UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.

CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA

"RESPUESTA DEL CULTIVAR DE FRESA A TRES FRECUENCIAS DE RIEGO POR GOTEO, BAJO MACROTUNELES"

Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

AUTOR

Froilán Edgar Ordoñez González

DIRECTOR

Ing. Agríc. Marco Reinoso Acaro, Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR

2015

ii

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Agríc. Marco Reinoso Acaro, Mg. Sc.

DOCENTE DEL ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

CERTIFICA:

Que una vez que la autor ha cumplido con las sugerencias y recomendaciones al texto y que han sido revisado los borradores de manera prolija y sistemática, el presente trabajo de tesis de grado titulada: **"RESPUESTA DEL CULTIVAR DE FRESA A TRES FRECUENCIAS DE RIEGO POR GOTEO, BAJO MACROTUNELES";** de autoría Froilán Edgar Ordoñez González, egresado de la carrera de ingeniería agronómica, cumple con los requisitos de validez técnica, por lo que autorizo su publicación y difusión.

Loja, agosto del 2015

.....

Ing. Agríc. Marco Reinoso Acaro, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

CERTIFICACION

Una vez cumplida la reunión del Tribunal de calificación del Trabajo Final de Tesis: **"RESPUESTA DEL CULTIVAR DE FRESA A TRES FRECUENCIAS DE RIEGO POR GOTEO, BAJO MACROTUNELES",** de la autoría del señor Froilan Edgar Ordoñez González, egresado de la Especialidad de Ingeniería Agronómica, se propuso algunas correcciones de forma, las mismas que han sido incluidas en el documento final.

En tal virtud, nos permitimos certificar que el trabajo final consolidado de investigación está acorde a los requerimientos de la Carrera de Ingeniería Agronómica del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, por lo tanto se autoriza continuar con los trámites correspondientes.

Loja, 03 de agosto del 2015

Ing. Gilberto Álvarez Cajas .....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dra. Zoila Zaruma Hidalgo Mg. Sc. .....
VOCAL

Ing. Paulina Fernández., Mg. Sc. .....
VOCAL

AUTORÍA

iv

AUTORÍA

Yo, Froilán Edgar Ordoñez González declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.

Autor: Froilán Edgar Ordoñez González

Firma:.....

Cédula: 190047369

Fecha: 05 de agosto del 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN

CARTA DE AUTORIZACIÓN

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Froilán Edgar Ordoñez González, declaro ser autor de la tesis titulada **"RESPUESTA DEL CULTIVAR DE FRESA A TRES FRECUENCIAS DE RIEGO POR GOTEO, BAJO MACROTUNELES"**, como requisito para optar al grado de Ingeniero Agrónomo, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cinco días del mes de agosto del dos mil quince, firma el autor.

Firma : .....
Autor : Froilán Edgar Ordoñez González
Cédula : 1900747369
Direoción : Urdaneta – Loja
Celular : 0986378039
Correo electrónico : foilanordoez@hotmail.es

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Tesis: Ing. Agric. Marco Reinoso Acaro, Mg. Sc.

Tribunal de Grado:

- Ing. Gilberto Álvarez Cajas (Presidente del Tribunal)
- Dra. Zoila Zaruma Hidalgo Mg. Sc (Miembro del Tribunal)
- Ing. Paulina Fernández Mg. Sc

AGRADECIMIENTO

De la manera más profunda y sincera a la Universidad Nacional de Loja, en particular a la Facultad de Ingeniería Agronómica quién me acogió en sus aulas donde todos los profesores aportaron con sus conocimientos para lograr formar y fortalecer mis conocimientos. Es así que día a día, el ser humano ha demostrado superación ante los retos que se presentan logrando fortalecerse y adquiriendo experiencia.

También expreso mi sincero agradecimiento a cada uno de los docentes que con su paciencia y dedicación supieron impartir los conocimientos necesarios para mi formación y vida profesional.

Al personal administrativo quienes me brindaron su amistad y apoyo en todos los momentos en los que necesitaba.

Mi sincero agradecimiento al Ingeniero Gilberto Álvarez Cajas, por darse un tiempo para aclararar mis inquietudes, brindarme sus conocimientos y amistad.

Finalmente agradezco, en especial Ing. Agríc. Marco Reinoso Acaro, Mg. Sc, por haberme colaborado como Director de Tesis, quien con sus consejos y conocimientos permitió desarrollar y culminar con el presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la fé, inteligencia, fortaleza y la capacidad de aprender y seguir adelante.

A la vida, por haber puesto en mí camino a las personas indicadas que me apoyaron de manera desinteresada e incondicional, demostrándome que no hay que esperar que las oportunidades lleguen sino que yo tengo que buscarlas.

A mi familia, quienes me dieron el impulso y la motivación para lograr cumplir con mi objetivo de ser Ingeniero Agrónomo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Pág.

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO iii
AUTORÍA iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS v
AGRADECIMIENTO vi
DEDICATORIA vii
CONTENIDO viii
ÍNDICE DE TABLAS xiv
ÍNDICE DE CUADROS xv
ÍNDICE DE FIGURAS xxi
ANEXOS xxii
RESUME xxvi
SUMMARY xxviii
1. INTRODUCCIÓN 1
2. REVISIÓN DE LITERATURA 3
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 3
2.2 TAXONOMÍA DE LA PLANTA DE FRESA 7
2.3 MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE FRESA 7
2.3.1 Planta 7
2.3.2 Raíces 8
2.3.3 Tallo 8
2.3.4 Hojas 8
2.3.5 Estolones o Guías 9
2.3.6 Flores 9
2.3.7 Inflorescencia 10
2.3.8 Fruto 10
2.4 PRINCIPALES VARIEDADES CULTIVADAS DE FRESA EN ECUADOR 11
2.5 FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE FRESA 12

2.5.1 Fases Fenológicas del Cultivo de Fresa 14
2.6. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO 15
2.6.1 Clima 15
2.6.2 Suelo 15
2.7 MANEJO DEL CULTIVO DE FRESA 16
2.7.1 Preparación del Suelo 16
2.7.2 Elaboración de Camas 16
2.7.3 Siembra 17
2.8 TIPO DE ACOLCHADO UTILIZADO EN EL CULTIVO DE FRESA 18
2.8.1 Cobertura del Suelo 18
2.8.2 Negros 18
2.8.3 Especial Fresa 18
2.9 RIEGO 19
2.9.1 Diseño Agronómico 20
2.9.1.1 Las necesidades de agua de los cultivos 20
2.9.1.2 Necesidades de riego 21
2.9.1.3 Coeficiente del cultivo “Kc” 21
2.9.1.4 Frecuencia de riego 22
2.9.1.5 Método del tanque evaporímetro 22
2.9.2 Componentes del Método de Riego por Goteo 23
2.9.2.1 Cabezal de control 23
2.9.2.2 Tuberías de distribución 24
2.9.2.3 Emisores 24
2.9.2.4 Ventajas del sistema de riego por goteo 24
2.9.2.5 Desventajas del riego por goteo 26
2.10 FERTIRRIEGO 26
2.11 MACROTÚNELES 27
2.12 PLAGAS 28
2.13 ENFERMEDADES 29
2.13.1 Podredumbre Gris (Botrytis cinerea/Sclerotinia fuckeliana) 30
2.13.2 Oidio (Oidium fragariae) 30
2.13.3 Mancha Púrpura (Mycosphaerella fragariae) 30
2.14 HONGOS DEL SUELO 30
2.14.1 Fusarium sp 30

2.15 COSECHA 31
3. MATERIALES Y MÉTODOS 32
3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL 32
3.2 UBICACIÓN ECOLÓGICA 33
3.3 MATERIALES Y EQUIPOS 33
3.3.1 Materiales de Campo 33
3.3.2 Materiales de Oficina 34
3.4 METODOLOGÍA 34
3.4.1 Enfoque, Modalidad y Tipo de Investigación 34
3.4.2 Agrotecnia del Cultivo 34
3.4.2.1 Construcción del macrotunel 35
3.4.2.2 Preparación del suelo 35
3.4.2.3 Construcción de las platabandas 36
3.4.2.4 Desinfección del suelo 36
3.4.2.5 Instalación del sistema de riego 36
3.4.2.6 Acolchado 37
3.4.2.7 Riego 37
3.4.2.8 Siembra 38
3.4.2.9 Fertilización 38
3.4.2.10 Eliminación de estolones y hojas 40
3.4.2.11 Poda de flores 40
3.4.2.12 Controles fitosanitarios 40
3.4.2.13 Deshierbas 41
3.4.2.14 Cosecha 42
3.4.3 Diseño Estadístico 42
3.4.3.1 Modelo matemático 42
3.4.3.2 Variables 42
3.4.3.3 Análisis de varianza 44
3.4.3.4 Especificaciones técnicas del diseño 45
3.4.3.5 Verificación de hipótesis 47
3.4.4 Metodología para el Primer Objetivo 47
3.4.4.1 Instalación de equipos meteorológicos 47
3.4.4.1.1 Construcción del tanque evaporímetro artesanal 47
3.4.4.1.2 Colocación de un higrotermómetro 48

3.4.4.1.3 Relaciones matemáticas utilizadas para la determinación de parámetros de la fase agronómica 48
3.4.4.1.4 Determinación en la evaluación de las variables dependiente del primer objetivo 54
3.4.5 Metodología para el Segundo Objetivo 55
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 57
4.1 MANEJO DEL RIEGO 57
4.2. RESUMEN DE LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA 60
4.3 FENOLOGÍA DEL CULTIVO 62
4.4 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA LONGITUD DEL PECIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 53 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA 64
4.5 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA LONGITUD DEL PECIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 99 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA 66
4.6 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL ANCHO DEL PECIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 53 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA 68
4.7 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL ANCHO DEL PECIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 99 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. 70
4.8 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL ANCHO DEL FOLIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 53 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. 71
4.9 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL ANCHO DEL FOLIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 99 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. 73
4.10 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA LONGITUD DEL FOLIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 53 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. 75
4.11 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA LONGITUD DEL FOLIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 99 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. 76

4.12 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA MUESTREADA A LOS 116 DÍAS..... 78
4.13 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA FRONTAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 16 A 22 DE MARZO. 80
4.14 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA FRONTAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 23 AL 29 DE MARZO. 81
4.15 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA FRONTAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 30 DE MARZO AL 5 DE ABRIL. 83
4.16 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA FRONTAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 6 AL 12 DE ABRIL. 85
4.17 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA FRONTAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 13 AL 19 DE ABRIL. 87
4.18 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA LONGITUDINAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 16 AL 22 DE MARZO. 89
4.19 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA LONGITUDINAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 23 AL 29 DE MARZO. 91
4.20 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA LONGITUDINAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 30 DE MARZO AL 5 DE ABRIL. 92
4.21 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA LONGITUDINAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 6 AL 12 DE ABRIL. 94

4.22 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA LONGITUDINAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 13 AL 19 DE ABRIL. 96
4.23 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL PESO DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 16 AL 22 DE MARZO. 98
4.24 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL PESO DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 23 AL 29 DE MARZO. 99
4.25 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL PESO DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 30 MARZO AL 5 DE ABRIL. 101
4.26 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL PESO DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 6 AL 12 DE ABRIL. 103
4.27 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL PESO DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 13 AL 19 DE ABRIL. 105
4.28 RENDIMIENTO TOTAL DE FRESA 107
5. CONCLUSIONES 110
6. RECOMENDACIONES 111
7. BIBLIOGRAFÍA 112
8. ANEXOS 116

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Codificación BBCH de los estadios fenológicos de desarrollo de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) 14

Tabla 2. Forma general del Análisis de varianza del DBA..... 45

Tabla 3. Valores de Kc para cultivo de fresa, según FAO 49

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Productos foliares y del suelo que se utilizó como un complemento a la fertilización al suelo. 39
Cuadro 2. Control fitosanitario utilizado en el cultivo de fresa con los siguientes productos. 41
Cuadro 3. Especificaciones técnicas de los tratamientos (frecuencias de riego), utilizadas en el cultivo de fresa, Urdaneta 2015. 43
Cuadro 4. Coeficiente del tanque evaporímetro (Kp). 51
Cuadro 5. Calendario de riego de acuerdo a las etapas fenológicas (97 días), del cultivo. Urdaneta, 2015. 58
Cuadro 6. Continuación con el calendario de la aplicación de las frecuencias de riego, Urdaneta 2015. 59
Cuadro 7. Volumen de riego que se debe aplicar en una hectárea 59
Cuadro 8. Información meteorológica 60
Cuadro 9. Fases vegetativas del cultivo de fresa, con la frecuencia de riego cada día. 63
Cuadro 10. Fases vegetativas del cultivo de fresa, con la frecuencia de riego cada tres días. 63
Cuadro 11. Fases vegetativas del cultivo de fresa, con la frecuencia de riego cada seis días. 64
Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable longitud del peciolo (cm), a los 53 días después de la siembra. 65
Cuadro 13. Separación de medias para la variable longitud del peciolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego, a los 53 días. 66
Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable longitud del peciolo (cm), a los 99 días después de la siembra. 67

Cuadro 15. Separación de medias para la variable longitud del peciolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego a los 99 días..... 68
Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable ancho del peciolo (mm), a los 53 días después de la siembra. 69
Cuadro 17. Separación de medias para la variable ancho del peciolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego, a los 53 días..... 69
Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable ancho del peciolo (mm), a los 99 días después de la siembra. 70
Cuadro 19. Separación de medias para la variable ancho del peciolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego, a los 99 días..... 71
Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable ancho del foliolo (cm), a los 53 días después de la siembra. 72
Cuadro 21. Separación de medias para la variable ancho del foliolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego a los 53 días..... 73
Cuadro 22. Análisis de varianza para la variable ancho del foliolo (cm), a los 99 días después de la siembra. 74
Cuadro 23. Separación de medias para la variable ancho del foliolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego a los 99 días..... 74
Cuadro 24. Análisis de varianza para la variable longitud del foliolo (cm), a los 53 días después de la siembra. 75
Cuadro 25. Separación de medias para la variable longitud del foliolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego a los 53 días..... 76
Cuadro 26. Análisis de varianza para la variable longitud del foliolo (cm), a los 99 días después de la siembra. 77

Cuadro 27. Separación de medias para la variable longitud del foliolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego a los 99 días..... 78

Cuadro 28. Análisis de varianza para el número de frutos por planta, antes de iniciar la cosecha a los 116 días. 79

Cuadro 29. Separación de medias para el número de frutos por planta, a la respuesta de tres frecuencias de riego, a los 116 días antes de iniciar la cosecha..... 79

Cuadro 30. Análisis de varianza para la vista frontal (cm), en la cosecha realizada del 16 a 22 de marzo. 80

Cuadro 31. Separación de medias para la variable vista frontal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 16 a 22 de marzo. 81

Cuadro 32. Análisis de varianza para la vista frontal (cm), en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo. 82

Cuadro 33. Separación de medias para la variable vista frontal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo. 83

Cuadro 34. Análisis de varianza para la vista frontal (cm), en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril. 84

Cuadro 35. Separación de medias para la variable vista frontal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril. 85

Cuadro 36. Análisis de varianza para la vista frontal (cm), en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril. 86

Cuadro 37. Separación de medias para la variable vista frontal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril. 87

Cuadro 38. Análisis de varianza para la vista frontal (cm), en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril. 88
Cuadro 39. Separación de medias para la variable vista frontal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril. 89
Cuadro 40. Análisis de varianza para la vista longitudinal (cm), en la cosecha realizada del 16 al 22 de marzo. 90
Cuadro 41. Separación de medias para la variable vista longitudinal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 16 al 22 de marzo. 90
Cuadro 42. Análisis de varianza para la vista longitudinal (cm), en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo. 91
Cuadro 43. Separación de medias para la variable vista longitudinal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo. 92
Cuadro 44. Análisis de varianza para la vista longitudinal (cm), en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril. 93
Cuadro 45. Separación de medias para la variable vista longitudinal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril. 94
Cuadro 46. Análisis de varianza para la vista longitudinal (cm), en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril. 95
Cuadro 47. Separación de medias para la variable vista longitudinal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril. 96

Cuadro 48. Análisis de varianza para la vista longitudinal (cm), en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril. 97
Cuadro 49. Separación de medias para la variable vista longitudinal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril. 97
Cuadro 50. Análisis de varianza para el peso (gr), en la cosecha realizada del 16 al 22 de marzo. 98
Cuadro 51. Separación de medias para la variable peso, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 16 al 22 de marzo. 99
Cuadro 52. Análisis de varianza para el peso (gr), en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo. 100
Cuadro 53. Separación de medias para la variable peso, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo. 101
Cuadro 54. Análisis de varianza para el peso (gr), en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril. 102
Cuadro 55. Separación de medias para la variable peso, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril. 103
Cuadro 56. Análisis de varianza para el peso (gr), en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril. 104
Cuadro 57. Separación de medias para la variable peso, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril. 105
Cuadro 58. Análisis de varianza para el peso (gr), en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril. 106
Cuadro 59. Separación de medias para la variable peso, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril. 107
Cuadro 64. Análisis de varianza para la variable rendimiento total de fresa (gr) 108

Cuadro 65. Separación de medias para la variable rendimiento o peso total, a la respuesta de tres frecuencias de riego..... 108

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Ubicación del área experimental 32
Figura 2. Esquema del diseño experimental 46
Figura 3. Curva de “Kc” según el ciclo vegetativo del cultivo de fresa 50
Figura 4. Humedad relativa media y temperatura media diaria. 61
Figura 5. Evaporación (EV) y Evapotranspiración (ETc), acumulada en cada mes en el cultivo de fresa. 61
Figura 6. Producción promedio obtenida en cada uno de los tratamientos, en Kg. 109

ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Resultado de análisis del suelo 116
Anexo 2. Características del sistema de riego 117
Anexo 3. Construcción del macrotunel 118
Anexo 4. Preparación del suelo 119
Anexo 5. Instalación del sistema de riego 120
Anexo 6. Acolchado 121
Anexo 7. Siembra 122
Anexo 8. Construcción y implementación del tanque evaporímetro artesanal 122
Anexo 9. Implementación de un higrotermómetro 123
Anexo 10. Podas 123
Anexo 11. Problemas fitosanitarios 124
Anexo 12. Toma de datos 125
Anexo 13. Registro de datos meteorológicos 129
Anexo 14. Calculó de láminas y tiempo de riego en el tratamiento 1 137
Anexo 15. Calculó de láminas y tiempo de riego en el tratamiento 2 141
Anexo 16. Calculó de láminas y tiempo de riego en el tratamiento 3 157
Anexo 17. Registro de datos del muestreo en la longitud del peciolo (cm), a los 53 días después de la siembra. 167
Anexo 18. Registro de datos del muestreo en el ancho del peciolo (cm), a los 53 días después de la siembra. 167
Anexo 19. Registro de datos del muestreo en el ancho del foliolo (cm), a los 53 días después de la siembra. 167
Anexo 20. Registro de datos del muestreo en la longitud del foliolo (cm), a los 53 días después de la siembra. 167
Anexo 21. Registro de datos del muestreo en la longitud del peciolo (cm), a los 99 días después de la siembra. 167

