periodo (valores transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

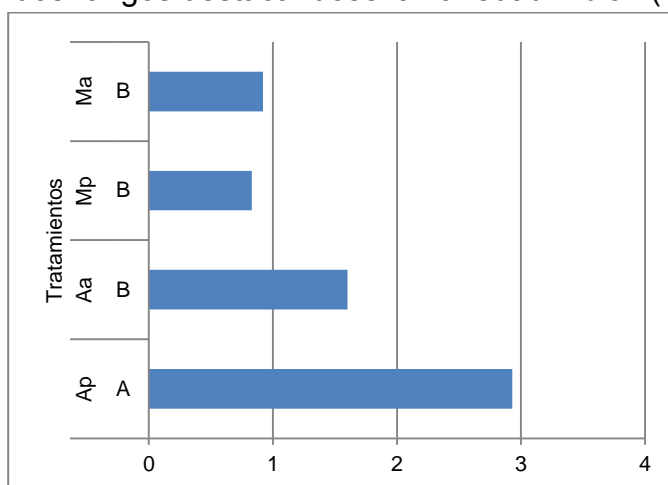
Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	0.70	2.12	2.91	0.70	6.43	1.60
Ap	2.34	3.24	1.87	4.30	11.75	2.93
Ma	0.70	0.70	1.58	0.70	3.68	0.92
Mp	1.22	0.70	0.70	0.70	3.32	0.83
Total bloque	4.96	6.76	7.06	6.40	25.18	
$\bar{X}$ bloque	1.24	1.69	1.76	1.60		
$\bar{X}$ Principal						1.57
Desviación estándar	1.13					

El ADEVA para número de frutos en la segunda recolección, determina diferencias estadísticas para tratamientos y variedades. Ver cuadro 62.

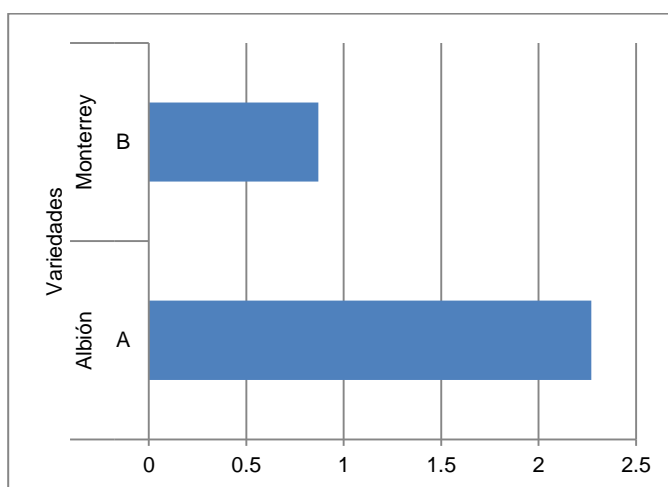
**Cuadro 62.** Análisis de varianza número de frutos, segunda recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	19.20				
Tratamientos	3	11.37	3.79	4.74 s	3.86	6.99
Variedades	1	7.81	7.81	9.78 s	5.12	10.56
Sustratos	1	1.53	1.53	1.92 ns	5.12	10.56
VxS	1	2.02	2.02	2.53 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.65	0.22	0.27 ns	3.86	6.99
Error	9	7.19	0.80			

La prueba de Duncan al 95%, en número de frutos, segunda recolección, determina existencia significativa para tratamientos prevaleciendo Albión pomina (fig. 32), para variedades establece dos rangos destacándose la variedad Albión (fig.33).



**Fig. 32.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de frutos, segunda recolección.



**Fig. 33.** Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de frutos, segunda recolección.

**Cuadro 63.** Número de frutos a la tercera recolección, segundo periodo (valores transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

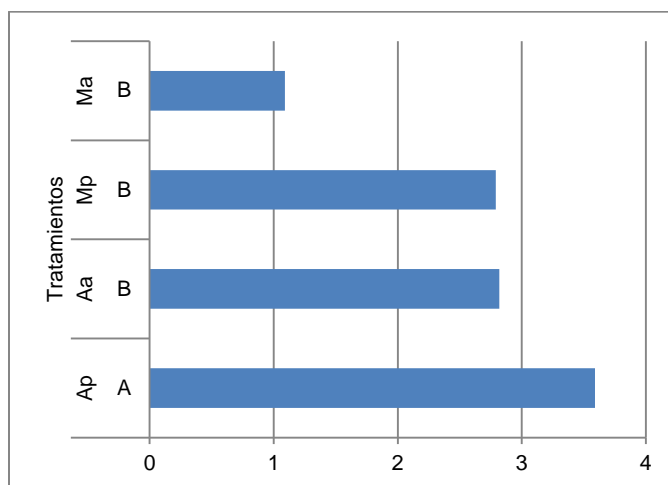
Tratamientos	Repeticiones				Total	X
	I	II	III	IV		
Aa	1.22	3.53	3.80	2.73	11.28	2.82
Ap	3.67	3.67	3.24	3.80	14.38	3.59
Ma	0.70	1.22	1.22	1.22	4.36	1.09
Mp	3.80	2.34	2.12	2.91	11.17	2.79
Total bloque	9.39	10.76	11.38	10.66	41.19	
X bloque	2.34	2.69	2.75	2.66		
X Principal						2.57
Desviación estándar	1.14					

El análisis estadístico para número de frutos, tercera recolección, segundo periodo, establece diferencias estadísticas en tratamientos, variedades y sustratos. Véase cuadro 64.

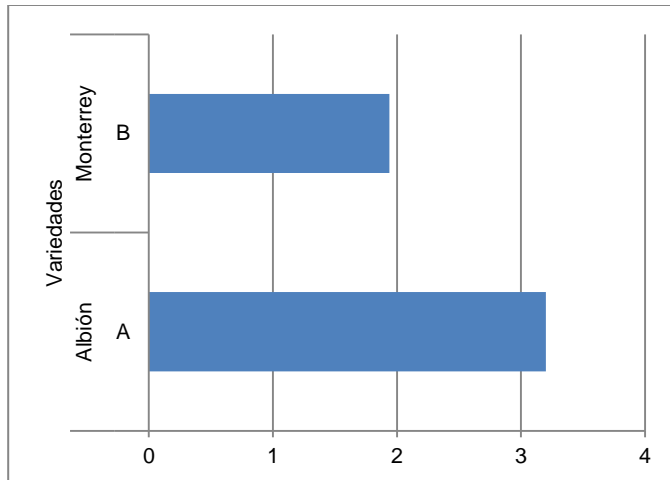
**Cuadro 64.** Análisis de varianza número de frutos, tercera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	19.51				
Tratamientos	3	13.41	4.47	6.92 s	3.86	6.99
Variedades	1	6.41	6.41	9.93 s	5.12	10.56
Sustratos	1	6.13	6.13	9.50 s	5.12	10.56
VxS	1	0.86	0.86	1.33 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.29	0.10	0.15 ns	3.86	6.99
Error	9	5.81	0.65			

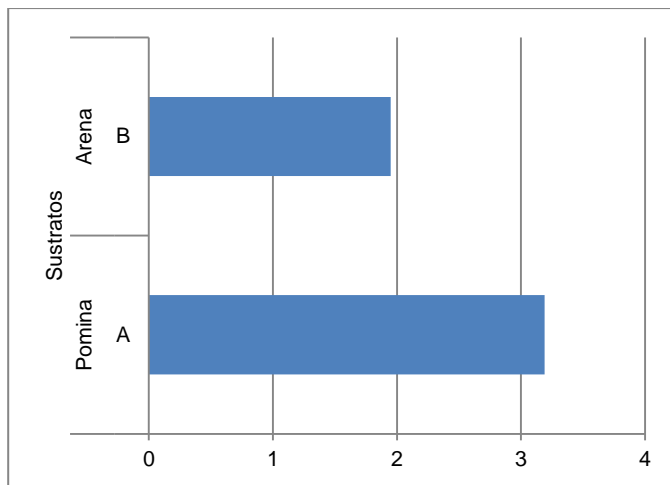
La prueba de Duncan al 95%, establece para tratamientos dos rangos en primer lugar prevaleciendo Albión pomina (fig.34), en variedades se destaca la variedad Albión (fig. 35), un rango A en sustratos a Pomina en número de frutos tercera recolección (fig. 36).



**Fig. 34.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en número de frutos, tercera recolección.



**Fig. 35.** Prueba de Duncan al 95% para variedades en número de frutos, tercera recolección.



**Fig. 36.** Prueba de Duncan al 95% para sustratos en número de frutos, tercera recolección.

En la variable número de frutos cosechados, los tratamientos que presentan mayor cantidad de frutos durante el primer periodo es el Monterrey pomina mientras que en el segundo periodo sobresale Albión pomina (fig.37).

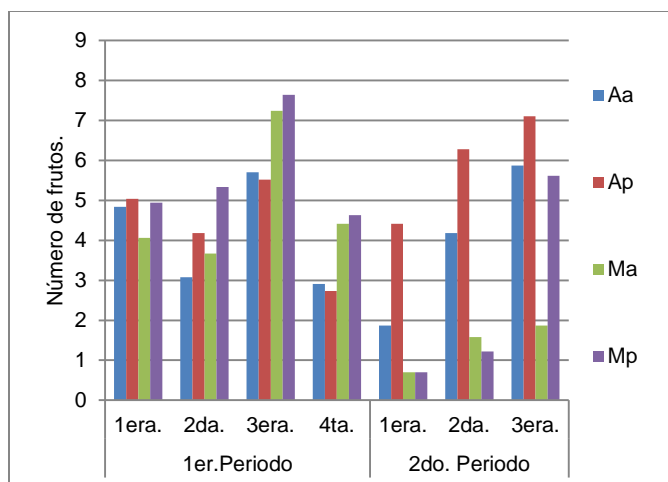


Fig. 37. Variación del número de frutos durante las recolecciones.

#### 4.11 LARGO DE FRUTO - PRIMER PERIODO

Datos tomados a la totalidad de frutos cosechados en las diferentes recolecciones de este periodo, al no contar todos los tratamientos con frutos maduros al momento de la cosecha los datos se transformaron a  $\sqrt{x+0.5}$  (cuadros 65, 67, 69, 71) los datos reales se presentan en el anexo B.

Cuadro 65. Largo de fruto a la primera recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	1.67	1.61	1.48	0.70	5.46	1.36
Ap	1.73	0.70	1.34	1.54	5.31	1.32
Ma	1.44	1.48	1.58	1.61	6.11	1.52
Mp	1.54	1.44	1.70	1.58	6.26	1.56
Total bloque	6.38	5.23	6.10	5.43	23.14	
X̄ bloque	1.59	1.30	1.52	1.35		
X̄ Principal						1.44
Desviación estándar	0.31					

El análisis de varianza para cada grupo de valores registrados del largo de fruto, primer periodo, se observan en los cuadros 66, 68, 70 y 72 donde el análisis estadístico no determina diferencias significativas en las fuentes de variación.

**Cuadro 66.** Análisis de varianza largo de fruto, primera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	1.43				
Tratamientos	3	0.17	0.06	0.49 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.16	0.16	1.38 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.00	0.00	0.00 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.01	0.01	0.09 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.22	0.07	0.63 ns	3.86	6.99
Error	9	1.04	0.12			

**Cuadro 67.** Largo de fruto a la segunda recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	1.67	1.64	0.70	1.41	5.42	1.35
Ap	1.81	1.41	1.41	1.44	6.07	1.51
Ma	1.41	1.54	1.51	1.48	5.94	1.48
Mp	1.54	1.48	1.48	1.58	6.08	1.52
Total bloque	6.43	6.07	5.1	5.91	23.51	
$\bar{X}$ bloque	1.60	1.51	1.27	1.47		
$\bar{X}$ Principal						1.46
Desviación estándar	0.23					

**Cuadro 68.** Análisis de varianza largo de fruto, segunda recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	0.82				
Tratamientos	3	0.07	0.02	0.41 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.02	0.02	0.35 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.04	0.04	0.71 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.02	0.02	0.35 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.24	0.08	1.41 ns	3.86	6.99
Error	9	0.51	0.06			

**Cuadro 69.** Largo de fruto tercera recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	1.76	1.76	1.67	1.64	6.83	1.70
Ap	1.89	1.44	1.54	1.73	6.60	1.65
Ma	1.58	1.70	1.67	1.64	6.59	1.64
Mp	1.58	1.76	1.73	1.61	6.68	1.67
Total bloque	6.81	6.66	6.61	6.62	26.7	
$\bar{X}$ bloque	1.70	1.66	1.65	1.65		
$\bar{X}$ Principal						1.66
Desviación estándar	0.11					

**Cuadro 70.** Análisis de varianza largo de fruto, tercera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	0.170				
Tratamientos	3	0.010	0.003	0.19 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.002	0.002	0.11 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.001	0.001	0.06 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.010	0.010	0.56 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.010	0.000	0.19 ns	3.86	6.99
Error	9	0.160	0.020			

**Cuadro 71.** Largo de fruto a la cuarta recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	1.67	1.54	1.58	1.73	6.52	1.63
Ap	1.73	1.58	0.70	1.64	5.65	1.41
Ma	1.73	1.67	1.61	1.58	6.59	1.65
Mp	1.64	1.73	1.67	1.7	6.74	1.69
Total bloque	6.77	6.52	5.56	6.65	25.50	
$\bar{X}$ bloque	1.69	1.63	1.39	1.66		
$\bar{X}$ Principal						1.60
Desviación estándar	0.25					

**Cuadro 72.** Análisis de varianza largo de fruto, cuarta recolección, primer periodo.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	16.050				
Tratamientos	3	0.182	0.061	0.03 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.084	0.084	0.05 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.032	0.032	0.02 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.065	0.065	0.04 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.229	0.076	0.04 ns	3.86	6.99
Error	9	15.640	1.738			

La figura 38 muestra la variación del largo de fruto en el primer periodo, donde el tratamiento Albión arena presenta mayor tamaño en la tercera recolección mientras Monterrey pomina destaca a la cuarta recolección.

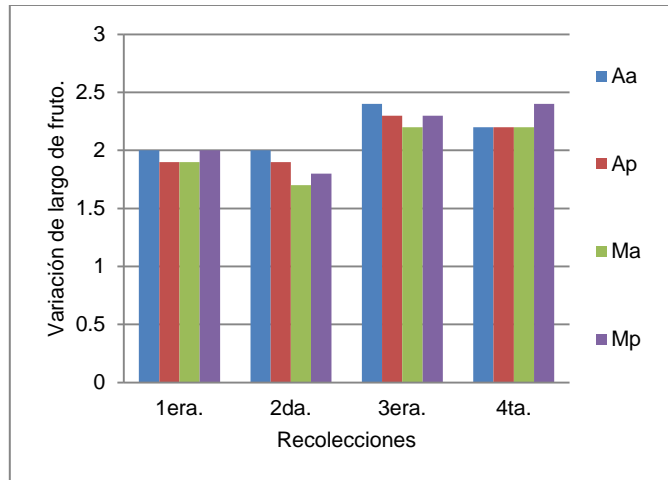


Fig. 38. Largo de frutos en el primer periodo de cosecha.

#### 4.12 LARGO DE FRUTO - SEGUNDO PERIODO

El estudio de esta variable se efectuó de igual manera que en el primer periodo, los valores del largo de fruto son transformados a  $\sqrt{x+0.5}$  pues no se cuentan con frutos maduros en todos los tratamientos, ver cuadros 73, 75, 77, los cuales pertenecen a tres recolecciones realizadas en este periodo, los valores reales se observan en el anexo B.