Anexo 22. Registro de datos del muestreo en el ancho del peciolo (mm), a los 99 días después de la siembra. 168
Anexo 23. Registro de datos del muestreo en el ancho del foliolo (cm), a los 99 días después de la siembra. 168
Anexo 24. Registro de datos del muestreo en la longitud del foliolo (cm), a los 99 días después de la siembra. 168
Anexo 25. Registro de datos del muestreo de número de frutos por planta, a los 116 días, antes de iniciar la cosecha..... 168
Anexo 26. Registro de datos del muestreo en la vista frontal (cm), del fruto de fresa cosechados en la primera semana a los 116 días después de la siembra. 169
Anexo 27. Registro de datos del muestreo en la vista frontal (cm), del fruto de fresa cosechados en la segunda semana a los 129 días después de la siembra. 169
Anexo 28. Registro de datos del muestreo en la vista frontal (cm), del fruto de fresa cosechados en la tercera semana a los 136 días después de la siembra. 169
Anexo 29. Registro de datos del muestreo en la vista frontal (cm), del fruto de fresa cosechados en la cuarta semana a los 143 días después de la siembra. 169
Anexo 30. Registro de datos del muestreo en la vista frontal (cm), del fruto de fresa cosechados en la quinta semana a los 150 días después de la siembra. 170
Anexo 31. Registro de datos del muestreo en la vista longitudinal (cm), del fruto de fresa cosechados en la primera semana a los 116 días después de la siembra. 170
Anexo 32. Registro de datos del muestreo en la vista longitudinal (cm), del fruto de fresa cosechados en la segunda semana a los 129 días después de la siembra. 170

Anexo 33. Registro de datos del muestreo en la vista longitudinal (cm), del fruto de fresa cosechados en la tercera semana a los 136 días después de la siembra. 170
Anexo 34. Registro de datos del muestreo en la vista longitudinal (cm), del fruto de fresa cosechados en la cuarta semana a los 143 días después de la siembra. 171
Anexo 35. Registro de datos del muestreo en la vista longitudinal (cm), del fruto de fresa cosechados en la quinta semana a los 150 días después de la siembra. 171
Anexo 36. Registro de datos del muestreo en el peso (gr), del fruto de fresa cosechados en la primera semana a los 116 días después de la siembra. 171
Anexo 37. Registro de datos del muestreo en el peso (gr), del fruto de fresa cosechados en la segunda semana a los 129 días después de la siembra. 171
Anexo 38. Registro de datos del muestreo en el peso (gr), del fruto de fresa cosechados en la tercera semana a los 136 días después de la siembra. 172
Anexo 39. Registro de datos del muestreo en el peso (gr), del fruto de fresa cosechados en la cuarta semana a los 143 días después de la siembra. 172
Anexo 40. Registro de datos del muestreo en el peso (gr), del fruto de fresa cosechados en la quinta semana a los 150 días después de la siembra. 172
Anexo 41. Registro de datos del rendimiento total de la fresa (gr). 172

“RESPUESTA DEL CULTIVAR DE FRESA A TRES FRECUENCIAS DE RIEGO POR GOTEO, BAJO MACROTUNELES”

RESUMEN

Para el cultivo de fresa en la localidad de Urdaneta, aun no se ha realizado ninguna investigación para este sector agropecuario, ya que esta investigación es una de las primeras que se realizó, cuyo objetivo principal es contribuir al uso eficiente del agua mediante el manejo de frecuencias de riego, bajo cubierta protegida para generar una tecnología sostenible en la producción de fresa, es así que las acciones de esta investigación están directamente vinculadas con el sector productivo.

El presente trabajo de investigación denominado “RESPUESTA DEL CULTIVAR DE FRESA A TRES FRECUENCIAS DE RIEGO POR GOTEO, BAJO MACROTUNELES”, tiene por objetivo: Determinar entre las tres frecuencias de riego la más eficiente en el rendimiento del cultivar de fresa, para recomendar su aplicación a los agricultores locales y determinar el efecto de las frecuencias de riego en las diferentes etapas fenológicas del cultivar de fresa variedad “Albión”, para recomendar la más eficiente.

La investigación se realizó en el sector de Baber Bajo, parroquia Urdaneta, perteneciente al cantón Saraguro, provincia de Loja, en la propiedad del estudiante. Para dicha tesis se utilizó 1104 plantas de fresa variedad “Albión”, distribuidas entre plantas a 0.30 m y entre hilera a 0.40 m, de acuerdo al diseño de estudio. De las 1104 plantas fueron monitoreadas 90, delegando 10 plantas a cada tratamiento y cada replica. El tratamiento 1, frecuencia de riego cada día (T1Fr1); tratamiento 2, frecuencia de riego cada tres días (T2Fr3) y tratamiento 3, frecuencia de riego cada seis días (T3Fr6).

Para conducir el experimento, se utilizó el modelo estadístico de diseño de bloques al azar, con tres tratamientos y tres repeticiones bajo riego por goteo, el área dónde se estableció el ensayo es homogéneamente en todas las unidades experimentales. Es necesario indicar que la toma de datos se lo realizó para las variables dependientes del segundo objetivo a los 53 y 99 días después de la plantación y para toma de datos del primer objetivo se

realizo a los 116 días, tiempo en que la mayoría de las plantas presentaron fructificación.

Del análisis estadístico (ADEVA), realizado se obtienen los siguientes resultados en relación a las variables: longitud del peciolo (cm), ancho del peciolo (mm), ancho del foliolo (cm) y longitud del foliolo (cm), se obtuvo resultados que en los tres tratamientos si existió diferencias significativas al 1 y 5 %, es así que el tratamiento 1 y 2 se comportaron mejor ante el tratamiento 3. El tratamiento que mejor rendimientos de producción de fresa es donde se aplico el riego cada día (T1Fr1), obteniendo los siguientes valores: tratamiento 1, Fr1= 7.08 ton/ha; tratamiento 2, Fr3 = 6.43 ton/ha; tratamiento 3, Fr6= 5.52 ton/ha.

Para medir la evaporación por día, se empleó el tanque evaporímetro artesanal recomendado por (Sivisaca, 2013), el mismo que proporciona valores similares al tanque estandarizado clase A, los valores de evaporación que se obtuvieron es 2 hasta 4 mm/día; con promedio de 2.7 mm/día, así mismo los valores obtenidos de humedad relativa media es de 57.7 % y temperatura media 24.4°C; los mismos valores son obtenidos por un higrotermómetro que registra temperaturas y humedad relativa máximas y mínimas. La lámina total de riego aplicada al cultivo con una eficiencia de aplicación de 90% fue de 129.03 mm que corresponde a una evapotranspiración total de 116.13 mm.

Se cumplió con todas las labores culturales del cultivo de fresa como son: siembra, fertilización, podas sanitarias, control fitosanitario (plagas y enfermedades), cabe destacar que los tres tramientos se realizaron en igualdad de condiciones (suelo y fertilización). La divulgación del trabajo de investigación se realizó mediante el día de campo, en la misma que estuvieron presentes: estudiantes de la carrera de agronomía, coordinador de la carreara de ingeniería agronómica, director de tesis y agricultores mediante una exposición se expuso la metodología y resultados obtenidos en esta investigación.

SUMMARY

For the cultivation of strawberries in the town of Urdaneta, no studies have yet been carried out in this agricultural sector, and so this research was one of the first to be conducted, whose main objective was to contribute to the efficient use of water using management irrigation frequencies under covered shelter in order to generate a sustainable technology in the production of strawberries, and so the results from this research were directly linked to the productive sector.

This research paper called "RESPONSE TO GROWING STRAWBERRIES USING THREE FREQUENCIES IN A DRIP IRRIGATION SYSTEM BENEATH MACROTUNNELS", aimed to: Determine the most efficient irrigation frequency out of three in the cultivation of strawberries in order to recommend its application to local farmers. In addition, to determine the effect of irrigation frequencies on different phenological stages of cultivating the "Albion", strawberry variety and to recommend the best one.

The research was conducted on the student's property which was located in the Baber Bajo sector within the Urdaneta parish in the Canton of Saraguro, within the province of Loja. For this thesis 1104 strawberry plants of the "Albion" variety were distributed amongst others at a distance of 0.30 m and rows of 0.40 m, according to the design study. Of the 1104 plants, 90 were monitored and 10 were subjected to each treatment and repetition. Treatment 1 underwent daily watering (T1Fr1); Treatment 2, underwent watering every three days (T2Fr3) and treatment 3 every six days (T3Fr6).

The statistical model of randomized block design was used, with three treatments and three repetitions using drip irrigation. The area where the trial was conducted was homogeneous across all experimental units. It must be stressed that the data collection with respect to the dependent variables from the second objective was carried out at 53 and 99 days after planting and data collection from the first objective was carried out at 116 days, during which time most of the plants were showing fruit.

From the statistical analysis (ANEVA), the following results emerged in connection to the variables: petiole length (cm), petiole width (mm), leaf width (cm) and leaf length (cm). In all three treatments there were significant differences at 1% and 5%, that is to say that treatment 1 and 2 were performed better than treatment 3. The treatment that yielded better strawberry production was where irrigation was applied every day (T1Fr1), with the following settings: treatment 1 Fr1 = 7.08 t / ha; Treatment 2, Fr3 = 6.43 t / ha; treatment 3 FR6 = 5.52 t / ha.

In order to measure the daily evaporation, an artisanal evaporation pan as recommended by (Sivisaca, 2013) was used, which provided similar measurements to a standardized tank, the evaporation values obtained were 2mm to 4 mm / day; with average of 2.7 mm / day, in the same way the average values obtained for relative humidity was 57.7% and an average temperature of 24.4 ° C. The same values were obtained with a Hygrometer that recorded minimum and maximum temperatures as well as relative humidity. The total level of irrigation applied to the crop with an application efficiency of 90% was 129.03 mm which corresponded to a total of 116.13 mm of evapotranspiration.

All the cultural practices of strawberry crop production were carried out such as: planting, fertilizing, sanitary pruning, phytosanitary control (pests and diseases), and all the three treatments were carried out under equal conditions (soil and fertilization). The disclosure of the research was carried out during a field trip, in which were present: students studying agronomy, the degree course coordinator for agricultural engineering, thesis director and farmers during a presentation whereby the methodology and results obtained in this investigation were disclosed.

I. INTRODUCCIÓN

La fresa (*Fragaria Vesca* L.) es una planta precoz de alta producción, cuyo fruto es de exquisito sabor y posee alto valor nutricional muy apetecible en el mercado. En la zona de estudio, por las características climáticas y de suelos, es posible producir el cultivo de fresa, que se podría decir es un cultivo promisorio, que requiere sea investigado, para medir su adaptabilidad, rendimiento y aceptación por parte de los agricultores.

Siendo el agua, junto con el suelo, factores de suma importancia para el rendimiento de cualquier cultivo, el estudio de la introducción de la fresa en la zona de estudio, comienza justamente evaluando los requerimientos o necesidades hídricas a través de un método indirecto conocido con el nombre de tanque evaporímetro artesanal, que permite la identificación de las necesidades hídricas en tiempo real (Etc); luego de lo cual se estudia la reposición del agua consumida por el cultivo a través del sistema de riego por goteo, en frecuencias de aplicación de uno, tres y seis días.

Como las condiciones ambientales también son importantes para el desarrollo del cultivo, éstas (temperatura y humedad relativa) se midieron en tiempo real para su manejo y control. Para la medición se usó un higrotermómetro, que da cuenta del manejo que consistió en manipulación de cortinas y humedecimiento de caminos y espacios libres.

El cálculo de la evaporación de referencia se realizó basándonos en la conclusión de la investigación “Efecto de tres frecuencias de riego por goteo en la producción del cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris* L), según la evaporación del tanque evaporímetro clase A”, que realizó una comprobación en la implementación de un tanque evaporímetro clase A estandarizado, con un tanque evaporímetro artesanal donde pudo comprobar que la evaporación obtenida en estos dos tanques los valores son iguales (Sivisaca, J. 2013).

Para determinar las láminas de riego, tiempos y volúmenes de aplicación de riego, se investigó diversas bibliografías actualizadas y difundidas de las cuales se extrajo las tablas y ecuaciones correspondientes; logrando de esta manera elaborar una metodología sencilla, de fácil aplicación para los agricultores de la zona, accesible y sobre todo técnica y práctica.

Para la toma de datos de las variables de estudio, se realizó un muestreo de plantas al azar tomando diez plantas por platabanda dando un total de treinta plantas por tratamiento. Para la tabulación de los datos se realizó la distribución de Tukey al 1 y 5 %, que es una prueba de varianza para comparar tres tratamientos, en la investigación no considera testigo.

La investigación se realizó en el sector Baber bajo, parroquia Urdaneta, perteneciente al Cantón Saraguro, provincia de Loja. El área experimental estuvo ubicada aproximadamente a 74 Km de la ciudad de Loja.

Los objetivos propuestos para esta investigación fueron los siguientes:

- ✓ Determinar entre las tres frecuencias de riego la más eficiente en el rendimiento del cultivar de fresa, para recomendar su aplicación a los agricultores locales.
- ✓ Determinar el efecto de las frecuencias de riego en las diferentes etapas fenológicas del cultivar de fresa variedad “Albión”, para recomendar la más eficiente.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El cultivo de fresa ha sido estudiado por primera vez en este sector como es en la provincia de Loja, cantón Saraguro, parroquia Urdaneta, barrio Baber bajo, como una de las alternativas para implementar estos cultivos promisorios, con miras al mejoramiento de las condiciones económicas de los habitantes de este sector. Para investigar se reviso la bibliografía pertinente sobre la influencia de las frecuencias de riego en el cultivo de fresa, existiendo investigaciones e información interesante que el autor ha considerado analizarlas, de las mismas se ha extraído lo pertinente las mismas que han servido de base para realizar la presente investigación.

Sivisaca, JR (2013), luego de evaluar el efecto de tres frecuencias de riego por goteo en la producción del cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris* L), según la evaporación del tanque evaporímetro clase A, la frecuencia de riego de un día es la que obtuvo mayor rendimiento al haber alcanzado un rendimiento de 10.0 ton/ha en vaina verde y de 3.2 ton/ha en grano seco, además hace mención que el tanque evaporímetro artesanal proporciono valores similares al tanque estandarizado clase A.

Lezama, FT *et.al.,* (2007), realizó una investigación en el Efecto de cuatro niveles de fertilización orgánica sobre tres variedades de fresa (Fragaria spp.), los niveles y factores evaluados son: Factor A, cultivar de fresa (Festival, Britget y Chandler); Factor B, lombrihumus (3.000 y 6.000 kg/ha); Factor C, biofertilizante (200 y 400 lit/ha), concluye que las variables evaluadas se diferenciaron estadísticamente en las variedades, además que el rendimiento total fue afectado significativamente por los efectos principales, así como la interacción Variedad*Humus. El incremento en los niveles de lombrihumus y biofertilizante mostraron efecto en las variables evaluadas. Los mayores rendimientos se obtuvieron en la variedad Britget con la mayor fertilización orgánica, dependiendo más de los niveles de lombrihumus.

Lezama, FT *et.al.,* (2007), los resultados obtenido en las variables evaluadas: longitud del peciolo obtuvo valores ente un rango de 8.65 y 7.85 cm en la variedad Festival y Chandler. Al igual que la longitud del peciolo, el ancho del peciolo tuvo similar comportamiento la variedad Festival con valor de 6.12 mm y el menor valor en la variedad Chandler con 5.62 mm, en el ancho del foliolo ha obtenido valores entre 4.01 y 3.14 cm para la variedad Festival y Britget, en la variable longitud del foliolo en la variedad festival ha logrado obtener el siguiente valor 4.56 cm, seguido de Chandler y Britger con 4.25 y 3.71 cm, respectivamente. La variable fruto, el número de frutos la variedad Britget ha presentado el mayor número de frutos por planta, seguido de Festival, en el factor lombrihumus como efecto principal ha contabilizado 11.58 frutos con la dosis de 6.000 Kg/ha y seguida de la variedad Festival, con 7.19 frutos para la dosis de 3.00 kg/ha. La variable peso de frutos las variedades Britget y Chandler presentaron los frutos de mayor peso (15.30 y 15.25 gr respectivamente), no así la variedad Festival.

Baraona y Barrantes (1998); citado por Lezama, FT *et.al.,* (2007), aseveran que el contenido nutritivo y grados Brixs del fruto varía según la variedad, volumen del fruto, fertilidad del suelo y condiciones climáticas.

Lezama, FT *et.al.,* (2007), el diámetro del fruto de la variedad Chandler superó en más de dos cm a las otras variedades en cuanto a diámetro del fruto se refiere, esto se debe a que la variedad tiene una forma cuadrada, en cambio Festival y Britget tienden a ser mas ovalada y los rangos promedios fueron de 35.00 y 32.66 mm de diámetro. La longitud del fruto se presento en la variedad Festival los frutos de mayor longitud con 40.02 mm superando a las otras variedades.

Según Toledo (1999); citado por Lezama, FT *et.al.,* (2007), los frutos de mejor calidad deben de tener un tamaño igual o mayor a los 25.0 mm, y no estar deformes. Estas características son superadas por los valores obtenidos en el presente estudio.

Lezama, FT *et.al.,* (2007), que el rendimiento total (10 cosechas), la variedad Britget superó los 5.800 kg/ha, seguido de Festival; las mayores dosis de lombrihumus y biofertilizante presentaron los más altos rendimientos. La

interacción triple resultó altamente significativa en los tratamientos (Variedad, Biofertilizantes y Lombrihumus) para el rendimiento total. Los mayores rendimientos se obtuvieron en la variedad Britget aplicando 400 lt/ha de biofertilizante, y 6,000 kg/ha de lombrihumus con rendimiento promedio superior a los 8 mil kg/ha. La variedad Festival presentó los rendimientos más uniformes, con un rango entre 4,025.00 y 5,263.33 kg/ha, cuyo valor promedio fue de 4,500 kg/ha. Por el contrario, la producción de la variedad Chandler fue insignificante.

Moreno C, WE (2011), realizó la investigación en la Aplicación de dos fosfitos artesanales en el cultivo de fresa *(Fragaria vesca L.),* en las conclusiones menciona que el tratamiento F2D1 que representa el fosfito artesanal dos (F2)constituido por (Roca fosfórica 1.5 Kg, Carbonato de calcio 1.5 Kg y cascarilla de arroz 30 Kg) con dosis uno (125 g/200l) produjo buenos resultados en la variable diámetro ecuatorial del fruto siendo el de mayor diámetro 37,05 mm en relación al tratamiento F1D1 fosfito artesanal uno (F1) con dosis uno (125 g/200l) siendo el diámetro de 33,08 mm; en tanto que el testigo presentó el menor diámetro con un valor promedio de 30,94 mm.

Moreno C, WE (2011), que la interacción entre fosfito y dosis en la variable diámetro ecuatorial del fruto se concluye que el fosfito dos (F2) en interacción con la dosis uno 125 g/200l obtiene el mejor promedio de 37.05 mm, mientras que el fosfito uno (F1) interactuando con la dosis uno 125 g/200l obtiene el menor diámetro siendo de 33,08 mm.

Moreno C, WE (2011), en las variables evaluadas en el diámetro polar del fruto a obtenido un valor medio de diámetro de 43.49 mm y en diámetro ecuatorial con una media de 34.33 mm, además al evaluar el rendimiento en (kg/parcela), obtuvo un valor de media de 0.207 kg/parcela, siendo la superficie de cada parcela de 0.40 m^2, con 7 plantas sembradas en la misma.

Solís A, MF (2011), realizó el estudio de la Evaluación de tres laminas y dos frecuencias de fertirriego, aplicadas por el método de goteo localizado en el

cultivo de fresa (*Fragaria vesca* L.*)*, concluye que la necesidad hídrica del cultivo de fresa para elevar la producción es de 3,9 mm por día, además que la mejor lamina y frecuencia de riego que incidió en la productividad del cultivo en mención es la lamina de 4,9 mm con una frecuencia de riego cada día o cada 24 horas.

Solís A, MF (2011), menciona que el rendimiento de la fruta total en la frecuencia de riego, los mayores rendimientos productivos se presentaron en el tratamiento mediante la frecuencia de riego por pulsos con 699.00 Kg/ha/semana y la menor producción la frecuencia tradicional con 657.89 Kg/ha.

Chiqui C, FA *et.al.,* (2010), realizó una investigación en la Evaluación del rendimiento en el cultivo de fresa *(Fragaria sp)* variedad oso grande, bajo invernadero mediante dos tipos de fertilización (orgánica y química), evaluó las siguientes variables número de hojas, altura de planta y diámetro de la hoja, obteniendo los siguientes valores: en la altura de planta primer trimestre con una media de 10.4 cm, al segundo trimestre con una media 16.06 cm y al tercer trimestre con una media de 17.96 cm; en el diámetro de hojas primer trimestre con una media de 12.26 cm, en el segundo trimestre con una media de 14.28 cm y tercer trimestre con una media de 15.74 cm.

Chiqui C, FA *et.al.,* (2010), el rendimiento que han obtenido en su investigación, en el área experimental de 140 m^2, la cosecha ha realizado por 6 meses, los dos primeros meses ha cosechado por semana y a partir del cuarto mes dos veces por semana. La producción es Tratamiento A (orgánica): 355. 3 kg y en el tratamiento B (química): 344.5 kg, estos valores de producción son realizados para la hectárea y obtienen valores para el Tratamiento A: 50757.1 kg/ha y en el tratamiento B: 49078.1 kg/ha. La producción total en gr durante los seis meses es para el Tratamiento A (orgánico): 29611.1 gr y en el Tratamiento B (química): 28628.9 gr.

2.2 TAXONOMÍA DE LA PLANTA DE FRESA

Jorgensen y Ulloa (1994), mencionan que la clasificación taxonómica de la fresa en el Ecuador es la siguiente:

Clase:	*Equisetopsida* C. Agardh
Subclase:	*Magnolidae* Novák ex Takht
Superorden:	*Rosanae* Takht
Orden:	*Rosales* Bercht. & J. Presl
Familia:	*Rosaceae* Juss
Género:	*Fragaria L*
Especie:	*Vesca*
Nombre científico:	*Fragaria Vesca* L.
Nombre común:	Fresa

2.3 MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE FRESA

2.3.1 Planta

Es una planta silvestre, considerada la más antigua todos los continentes, y que ha dado origen a más de 400 variedades. Es de tallos rastreros, estoloníferos con expansión radiada, hojas compuestas pecioladas, trifoliadas, con tres foliolos iguales, forma acorazonada, dentada y puntiaguda. Es pequeña, de no más de 50 cm. de altura con numerosas hojas trilobuladas de pecíolos largos, que se originan en una corona o rizoma muy corto, que se encuentra a nivel del suelo y constituye la base de crecimiento de la planta; en ella se encuentran tres tipos de yemas; unas originan más tallos, que crecen junto al primero, otras los estolones, que en contacto con el suelo emiten raíces y forman nuevas plantas, y el tercer tipo de yemas, forman los racimos florales cuyas flores son hermafroditas y se agrupan en racimos (Casaca, 2005).

2.3.2 Raíces

Son de aspecto fibroso, se originan en la corona, se dividen en primarias que son más gruesas y hacen el papel de soporte, son de color café oscuro y nacen en la base de las hojas, y secundarias que son raicillas alimenticias, más delgadas y de color marfil; su número es variable y hay dos tipos, principales y secundarias. Las raíces penetran en el suelo hasta 0.80 m. y el promedio de ellas se encuentra en los primeros 0.40 m (Casaca, 2005).

Las raíces secundarias salen de las primarias y forman la masa radicular cuya función principal es la absorción de los nutrientes y el almacenamiento de materiales o sustancias de reserva. Solo se puede obtener una buena producción con un sistema radicular abundante y sano (Casaca, 2005).

2.3.3 Tallo

La fresa es una planta perenne considerada como herbácea, presenta un tallo de tamaño reducido denominado corona, lleva las yemas tanto vegetativas como florales y de ella nacen: las hojas, estolones o guías y las inflorescencias. En una corona sana, al hacer un corte vertical o transversal, se deben observar su centro de color claro, sin manchas o coloraciones rojizas, que serán índice de alguna enfermedad fungosa (Casaca, 2005).

2.3.4 Hojas

Se hallan insertas en pecíolos de longitud variable, son pinnadas o palmeadas, subdivididas en tres foliolos, pero es común que en algunas variedades existan 4 ó 5, característica ésta que parece derivarse de la *F. chiloense*, tiene estipulas en su base y su espesor varía según la variedad, son de color verde más o menos intenso. Tienen muchos estomas lo que permite su transpiración y a la vez las hace muy susceptibles a la falta de

humedad; las 10 hojas que posee le permite transpirar más o menos medio litro de agua en un día caluroso (Casaca, 2005).

2.3.5 Estolones o Guías

Es un brote delgado, largo rastrero que se forma a partir de las yemas axilares de las hojas situadas en la base de la corona, se desarrollan en gran cantidad en épocas de alta temperatura. Por lo general el primer nudo es latente pero a veces puede dar origen a otro estolón más pequeño. En el extremo del estolón se forma una roseta de hojas que en contacto con el suelo emite raíces, lo que origina una nueva planta con idénticos caracteres que la planta madre (Casaca, 2005).

Si todos los estolones se desarrollan libremente en forma radial, se obtienen hijas que después de su primer desarrollo emiten raíces, sin embargo, en una plantación comercial no es aconsejable dejar crecer estos estolones ya que debilitan las plantas, bajando la producción de frutas. Los estolones constituyen el método más fácil de propagación de plantas (Casaca, 2005).

2.3.6 Flores

La flor de la fresa es de simetría actimorfa (radial) pedunculada con un grueso receptáculo que se hipertrofia después de la fecundación para convertirse en la parte carnosa y comestible de la planta. Las flores pueden ser perfectas (hermafroditas), con órganos masculinos y femeninos (estambres y pistilos), o imperfectas con un solo órgano masculino o femenino (unisexuales). Cada flor perfecta está constituida por un cáliz compuesto normalmente por 5 sépalos, o más frecuentemente por un número variable; una corola compuesta generalmente por 5 pétalos que a menudo pueden ser más de 12, generalmente blancos de forma variable, desde elípticos a redondeados u ovalados; por numerosos órganos masculinos (estambres) compuestos cada uno por filamento, de longitud

variable que sostiene las anteras que contienen el polen. Están dispuestas en tres verticilos, fundamentalmente en número múltiplo de 5, desde 5 hasta 40, insertos en la periferia de un órgano que tiene la forma de copa invertida (receptáculo). Las flores son de color blanco – rosado, van en inflorescencias largas y son polinizadas por insectos, en especial por abejas y por el viento. El verdadero fruto llamado "aquenio" corresponde a las pepitas que van insertas en un receptáculo carnoso, que constituye la parte comestible. Si la polinización no es completa y quedan pistilos sin polinizar, el fruto resultará deformado. Por esta razón es recomendable el uso de colmenas en un frutillar (Casaca, 2005).

Las flores insertas en el eje central de la inflorescencia se abren primero y dan frutos más grandes, las insertas en los ejes secundarios y terciarios y así sucesivamente tiene un número menor de pistilos y dan frutos de menores dimensiones. Es frecuente que las flores más tardías no den fruto sino que aborten (Casaca, 2005).

2.3.7 Inflorescencia

Las flores están agrupadas en inflorescencias, de tallos no modificados, en las que una bráctea sustituye en cada nudo a una hoja, mientras que la yema axilar de ésta se desarrolla en una rama secundaria o eje de la inflorescencia. Las inflorescencias son del tipo "cima bífora" que pueden tener un raquis con ramificación alta o ramificación basal, para el primer caso dan una mayor facilidad para la recolección y en el segundo dan a veces frutos más grandes (Casaca, 2005).

2.3.8 Fruto

Es un fruto múltiple denominado botánicamente "etéreo", cuyo receptáculo constituye la parte comestible. El receptáculo maduro tiene hasta 5 cm. de diámetro de formas achatadas, globosa, cónica alargada, cónica alargada

con cuello, en cuña alargada y en cuña corta. Su color puede ser rosado, carmín, rojo o púrpura (Casaca, 2005).

El receptáculo ofrece una gran variedad de gustos, aromas y consistencia que caracterizan a cada variedad. Los aquenios, llamados vulgarmente semillas, son frutos secos indehiscentes, uniseminados de aproximadamente 1 mm. De largo que se encuentran insertados en la superficie del receptáculo o en pequeñas depresiones más o menos profundas denominadas criptas, el color de los aquenios puede ser amarillo, rojo, verde o marrón (Casaca, 2005).

2.4 PRINCIPALES VARIEDADES CULTIVADAS DE FRESA EN ECUADOR

Revista El Agro (2013), el cultivo de fresa en Ecuador está concentrado en su mayor extensión en la provincia de Pichincha, también en constante crecimiento en las provincias de Tungurahua, Imbabura, Chimborazo y en pequeñas extensiones en Cotopaxi y zona del Austro, siendo uno de las alternativas importantes de la economía en dichas provincias. La producción de fresa ha respondido en los últimos tiempos a un importante proceso de investigación e innovación en aspectos que van desde el color hasta el sabor, y muy especialmente a su resistencia para soportar largos transportes sin perder ninguna de sus virtudes. Las superficies que cultivan las provincias de Ecuador son: Pichincha: 400 hectáreas de cultivo, Tungurahua: 240 hectáreas de cultivo, Otras provincias: Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Azuay: más de 40 hectáreas de producción. Y las variedades que se cultivan en Ecuador son: Oso grande, Diamante, Monterrey y Albión son las variedades de frutillas o fresas que más se cultivan, por su textura y por el peso que son similares, diferenciándose por su tamaño.

2.5 FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE FRESA

La fenología es la ciencia que trata de los fenómenos biológicos periódicos de las plantas, como la brotación, floración, maduración del fruto, etc., relacionados con el clima y especialmente con los cambios estacionales a los que se encuentran sometidas las plantas. Desde el punto de vista agronómico su conocimiento permite extraer consecuencias con respecto a un microclima determinado y viceversa, de esta manera prever la respuesta de la planta. Desde el punto de vista económico estos datos convenientemente tratados, sirven para prevenir la aparición de una plaga, la necesidad de fertilizar, la aplicación de un producto hormonal etc. A pesar de los aspectos anteriores, hasta principios de los años 90 no existía una codificación homogénea para describir la fenología de las plantas cultivadas, y se estableció un sistema numérico, mismo que, mediante la asignación de dígitos identifica de modo uniforme los estadios de desarrollo de todas las plantas y facilita su información (Enz y Dachler, 1998).

La escala extendida BBCH (Bundesanstalt, Bundessortenamt, Chemical) es un sistema para una codificación uniforme de identificación fenológica de estadios de crecimiento para todas las especies de plantas mono y dicotiledóneas. Es el resultado de un grupo de trabajo conformado por el Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura (BBA) de la República Federal Alemana, el Instituto Federal de Variedades (BSA) de la República Federal de Alemania, la Asociación Alemana de Agroquímicos (IVA) y el Instituto para Horticultura y Floricultura en Grossbeeren/ Erfurt, Alemania (IGZ). El código decimal, comprende los estadios de crecimientos principales y secundarios y está basado en el código desarrollado por Zadoks (1974) *in* Enz y Dachler (1998), con la intención de darle un mayor uso a las claves fenológicas.

Los principios básicos de la escala BBCH se describen a continuación (Enz y Dachler, 1998):

- ✓ La escala general es la base para todas las especies, elaborándose las escalas individuales a partir de ellas. La escala general puede ser

aplicada a aquellas especies para las cuales no existe una escala individual.

- ✓ El mismo estadio fenológico de las diversas especies deberá tener el mismo código.
- ✓ Para cada código, la descripción es conocida, y para algunos importantes estadios, se incluyen dibujos.
- ✓ Para la descripción de los estadios fenológicos de desarrollo, se utilizaron características externas claramente reconocibles.
- ✓ Solo se tomara en consideración el desarrollo del tallo principal.
- ✓ La evaluación se hace individualmente con base en algunas plantas representativas del conjunto de la especie.
- ✓ Para indicar los tamaños específicos de las especies y/o variedades durante su desarrollo, se usan los tamaños relativos en relación con los tamaños finales a esperar.

Los estadios secundarios corresponden al respectivo número ordinal o valor porcentual. Por ejemplo el estadio 3 puede representar: la tercera hoja verdadera, tercer brote, tercer nudo, 30% de las flores abiertas.

La escala general BBCH y el código para cada estadio se mencionan a continuación:

0 Germinación, brotación, desarrollo de la yema; **1** Desarrollo de las hojas (brote o tallo principal); **2** Formación de brotes laterales / macollamiento (ahijamiento); **3** Crecimiento longitudinal del tallo o crecimiento en roseta, desarrollo,de brotes (retoños)/ encañado (tallo principal); **4** Desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta o de órganos vegetativos de propagación / embuchamiento; **5** Emergencia de la inflorescencia (tallo principal) / espigamiento; **6** Floración (tallo principal); **7** Desarrollo del fruto; **8** Coloración o maduración de frutos y semillas; **9** Senescencia, comienzo de la dormancia. Tratamientos de post-cosecha o almacenamiento se incluyen bajo el código **99;** Tratamiento de la semilla anteriores a la siembra se ubican bajo el código **00.**

2.5.1 Fases Fenológicas del Cultivo de Fresa

Tabla 1. Codificación BBCH de los estadios fenológicos de desarrollo de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Código	Descripción
Estadio principal 0. Brotación	
00	Letargo: las hojas postradas y muertas parcialmente
03	La yema principal comienza a crecer
Estadio principal 1. Desarrollo de las hojas	
10	Primeras hojas emergen de la yema principal
11	Primera hoja, desplegada
12	2 hojas, desplegadas
13	3 hojas, desplegadas[1)]
1.	Los estadios continúan hasta ...
19	9 o más hojas, desplegadas
Estadio principal 4. Desarrollo de las partes vegetativas cosechables	
41	Comienzo de la formación de estolón: estolones, visibles (alrededor de 2 cm de longitud)
42	1er hijo de la planta, visible
43	Comienzo del desarrollo radicular en el 1er. hijo de la planta
45	1er. hijo de la planta, con raíces (madura para ser transplantada)
49	Varios hijos de la planta, con raíces (maduras para ser transplantadas); formación de plantas hijas en forma contínua
Estadio principal 5. Aparición del órgano floral	
55	Los primeros primordios florales aparecen en la base de la roseta foliar
56	Inflorescencia alargándose
57	Primeras yemas florales salidas (cerradas todavía)
58	Estadio precoz de globo: primeras flores, con pétalos formando una bola hueca
59	Estadio de globo: la mayoría de las flores, con pétalos formando una bola hueca
Estadio principal 6. Floración	
60	Primeras flores, abiertas (primarias o flores A, ver esquema)
61	Comienzo de la floración: Alrededor de 10 % de las flores, abiertas
65	Plena floración: flores secundarias (tipo B) y terciarias (tipo C), abiertas; caen los primeros pétalos
67	Flores marchitándose: la mayoría de los pétalos, caídos
Estadio principal 7. Formación del fruto	
71	Receptáculo sobresaliendo de la corona de sépalos
73	Semillas, claramente visibles en el tejido del receptáculo
Estadio principal 8. Maduración del fruto	
81	Comienzo de la maduración: la mayoría de los frutos, blancos
85	Los primeros frutos comienzan a adquirir el color varietal típico
87	Cosecha principal: La mayoría de los frutos, coloreados
89	Segunda cosecha: más frutos coloreados

Estadio principal 9. Senescencia y comienzo del reposo vegetativo	
91	Comienzo de la formación de los botones axilares
92	Hojas nuevas con limbo más pequeño y pedúnculo corto, visibles
93	Hojas viejas, muriéndose; hojas jóvenes, curvándose; hojas viejas, del color varietal típico
97	Hojas viejas, muertas

2.6. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

2.6.1 Clima

Bielinski, M (2009), la fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. Sin embargo, la fresa necesita acumular una serie de horas frío, con temperaturas por debajo de 7°C, para dar una vegetación y fructificación abundante. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta –20°C aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a la congelación. Los valores óptimos para la fructificación adecuada son entre 15 – 20°C de temperatura media anual.

Gutiérrez, A (2002), que durante la fase vegetativa, la temperatura apropiada es de 13 a 20°C, las exigencias térmicas son notables en las fases de floración y maduración del fruto, que se desarrollan en forma apropiada entre los 20 y 25°C. Temperaturas menores a 2°C y superiores 34°C provocan debilitamiento del polen, aborto floral y malformación de frutos.

2.6.2 Suelo

Semicol (2014), la planta de fresa tiene un sistema radical que en un 80% se ubica en los primeros 15 cm del suelo, los suelos para el cultivo de fresa no tienen que ser muy profundos; deben ser livianos, preferiblemente arenosos y con muy buen drenaje. Los suelos volcánicos con buen contenido de materia orgánica, típicos de las partes altas, se comportan en

buena forma para este cultivo. En pH debe estar entre 5,5 a 6,5 y el suelo debe tener buena fertilidad.

2.7 MANEJO DEL CULTIVO DE FRESA

2.7.1 Preparación del Suelo

Bielinski, M (2009), la preparación del suelo inicia con la roturación, la cual debe ser lo suficientemente profunda (8 a 12 pulgadas) para garantizar el buen desarrollo de las raíces. La fresa presenta un sistema radicular fasciculado, compuesto por raíces y raicillas, de tal manera que, para que este sistema se desarrolle adecuadamente, se requiere de un suelo profundo, con buen contenido de materia orgánica (al menos 2%), suelto y con buena retención de humedad.

2.7.2 Elaboración de Camas

Bielinski, M (2009), después de la preparación del terreno, se procede a la formación de camas altas o camellones. El terreno debe estar con humedad a capacidad de campo (normalmente entre 12 y 16% de humedad volumétrica), esto se realiza usando aspersores durante 3 a 7 días previo al establecimiento de las camas. Las camas deben ser construidas en forma de trapecio con una base menor de 24 pulgadas (61 cm) de ancho y una base mayor de 27 pulgadas (68.6 cm) de ancho. Esto para evitar que las camas se desmoronen. La altura de las camas normalmente es 10 pulgadas (25.4 cm), lo que permitirá un buen desarrollo radicular y más facilidad para la cosecha manual. La distancia entre camas debe ser de 48 pulgadas (1.2 m), lo que permite un mejor tránsito en el área y facilita realizar adecuadamente las labores de manejo agronómico del cultivo.