Cuadro 73. Largo de fruto a la primera recolección, segundo periodo (valores transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

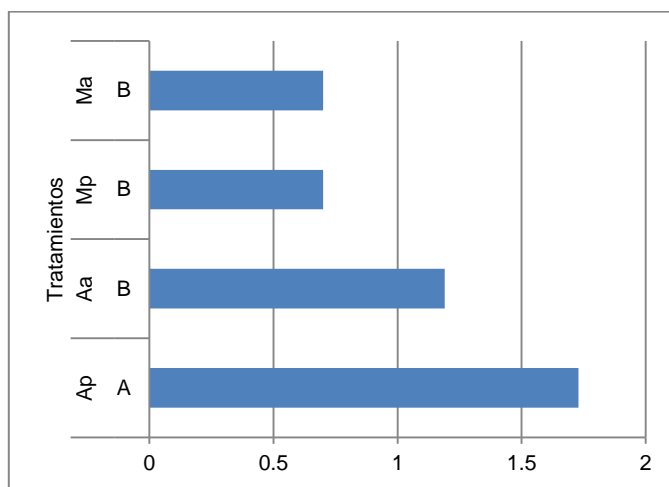
Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	0.70	1.73	1.64	0.70	4.77	1.19
Ap	1.92	1.73	1.61	1.67	6.93	1.73
Ma	0.70	0.70	0.70	0.70	2.80	0.70
Mp	0.70	0.70	0.70	0.70	2.80	0.70
Total bloque	4.02	4.86	4.65	3.77	17.3	
$\bar{X}$ bloque	1.01	1.22	1.16	0.94		
$\bar{X}$ Principal						1.08
Desviación estándar	0.51					

El análisis de varianza para largo de fruto segundo periodo establece diferencias estadísticas altamente significativas en la primera y segunda recolección para variedades y significativa para tratamientos, mientras que en la tercera recolección no existe significancia estadística para los parámetros en estudio (cuadros 74, 76, 78).

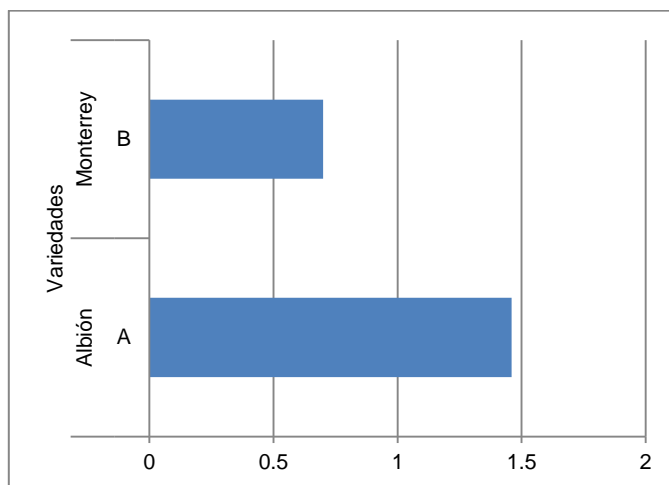
**Cuadro 74.** Análisis de varianza largo de fruto, primera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	3.94				
Tratamientos	3	2.91	0.97	10.52 s*	3.86	6.99
Variedades	1	2.32	2.32	25.16 s**	5.12	10.56
Sustratos	1	0.29	0.29	3.14 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.29	0.29	3.14 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.20	0.07	0.72 ns	3.86	6.99
Error	9	0.83	0.09			

La prueba de Duncan al 95%, para largo de frutos primera recolección, segundo periodo, para tratamientos establece dos rangos en primer lugar el formado por Albión pomina y en segundo los demás factores en estudio (fig. 39), para variedades igualmente dos rangos destacándose la variedad Albión (fig. 40).



**Fig. 39.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en largo de fruto, primera recolección.



**Fig. 40.** Prueba de Duncan al 95% para variedades en largo de fruto, primera recolección.

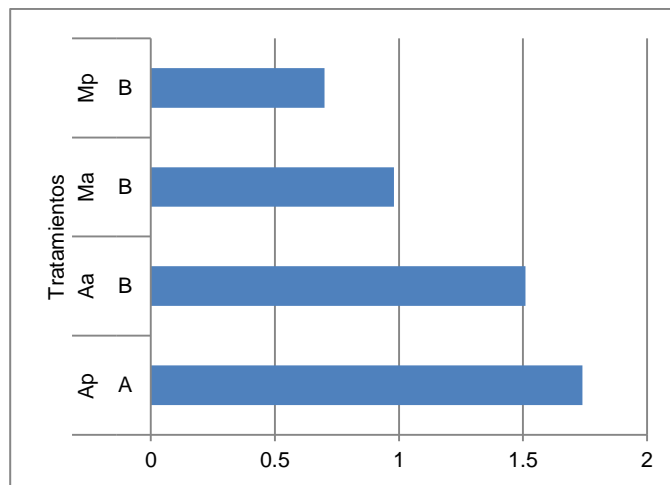
**Cuadro 75.** Largo de fruto a la segunda recolección, segundo periodo (valores transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	X
	I	II	III	IV		
Aa	0.70	1.67	1.78	1.92	6.07	1.51
Ap	1.76	1.78	1.64	1.78	6.96	1.74
Ma	0.70	0.70	1.84	0.70	3.94	0.98
Mp	0.70	0.70	0.70	0.70	2.80	0.70
Total bloque	3.86	4.85	5.96	5.10	19.77	
X bloque	0.96	1.21	1.49	1.27		
X Principal						1.20
Desviación estándar	0.56					

**Cuadro 76.** Análisis de varianza largo de fruto, segunda recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	4.640				
Tratamientos	3	2.730	0.910	6.07 s	3.86	6.99
Variedades	1	2.470	2.470	16.47 s**	5.12	10.56
Sustratos	1	0.004	0.004	0.03 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.260	0.260	1.73 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.560	0.190	1.24 ns	3.86	6.99
Error	9	1.350	0.150			

En la prueba de Duncan al 95%, para largo de fruto, segunda recolección se mantiene la tendencia, en tratamientos destacándose Albión pomina, y para variedades Albión. Véase figuras 41, 42.



**Fig. 41.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en largo de fruto, segunda recolección.

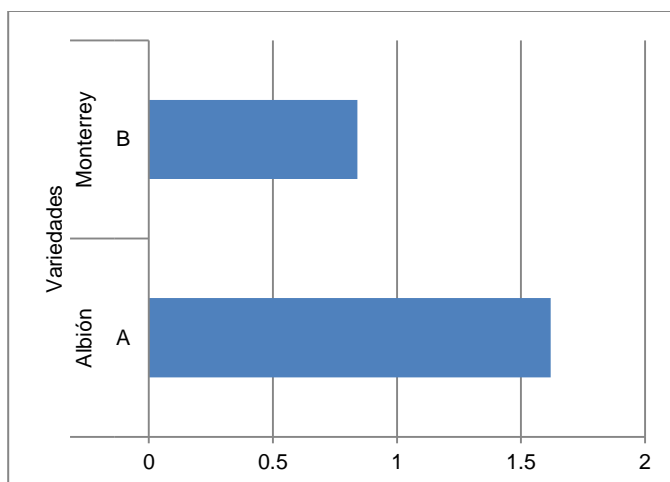


Fig. 42. Prueba de Duncan al 95% para variedades en largo de fruto, segunda recolecci3n.

Cuadro 77. Largo de fruto a la tercera recolecci3n, segundo periodo (valores transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	1.87	1.84	1.94	1.84	7.49	1.87
Ap	1.78	1.78	1.67	1.78	7.01	1.75
Ma	0.70	1.84	1.58	1.64	5.76	1.44
Mp	2.04	1.92	2.19	2.00	8.15	2.03
Total bloque	6.39	7.38	7.38	7.26	28.41	
$\bar{X}$ bloque	1.59	1.84	1.84	1.81		
$\bar{X}$ Principal						1.77
Desviaci3n estandar	0.33					

Cuadro 78. An3lisis de varianza largo de fruto, tercera recolecci3n.

Fuente de variaci3n	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	1.590				
Tratamientos	3	0.760	0.250	3.51 ns	3.86	6.99
Varietades	1	0.022	0.022	0.30 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.228	0.228	3.16 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.510	0.510	7.06 s	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.170	0.060	0.78 ns	3.86	6.99
Error	9	0.650	0.070			

A lo largo de las tres recolecciones se determina que el tratamiento Albi3n pomina se mantiene constante a lo largo de las mismas mientras que las variedades en arena tienen un incremento similar en cada uno de ellos en tanto que el tratamiento Monterrey pomina se mantiene como el m3s bajo en las dos primeras recolecciones y tiene un incremento notable en la tercera recolecci3n superando, a todas las dem3s (figura 43).