2.7.3 Siembra

Camacaro, MP (2005), en su ensayo realizado sobre el efecto de densidades de plantación de crecimiento del cultivo de fresa, donde se emplearon cuatros tratamientos diferentes de densidades de siembra para la plantación de la fresa con distancias ente plantas de (10, 15, 20 y 25 cm), esto equivale a 100, 44, 25 y 16 plantas por metro cuadrado.

Camacaro, MP (2005), hacen mención que la producción de frutos por plata fue bastante similar a 15, 20 y 25 cm, sin embargo la tendencia fue a incrementarse con las bajas densidades, además que la producción por unidad de superficie aumentó con los menores espaciamientos entre plantas, manteniéndose una relación directa entre la densidad y la producción por área. Los mayores rendimientos ocurrieron a la distancia de 10 cm. El número de frutos comerciales fue similar a 15, 20 y 25 cm pero menor a 10 cm y el número de frutos no comerciales fue mayor a los menores distanciamientos (10 cm). Es así que la producción fue afectada por la densidad de plantación. Los mayores rendimientos por unidad de área fueron alcanzados con las mayores densidades. Los mayores rendimientos y número de frutos comerciales por planta fueron alcanzados a las menores densidades.

Cockrell, M *et. al.,* (1998), menciona que por ejemplo en Costa Rica, el sistema de siembra, se recomienda una era de 0.70 a 0.80 m de ancho y de 0.30 m ente plantas, con 0.40 m entre las dos hileras de plantas y la altura mínima es de 0.40m y debe ser la misma en todos los puntos, obteniendo una densidad de plantación de 50000 a 55 000 plantas por hectárea.

2.8 TIPO DE ACOLCHADO UTILIZADO EN EL CULTIVO DE FRESA

2.8.1 Cobertura del Suelo

Reyenvas (2014), que las láminas de materiales plásticos, normalmente polietileno, cuya misión es la de cubrir los suelos de plantación en una técnica denominada de acolchamiento. Pueden ser de muy diversos espesores (entre 10 y 150µ), pero lo más habitual es que tengan entre 15 y 40µ. En general proporcionan las siguientes ventajas sobre el cultivo:

- ✓ Impiden el crecimiento de malas hierbas
- ✓ Mantienen la humedad del suelo
- ✓ Mejora de las condiciones térmicas del sistema radicular de la planta
- ✓ Reducción del lavado de elementos fertilizantes del suelo
- ✓ Ayudan al correcto mantenimiento de la calidad y de la estructura del suelo
- ✓ Fruto limpio y buena calidad del fruto

2.8.2 Negros

Reyenvas (2014), que los filmes incorporan un determinado pigmento negro cuyo objeto es teñir el film y hacerlo opaco a la radiación solar. Este tipo de acolchado aporta al cultivo todas las ventajas anteriormente descritas, aunque su principal valor añadido es el potente efecto herbicida que proporciona, lo que evita el uso de herbicidas químicos, y por tanto, la contaminación del terreno y de los acuíferos, lo que además favorece la salud de la planta. Su uso está muy extendido en cultivos como la fresa, tomate, pimiento, brócoli, lechuga, etc.

2.8.3 Especial Fresa

Reyenvas (2014), que el acolchado de color negro que se fabrica en espesores de entre 30 y 40µ, cuyas características mecánicas lo hacen

idóneo para cultivos de larga duración donde se exija una alta resistencia mecánica, una opacidad completa, y una buena estabilidad a la radiación UV.

Tesi, R (2001), manifiesta que los efectos de las láminas o films de plástico en el acolchado son parecidos a los de otros materiales, aunque presentan especiales características en relación con su pigmentación que influye sobre la temperatura del suelo y del aire. Durante el día, según el color de las láminas de plástico transmite directa o indirectamente el calor solar mientas que durante la noche retienen o limitan en mayor o menor medida la irradiación del suelo.

Tesi, R (2001), menciona que los efectos del acolchado sobre la temperatura del suelo pueden influir también sobre las partes aéreas del cultivo acolchado, ya que en algunos casos pueden recubrir totalmente la superficie cultivada. En comparación con lo que sucede con el suelo desnudo, se pueden observar incrementos de 0.5 – 7°C en la temperatura.

Tesi, R (2001), menciona que se utiliza film de plástico de un espesor de 0.02-0.05 mm para cultivos anuales de corta duración, o bien de 0.06-0.10mm en cultivos de mayor duración con una anchura variable entre 0.80 y 1.10m. Laminas de mayor anchura (6-8 m) se utilizan en los invernaderos para realizar un acolchado total. El film plástico puede venir provisto de orificios de 4-5 cm de diámetro en 1-2 hileras a diferentes distancias según el tipo de cultivo a que está destinado (melón o fresa).

2.9 RIEGO

Gutiérrez, A (2002), el riego es un actor fundamental en la producción de fresas. El riego localizado (goteo) es el que da mejores resultados. Este sistema distribuye el agua y los fertilizantes directamente en la zona de influencia radicular. Se utiliza cintas de riego por goteo plásticas, con goteros sencillos o autocompensados, también se puede implementar el uso de

cintas perforadas o de exudación, las cuales solo se pueden utilizar sobre camas construidas en curvas a nivel.

2.9.1 Diseño Agronómico

Bermejo, J. (2011), señala, que basándose en factores de producción vegetal (clima, suelo, planta) se calcula el caudal de agua; y, frecuencia de riego, necesarios para cubrir las necesidades hídricas del cultivo.

2.9.1.1 Las necesidades de agua de los cultivos

Russell, EJ (1992), el agua es esencial para la supervivencia y el crecimiento de las plantas, en contraste con la mayoría de los nutrientes, que son retenidos en la planta. La característica del uso del agua es su flujo desde el suelo a través de las raíces y tallos, hojas y de ahí a la atmóosfera. El agua se usa en la fotosíntesis para formar azúcares, como disolvente para reacciones bioquímicas, para la translocación de constituyentes celulares, y para el soporte de la plata por turgencia; pero, solo alrededor del 1% del agua absorbida por las plantas se utiliza para estas actividades metabólicas.

La mayoría es vaporizada (evaporada) en el aire circundante, predominantemente por los estomas. La evaporación del agua que ha pasado a través de la planta se denomina transpiración y si la planta está creciendo en un suelo húmedo su intensidad está controlada por el microclima en el exterior de las hojas. Las plantas usan grandes cantidades de agua durante el crecimiento y un cultivo en crecimiento activo puede utilizar cada día varias veces su propia masa de agua.

2.9.1.2 Necesidades de riego

Russell, EJ (1992), las necesidades hídricas de los cultivos, no son satisfechas por la lluvia, o porque el cultivo se realiza bajo cubierta, las necesidades hídricas del cultivo deben ser satisfechas por el riego.

Soler Aznar, J (2006), que las necesidades de agua se deben por una parte al efecto del cultivo y por otra al clima. El efecto de la planta se determina por medio del denominado Coeficiente del cultivo (**Kc**), que depende del propio cultivo y de su estado de desarrollo, y el efecto del clima, se mide a través de lo que se denomina Evapotranspiración de referencia (**ETo**), conformando lo que se conoce como evapotranspiración del cultivo (**ETc**) o necesidades de agua del mismo, de forma que:

$$\mathbf{ETc} = \mathbf{ETo} \times \mathbf{Kc}$$

$$\mathbf{Evopotranspiracion\ del\ cultivo} = \mathbf{Evapotranspiracion\ de\ referencia} \times \mathbf{Coeficiente\ del\ cultivo}$$

Soler Aznar, J (2006), que para el cálculo de ETo existen diferentes métodos (tanque clase A, radiación, Heargraves, Penman- Monteith). Cada zona debe utilizar el mejor se adapte a sus condiciones y datos climáticos disponibles.

2.9.1.3 Coeficiente del cultivo “Kc”

Valverde, JC (2007), se conoce como Kc un valor dependiente de las características anatómicas, morfológicas y fisiológicas de la planta. El Kc varía según el periodo de crecimiento de la planta y del clima determinado. Depende de la capacidad de la planta para extraer agua del suelo, según su estado de desarrollo vegetativo.

El coeficiente Kc es el resultado de la relación entre la evapotranspiración de un cultivo, durante una etapa definida, con la evapotranspiración de referencia.

$$\mathbf{Kc} = \frac{\mathbf{ET\ cultivo}}{\mathbf{ETo}}$$

2.9.1.4 Frecuencia de riego

Asociación de Agrónomos Indígenas de Cañar, EC (2004), da a conocer que la frecuencia del riego depende del estado de desarrollo del cultivo, de las condiciones climáticas del invernadero y del tipo de suelo. Las plantas bien desarrolladas, con abúndate cantidad de hojas, requieren una mayor frecuencia de riego, pues pierden agua con rapidez a través de la evapotranspiración de sus hojas. Es decir al inicio del cultivo, se deben dar frecuencias bajas de riego y, al final, incrementar los volúmenes.

2.9.1.5 Método del tanque evaporímetro

Allen (2006), los tanques evaporímetros permiten medir el efecto combinado de la temperatura, humedad, velocidad del viento y radiación (luz solar) sobre la evaporación (ET). Los más conocidos son el tanque evaporímetro clase “A”. Tiene un diámetro de 120.7 cm y una profundidad de 25 cm, es de hierro galvanizado (calibre 22) o de metal (0.8 mm). Se debe instalar perfectamente nivelado, a 15 cm sobre el suelo. El tanque o cubeta se llena de agua 5 cm del borde y debe cuidarse que el nivel del agua no descienda de 7.5 cm con respecto al borde.

2.9.2 Componentes del Método de Riego por Goteo

Olivos, (2014), que el sistema de riego por goteo consta de tres unidades fundamentales.

2.9.2.1 Cabezal de control

Olivos, (2014), el cabezal del sistema consiste en una serie de dispositivos para entregar a la red hidráulica agua presurizada, de calidad adecuada, en el momento oportuno y en la cantidad requerida. El cabezal de control se compone, en general, de medidores de flujo, válvulas de control, inyector de productos químicos, filtros, manómetros, sensores especiales, controles automáticos o computadoras y equipo de bombeo (optativo). Normalmente, el cabezal de control está localizado en o cerca de la fuente de agua y/o energía.

2.9.2.2 Tuberías de distribución

Olivos, (2014), la línea principal transporta el agua desde el cabezal de control a la línea de distribución, ya sean secundarias, auxiliares o laterales, dependiendo del diseño que se haya realizado. Normalmente se utilizan materiales como PVC, asbesto-cemento, o polietileno.

Olivos, (2014), las tuberías de toda la línea de distribución deben poseer las características establecidas en el diseño referente al diámetro nominal e interno y la capacidad de soportar los niveles de presión calculados para cada sección del sistema.

Olivos, (2014), los laterales distribuyen el agua desde el principal, secundario o auxiliar a los emisores que se encuentran conectados a él y es la última parte de la tubería de distribución que conduce el agua al cultivo. Los emisores se colocan a lo largo de esta línea en los puntos que se desea distribuir el agua. Los laterales son por lo general de polietileno y tienen

diámetros que fluctúan entre 12, 16, 20 ó 25 mm. Los laterales se pueden enterrar, dejar descansar directamente sobre el suelo, o bien levantar para no interferir ciertas labores del cultivo. Es conveniente mencionar que diferentes experiencias de muestran que la mayor vida útil de la tubería lateral se obtiene cuando esta se emplaza directamente sobre el suelo, evitándose de esta manera deformaciones o contricciones de la tubería que afectan el flujo.

2.9.2.3 Emisores

Olivos, (2014), el elemento más importante de un sistema de riego por goteo o microaspersión es el emisor, ya que afectará directamente los posteriores criterios de diseño. Los emisores son estructuras que reducen la presión prácticamente a cero, aplicando de esta manera el agua a la forma de una gota en la superficie del suelo o asperjada en finas gotas con microjet y microaspersores. Los emisores varían en tipo y modelo, desde tubos perforados, microtubos y bandas perforadas, a complicados diseños. Los microasperores son de tipo rotativo o de jet. En general la clasificación de los sistemas de riego localizado se basa en el tipo de emisor utilizado.

Olivos, (2014), el caudal que entregan los emisores es función de la presión en la línea, normalmente en goteo varía entre 2 a 10 litros por hora y para microaspersión entre 15 a 60 litros horas.

2.9.2.4 Ventajas del sistema de riego por goteo

Aguamarket (2008), señala que el sistema de riego tiene ventajas y desventajas que a continuación se detallan.

Las principales ventajas de este sistema son las siguientes:

- ✓ La eficiencia del, riego por goteo es la más alta (90 a 95 %) y la distribución de las aguas es muy uniforme.

- ✓ El régimen de aplicación (intervalos entre riegos y cantidad de agua). Puede ajustarse exactamente de acuerdo con las condiciones del suelo y del cultivo.
- ✓ El sistema permite regar muy frecuentemente con pequeñas cantidades de agua, de manera de que el suelo este permanente húmedo, con buena relación entre agua y aire.
- ✓ Se aplica el agua que solo las raíces del cultivo son capaces de absorber, por lo que se evita mojar inoficiosamente otras áreas del terreno, lo que significa una economía en el recurso agua.
- ✓ Contribuye facilitar el control de malezas la realizar el mojamiento solo en zonas localizadas, ya que el agua es entregada directamente al lado de las plantas y a lo largo de la línea de cultivo, quedando seca la superficie entre líneas. Tomando en cuenta de que el agua se entrega finamente filtrada y libre de semillas de maleza.
- ✓ Este riego presenta facilidades para manejar caudales controlados, lo que presenta la ventaja de poder administrar, a través riego fertilizante y pesticidas solubles en agua.
- ✓ Los goteros dosifican su caudal, entregando gota a gota, de acuerdo a la capacidad de absorción del suelo y las necesidades del cultivo; así se minimizan las pérdidas por conducción y evaporación, como también la formación de costra superficial.
- ✓ El goteo impide que se forme un ambiente húmedo, como ocurre con otros sistemas de riego (surcos, tendido, aspersión, etc.), disminuyendo de esta manera las condiciones propicias para el desarrollo de enfermedades fungosas, tales como Botrytis en frutales, además el follaje no se moja.
- ✓ Este sistema es de alta eficiencia, aún en terrenos con topografías irregulares, en suelos poco profundos o con problemas de infiltración o en predios en que el recurso hídrico sea escaso. También tiene la ventaja que en la preparación del suelo para el riego por goteo no se requieren actividades especiales.

2.9.2.5 Desventajas del riego por goteo

Las principales desventajas del riego por goteo, son las siguientes:

- ✓ Su alto costo de inversión, debido a que exige dotación de agua a presión y un complejo sistema de control y filtración que se detalla más adelante.
- ✓ Este sistema requiere de especial cuidado con el filtraje del agua y mantención de los goteros, pues son muy sensibles al taponamiento por materias orgánicas o impurezas (sólidos inertes o semillas de maleza) entregando en esas condiciones caudales irregulares a las plantas en un mismo sector de riego; fenómeno quede ocurrir también por el crecimiento de algas en el interior de las tuberías. Por esta razón los filtros deben ser limpiados frecuentemente.

2.10 FERTIRRIEGO

Domínguez, A *et. al.,* (2011), que la fertirrigación consiste en la aplicación de los fertilizantes a través del agua de riego, lo que, entre otras ventajas, permite adaptar de forma continua su dosificación a las exigencias del cultivo, sustrato, agua de riego y condiciones ambientales. De esta forma, el correcto manejo de la fertirrigación permite conseguir un estado nutricional óptimo del cultivo (conducente a la máxima productividad y calidad) y minimiza las pérdidas de fertilizantes (normalmente por lixiviación), que constituyen una de acciones impactantes más importantes de la actividad agrícola.

Zambrano, A (2012), hace mención que es muy difícil e incorrecto entregar una fórmula de fertilización de un frutillar, sin embargo distintas investigaciones han evidenciado que la proporción de N: P: K que requiere un frutillar es 1:0,8:1,8. En general las dosis de fertilizantes sugeridas para las distintas situaciones son: 150-250 Kg N/ha, 90-180 Kg P2O5/ha y 270-400 K2O/ha. El N en exceso es altamente tóxico en frutilla, por lo cual se debe evitar aplicar más de 30 Kg/ha por aplicación.

2.11 MACROTÚNELES

Bielinski M *et. al., (*2013), que los túneles altos o macrotúneles son estructuras generalmente construidas con arcos tubos de PVC o hierro galvanizado, cubiertos con una o más capas de plástico de tipo invernadero, agro textil o malla anti-insectos. Su altura, generalmente entre 3 y 3.5 m. La mayoría de estas estructuras tienen dimensiones de 4 m de ancho por 30 m de longitud y operan con principios similares a los de un invernadero. La diferencia entre los invernaderos y los macrotúneles radica en que no tienen temperatura controlada, ni sistemas de ventilación automática. La ventilación es pasiva y se realiza enrollando mecánica o manualmente los lados del túnel para permitir la circulación del aire. Los macrotúneles pueden construirse como unidades móviles lo cual permite manejar la rotación de cultivos en el campo, razón por la cual no son considerados estructuras permanentes.

Intagri, C. (2012), hace mención que el cultivo de la fresa en sistemas protegidos es una alternativa que ha tenido un crecimiento exponencial. Entre los sistemas protegidos, el más empleado es la producción de fresas en macrotúneles, debido a las grandes ventajas que el sistema ofrece comparado con sistemas convencionales.

Bielinski M *et.al., (*2013), hacen mención de las ventajas del uso de macrotúneles que se pueden mencionar las siguientes:

- ✓ Son considerados como una protección completa del cultivo, evidenciando mayores rendimientos y uniformidad de los frutos.
- ✓ Su construcción es más barata que los invernaderos.
- ✓ Son una herramienta que los productores pueden emplear para luchar contra varias adversidades que impone el microclima de una localidad.
- ✓ Un problema en un macro túnel, por descuido o daño mecánico, no afecta a toda la plantación.
- ✓ Es adecuado para agricultores de bajos y de altos recursos económicos.

- ✓ Es una alternativa de menor inversión para sistemas de producción protegidos.
- ✓ El tiempo de instalación es muy rápido lo que reduce la inversión y mano de obra.

Intagri, C (2012), da a conocer que además de incrementar el rendimiento hasta 300%, producir fresas bajo macrotúneles representa cuantiosas ventajas destacando las siguientes:

- ✓ Cosecha de frutas de excelente calidad.
- ✓ Rendimientos de hasta 70 ton/ha.
- ✓ Ahorro de agua de hasta 24 600 m^3/ha comparado con un sistema convencional.
- ✓ Un manejo eficiente de la nutrición vegetal.
- ✓ Menor incidencia de plagas y enfermedades, lo que evita el uso excesivo de pesticidas.
- ✓ Mejor posicionamiento del producto en el mercado.
- ✓ Productos más saludables.
- ✓ Creación de empleos por la demanda de mano de obra.
- ✓ Cosecha en todas las temporadas del año.

2.12 PLAGAS

Agrológica (2011), hace mención de las siguientes plagas que se presentan en el cultivo de fresa que son la araña roja, el complejo de homópteros formado por trips, pulgón y mosca blanca, así como ciertas orugas defoliadoras.