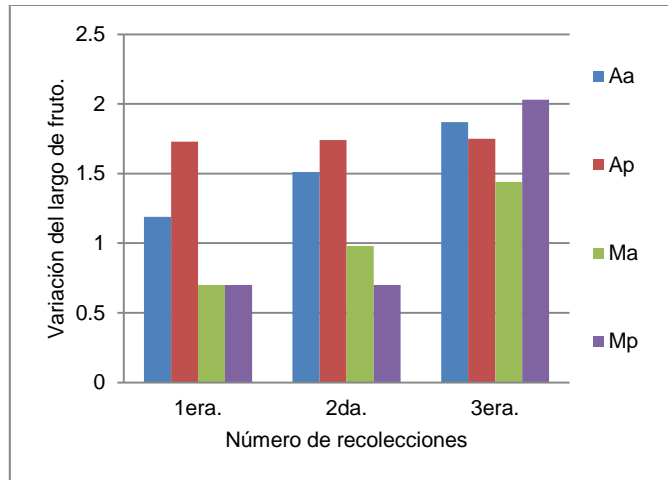


Fig. 43. Largo de fruto segundo periodo de cosecha.

### 4.13 PESO DE FRUTOS - PRIMER PERIODO

Se evalúa el total de frutos cosechados en cada tratamiento. Al no disponer de producción en todos, se opta por la transformación de los datos a  $\sqrt{x+0.5}$ , (cuadros 79, 81, 83, 85). Ver los datos reales en el anexo C.

Cuadro 79. Peso de frutos a la primera recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	2.76	1.22	1.26	0.70	5.94	1.48
Ap	2.73	0.70	1.16	1.8	6.39	1.59
Ma	1.26	1.26	1.26	1.65	5.43	1.35
Mp	1.80	1.26	1.22	1.93	6.21	1.55
Total bloque	8.55	4.44	4.9	6.08	23.97	
$\bar{X}$ bloque	2.13	1.11	1.22	1.52		
$\bar{X}$ Principal						1.49
Desviación estándar	0.60					

El análisis de varianza para peso de frutos establece la no existencia de diferencias estadísticas en los factores estudiados en la primera y tercera recolección, en tanto que determina significancia estadística en la segunda y cuarta recolección para sustratos y variedades respectivamente (cuadros 80, 82, 84, 86).

Cuadro 80. Análisis de varianza peso de frutos, primera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	5.33				
Tratamientos	3	0.13	0.04	0.15 ns	3.86	6.99
Variedades	1	0.03	0.03	0.10 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.09	0.09	0.30 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.01	0.01	0.03 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	2.54	0.85	2.86 ns	3.86	6.99
Error	9	2.66	0.30			

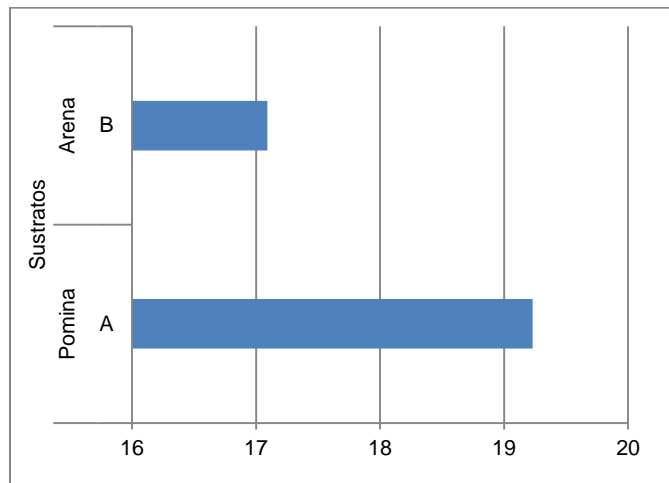
**Cuadro 81.** Peso de frutos a la segunda recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	1.68	1.36	0.70	1.11	4.85	1.21
Ap	2.23	1.05	1.16	1.36	5.80	1.45
Ma	1.26	1.26	1.16	1.32	5.00	1.25
Mp	1.90	1.45	1.45	2.02	6.82	1.70
Total bloque	7.07	5.12	4.47	5.81	22.47	
X̄ bloque	2.13	1.28	1.11	1.45		
X̄ Principal						1.40
Desviación estándar	0.39					

**Cuadro 82.** Análisis de varianza peso de frutos, segunda recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	2.27				
Tratamientos	3	0.61	0.20	2.51 ns	3.86	6.99
Varietades	1	0.08	0.08	0.99 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.48	0.48	5.92 s	5.12	10.56
VxS	1	0.05	0.05	0.62 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.93	0.31	3.82 ns	3.86	6.99
Error	9	0.73	0.08			

La prueba de Duncan al 95%, para peso de frutos en la segunda recolección establece dos rangos para el factor sustratos destacándose la pomina (fig. 44).



**Fig. 44.** Prueba de Duncan al 95% para sustratos en peso de frutos, segunda recolección.

**Cuadro 83.** Peso de frutos a la tercera recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	1.48	1.86	2.02	1.05	6.41	1.60
Ap	1.53	1.32	1.68	1.65	6.18	1.54
Ma	1.72	2.17	0.98	1.61	6.48	1.62
Mp	2.17	1.45	1.54	1.86	7.02	1.75
Total bloque	6.90	6.80	6.22	6.17	26.09	
$\bar{X}$ bloque	1.72	1.7	1.55	1.54		
$\bar{X}$ Principal						1.62
Desviación estándar	0.34					

**Cuadro 84.** Análisis de varianza peso de frutos, tercera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	1.780				
Tratamientos	3	0.090	0.030	0.17 ns	3.86	6.99
Varietades	1	0.050	0.050	0.28 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	0.006	0.006	0.03 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.040	0.040	0.23 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.110	0.040	0.21 ns	3.86	6.99
Error	9	1.580	0.180			

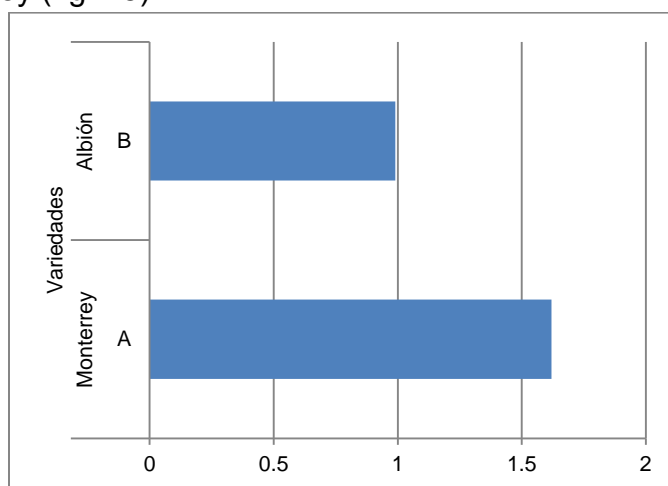
**Cuadro 85.** Peso de frutos a la cuarta recolección, primer periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	0.98	1.26	0.98	1.01	4.23	1.06
Ap	1.05	0.91	0.70	1.05	3.71	0.93
Ma	1.45	1.45	1.52	1.80	6.22	1.56
Mp	3.02	1.36	1.31	1.05	6.74	1.69
Total bloque	6.50	4.98	4.51	4.91	20.9	5.23
$\bar{X}$ bloque	1.63	1.25	1.13	1.23		
$\bar{X}$ Principal						1.30
Desviación estándar	0.54					

**Cuadro 86.** Análisis de varianza peso de frutos, cuarta recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	4.29				
Tratamientos	3	1.64	0.55	2.37 ns	3.86	6.99
Variedades	1	1.58	1.58	6.82 s	5.12	10.56
Sustratos	1	0.00	0.00	0.00 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.07	0.07	0.29 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.57	0.19	0.83 ns	3.86	6.99
Error	9	2.08	0.23			

La prueba de Duncan al 95% para variedades en peso de frutos a la cuarta recolección en el primer periodo establece dos rangos de significancia donde prevalece la variedad Monterrey (fig. 45).



**Fig. 45.** Prueba de Duncan al 95% para variedades en peso de frutos, cuarta recolección.

#### 4.14 PESO DE FRUTOS - SEGUNDO PERIODO

Con similar tratamiento de los datos con respecto al primer periodo se transforman estos a  $\sqrt{x+0.5}$  los cuales se presentan en los cuadros 87, 89, 91 para cada una de las recolecciones. Véase los datos sin transformar en el anexo C.

**Cuadro 87.** Peso de frutos a la primera recolección, segundo periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

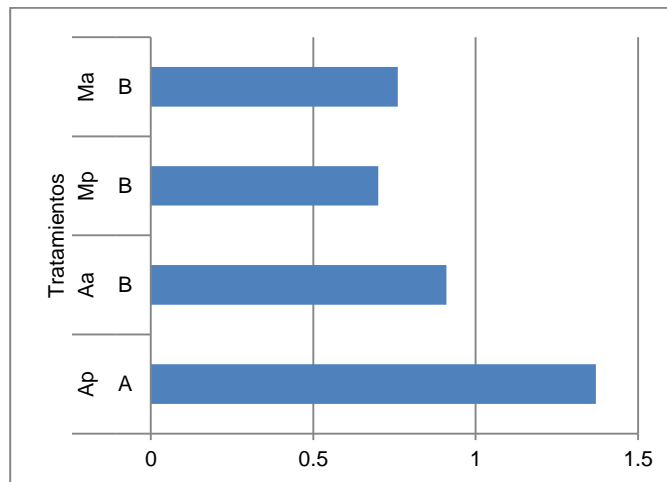
Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	0.70	0.96	1.02	0.98	3.66	0.91
Ap	1.18	1.38	1.45	1.50	5.51	1.37
Ma	0.70	0.70	0.97	0.70	3.07	0.76
Mp	0.70	0.70	0.70	0.70	2.80	0.70
Total bloque	3.28	3.74	4.14	3.88	15.04	
X̄ bloque	0.82	0.93	1.03	0.97		
X̄ Principal						0.93
Desviación estándar	0.29					

En la primera recolección de este periodo del análisis de varianza se desprende la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas para los factores en estudio (cuadro 88).

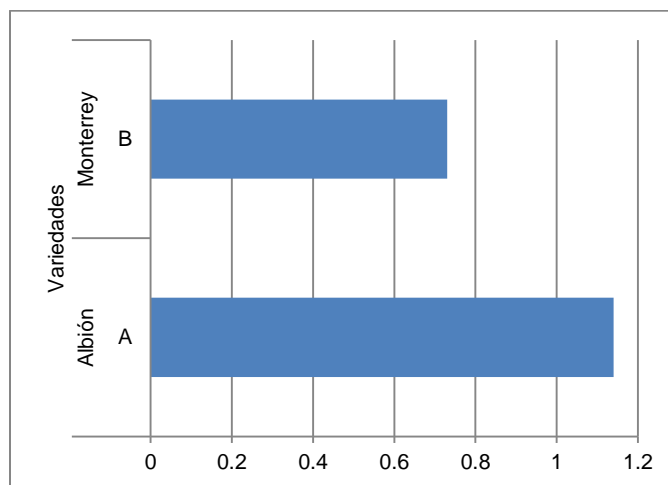
**Cuadro 88.** Análisis de varianza peso de frutos, primera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	1.30				
Tratamientos	3	1.12	0.37	42.00 s**	3.86	6.99
Variedades	1	0.68	0.68	76.50 s**	5.12	10.56
Sustratos	1	0.15	0.15	16.88 s**	5.12	10.56
VxS	1	0.28	0.28	31.50 s**	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.10	0.03	3.75 ns	3.86	6.99
Error	9	0.08	0.01			

En el peso de fruto a la primera recolección del segundo periodo la prueba de Duncan al 95%, determina dos rangos para cada uno de los factores: tratamientos, variedades y sustratos destacándose: Albión pomina, Albión y Pomina respectivamente (figuras. 46, 47, 48).



**Fig. 46.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en peso de frutos, primera recolección.



**Fig. 47.** Prueba de Duncan al 95% para variedades en peso de frutos, primera recolección.

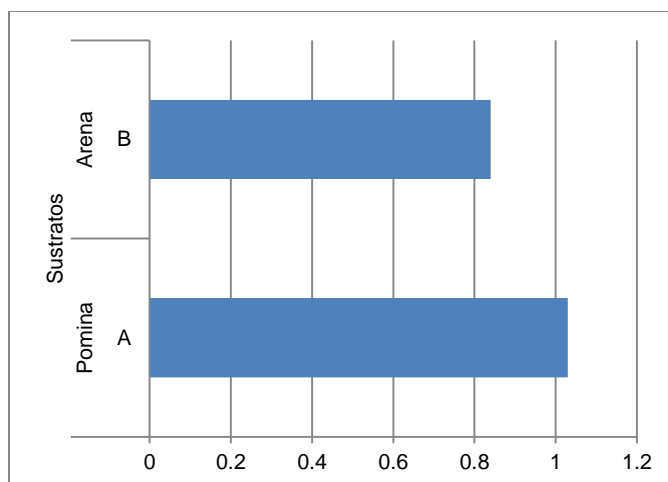


Fig. 48. Prueba de Duncan al 95% para sustratos en peso de frutos, primera recolección.

Cuadro 89. Peso de frutos a la segunda recolección, segundo periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	0.70	0.23	2.39	2.05	6.32	1.58
Ap	1.50	2.22	1.74	3.11	8.57	2.14
Ma	0.70	0.70	1.02	0.70	3.12	0.78
Mp	0.70	0.70	0.70	0.70	2.80	0.70
Total bloque	3.60	4.85	5.85	6.56	20.81	
$\bar{X}$ bloque	0.90	1.21	1.46	1.64		
$\bar{X}$ Principal						1.30
Desviación estándar	0.82					

El ADEVA para peso de frutos en la segunda recolección establece diferencias estadísticas significativas para tratamientos y variedades (cuadro 90).

Cuadro 90. Análisis de varianza peso de frutos, segunda recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	10.15				
Tratamientos	3	5.31	1.77	4.93 s	3.86	6.99
Variedades	1	4.02	4.02	11.20 s*	5.12	10.56
Sustratos	1	0.51	0.51	1.42 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.77	0.77	2.15 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	1.61	0.54	1.50 ns	3.86	6.99
Error	9	3.23	0.36			

La prueba de Duncan al 95% para peso de frutos a la segunda recolección determina dos rangos para tratamientos y variedades prevaleciendo Albión pomina y Albión (figuras. 49, 50).

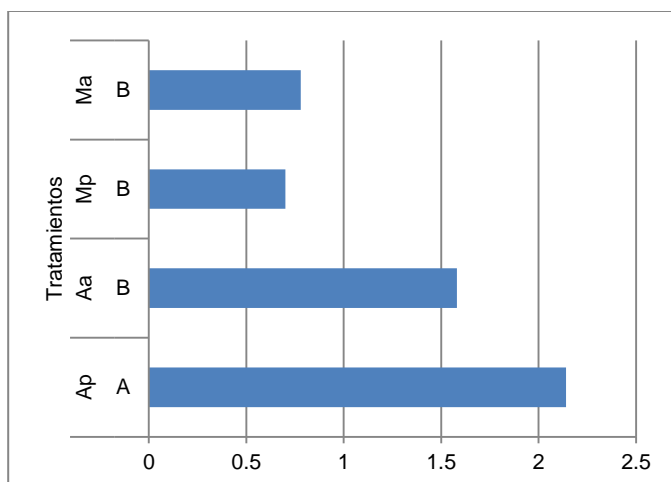


Fig. 49. Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en peso de frutos, segunda recolección.

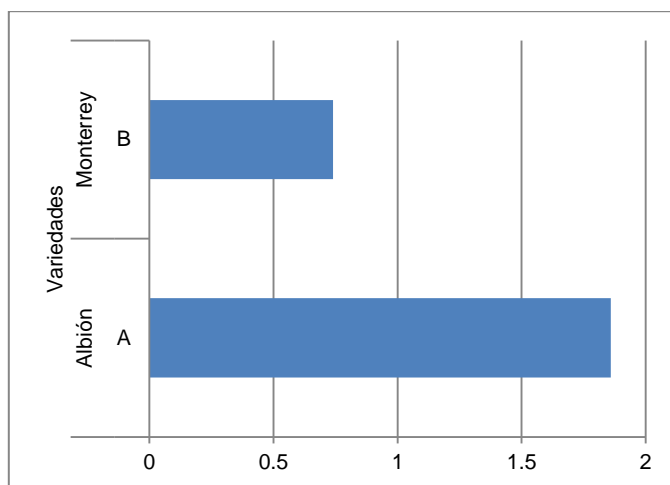


Fig. 50. Prueba de Duncan al 95% para variedades en peso de frutos, segunda recolección.