La araña roja, principalmente *Tetranychus urticae*, es un ácaro que en todas las campañas afecta en mayor o menor grado al cultivo, provocando pérdidas en el rendimiento de la cosecha. Sus síntomas son la decoloración de hojas y la presencia de finas telarañas. Los fitoseidos *Phitoseilus persimilis* y *Amblyseius californicus*, así como el díptero *Feltiella acarisuga*

se utilizan como organismos de control biológico al ser eficaces depredadores de araña roja. Los fitoseidos se sueltan cuando se observan los primeros focos de la plaga. Cuando se superen los umbrales de tratamiento se podrá intervenir químicamente con azufre, azadiractin, abamectina o un acaricida específico.

Agrológica (2011), que los homópteros son insectos chupadores que realizan picaduras de las que extraen savia de la planta, restándole vigor. *Aphis gossypii* y *Myzus persicae* son las dos principales especies de pulgón que afectan al cultivo. Con sus ataques producen amarilleo y enrollamiento de hojas, además de ser eficaces transmisores de virosis. Disponen de una amplia variedad de enemigos naturales aunque en ocasiones sus poblaciones experimentan un gran aumento y hay que recurrir a un tratamiento químico a base de azadiractin o un piretroide como lambda cihalotrin. La mosca blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*) suele estar también presente en el cultivo aunque sus daños no suelen ser excesivamente graves. Tanto pulgones como mosca blanca segregan melaza, sobre la cual se instala el hongo negrilla que mancha la planta y reduce la capacidad fotosintética de las hojas. El trips más común es *Frankliniella occidentalis* que afecta a las flores y deforma los frutos y las hojas con sus picaduras. Se puede controlar mediante sueltas de *Orius laevigatus* que depreda larvas y adultos y *Amblyseius swirskii* que lo hace de larvas.

2.13 ENFERMEDADES

Infojardin (2014), hace mención de las siguientes enfermedades que se presentan en el cultivo de fresa:

2.13.1 Podredumbre Gris (Botrytis cinerea/Sclerotinia fuckeliana)

Se desarrollan favorablemente en condiciones de alta humedad relativa y temperaturas entre los 15 y 20 ºC. La diseminación se realiza por medio de esporas, ayudándose de la lluvia o el viento.

2.13.2 Oidio (Oidium fragariae)

Se manifiesta como una pelusa blanquecina sobre ambas caras de la hoja. Prefiere las temperaturas elevadas, de 20 a 25 ºC, y el tiempo soleado, deteniendo su ataque en condiciones de lluvia prolongada. Persiste durante el invierno en estructuras resistentes como peritecas.

2.13.3 Mancha Púrpura (Mycosphaerella fragariae)

Aparece como una mancha circular de 2 a 3 mm de diámetro sobre la hoja. Se dispersa por medio de ascosporas y de esporas, con temperaturas suaves y alta humedad relativa.

2.14 HONGOS DEL SUELO

Infojardin (2014), son varios los hongos que afectan a la planta desde su sistema radical o zona cortical del cuello, entre éstos se tiene Fusarium sp., Pytophtora sp., Rhizoctonia sp., Rhizopus sp., Pythium sp., Cladosporium sp., Alternaria sp. y Penicillium sp.

2.14.1 Fusarium sp.

Koike, S (2013), síntomas de infección de marchitez de Fusarium en fresa constan de marchitez de follaje, achicamiento de planta, el secar y muerte de las hojas viejas. Cuando se parte la corona de la planta, los tejidos vasculares y de la corteza son oscuros a un marrón anaranjado. La enfermedad vuelve a ser más grave si la planta infectada es sujetada a

estreses tales como extremos de tiempo, estrés del agua (tal como sea con insuficiencias de riego), condiciones de suelo no fáciles, o producción pesada de fruta.

Koike, S (2013), que la marchitez de Fusarium es causado solo por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae.* Este patógeno es específico a la fresa como planta hospedera. El hongo sobrevive en el suelo por periodos largos a través de producir estructuras microscópicas llamadas clamidosporas. El desarrollo de marchitez de Fusarium ha sido también asociado con cambios en la forma de fumigación de pre-plantar. El hongo se distribuye en y entre campos mayormente por el trasporte de suelo contaminado durante el labrar y preparación del campo.

2.15 COSECHA

Elizabeth J *et. Al*., (2013), que para la cosecha se basan en el color de la superficie de la fresa. Por ejemplo en Estados Unidos: mínimo 1/2 ó 3/4 de la superficie en color rojo o rosa, dependiendo del grado de calidad y en California: mínimo 2/3 de la superficie en color rojo o rosa, que los índices de calidad de la fruta que se debe considerar son las siguientes:

- ✓ Apariencia (color, tamaño, forma, ausencia de defectos)
- ✓ Firmeza.
- ✓ Sabor (sólidos solubles, acidez titulable y compuestos aromáticos)
- ✓ Valor nutricional (Vitamina C).
- ✓ Para un sabor aceptable se recomienda un mínimo de 7% de sólidos solubles y/o un máximo de 0.8% de acidez titulable.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

La investigación se efectuó en el sector Baber Bajo, parroquia Urdaneta, perteneciente al Cantón Saraguro, provincia de Loja. El área experimental está ubicada aproximadamente 74 Km de la ciudad de Loja (**figura 1**).

- ✓ Longitud: 79°12´20.87´´O
- ✓ Latitud: 3°36´05.57´´S
- ✓ Altitud: 2593 msnm

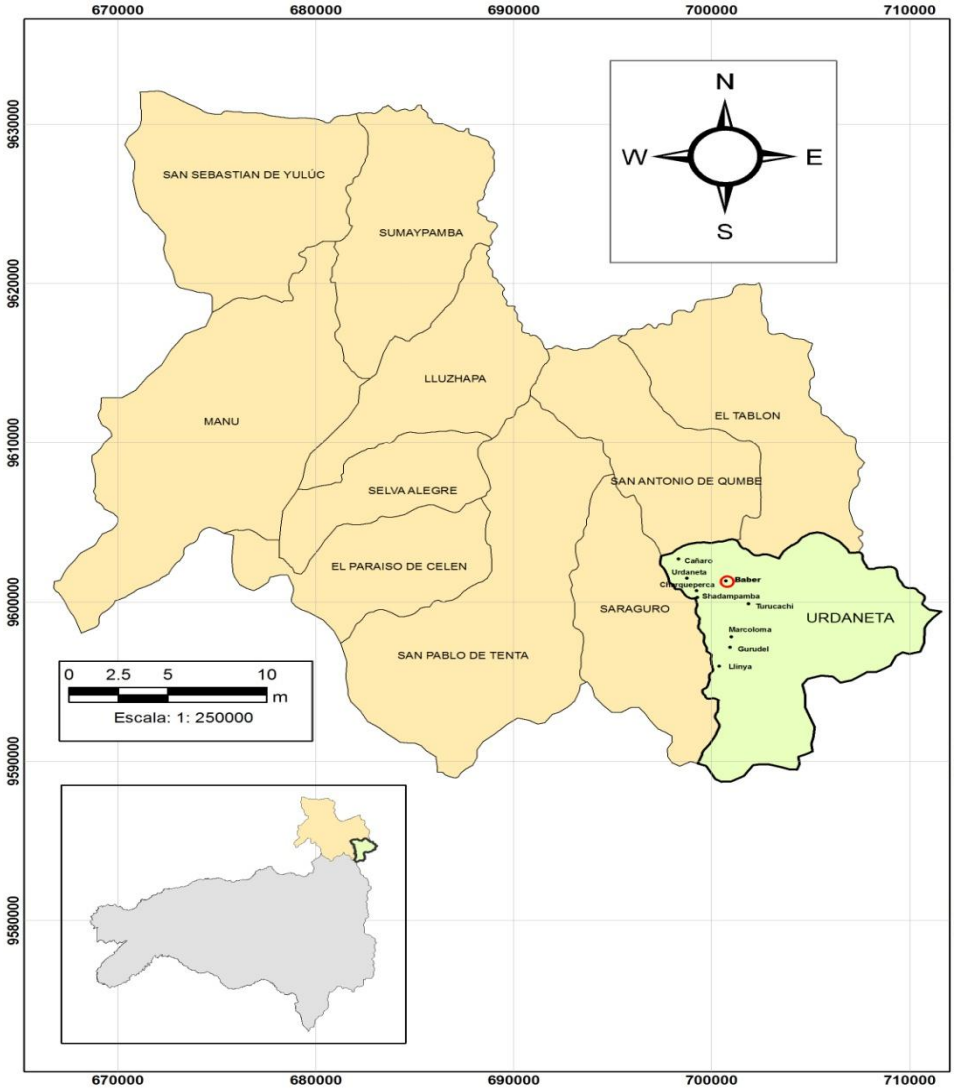


Figura 1. Ubicación del área experimental**.** *Fuente*: el autor

3.2 UBICACIÓN ECOLÓGICA

Según la clasificación de vida o formaciones vegetales de L.R.Holdridge, es la siguiente:

- ✓ La Parroquia Urdaneta, se encuentra en una zona de vida bosque subhumedo Montano Bajo.
- ✓ La temperatura anual oscila entre 10- 18°C promedio media de 14°C, la precipitación media anual es de 1840mm, de conformidad con la clasificación de Copen, Urdaneta tiene un clima templado frio lluvioso.

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1 Materiales de Campo

- ✓ Área total de la investigación: 240 m^2
- ✓ 1104 plantas de fresa, variedad “Albión”
- ✓ Equipo de muestreo de suelos: barreno
- ✓ Recipientes plásticos cilíndrico (tanque evaporímetro artesanal) de capacidad de 16 litros
- ✓ Herramientas e instrumentos de labranza para el suelo
- ✓ Higrotermómetro
- ✓ Herramientas menores
- ✓ Sistema de riego (mangueras de goteo con descarga variable)
- ✓ Accesorios de riego: filtro de malla, conectores, válvulas y adaptadores
- ✓ Plástico para el acolchado
- ✓ Probetas
- ✓ Accesorios para macro túneles, tubo galvanizado redondo de espesor de 2 mm de medidas diferentes (1" ¼, 1" ½, 1" ¾, 1", 7/8, 2"), alambre galvanizado (N° 10), pernos, brocas, piola, sarán, clavos y entre otros.
- ✓ Equipos para tomar datos (balanza de precisión, pie de rey)
- ✓ Recipientes y gavetas
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Estacas para identificar los tratamientos

- ✓ Plástico polietileno (para la cubierta)
- ✓ Tanque de fertilización
- ✓ Insumos y fertilizantes agrícolas

3.3.2 Materiales de Oficina

- ✓ Materiales de escritorio
- ✓ Computadora
- ✓ Calculadora
- ✓ Material bibliográfico
- ✓ Registro de datos
- ✓ Software (Minitab 16)

3.4 METODOLOGÍA

3.4.1 Enfoque, Modalidad y Tipo de Investigación

Esta investigación se define por: enfoque cualitativo que se refiere a las cualidades de la investigación; cuantitativo que se refiere a todos los datos con los que se puede contar, procesar y ordenar en el transcurso de la investigación; modalidad de campo, es decir que la investigación la realicé en el campo en parcelas de acuerdo al diseño experimental planteado.

La investigación se realizó con un diseño experimental de acuerdo a los factores de estudio, este diseño fue acorde a la investigación que ejecuto y de fácil desarrollo; el tipo de investigación es explicativa por qué se hace referencia en base a los resultados y análisis que están en cuadros estadísticos tabulados, ordenados y explicados.

3.4.2 Agrotecnia del Cultivo

En el presente proyecto se estudió como planta indicadora a la fresa en el cual se realizaron las siguientes labores agrotécnicos:

3.4.2.1 Construcción del macrotunel

La construcción se realizó en estructura metálica cuyas dimensiones son de 12 m de ancho por 20 m de largo (240 m^2), a continuación de especificara el diseño.

a. Las bases del macrotunel son de 1.50 m de largo con tubo galvanizado redondo de 2".
b. Las cerchas o arcos del macrotunel es en tubo galvanizado redondo de 1 1/2".
c. Las bases de los macro túneles se fundieron en tubo galvanizado redondo de 1 3/4".

Se construyeron 2 macro túneles de 6 m de ancho por 20 m de largo, la parte central del macrotunel tiene una altura de 3.50 m, las bases se fundieron a 4 m de largo por 6 m de ancho. Las partes laterales de macrotunel tienen un faldón de 50 cm de ancho y 1 m de pared con sarán de 65 % de sombra.

Al contorno el macrotunel posee cortinas de ventilación para disminuir la temperatura sobre todo en las horas más calurosas. La orientación de la construcción del macrotunel se determinó de acuerdo a la corriente del viento y el espacio disponible, quedando de (norte a sur) el ancho o vista frontal y el largo o vista lateral de (este a oeste) (**anexo 3**).

3.4.2.2 Preparación del suelo

Se procedió a eliminar malezas, piedras y demás obstáculos que interfieran con el normal desarrollo de las plantas, luego de esto se procedió a la preparación del suelo mediante el uso de azada manual con un mes de anticipación al establecimiento del cultivo el mismo que se realizaron las actividades de labranza hasta obtener un suelo muy suelto listo para la siembra (**anexo 4**).

Se realizó un análisis del suelo para conocer con exactitud los análisis químico – físico del mismo, puesto que el suelo de esta localidad donde se llevó a cabo la investigación los resultados son: pH medianamente acido (5.75), materia orgánica media (3.7), nitrógeno medio (51.38 ppm), fosforo medio (23.64 ppm), potasio bajo (35.45 ppm), calcio disponible bajo (3.56 meq/100ml), manganeso disponible bajo (0.95 meq/100ml), hierro medio (36.07 ppm), magnesio bajo (4.97 ppm), cobre bajo (0.23 ppm) y suelo arcilloso (32.8 % Ao, 24% Lo y 43.2% Ac). A nivel general, este suelo es apto para el cultivo de fresa. El análisis de la muestra de suelo se realizó en el Laboratorio de Análisis Físico-Químico de Suelos, Aguas y Bromatología de la Universidad Nacional de Loja (**anexo 1).**

3.4.2.3 Construcción de las platabandas

Esta actividad se la llevó a cabo en forma manual de acuerdo a las especificaciones del diseño. Para ello se colocaron estacas para la señalización de las divisiones; es así que se establecieron platabandas en forma de trapecio de 0.80 m de ancho, alto de 0.30 m y parte final de 0.60 m, en estas platabandas se establecerán para dos hileras, además se considero dejar 0.30 m entre cada platabanda (**anexo 4**).

3.4.2.4 Desinfección del suelo

La desinfección se realizó en todas las platabandas utilizando el producto comercial (Vitavax), en dosis de 50 gr en 20 litros de agua.

3.4.2.5 Instalación del sistema de riego

El sistema de riego disponible es a presión, se instalo las cintas de goteo N° 12, dos manqueras por cada platabanda; las mismas están a una distancia de 0.40 m hileras y los emisores de este sistema de goteo esta a 0.30 m con una descarga de 1.6 lit/hora.

El sistema de riego parcelario estuvo compuesto de la red principal con manguea de ¾, la red secundaria que alimenta las laterales con tubería PVC, pagable de 32 mm.

El cabezal de riego estuvo compuesto por:

- ✓ Un filtro de 1" pulgada 120 mesh (130 micrones)
- ✓ Un venturi de 1" pulgada
- ✓ El sistema de válvulas de control con respectivos accesorios (codos de 90°y 45°, Tees, universales, adaptadores macho y hembra), todos estos accesorios fueron de 32 mm (**anexo 5**).

3.4.2.6 Acolchado

Se colocó el mulch sobre las platabandas y se procedió a perforar a una distancia de 0.40 m entre hilera y a 0.30 m donde irían las plantas (**anexo 6**).

3.4.2.7 Riego

Para determinar la lámina de riego a ser aplicada en cada uno de los tratamientos, se utilizó el método del **tanque evaporímetro artesanal** que proporciona valores similares al tanque estandarizado clase A (Sivisaca, 2013); en la cual se considero las condiciones ambientales, la etapa del cultivo, la capacidad del sistema de riego y el porcentaje de incremento de la ETc. Se realizó un riego de base antes de la siembra con la finalidad de obtener un suelo en condiciones de capacidad de campo, además se verificó el caudal del sistema en cada uno de los emisores descrito en el catálogo que la descarga es de 1.6 lit/hora. El riego fue suministrado de acuerdo a las frecuencias en estudio: riego cada día (Fr1), riego cada tres días (Fr2), riego cada seis días (Fr3). Por este sistema de riego se suministro de fertirrigación al cultivo.

El abastecimiento del recurso hídrico en esta investigación se abastece de una red de agua que es conducida a través manguera ¾, con un caudal

disponible de 0.36 litros/seg esta fuente de agua es constante por lo que abastece para el buen funcionamiento del ensayo.

3.4.2.8 Siembra

Se realizaron los hoyos adecuados con la ayuda de una estaca, se colocó la planta en el hoyo a nivel de la base de la corona de la plántula de fresa y finalmente cubrimos con tierra a la planta en la posición correcta y se asegura a la misma que quede firme. El método de siembra fue a doble hilera (0.30 m entre planta y 0.40 m entre hilera), localizándose 120 plantas en cada unidad experimental (**anexo 7**).

3.4.2.9 Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo al requerimiento del cultivo, una de base y la otra parte de la totalidad de nutrientes a entregar se suministro mediante el sistema de fertirrigación cada quince días. Durante el desarrollo del cultivo se observaron deficiencias las cuales fueron corregidas mediante fertilizaciones foliares. A partir del análisis de suelo que se obtuvo del área donde se ejecutara la investigación se procedió la dotación de nitrógeno, fosforo, potasio, para ello se uso Nitrofosca para crecimiento (Novatec Premium 12 - 8 – 16 + 3 + TE) y para producción superfosfato triple y nitrato de potasio.

Según los análisis de suelo del terreno en investigación, se estableció dotar al cultivo 123 kg/ha de Nitrógeno (N), 311.6 kg/ha de Fósforo (P2O5), 215.77 kg/ha de Potasio (K2O). Con esta información se procedió a calcular la cantidad de nutrientes a suministrar al cultivo, para el área experimental de 182.16 m^2, la cantidad de fertilizante a emplear fue de 2.24 kg de Nitrógeno (N), 5.67 kg de Fósforo (P2O5), 3.93 kg de Potasio (K2O), y se realizó una fertilización de base y el complementó mediante fertirrigación desde el cabezal de riego. La primera fertilización de base se realizó al inicio de la fase desarrollo o crecimiento del cultivo, se suministro 1.368 kg de nitrógeno,

0.912 kg de fósforo y 1.821 kg de potasio esta fertilización de realizó con (Novatec Premium 12 - 8 – 16 + 3 + TE). Posteriormente, a mediados de la fase de desarrollo y producción se suministro 10.4 kg de superfosfato triple (fósforo) y 4.7 kg de nitrato de potasio, la fertilización se realizó a todos los tratamientos por igual para que la misma no sea una variable adicional que afecte en los tratamientos.

La fertilización foliar se realizó como un complemento al cultivo que ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutricionales de las plantas, lo que favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto.

Cuadro 1. Productos foliares y del suelo que se utilizó como un complemento a la fertilización al suelo.