Cuadro 91. Peso de frutos a la tercera recolección, segundo periodo (datos transformados a  $\sqrt{x+0.5}$ ).

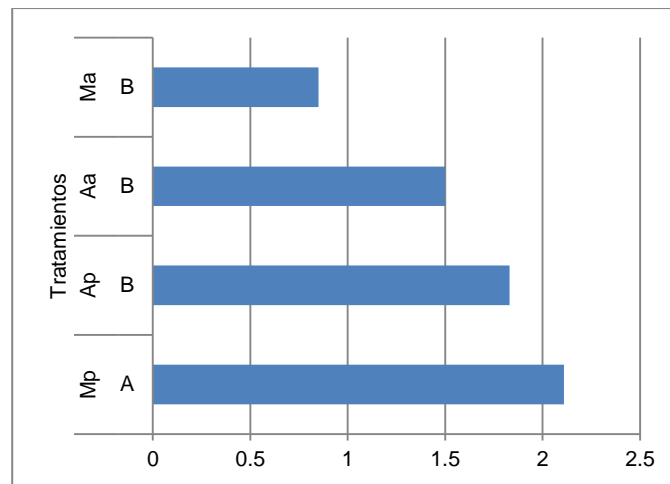
Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Aa	0.88	1.62	1.86	1.66	6.02	1.50
Ap	1.67	1.87	1.84	1.97	7.35	1.83
Ma	0.70	0.91	0.91	0.88	3.40	0.85
Mp	2.73	1.79	2.01	1.92	8.45	2.11
Total bloque	5.98	6.19	6.62	6.43	25.22	
$\bar{X}$ bloque	1.49	1.54	1.65	1.60		
$\bar{X}$ Principal						1.57
Desviación estándar	0.56					

El análisis de varianza para peso de frutos en la tercera recolección, segundo periodo, determina la existencia de diferencias estadísticas en tratamientos y para sustratos altamente significativas (cuadro 92).

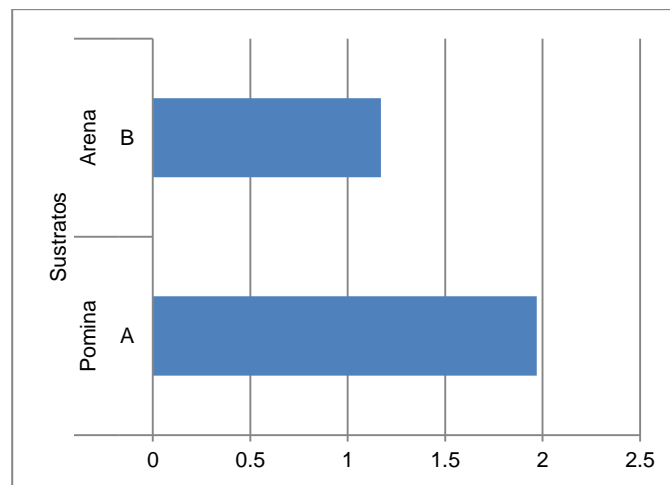
**Cuadro 92.** Análisis de varianza peso de frutos, tercera recolección.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	4.72				
Tratamientos	3	3.55	1.18	9.59 s*	3.86	6.99
Variedades	1	0.14	0.14	1.14 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	2.54	2.54	20.59 s**	5.12	10.56
VxS	1	0.86	0.86	6.97 s	5.12	10.56
Repeticiones	3	0.06	0.02	0.16 ns	3.86	6.99
Error	9	1.11	0.12			

La prueba de Duncan al 95% para peso de frutos en la tercera recolección, segundo periodo, determina dos rangos en tratamientos y sustratos sobresaliendo Monterrey pomina (fig.51) y Pomina respectivamente (fig. 52).



**Fig. 51.** Prueba de Duncan al 95% para tratamientos en peso de frutos, tercera recolección.



**Fig. 52.** Prueba de Duncan al 95% para sustratos en peso de frutos, tercera recolección.

## 4.15 TOTAL DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO

Para el total de producción fueron evaluados los valores reales del peso de frutos estos están dados en gramos, se indican en el cuadro 93.

**Cuadro 93.** Total del cultivo.

Tratamientos	Repeticiones				Total	X̄
	I	II	III	IV		
Aa	11.95	10.03	16.67	8.37	47.02	11.76
Ap	18.88	11.11	12.38	19.43	61.8	15.45
Ma	6.3	8.37	9.86	7.01	31.54	7.89
Mp	19.6	8.88	9.02	13.88	42.36	10.59
Total bloque	56.73	38.39	38.91	48.69	182.72	
X̄ bloque	14.18	9.60	9.73	12.17		
X̄ Principal						11.42
Desviación estándar	4.54					

El análisis de varianza para total de producción establece la no existencia de significancia estadística en tratamientos, variedades y sustratos, por aquello se supone un comportamiento similar de los mismos. Ver cuadro 94.

**Cuadro 94.** Análisis de varianza para total de producción.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	F calculado	F requerido	
					5%	1%
Total	15	427.14				
Tratamientos	3	118.15	39.38	1.41 ns	3.86	6.99
Variedades	1	76.21	40.96	1.46 ns	5.12	10.56
Sustratos	1	40.96	0.98	0.03 ns	5.12	10.56
VxS	1	0.98	0.98	0.03 ns	5.12	10.56
Repeticiones	3	57.53	19.18	0.68 ns	3.86	6.99
Error	9	251.45	27.94			

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES**

De los resultados obtenidos en esta investigación se deduce lo siguiente:

A lo largo del primer periodo la variedad Albión presentó plantas con mayor largo de folíolos de 3.2 cm, número de folíolos con una media de 9, número de frutos de un promedio de 5 por planta; en el segundo periodo esta variedad se diferenció de la otra en estudio para número de flores 12, largo de fruto con 1.54 cm al igual que en el peso de los mismos de 1.5 g.

La variedad Monterrey a pesar de presentar plantas de menor porte, mostró frutos de mayor peso 1.62 g y mayor número de frutos por planta 9 durante el primer periodo, siendo estadísticamente diferente de Albión.

Entre los dos sustratos valorados pomina fue superior en las variables: número de folíolos 7, números de frutos con una media aproximada de 9; en el segundo periodo predominó en número de flores 11, y peso de frutos 7.41g, comportándose distinta a la arena.

En la evaluación de la producción estadísticamente ninguna de las dos variedades y sustratos se presentaron como mejor, con un promedio de 11.4 gramos.

## **CAPÍTULO 6**

### **RECOMENDACIONES**

De lo expuesto anteriormente se recomienda lo siguiente:

La obtención del material vegetal, se debe realizar en lugares confiables, que certifiquen la autenticidad varietal.

Probar sustratos más livianos, para evitar la ruptura de las mangas plásticas.

Experimentar con mangas de menor tamaño y mejor calidad.

## CAPÍTULO 7

### BIBLIOGRAFÍA

1. LÓPEZ, Daniel. Canales cortos de comercialización como elemento dinamizador de las agriculturas ecológicas urbana. I Congreso Estatal de Agricultura Ecológica Urbana y Periurbana. s.l.: [s.n], 2011.
2. MORÁN, Nerea. Agricultura urbana: un aporte a la rehabilitación integral: Papeles de relaciones ecosociales y cambio global, Madrid 2010. 111.
3. GARILLO, Felipe. Comportamiento de frutilla en cultivo vertical, bajo invernáculo, con diferente sustratos. s.l.: Fave, 1998. Vol. I, 17 -26.
4. CALDERÓN, Felipe. Los sustratos. Bogotá : Revs, 2011.
5. JUÁREZ, Cecilia. Comparación de tres sistemas de producción de fresa en invernadero: TERRA Latinoamericana, México 2007. Vol. 25, 1. 0187-5779.
6. QUISPE, Jhon. Evaluación de la respuesta de la frutilla (*Fragaria dioica*) al sistema de cultivo semihidropónico en el Quinche - Pichincha 2012: [s.n], Quito 2013.
7. AGROMAR, El Comercio. www.elcomercio.com. Más frutilla en Ecuador. [En línea] 2013. [Citado el: 22 de Abril de 2014.] <http://www.elcomercio.com.ec/agromar/>.
8. SANTANDER, Fransisco. www.el mejorguia.com. Cultivo hidropónico de fresas. [Online] 2005 - 2007. [Cited: Octubre 6, 2013.] <http://www.elmejorguia.com/hidroponia/cultivofresahidroponico.htm>.
9. SAETAMA, Diana. Cultivo en mangas. Cuenca, Agosto 2013.
10. GARCÍA, Alondra. Calidad de fresa variedad San Andrés producida por vermi compost en invernadero: www.repositoriodigital.ipn.mx/handle, Michoacán 2011. 1234567898014.
11. BORJA, Edgar. Estudio de la conservación de fresas (*Fragaria vesca*) mediante tratamientos térmicos: [s.n], Ambato 2010.
12. CERVANTES, Miguel. Cultivo de fresas en invernaderos. s.l.: Agroinformación. Infoagro.com, 2003.
13. QUISPE, Santiago. Efecto de la aplicación de tratamientos de desinfección utilizando Tsunami 100 y Vitalín, en la calidad microbiológica de fresa (*Fragaria*

*ananassa*) variedades Albión y Diamante producidas en el cantón Cevallos. [s.n], Ambato 2011.

14. MORENO Eduardo, CASTILLO Walter. Aplicación de dos fosfitos artesanales en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*). [Tesis]: [s.n], Cevallos Ecuador 2011.

15. MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. [www.noticiasquito.gov.ec](http://www.noticiasquito.gov.ec). Quito apuesta por los huertos urbanos para garantizar seguridad alimentaria. [Online] Undermedia S.A. [Cited: Abril 19, 2014.] [http://www.noticiasquito.gov.ec/Noticias/news\\_user\\_list](http://www.noticiasquito.gov.ec/Noticias/news_user_list).

16. DIARIO HOY. Copyright © 1990 - 2014 Diario HOY - Noticias de Ecuador. Familias ahorran con los huertos. [Online] 1990. [Cited: Abril 19, 2014.] <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/huertos-urbanos-alimentos-sanos-en-casa-344091.html>.

17. RODRÍGUEZ, Maca. [www.agroandina.com](http://www.agroandina.com). Botanica de los frutales. [Online] Mayo 31, 2006. [Cited: Mayo 21, 2014.] <http://www.agroandina.com/productos/frutales.htm>.

18. MUÑOZ, Cristian. Combate biológico del moho gris (*Botrytis cinerea*) bajo dos condiciones de almacenamiento, del fruto de fresa (*Fragaria x ananassa*) C.V. Albión: Universidad Técnica de Ambato, Ambato 2011.

19. ESQUIVEL, Marco. Guía técnica para el cultivo de fresa. México D.F: Gobierno del Estado de México, 2006.

20. GUZMÁN, Antonio. Cultivo de fresa orgánico: Editorial Académica Española, Madrid 2012. 9783659049798.

21. ÁLVAREZ Cristian, CÓRDOVA Juan. Evaluación agronómica y productiva, a partir del enraizamiento de estolones de dos variedades de fresa, (*Fragaria vesca* L.) con tres tipos de sustratos en la parroquia Pifo. Bolívar: [s.n], 2013.

22. VERDUGO, Wilmer. Introducción de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca*) y técnica de fertirrigación empleando cuatro biofertilizantes líquidos en Pablo Sexto Morona Santiago. [s.n], Ambato 2011. Vol. I, 1.

23. INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. Guía práctica para la exportación a EE.UU. [s.n], Managua 2007.

24. INGENIERÍA AGRÍCOLA. Agricultura 2.0. La frutilla Manejo Básico del Cultivo. 2008.

25. MERCADOS. Hortofrutícolas. Viveros de altura de planta de fresa: Lameyer, Sevilla-Málaga 2008. Vol. II, 106.

26. SISTEMA DE INFORMACION RURAL (SIRA). [www.sada.org.pe](http://www.sada.org.pe). Fresa. [Online] Abril 30, 2006. [Cited: Enero 22, 2014.] <http://www.sada.org.pe>.
27. REVISTA EL AGRO, Ecuador. Agricultores le apuestan al cultivo de fresas. Don Bosco, Quito 2013.
28. REDACCIÓN EL COMERCIO. Más frutilla se siembra en Tungurahua. El comercio, Agromar. [El comercio.com](http://elcomercio.com), 2013.
29. PROPLANTAS. [www.proplantas.com](http://www.proplantas.com). Las mejores plantas de fresa del mundo. [Online] 2008. [Cited: Enero 22, 2014.] <http://www.proplantas.com>.
30. ASERAGRO. [aseragro.jimdo.com](http://aseragro.jimdo.com). Variedades de fresa. [En línea] 2011. [Citado el: 23 de Enero de 2014.] <http://aseragro.jimdo.com/portafolio/plantas/fresas/>.
31. REA, Luis. Análisis del rendimiento de la fresa (*Fragaria chiloensis* L. Duch) sometida a diferentes tipos de sustratos dentro de un cultivo semi-hidropónico en la parroquia Salinas provincia del Imbabura": Universidad Técnica de Babahoyo, El Ángel - Carchi 2012.
32. SANDOVAL, Ana. [grad.uprm.edu/tesis](http://grad.uprm.edu/tesis). Análisis de mercado para el uso de la cascarilla de arroz en la producción de plantas ornamentales florecedoras en Puerto Rico. [Online] 2007. [Cited: Mayo 21, 2014.] <http://grad.uprm.edu/tesis/sandovallemus>.
33. GRAS, Eugenio. [info@mas-humus.com](mailto:info@mas-humus.com). La magia del humus. [Online] Octubre 23, 2013. [Cited: Diciembre 15, 2013.] <http://www.mashumus.com/index.php/libros/14-interesante>.
34. GONZALES, Manuel, ORELLANA, Rosa. Propiedades hidrofísicas del humus de lombriz para su uso como sustrato. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Habana: 2007.
35. RESTREPO, Jairo. [coopcoffees.com](http://coopcoffees.com). Producción de abonos orgánicos. [Online] [Cited: Junio 19, 2014.] <http://coopcoffees.com/for-producers/documentation/agriculture/produccion-de-abono-organico.pdf>.
36. JACOME, Francisco. "Evaluación de tres mezclas de sustrato y tres fitohormonas en enraizamiento en brotes laterales de babaco (*Carica pentagona*) barrio Pinillo Cruz, Canton Mejía, Provincia de Pichincha": [s.n], Latacunga 2011.
37. UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR. [www.biblioteca.ueb.edu.ec/](http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/). Evaluación del desarrollo de estacas de Mora de Castilla (*Rubus glaucus*) con tres tipos de sustratos. [Online] Software DSpace, 2009 -2010. [Cited: Junio 19, 2014.] <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/>.