FECHA	DDS	FERTILIZACIÓN FOLIAR Y AL SUELO	PRODUCTO	DOSIS APLICADA EN 20L
30/11/2014	10	Estimula el crecimiento de raíces al momento de la siembra	Raizal 400	100 gr
14/12/2014	24	Ayuda a estimular el crecimiento en la planta	Fertifol 26.17.13	50 gr
02/01/2015	43	Ayuda a estimular el crecimiento en la planta	Fertifol 26.17.13	50 gr
11/03/2015	111	Complemento de la fertilización foliar	Trazex Ca +B	30 gr
12/04/2015	143	Complemento de la fertilización foliar	Trazex Ca +B	30 gr

DDS: Días después de la siembra

3.4.2.10 Eliminación de estolones y hojas

Una vez que las plantas se encuentran muy bien prendidas (1 a 2 meses), comienza la aparición de los primeros estolones los mismos que fueron eliminados juntamente con las hojas viejas y las malezas. Las podas subsiguientes se realizaron según se produjo la maduración de los frutos de cada racimo o conforme se observo la incidencia de plagas y enfermedades (**anexo 10**).

3.4.2.11 Poda de flores

Esta actividad se la realizó de forma manual no requiere herramientas adicionales, se eliminó las primeras inflorescencias que brotaron durante el primer mes de la plantación (**anexo 10**).

3.4.2.12 Controles fitosanitarios

Para la prevención y control de plagas y enfermedades, se realizó un manejo integrado de las mismas mediante la utilización de plaguicidas de categoría toxicológica III y IV, podas fitosanitarias (control de plagas y enfermedades), riego de caminos (control de oídium) **(anexo 11).**

En el **cuadro 4,** se presenta en resumen el control fitosanitario realizado al cultivo en todos los tratamientos por igual. La aplicación de fungicidas y plaguicidas se realizó manualmente con la ayuda de una bomba de mochila. Se realizó estos controles cuando se observó la presencia de plagas o enfermedades, para esto se empleó los productos mencionados a continuación:

Cuadro 2. Control fitosanitario utilizado en el cultivo de fresa con los siguientes productos.

FECHA	DAS	DDS	DESCRIPCIÓN DE LA PLAGA O ENFERMEDAD PRESENTADA	PRODUCTO	DOSIS APLICADA EN (20 l de agua)
08/11/2014	10		Desinfección del suelo	Vitavax 300	50 gr
18/01/2015		59	Cogollero (*Spodoptera sp*)	Malathion 50 PM	50 gr
22/02/2015		94	Mildiu polvoso (*Oidium sp*)	Captan 80% DF- EQ	20 gr
14/03/2015		114	Botritis (*Botritis cinerea*)	Macozeb M-80	50 gr
29/03/2015		129	Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)	Tryclan	20 gr
01/04/2015		132	Antracnosis (*Colletotrichum sp*) y Mildiu polvoso (*Oidium sp*)	Score 250 EC	8 cc/ml
14/04/2015		145	Cenicilla (*Oidium sp*)	Topas 100 EC	8 cc/ml
18/04/2015		149	Ácaros (*Tetranychus ssp*)	NewMectin	10 cc/ml

DAS: Días antes de la siembra

DDS: Días después de la siembra

3.4.2.13 Deshierbas

Los deshierbes fueron manuales, utilizando azadilla en los caminos y mano en las camas, los mismos que se efectuaron en tres ocasiones durante la duración del ensayo, con una frecuencia de 2 meses.

3.4.2.14 Cosecha

La cosecha se la realizó manualmente cuando el fruto presentó coloración roja o considerando en un porcentaje de madurez de 75 % o ¾ de la misma.

3.4.3 Diseño Estadístico

El diseño experimental que se utilizó es un diseño de bloques al azar (DBA), con tres tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron: frecuencia de riego cada día (T1), frecuencia de riego cada tres días (T3), y frecuencia de riego cada seis días (T6).

3.4.3.1 Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad \ldots\ldots, \text{donde:}$$

$i = 1, 2, 3, \ldots t$ = tratamientos
$j = 1, 2, 3, \ldots r$ = repeticiones

Y_{ij} = La j-ésima observación del i-ésimo tratamiento.
μ = Es la media poblacional a estimar a partir de los datos del experimento.
τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento a estimar a partir de los datos del experimento.
β_j = Estimador del efecto debido al j-ésimo bloque.
ε_{ij} = Efecto aleatorio de variación.

3.4.3.2 Variables

Las variables evaluadas fueron seleccionadas tomando en cuenta la estructura particular de la planta de fresa, y basándonos en investigaciones realizadas por otros investigadores relacionados al tema en ejecución.

a. Variables independientes

Variable 1= Frecuencias de riego

- ✓ Frecuencia 1= Riego cada día
- ✓ Frecuencia 3= Riego cada tres días
- ✓ Frecuencia 6= Riego cada seis días

b. Variables dependientes

Del primer objetivo

- ✓ Número de frutos por planta
- ✓ Rendimiento o Peso de frutos por planta
- ✓ Diámetro ecuatorial del fruto
- ✓ Diámetro polar del fruto

Del segundo objetivo

- ✓ Longitud del peciolo
- ✓ Ancho del peciolo
- ✓ Ancho del foliolo
- ✓ Longitud del foliolo

Cuadro 3. Especificaciones técnicas de los tratamientos (frecuencias de riego), utilizadas en el cultivo de fresa, Urdaneta 2015.

	DESCRIPCIÓN				
FACTOR A	**CÓDIGO**	**TRATAMIENTO**	**T.U.E**	**REPETICIONES**	**U.E/TRATAMIENTO**
	Fr1	T1	1	3	3
FRECUENCIAS	Fr3	T2	1	3	3
	Fr6	T3	1	3	3
TOTAL	3			9	9

T.U.E. Tratamiento Unidad Experimental

U.E. Unidad Experimental

Fr1= Frecuencia de riego cada día

Fr3= Frecuencia de riego cada tres días

Fr6= Frecuencia de riego cada seis días

c. Hipótesis estadísticas para diseño bloques al Azar

- ✓ **Para los tratamientos**

Ho: El rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1-5%.

H1: El rendimiento del cultivo de fresa al menos una de las frecuencias de riego por goteo, difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1-5%.

- ✓ **Para replicas**

Ho: El rendimiento del cultivo de fresa es igual en los tres bloques con la frecuencia de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1-5%.

H1: El rendimiento del cultivo de fresa al menos en un bloque la frecuencias de riego por goteo, difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1-5 %.

3.4.3.3 Análisis de varianza

La evaluación de los resultados se realizara con el software “Minitab 16”.

Tabla 2. Forma general del Análisis de varianza del DBA.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F
Bloques	$SCB=\sum_{j=1}^{a}\frac{(y_{\bullet j})^2}{a}-\frac{(y_{\bullet\bullet})^2}{ab}$	glb=b-1		
Entre Tratamientos	$SCE=\sum_{i=1}^{b}\frac{(y_{i\bullet})^2}{b}-\frac{(y_{\bullet\bullet})^2}{ab}$	gle=a-1	$CME=\frac{SCE}{gle}$	$\frac{CME}{CMD}$
Dentro (Error Experimental)	SCD=SCT-SCE-SCB	gld=(a-1)(b-1)	$CMD=\frac{SCD}{gld}$	
Total	$SCT=\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b} y_{ij}{}^2-\frac{(y_{\bullet\bullet})^2}{ab}$	glt=ab-1		

Cuando la fuente de variación de bloques o tratamientos es significativa o altamente significativa, se procedió a realizar la separación de medias utilizando la prueba de Tukey al 1 y 5 % de significancia.

3.4.3.4 Especificaciones técnicas del diseño

El área experimental consistirán de:

Largo de platabanda	18.40 m
Ancho de platabanda	0.8 m
Área de la platabanda	14.72 m²
Distancia entre camas	0.3 m
Número de platabandas por tratamiento	3
Área por bloque	55.2 m²
Número de tratamientos	3
Número de repeticiones	3
Caminos	1 m entre tratamientos
Distancia entre plantas	0,30 m
Filas por platabanda	2
Número de plantas por platabanda	120
Número de plantas por tratamiento	120
Número de plantas total	1080
Área total del ensayo	240 m²

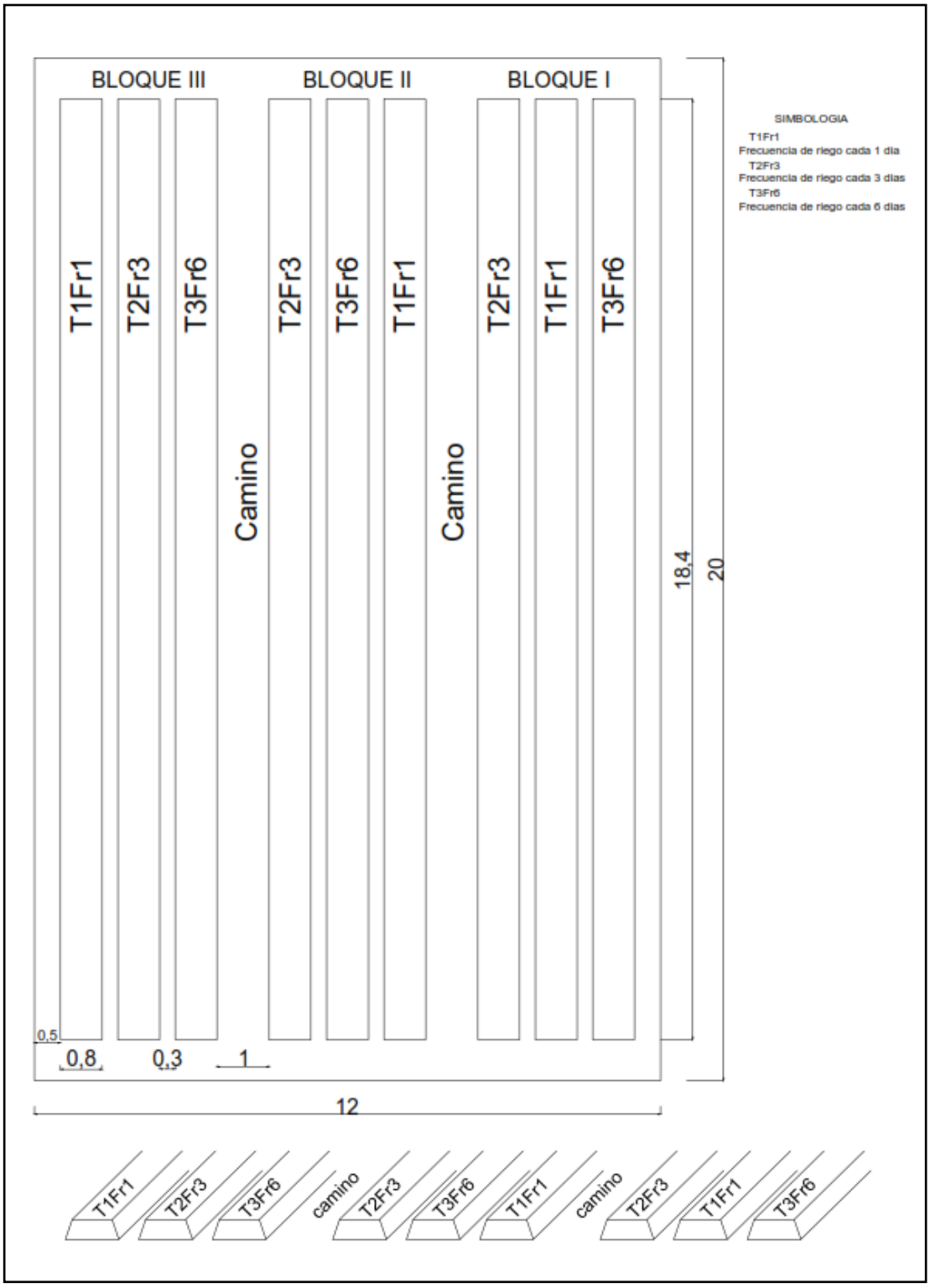


Figura 2. Esquema del diseño experimental

3.4.3.5 Verificación de hipótesis

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, refiriéndose a la hipótesis formulada (Las tres frecuencias de riego por goteo aplicadas al cultivo de fresa, inciden en el rendimiento).

3.4.4 Metodología para el primer objetivo

- ✓ Determinar entre las tres frecuencias de riego la más eficiente en el rendimiento del cultivar de fresa, para recomendar su aplicación a los agricultores locales.

Con la finalidad de determinar qué frecuencia de riego fue el más adecuado para el desarrollo del cultivo de fresa, se procedió a desarrollar la siguiente metodología para los dos objetivos formulados en esta investigación.

3.4.4.1 Instalación de equipos meteorológicos

3.4.4.1.1 Construcción del tanque evaporímetro artesanal

Con el propósito de disponer valores de evaporación en el tanque artesanal, en el área experimental se ubicaron dos recipientes plásticos cilíndricos transparentes de 16 litros de capacidad, a los tanques se ubicaron sobre una plataforma de madera en forma de reja que se encuentra a 15 cm por encima del nivel del suelo, los tanques deben estar a nivel. Un vez instalado, los tanques se llena con agua hasta 5 cm por debajo del borde del balde y el nivel del agua no debe disminuir hasta más de 7.5 cm por debajo del borde. Además se cambio el agua de los baldes para eliminar la turbidez que se da por el almacenamiento de la misma. Las mediciones se realizan dentro de un área estable situada cerca del borde del balde donde se instaló una cinta de flexómetro, se empleó una regleta artesanal con en forma de “U”, que al introducirla en el balde esta debía estar al espejo del agua y así se registraba la evaporación diaria. Para la toma de la información se elaboró una tabla para registrar lecturas o datos diarios de evaporación además se

elaboró una segunda tabla para ingresar los datos de la evaporación promedio diaria con la finalidad de realizar los cálculos de láminas y tiempo de riego, estas lecturas se realizó forma diaria a la 08#00 AM. (**anexo 8).**

3.4.4.1.2 Colocación de un higrotermómetro

Se colocó un higrotermómetro en el centro del macrotunel, a una altura de 1 m sobre el nivel del suelo con la finalidad de registrar la humedad relativa, temperatura máxima y mínima. Esto nos permite regular la temperatura y humedad relativa del macrotunel, mediante las cortinas que dispone el macrotunel y así se podrá manejar las condiciones ambientales óptimas para el desarrollo del cultivo (**anexo 9**).

3.4.4.1.3 Relaciones matemáticas utilizadas para la determinación de parámetros de la fase agronómica

Para la presente investigación se registró información meteorológica puntual en los equipos implementados, esto es evaporación, humedad relativa media, temperatura media. Los datos se registraron cada día a las 08#00 AM, con la finalidad de poder calcular las láminas de riego a aplicar a cada tratamiento, se utilizó las siguientes relaciones. La información registrada y procesada durante el periodo de investigación del proyecto, se presenta en los **anexos 14, 15 y 16.**

a) Uso consuntivo o evapotranspiración del cultivo (ETc)

Evapotranspiración del cultivo (ETc) calculada para el mes de máxima demanda, determinada a partir de la siguiente relación.

$$ETc = ETo \times Kc \qquad (ec.1)$$

Donde

ETc= Evapotranspiración del cultivo para el periodo de máxima de manda, en mm/día.

ETp= Evapotranspiración potencial del mes de máxima demanda, en mm/día.

Kc= Coeficiente de cultivo, depende del cultivo y de su etapa de desarrollo.

b) Determinación del coeficiente del cultivo "Kc"

El Coeficiente (Kc), del cultivo se obtuvo en base a los valores recomendados por la publicación Nro 56 de la FAO (**tabla 3**), dichos valores fueron graficados para obtener la curva de Kc del cultivo de fresa (**figura 3**), de la cual mediante interpolación grafica se ha obtenido los valores diarios de (Kc), para el ciclo fenológico del cultivo.

Tabla 3. Valores de Kc para cultivo de fresa, según FAO

FASE	FENOLOGÍA	Tiempo(días)	Kc
Inicial	Desde el trasplante	0	0.4
	Desde la siembra hasta 3 hojas desplegadas	15	0.4
Desarrollo del cultivo	Desde comienzo de la aparición de estolones hasta el inicio de la floración	45	0.85
Mitad de temporada	Desde inicio de floración, formación del fruto y maduración	80	0.85

Final de temporada	Inicio de nuevos botones axilares hasta hojas viejas muertas	97	0.75

Fuente: Allen, 2006

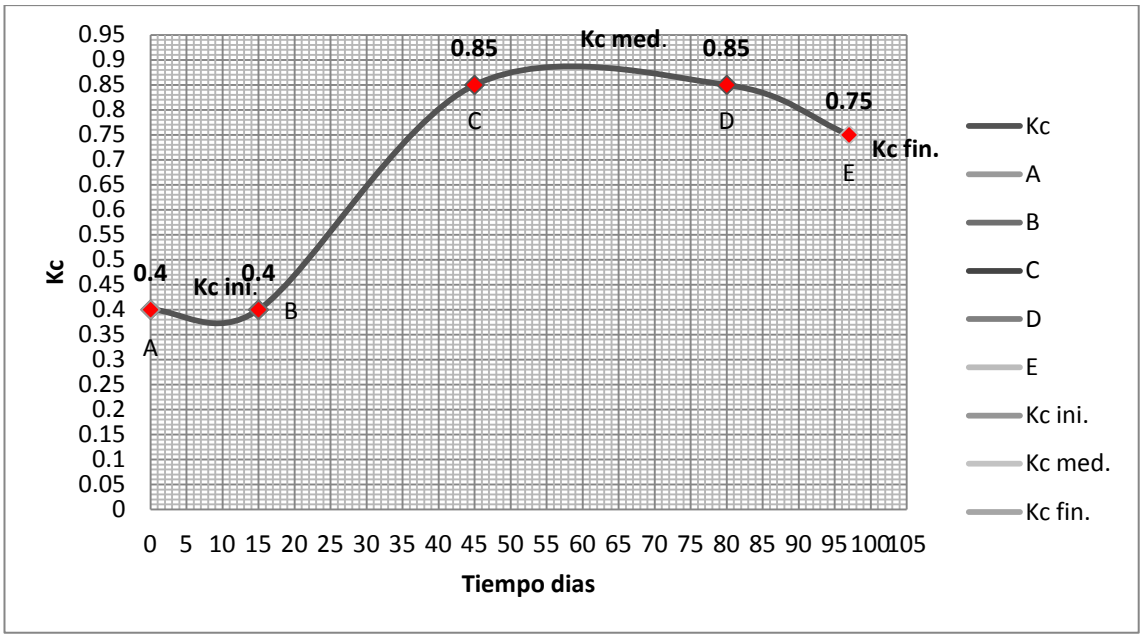


Figura 3. Curva de "Kc" según el ciclo vegetativo del cultivo de fresa

c) Evapotranspiración referencia del cultivo (ETo)

Estimación de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo) de acuerdo al tanque se calcula con la siguiente relación:

$$ETo = ET * Kp \qquad (ec.2)$$

Donde:

ETo= Evapotranspiración del cultivo de referencia, en mm/día

ET= Evaporación medida en el tanque evaporímetro artesanal, en mm/día

Kp= Coeficiente del tanque que depende de la humedad relativa mínima, velocidad promedio del viento en 24 horas y del tipo de cubierta que se encuentra alrededor del tanque.

Según la FAO, publicación Nro 56, sección Riego y Drenaje (Allen, 2006), se ha determinado que el color, el tamaño del tanque, el tipo de vegetación que le rodea tiene influencia significativa en el registro de datos de evaporación, por lo que se considera coeficientes de ajuste tal como se muestra en el (**cuadro 4)**.