38. CHOLOTA, Oscar. Evaluación de sustratos para el enraizamiento de plantulas de sábila (*Aloe vera*). Universidad Técnica de Ambato, Ambato: 2013.
39. SANCHEZ Tito, ALDRETE Arnulfo. Caracterización de medio de crecimiento compuestos por corteza de pino y aserrín. Chapingo, México: 2008.
40. ECOVET CHILE. ecovetchile.blogspot. Cultivos verticales. [Online] Abril 2012. [Cited: Noviembre 26, 2014.] <http://ecovetchile.blogspot.com/>.
41. FURLANI Pedro, FERNÁNDEZ Flavio. Hidroponía vertical para la producción de fresa: Red Hidroponía, Lima 2007. 36.
42. CHIQUI Flor, LEMA Marcia. Evaluación en rendimiento en cultivo de fresa (*Fragaria sp*) variedad Oso Grande bajo invernadero, mediante dos tipos de fertilización (orgánica y química). [s.n], Cuenca 2010.
43. MORALES, Jesús. artículos.infojardin.com. Carencias de macronutrientes en frutales. [Online] [Cited: Junio 17, 2014.] <http://articulos.infojardin.com/articulos/carencias-nitrógeno-fósforo-potasio.htm>.
44. PLEX KEY. www.keyplex.com/. Determinando las deficiencias de N-P-K en fresas mediante observaciones visuales. [Online] 2012. [Cited: Septiembre 25, 2014.] <http://plantasrobustas.org/fruta/Como-reconocer-las-deficiencias-de-Nitrógeno-Fósforo-y-Potasio-en-Fresas>.
45. DESING COMPANY. plantasyhortalizas.blogspot.com. Nitrógeno, Fósforo, Potasio.Como influyen en el desarrollo de la planta, su función y sintomas de deficiencia y exceso. [Online] 2009. [Cited: Abril 17, 2014.] <http://plantasyhortalizas.blogspot.com/2009/08/nitrogenon-fosforopotasiok-como.html>.
46. GRIEVE, Maud. Botanical.com Home Page. Cultivo de fresa y fresones. [Online] © Copyright Protected 1995-2014 Botanical.com. [Cited: Enero 19, 2014.] <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/s/strawb95>.
47. CADAHIA, Carlos. Fertirrigación de cultivos hortícolas, frutales y ornamentales: Ediciones Mundi Prensa, Madrid 2005. 8484762475.
48. CARRERO, José. Plagas del campo: Mundi prensa, Madrid 2008. 9788484763260.
49. KÜHNE Stefan, ULRICH Burth. Cuidado de cultivos biológicos al aire libre: Mundi prensa, Madrid 2011. 9788484765110.
50. CARBALLO, Manuel. Control biológico de plagas agrícolas: Catie, Managua 2004. Vol. I.

51. AGRICULTURA DE COLOMBIA. [www.angelfire.com ia2/](http://www.angelfire.com/ia2/). Cultivo de fresa. [En línea] 3 de Noviembre de 2001. [Citado el: 21 de Mayo de 2014.] <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa>.

52. TÉCNICO ICAMEX DIRECCIÓN DE APOYO. Guía técnica para el cultivo de fresa: [s.n], México 2006. Vol. I, 1. 2071201205.

53. AGRARIA, SISTEMA DE INFORMACION REGIONAL. [www.sira-arequipa.com.pe/tecnicas/](http://www.sira-arequipa.com.pe/tecnicas/). Ficha técnica para el cultivo de fresa. [Online] [Cited: Mayo 20, 2014.] [http://www.sira-arequipa.com.pe/tecnicas/ficha\\_fresa.htm](http://www.sira-arequipa.com.pe/tecnicas/ficha_fresa.htm).

54 INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (INAMHI). Pronóstico del tiempo Cuenca: [s.n], Quito 2013.

## ANEXOS

**Anexo A:** Detalla los datos reales de número de frutos, los mismos se observan en los cuadros A1, hasta el A7, estos pertenecen al primer y segundo periodo.

**Cuadro A1.** Número de frutos a la primera recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	19	2	2	-
Ap	17	-	2	6
Ma	3	2	5	6
Mp	10	3	1	10

**Cuadro A2.** Número de frutos a la segunda recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	5	2	-	2
Ap	10	1	2	4
Ma	3	4	3	3
Mp	10	6	4	8

**Cuadro A3.** Número de frutos a la tercera recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	10	10	8	4
Ap	9	5	6	10
Ma	11	16	12	13
Mp	19	12	12	15

**Cuadro A4.** Número de frutos a la cuarta recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	2	3	1	2
Ap	4	1	-	2
Ma	3	5	5	6
Mp	5	7	5	4

**Cuadro A5.** Número de frutos a la primera recolección, segundo periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	-	1	2	-
Ap	3	4	4	8
Ma	-	-	-	-
Mp	-	-	-	-

**Cuadro A6.** Número de frutos a la segunda recolección, segundo periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	-	4	8	5
Ap	10	3	18	8
Ma	-	-	2	-
Mp	1	-	-	-

**Cuadro A7.** Número de frutos a la tercera recolección, segundo periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	1	12	14	7
Ap	13	13	10	14
Ma	-	1	1	1
Mp	14	5	4	8

**Anexo B:** Muestra los datos reales de largo de fruto primer y segundo periodo, estos valores están dados en cm, los mismos se indican en los cuadros B1 al B7.

**Cuadro B1.** Largo de fruto a la primera recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	2.3	2.1	1.7	-
Ap	2.5	-	1.3	1.9
Ma	1.6	1.7	2	2.1
Mp	1.9	1.6	2.4	2

**Cuadro B2.** Largo de fruto a la segunda recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	2.3	2.2	-	1.5
Ap	2.8	1.5	1.5	1.6
Ma	1.5	1.9	1.8	1.7
Mp	1.9	1.7	1.7	2

**Cuadro B3.** Largo de fruto a la tercera recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	2.6	2.6	2.3	2.2
Ap	3.1	1.6	1.9	2.5
Ma	2	2.4	2.3	2.2
Mp	2	2.6	2.5	2.1

**Cuadro B4.** Largo de fruto a la cuarta recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	2.3	1.9	2	2.5
Ap	2.5	2	-	2.2
Ma	2.5	2.3	2.1	2
Mp	3	2.5	3.5	3.5

**Cuadro B5.** Largo de fruto a la primera recolección, segundo periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	-	2.5	2.2	
Ap	3.2	2.5	2.1	2.3
Ma	-	-	-	-
Mp	-	-	-	-

**Cuadro B6.** Largo de fruto a la segunda recolección, segundo periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	-	2.3	2.7	3.2
Ap	2.6	2.7	2.2	2.7
Ma	-	-	2.9	-
Mp	-	-	-	-

**Cuadro B7.** Largo de fruto a la tercera recolección, segundo periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	3	2.9	3.3	2.9
Ap	2.7	2.7	2.3	2.7
Ma	-	2.9	2	2.2
Mp	3.7	3.2	4.3	3.5

**Anexo C** Los datos de peso de frutos del primer y segundo periodo se hacen referencia en los cuadros C1 hasta el C7, los mismos están dados en gramos.

**Cuadro C1.** Peso de fruto a la primera recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	7.12	0.99	1.10	-
Ap	6.97	-	2.74	0.85
Ma	1.10	1.10	1.11	2.24
Mp	2.75	1.10	0.99	3.23

**Cuadro C2.** Peso de fruto a la segunda recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	1.72	1.36	-	0.74
Ap	4.47	0.62	0.85	1.36
Ma	1.10	1.10	0.85	1.24
Mp	3.11	2.09	1.61	3.60

**Cuadro C3.** Peso de fruto a la tercera recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	2.35	2.97	3.60	0.62
Ap	1.87	1.25	1.72	2.23
Ma	2.49	4.22	4.22	0.48
Mp	4.22	1.61	1.61	2.97

**Cuadro C4.** Peso de fruto a la cuarta recolección, primer periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	0.48	1.10	0.48	0.53
Ap	0.62	0.34	-	0.62
Ma	1.61	1.61	1.84	2.77
Mp	2.52	1.36	1.24	0.62

**Cuadro C5.** Peso de fruto a la primera recolección, segundo periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	-	0.44	0.56	0.48
Ap	0.91	1.42	1.63	1.76
Ma	-	-	0.45	-
Mp	-	-	-	-

**Cuadro C6.** Peso de fruto a la segunda recolección, segundo periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	-	1.02	5.24	3.74
Ap	1.75	4.45	2.54	9.22
Ma	-	-	1.05	-
Mp	-	-	-	-

**Cuadro C7.** Peso de fruto a la tercera recolección, segundo periodo.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Aa	0.28	2.15	5.69	2.26
Ap	2.29	3.03	2.9	3.39
Ma	-	0.34	0.34	0.28
Mp	7	2.72	3.57	3.46

**Anexo D:** Muestra una secuencia fotográfica del desarrollo del experimento.



**Foto D1.** Detalle del campo experimental a: representa el ancho de 4 metros, b: el largo de 5 metros, c: el alto de 3 metros, d: el largo de mangas de 2 metros, e: la distancia de siembra entre plántulas 0.25 m.



**Foto D2.** Inicio de la maduración de los frutos primer periodo.



**Foto D 3.** Fresas recolectadas en el primer periodo de cosecha.



**Foto D4.** Detalle del tamaño de fruto.