Cuadro 4. Coeficiente del tanque evaporímetro (Kp) para el tanque Clase A para diversas localidades y ambientes de los tanques y varios valores de velocidad media de viento y de humedad relativa (Serie FAO Riego y drenaje N° 24).

Tanque Clase A	**Caso A: Tanque situado en una superficie cultivada**				**Caso B: Tanque situado en un suelo desnudo**			
HR media		**baja <40**	**media 40-70**	**alta >70**		**baja <40**	**media 40-70**	**alta >70**
Velocidad del viento (m s^{-1})	**Distancia del cultivo a barlovento (m)**				**Distancia del cultivo a barlovento (m)**			
Baja < 2	1	,55	,65	,75	1	,7	,8	,85
	10	,65	,75	,85	10	,6	,7	,8
	100	,7	,8	,85	100	,55	,65	,75
	1000	,75	,85	,85	1000	,5	,6	,7
Moderada	1	,5	,6	,65	1	,65	,75	,8
2-5	10	,6	,7	,75	10	,55	,65	,7
	100	,65	,75	,8	100	,5	,6	,65
	1000	,7	,8	,8	1000	,45	,55	,6
Alta 5-8	1	,45	,5	,6	1	,6	,65	,7
	10	,55	,6	,65	10	,5	,55	,65
	100	,6	,65	,7	100	,45	,5	,6
	1000	,65	,7	,75	1000	,4	,45	,55
Muy alta	1	,4	,45	,5	1	,5	,6	,65
>8	10	,45	,55	,6	10	,45	,5	,55

100	,5	,6	,65		100	,4	,45	,5
1000	,55	,6	,65		1000	,35	,4	,45

d) Programación de riego

- ✓ **Estimación de la lámina o Necesidades de riego (Lr), calculada a partir de la siguiente expresión.**

$$Lr = \frac{ETc}{Ef/0.90} \qquad (ec.3)$$

Donde:

Lr= Necesidad de riego, en mm/día

ETc= Evapotranspiración del cultivo, en mm/día

Eficiencia= Eficiencia del sistema de riego, en %

- ✓ **Tiempo de riego (Tr), calculada a partir de la siguiente expresión**

$$Tr = \frac{Lr*Fr}{Ne*Qe} \times 60 \qquad (ec.4)$$

Donde:

Tr= Tiempo de riego, en min

Lr= Lamina bruta, en mm

Fr= Frecuencia de riego, en días

Ne= Número de emisores por metro cuadrado

Qe= Descarga del emisor, en l/h

- ✓ **Número de emisores por metro cuadrado**

$$Ne = \frac{1}{Sl * Se} \qquad (ec.5)$$

Donde:

Ne= Número de emisores por metro cuadrado

Sl= Distancia entre laterales, en m

Se= Distancia entre emisores, en m

- ✓ **Caudal del sistema (Qs), se calculada a partir de la siguiente expresión**

$$Qs = Eau \times Ss \times Qe \times 10 \qquad (ec.6)$$

Donde:

Qs= Caudal del sistema, en m^3/hr

Eau= Emisores por área unitaria, en m^2

Ss= Superficie por sector, en hectáreas

Qe= Caudal del punto de emisión, en lit/hr

- ✓ **Diámetro interior de tuberías (Di), calculada a partir de la siguiente expresión**

$$Di = 2 \times \sqrt{\frac{Q}{3.14 \times V}} \qquad (ec.7)$$

Donde:

Di= Diámetro interior calculado, en m

Q= Caudal, en m^3/s

V= Velocidad del agua en m/s

- ✓ **Perdida de carga en (J), calculada a partir de la siguiente expresión**.

$$J = 1.212\ E12\ (\frac{Q}{C})^{1.852} D^{-4.87} \qquad (ec.8)$$

Donde:

J: Perdida de carga en m/100m

Q= Caudal que circula por el tubo expresado en lit/seg

C= Coeficiente de fricción que tiene un valor 140 para tubos lisos y tubos de agua con grifos 100

D= Diámetro interior del tubo expresado en mm

3.4.4.1.4 Determinación en la evaluación de las variables dependientes del primer objetivo.

- ✓ **Número de frutos por planta**

El número de frutos por planta se determinó en las cosechas realizadas en los racimos, y se promediaran los frutos por planta con los valores obtenidos (**anexo 12**).

- ✓ **Rendimiento o Peso de frutos por planta**

El peso de frutos en gramos (gr) por planta se determinó en las cosechas realizadas, y se promediaran los valores de las cosechas. Para obtener el

rendimiento total se sumó el peso promedio de cada uno de los tratamientos para determinar el rendimiento en Kg (**anexo 12**).

- ✓ **Diámetro ecuatorial del fruto**

El diámetro del fruto (vista frontal) se midió en centímetros con el vernier en la parte media de diez frutos de la unidad experimental. Se determinara en las cosechas realizadas, y se promediaran los valores de las cosechas (**anexo 12**).

- ✓ **Diámetro polar del fruto**

La longitud del fruto (vista longitudinal) se midió en centímetros en la parte longitudinal media de diez frutos de la unidad experimental. Se determino en las cosechas realizadas, y se promediaron los valores de las cosechas. Al momento de la cosecha con ayuda de un calibrador Vernier se procedió a medir los frutos seleccionados al azar de la parcela total (**anexo 12**).

3.4.5 Metodología para el segundo objetivo

- ✓ Determinar el efecto de las frecuencias de riego en las diferentes etapas fenológicas del cultivar de fresa variedad “Albión”, para recomendar la más eficiente

Las variables evaluadas fueron seleccionadas tomando en cuenta la estructura particular de la planta de fresa, y basándonos en investigaciones realizadas por otros investigadores relacionados al tema en ejecución. A continuación se describen las variables evaluadas y estudiadas.

- ✓ **Longitud del peciolo**

La altura o longitud del pecíolo se midió en la corona principal en centímetro (cm), desde la base de la corona hasta donde inicia la hoja trifoliada, tomando como muestra diez plantas de la unidad experimental y esta

evaluación se la realizó dos veces a los 53 y 99 días en la etapa de crecimiento o desarrollo del cultivo (**anexo 12**).

- ✓ **Ancho del pecíolo**

El ancho del pecíolo se midió en la corona principal en milímetro (mm), en la parte central del pecíolo principal, tomando como muestra diez plantas de la unidad experimental y esta evaluación se la realizó dos veces, a los 53 y 99 días en la etapa de crecimiento o desarrollo del cultivo (**anexo 12**).

- ✓ **Ancho del foliolo**

El ancho del foliolo central de la hoja trifoliada se midió en centímetros (cm), en la parte central del foliolo central en la corona principal en centímetro, tomando como muestra diez plantas de la unidad experimental y esta evaluación se la realizó dos veces, a los 53 y 99 días en la etapa de crecimiento o desarrollo del cultivo (**anexo 12**).

- ✓ **Longitud del foliolo**

La longitud del foliolo central de la hoja trifoliada se midió en centímetros (cm), la parte longitudinal del foliolo central en la corona principal en centímetro, tomando como muestra diez plantas de la unidad experimental y esta evaluación se la realizó dos veces, a los 53 y 99 días en la etapa de crecimiento o desarrollo del cultivo (**anexo 12**).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 MANEJO DEL RIEGO

En el **cuadro 5**, se presentan las láminas de agua calculadas y aplicadas en cada una de las fases fenológicas del cultivo según el tratamiento. Como se observa las láminas aplicadas a cada tratamiento son iguales en cada fase fenológica del cultivo; pero, analizando, por ejemplo la fase fenológica inicial se observa que en los tres tratamientos se requiere reponer 12.13 mm en 15 días que dura esta fase; lo que da un promedio de 1.2 mm por día de lamina de riego. Por lo tanto, en el tratamiento frecuencia de riego diaria Fr1, se debe aplicar una lámina de riego de 1.2 mm cada día; mientras que en el tratamiento frecuencia de riego cada tres días Fr3, se debe aplicar 3.6 mm; por último, para el tratamiento frecuencia de riego cada seis días Fr6, se debe aplicar 7.2 mm; igual análisis se realiza para cada una de las fases fenológicas del cultivo.

Como se debe aplicar la misma lámina de riego en los tres tratamientos con los mismos goteros, el tiempo de funcionamiento de los goteros para aplicar el riego es el mismo al sumar los tiempos acumulados en cada tratamiento, pero, si se analiza el tiempo de aplicación de riego por cada tratamiento se obtiene que en el tratamiento Fr3, el tiempo de aplicación será el triple que el del tratamiento Fr1 y seis veces mayor en el tratamiento Fr6.

La lámina total de riego aplicada al cultivo, con una eficiencia de aplicación de 90 % fue de 129.03 mm que corresponde a una evapotranspiración total de 116.13 mm, lo que representa un uso consuntivo total de 1.20 mm/día; este valor es inferior al valor reportado de la investigación realizada por (Solís, 2011), que menciona en su conclusión que la necesidad hídrica del cultivo de fresa para elevar la producción es de 3.9 mm por día, además que la mejor lamina y frecuencia de riego que incidió en la productividad del cultivo en mención es la lamina de 4,9 mm con una frecuencia de riego cada día o cada 24 horas.

Cuadro 5. Calendario de riego de acuerdo a las etapas fenológicas (97 días), del cultivo. Urdaneta, 2015.

Etapa del cultivo	**Periodo**	**# de**	**Lamina de riego aplicada "mm"**			**Tiempo de riego "min"**		
		Días	**Fr 1 "día"**	**Fr 3 "días"**	**Fr 6 "días"**	**Fr 1 "día"**	**Fr 3 "días"**	**Fr 6 "días"**
Inicial	21/11/2014 Al 05/12/2014	15	12.13	12.13	12.13	54.68	54.68	54.68
Desarrollo	06/12/2014 Al 04/01/2015	30	36.76	36.76	36.76	165.65	165.65	165.65
Media	05/01/2015 Al 08/02/2015	35	54.02	54.02	54.02	243.43	243.43	243.43
Final	09/02/2015 Al 25/02/2015	17	26.12	26.12	26.12	117.68	117.68	117.68
Sumatoria		97	129.03	129.03	129.03	581.44	581.44	581.44

En el **cuadro 6**, se resume también las láminas y tiempo de riego aplicada después de los 97 días que se cumplió con la curva de coeficiente del cultivo, la misma que es establecida por la FAO, es así que se siguió aplicando las frecuencia de riego con un coeficiente del cultivo de (Kc= 0.75). La lámina total aplicada al cultivo fue de 110.5 mm durante los 74 días más de evaluación de las frecuencias de riego.

Cuadro 6. Continuación con el calendario de la aplicación de las frecuencias de riego, Urdaneta 2015.

Etapa del cultivo	Periodo	# de	Lamina de riego aplicada "mm"			Tiempo de riego "min"		
		Días	Fr 1 "día"	Fr 3 "días"	Fr 6 "días"	Fr 1 "día"	Fr 3 "días"	Fr 6 "días"
Final (cosecha)	26/02/2015 Al 10/05/2015	74	110.5	110.5	110.5	497.93	497.93	497.93

En el **cuadro 7,** se resume los volúmenes de riego suministrado para una hectárea en cada una de las fases fenológicas según los tratamientos; es evidente que el volumen de riego total aplicado es igual en todos los tratamientos.

El volumen de riego aplicado fue, de 1290.3 m^3/ha /ciclo vegetativo, que es inferior al volumen aplicado en la investigación realizada en el cultivo de frejol, en el sector Togueros, parroquia San Pedro de la Bendita, perteneciente al cantón Catamayo, provincia de Loja que es de 2252 m^3/ha/ciclo (Sivisaca, 2013), además en la investigación realizada en arenillas por en el cultivo de frejol y soya, es superior a la investigación en referencia, que es de 1368 m^3/ha /ciclo (Castillo y Quezada, 1980), citado por (Sivisaca, 2013).

Cuadro 7. Volumen de riego que se debe aplicar en una hectárea

ETAPA DEL CULTIVO	Volumen Agua aplicada, m^3/ha		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Inicial	121.3	121.3	121.3
Desarrollo	367.6	367.6	367.6
Media	540.2	540.2	540.2

Final	261.2	261.2	261.2
Sumatoria	1290.3	1290.3	1290.3

Elaboración: El autor

4.2 RESUMEN DE LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

La evaporación se midió una vez al día a las 08H00. La humedad relativa se registró en un higrotermómetro que almacena la humedad relativa máxima y mínima de un día. La temperatura se registro en el mismo instrumento, que almacena la temperatura máxima y mínima. Esta información se registró a partir del 20 de noviembre de 2014 día en que inició el experimento hasta el 10 de mayo de 2015. Los valores promedio, se presentan en el cuadro 8 y las figuras 4y 5.

Cuadro 8. Información meteorológica

Parámetro	**E (mm/día)**	**H.R (%)**	**T (°C)**
Promedio diario	2.7	57.7	24.2

SIMBOLOGIA:

Ev (mm/día) = Evaporación promedio tanques artesanales
H.R (%) = Humedad relativa media
T (°C) = Temperatura media

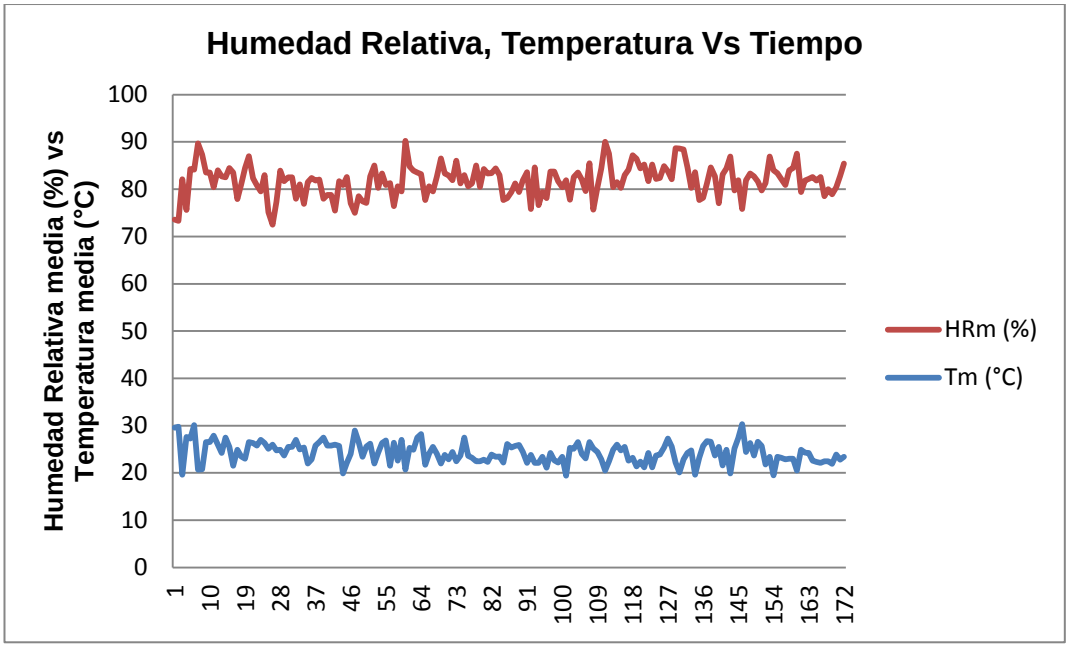


Figura 4. Humedad relativa media y temperatura media diaria.

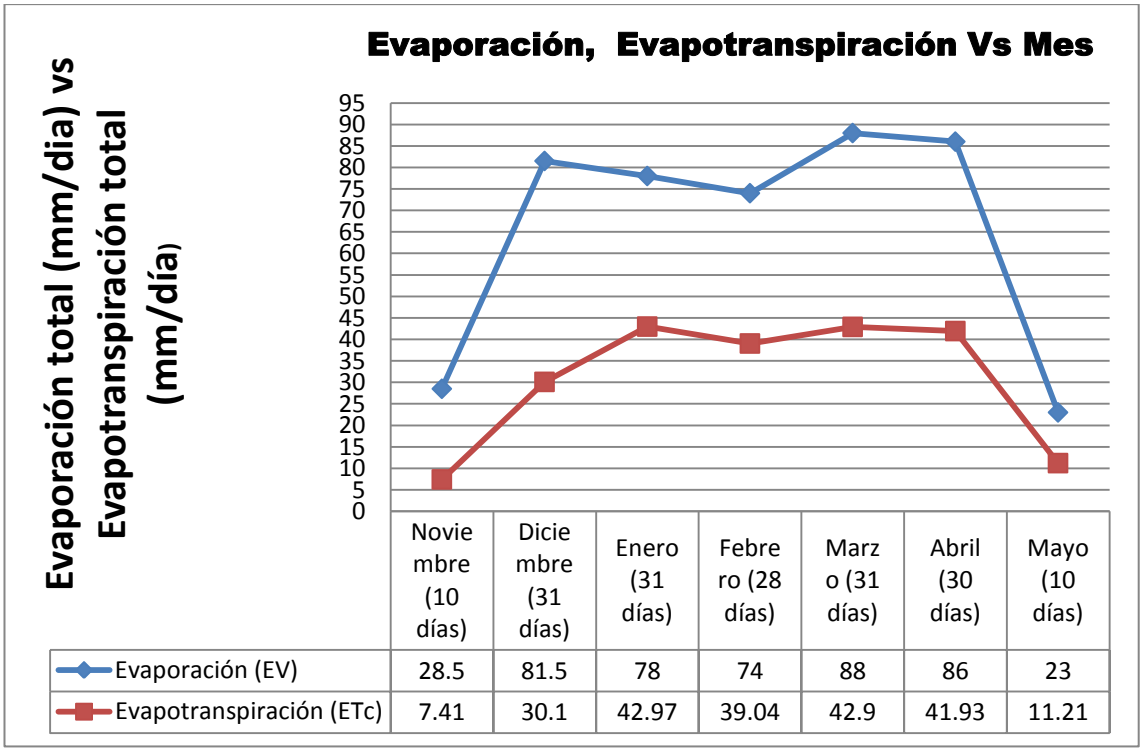


Figura 5. Evaporación (EV) y Evapotranspiración (ETc), acumulada en cada mes en el cultivo de fresa.

4.3 FENOLOGÍA DEL CULTIVO

Las principales etapas fenológicas de la variedad de fresa “Albión”, con la aplicación de tres frecuencias de riego por goteo, inicialmente a los 32 hasta 35 días después de la siembra ocurrió la aparición de flores iniciales o primarias donde se desarrollaran frutos pequeños es así que estas flores se eliminó, en cada una de las unidades experimentales y tratamientos con la finalidad que pueda desarrollarse la planta más vigorosamente, además pueda emitir nuevos hijuelos, posteriormente a los 41 hasta 68 días el cultivo inicia una nueva etapa de generación de estolones (mismo que fueron eliminados como parte de labores culturales), continúo con un incremento en el follaje, después se genero el primer flujo floral comercial, conjuntamente seguido con la polinización y desarrollo de fruto, luego entrando a las demás etapas que son: fruto blanco, pleno desarrollo y maduración de fruto, siguió una etapa de reposo, para continuar con otro flujo floral, proceso que se repite hasta que la planta disminuye su vigor o hasta que el productor decide detener su desarrollo; en las etapas fenológicas del cultivo en investigación se observaron diferencias en características como la longitud del peciolo, ancho del peciolo, ancho del foliolo y longitud del foliolo, mismas que son descritas en el **cuadro 9, 10 y 11**.

En las fases fenológicas también se evidenció que existió una diferencia importante dentro de la fase reproductiva es así que en el tratamiento 1 (riego cada día), a los 86 días después de la siembra inició la floración, el tratamiento 2 (riego cada tres días), a los 94 días después de la siembra inició la floración y en el tratamiento 3 (riego cada seis días), a los 102 días después de la siembra inició la floración.

Con el tratamiento 1 (riego cada día), a los 106 días se realizó la primer cosecha, el tratamiento 2 (riego cada tres días), a los 108 días se realizó la primer cosecha y en el tratamiento 3 (riego cada seis días), a los 118 días se realizó la primer cosecha. Es así que entre el tratamiento 1 y 3 existe una diferencia de 12 días de retraso en la cosecha ya que en el tratamiento 1 se inicio la cosecha más temprana, lo que favorece en la cosecha y se refleja en la comercialización. En los siguientes cuadros se presenta el resumen de las etapas y fases vegetativas del cultivo en cada una de las frecuencias de riego.

Cuadro 9. Fases vegetativas del cultivo de fresa, con la frecuencia de riego cada día, Urdaneta 2015.

PERIODOS REGISTRADOS		# DIAS	DDS	FASES VEGETATIVAS DEL CULTIVO										
				FASE VEGETATIVA			FASE REPRODUCTORA (1)			FASE REPRODUCTORA (2)				
							Desarrollo de las partes vegetativas			Aparición del organo floral				
DESDE	HASTA			Brotación de hojas postradas	Desarrollo de (1- 2), hojas desplegadas	Desarrollo de 3 o más hojas desplegadas	Aparición de primordios florales	Aparición de estolones	Aparición de hijuelos axilares	Primordios florales aparecen en la base de la rosete foliar	Floración	Formación del fruto	Maduración del fruto	Cosecha
18/11/2014	22/11/2014	4	4											
22/11/2014	02/12/2014	10	14											
02/12/2014	20/12/2014	18	32											
20/12/2014	26/12/2014	6	38											
26/12/2014	08/01/2015	13	51											
08/01/2015	27/01/2015	19	70											
27/01/2015	04/02/2015	8	78											
04/02/2015	12/02/2015	8	86											
12/02/2015	28/02/2015	16	102											
28/02/2015	04/03/2015	4	106											

DDS: Días después de la siembra

Cuadro 10. Fases vegetativas del cultivo de fresa, con la frecuencia de riego cada tres días, Urdaneta 2015.

PERIODOS REGISTRADOS		# DIAS	DDS	FASES VEGETATIVAS DEL CULTIVO										
				FASE VEGETATIVA			FASE REPRODUCTORA (1)			FASE REPRODUCTORA (2)				
							Desarrollo de las partes vegetativas			Aparición del organo floral				
DESDE	HASTA			Brotación de hojas postradas	Desarrollo de (1- 2), hojas desplegadas	Desarrollo de 3 o más hojas desplegadas	Aparición de primordios florales	Aparición de estolones	Aparición de hijuelos axilares	Primordios florales aparecen en la base de la rosete foliar	Floración	Formación del fruto	Maduración del fruto	Cosecha
18/11/2014	22/11/2014	4	4											
22/11/2014	06/12/2014	14	18											
06/12/2014	26/12/2014	20	38											
26/12/2014	04/01/2015	9	47											
04/01/2015	08/01/2015	4	51											
08/01/2015	30/01/2015	22	73											
30/01/2015	10/02/2015	11	84											
10/02/2015	20/02/2015	10	94											
20/02/2015	02/03/2015	10	104											
02/03/2015	06/03/2015	4	108											

DDS: Días después de la siembra

Cuadro 11. Fases vegetativas del cultivo de fresa, con la frecuencia de riego cada seis días, Urdaneta 2015.

PERIODOS REGISTRADOS		# DIAS	DDS	FASES VEGETATIVAS DEL CULTIVO										
				FASE VEGETATIVA			FASE REPRODUCTORA (1)			FASE REPRODUCTORA (2)				
							Desarrollo de las partes vegetativas			Aparición del organo floral				
DESDE	HASTA			Brotación de hojas postradas	Desarrollo de (1- 2), hojas desplegadas	Desarrollo de 3 o más hojas desplegadas	Aparición de primordios florales	Aparición de estolones	Aparición de hijuelos axilares	Primordios florales aparecen en la base de la rosete foliar	Floración	Formación del fruto	Maduración del fruto	Cosecha
18/11/2014	22/11/2014	4	4											
22/11/2014	06/12/2014	14	18											
06/12/2014	29/12/2014	23	41											
29/12/2014	08/01/2015	10	51											
08/01/2015	12/01/2015	4	55											
12/01/2015	02/02/2015	21	76											
02/02/2015	16/02/2015	14	90											
16/02/2015	28/02/2015	12	102											
28/02/2015	12/03/2015	12	114											
16/03/2015	16/03/2015	4	118											

DDS: Días después de la siembra

El requerimiento del cultivo está en función de su desarrollo vegetativo, conforme avanza necesita más agua para continuar con las siguientes fases vegetativas que tiene cada cultivo, es así dando un buen manejo del requerimiento hídrico que debe darse al cultivo tendremos un buen rendimiento, pero las fases fenológicas llegan a una etapa donde las plantas debido a la madures fisiológica requiere menos agua, esto explica que la planta ha cumplido su ciclo de vida.

4.4 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA LONGITUD DEL PECIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 53 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el anexo 17, se presentan los valores de la longitud del peciolo, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 8.01 cm hasta 9.33 cm de longitud del peciolo, con promedio general de 8.78 cm. El análisis de

varianza **(cuadro 12)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.07<18.0), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el F tab (20.27>18.0), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1%, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable longitud del peciolo (cm), a los 53 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	1.38327	0.69163	20.27	0.008	**	6.944	18.0
Bloque	2	0.00507	0.00253	0.07	0.93	ns	6.944	18.0
Error	4	0.13647	0.03412					
Total	8	1.52480						

Media general del experimento = 8.783
Desviación estándar = 0.437
Coeficiente de variación = 4.97%
Error estándar de la media de tratamientos = 0.146
ns = no significativo
** = altamente significativo al 1%

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 1% en la longitud del peciolo (**cuadro 13**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 9.23,

al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 8.85, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de longitud del peciolo registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 8.27, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 13. Separación de medias para la variable longitud del peciolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego, a los 53 días.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	9.2267	3
T2(F2)	a	8.8500	3
T3(F3)	b	8.2733	3

4.5 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA LONGITUD DEL PECIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 99 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el anexo 21, se presentan los valores de la longitud del peciolo, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 11.96 cm hasta 17.12 cm de longitud del peciolo, con promedio general de 15.2 cm. El análisis de varianza **(cuadro 14)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (3.12<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (13.60>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5%, en el análisis

estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable longitud del peciolo (cm), a los 99 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	13.7126	6.8563	13.60	0.016	*	6.944	18
Bloque	2	3.1470	1.5735	3.12	0.152	ns	6.944	18
Error	4	2.0160	0.5040					
Total	8	18.8756						

Media general del experimento = 15.156
Desviación estándar = 1.536
Coeficiente de variación = 10.14%
Error estándar de la media de tratamientos = 0.512
ns = no significativo
* = altamente significativo al 5%

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5% en la longitud del peciolo (**cuadro 15**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 16.43 cm, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor que el tratamiento 3, los tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 15.54 cm y tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 13.49 cm, no mostraron diferencias significativas.

Cuadro 15. Separación de medias para la variable longitud del peciolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego a los 99 días.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	16.4333	3
T2(F2)	ab	15.5467	3
T3(F3)	b	13.4867	3

4.6 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL ANCHO DEL PECIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 53 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el anexo 18, se presentan los valores del ancho del peciolo, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 2.57 mm hasta 3.09 mm ancho del peciolo, con promedio general de 2.95 mm. El análisis de varianza **(cuadro 16)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.79<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el F tab (7.58>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable ancho del peciolo (mm), a los 53 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.16220	0.08110	7.58	0.044	*	6.944	18
Bloque	2	0.01680	0.00840	0.79	0.516	ns	6.944	18
Error	4	0.04280	0.01070					
Total	8	0.22180						

Media general del experimento = 2.9533
Desviación estándar = 0.1665
Coeficiente de variación = 5.64%
Error estándar de la media de tratamientos = 0.0555
ns = no significativo
* = altamente significativo al 5%

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en el ancho del peciolo (**cuadro 17**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 3.07 mm, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 3.02 mm, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de ancho del peciolo registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 2.77 mm, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 17. Separación de medias para la variable ancho del peciolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego, a los 53 días.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	3.0766	3
T2(F2)	a	3.0166	3
T3(F3)	b	2.7666	3

4.7 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL ANCHO DEL PECIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 99 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el anexo 22, se presentan los valores del ancho del peciolo, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 4.8 mm hasta 5.3 mm ancho del peciolo, con promedio general de 5.03 mm. El análisis de varianza **(cuadro 18)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.00<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el F tab (13.00>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable ancho del peciolo (mm), a los 99 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.26000	0.13000	13.00	0.018	*	6.944	18
Bloque	2	0.00000	0.00000	0.00	1.000	ns	6.944	18
Error	4	0.04000	0.01000					
Total	8	0.30000						

Media general del experimento = 5.0333
Desviación estándar = 0.1936
Coeficiente de variación = 3.85%

Error estándar de la media de tratamientos = 0.0645
ns = no significativo
* = altamente significativo al 5%

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en el ancho del peciolo (**cuadro 19**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 5.20 mm, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 5.10 mm, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de ancho del peciolo registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 4.80 mm, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 19. Separación de medias para la variable ancho del peciolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego, a los 99 días.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	5.20	3
T2(F2)	a	5.10	3
T3(F3)	b	4.80	3

4.8 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL ANCHO DEL FOLIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 53 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el anexo 19, se presentan los valores del ancho del foliolo, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 7.94 cm hasta 9.7 cm de ancho foliolo, con promedio general de 8.726 cm. El análisis de varianza **(cuadro 20)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.21<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el F tab (8.22>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable ancho del foliolo (cm), a los 53 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	2.3208	1.1604	8.22	0.038	*	6.944	18
Bloque	2	0.0604	0.0302	0.21	0.816	ns	6.944	18
Error	4	0.5644	0.1411					
Total	8	2.9456						

Media general del experimento = 8.726
Desviación estándar = 0.607
Coeficiente de variación = 6.95 %
Error estándar de la media de tratamientos = 0.202
ns = no significativo
* = altamente significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en el ancho del foliolo (**cuadro 21**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 9.33 cm, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor que el tratamiento 3, los tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con

promedio 8.75 cm y tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 8.09 cm, no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 21. Separación de medias para la variable ancho del foliolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego a los 53 días.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	9.3367	3
T2(F2)	ab	8.7467	3
T3(F3)	b	8.0933	3

4.9 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL ANCHO DEL FOLIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 99 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el anexo 23, se presentan los valores del ancho del foliolo, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 16.12 cm hasta 18.45 cm ancho del foliolo con promedio general de 17.48 cm. El análisis de varianza **(cuadro 22)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.80<18.00), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el F tab (39.34>18.00), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 22. Análisis de varianza para la variable ancho del foliolo (cm), a los 99 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	7.2105	3.6052	39.34	0.002	**	6.944	18
Bloque	2	0.1458	0.0729	0.80	0.512	ns	6.944	18
Error	4	0.3665	0.0916					
Total	8	7.7228						

Media general del experimento = 17.483

Desviación estándar = 0.983

Coeficiente de variación = 5.62 %

Error estándar de la media de tratamientos = 0.328

ns = no significativo

** = altamente significativo al 1 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 1 % en el ancho del foliolo (**cuadro 23**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 18.24 cm, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 17.98 cm, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de ancho del foliolo registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 16.23 cm, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 23. Separación de medias para la variable ancho del foliolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego a los 99 días.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	18.243	3
T2(F2)	a	17.980	3
T3(F3)	b	16.227	3

4.10 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA LONGITUD DEL FOLIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 53 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el anexo 20, se presentan los valores de la longitud del foliolo, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 4.77 cm hasta 5.84 cm de la longitud del foliolo con promedio general de 5.106 cm. El análisis de varianza **(cuadro 24)**, estableció que no existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (1.02<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es menor que el F tab (4.32<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que no hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se acepta y se rechaza la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 24. Análisis de varianza para la variable longitud del foliolo (cm), a los 53 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.4822	0.2411	4.32	0.100	ns	6.944	18
Bloque	2	0.1137	0.0568	1.02	0.439	ns	6.944	18
Error	4	0.2233	0.0558					
Total	8	0.8192						

Media general del experimento = 5.106
Desviación estándar = 0.320
Coeficiente de variación = 6.27 %

Error estándar de la media de tratamientos = 0.107

ns = no significativo

* = altamente significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en la longitud del foliolo (**cuadro 25**). El mayor rendimiento se reportaron que el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 5.38 cm, tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 5.12 cm y el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 4.82 los mismos que no difieren significativamente entre sí.

Cuadro 25. Separación de medias para la variable longitud del foliolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego a los 53 días.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	5.3833	3
T2(F2)	a	5.1167	3
T3(F3)	a	4.8167	3

4.11 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA LONGITUD DEL FOLIOLO EN EL CULTIVO DE FRESA, A LOS 99 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el anexo 24, se presentan los valores de la longitud del foliolo, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 8.94 cm hasta 11.24 cm longitud del foliolo con promedio general de 10.230 cm. El análisis de varianza **(cuadro 26)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (6.43<18.00), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (18.52>18.00), lo que determina

que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 26. Análisis de varianza para la variable longitud del foliolo (cm), a los 99 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	3.2933	1.6466	18.52	0.010	**	6.944	18
Bloque	2	1.1432	0.5716	6.43	0.056	ns	6.944	18
Error	4	0.3557	0.0889					
Total	8	4.7922						

Media general del experimento = 10.230
Desviación estándar = 0.774
Coeficiente de variación = 7.57 %
Error estándar de la media de tratamientos = 0.258
ns = no significativo
** = altamente significativo al 1 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 1 % en la longitud del foliolo (**cuadro 27**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 10.873 cm, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor que el tratamiento 3, los tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 10.397 cm y tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 9.420 cm, no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 27. Separación de medias para la variable longitud del foliolo, a la respuesta de tres frecuencias de riego a los 99 días.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	10.873	3
T2(F2)	ab	10.397	3
T3(F3)	b	9.420	3

4.12 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA MUESTREADA A LOS 116 DÍAS.

En el anexo 25, se presentan los valores de número de frutos por planta, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 4.6 hasta 5.4 número de frutos por planta, con promedio general de 5.1667. El análisis de varianza **(cuadro 28)**, estableció que no si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.16<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es menor que el Ftab (0.16<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 y 1 %, y del análisis estadístico se determina que no hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se acepta como también la hipótesis nula (**Ho),** planteada para las repeticiones se acepta.

Cuadro 28. Análisis de varianza para el número de frutos por planta, antes de iniciar la cosecha a los 116 días, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.02667	0.01333	0.16	0.855	ns	6.944	18
Bloque	2	0.02667	0.01333	0.16	0.855	ns	6.944	18
Error	4	0.32667	0.08167					
Total	8	0.38000						

Media general del experimento = 5.1667
Desviación estándar = 0.2179
Coeficiente de variación = 4.22 %
Error estándar de la media de tratamientos = 0.0726
ns = no significativo

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5% en el número de frutos por planta (**cuadro 29**). Se estableció la no existencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos. Se reporto el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 5.100, al ubicarse en el segundo rango; tratamiento 2 (frecuencia de riego cada tres días), con promedio 5.167, al ubicarse en el primer rango y el tratamiento tres (riego cada seis días), con promedio 4.900 al ubicarse en el último lugar.

Cuadro 29. Separación de medias para el número de frutos por planta, a la respuesta de tres frecuencias de riego, a los 116 días antes de iniciar la cosecha.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T2(F2)	a	5.167	3
T1(F1)	a	5.100	3
T3(F3)	a	4.900	3

4.13 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA FRONTAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 16 A 22 DE MARZO.

En el anexo 26, se presentan los valores de la vista frontal, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 3.73 cm hasta 4.34 cm de vista frontal, con promedio general de 4.0267 cm. El análisis de varianza **(cuadro 30)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (1.84<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (15.27>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza, y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 30. Análisis de varianza para la vista frontal (cm), en la cosecha realizada del 16 a 22 de marzo, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.3354	0.1677	15.27	0.013	*	6.944	18
Bloque	2	0.0405	0.0202	1.84	0.271	ns	6.944	18
Error	4	0.0439	0.0109					
Total	8	0.4198						

Media general del experimento = 4.0267
Desviación estándar = 0.2291
Coeficiente de variación = 5.69 %

Error estándar de la media de tratamientos = 0.0764
ns = no significativo
* = significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en la vista frontal (**cuadro 31**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 4.24 cm, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor que el tratamiento 3, los tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 4.06 cm y tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 3.78 cm, no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 31. Separación de medias para la variable vista frontal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 16 a 22 de marzo.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	4.247	3
T2(F2)	ab	4.057	3
T3(F3)	b	3.777	3

4.14 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA FRONTAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 23 AL 29 DE MARZO.

En el anexo 27, se presentan los valores de la vista frontal, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 3.43 cm hasta 3.92 cm de vista frontal, con promedio general de 3.702 cm. El análisis de varianza **(cuadro 32)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es mayor que el Ftab (7.04>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (39.24>18.00), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos.Como la hipótesis nula (Ho) planteada para las repeticiones, fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en los tres bloques con la frecuencia de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**). Además la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 32. Análisis de varianza para la vista frontal (cm), en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.1487	0.0743	39.24	0.002	**	6.944	18
Bloque	2	0.0267	0.0133	7.04	0.049	*	6.944	18
Error	4	0.0076	0.0019					
Total	8	0.1830						

Media general del experimento = 3.7022

Desviación estándar = 0.1512

Coeficiente de variación = 4.08 %

Error estándar de la media de tratamientos = 0.0504

ns = no significativo

** = altamente significativo al 1 %

* = significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey 1 al 5 % en la vista frontal (**cuadro 33**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 3.85 cm, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor que el tratamiento 3, los tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 3.72 cm y tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 3.53 cm, no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 33. Separación de medias para la variable vista frontal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	3.850	3
T2(F2)	ab	3.720	3
T3(F3)	b	3.537	3

4.15 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA FRONTAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 30 DE MARZO AL 5 DE ABRIL.

En el anexo 28, se presentan los valores de la vista frontal, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 3.22 cm hasta 3.92 cm de vista frontal, con promedio general de 3.6767 cm. El análisis de varianza **(cuadro 34)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.50<18.0), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (31.71>18.0), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa

es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 34. Análisis de varianza para la vista frontal (cm), en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.4662	0.2331	31.71	0.004	**	6.944	18
Bloque	2	0.0074	0.0037	0.50	0.638	ns	6.944	18
Error	4	0.0294	0.0074					
Total	8	0.5030						

Media general del experimento = 3.6767
Desviación estándar = 0.2507
Coeficiente de variación = 6.82 %
Error estándar de la media de tratamientos = 0.0836
ns = no significativo
** = altamente significativo al 1 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 1 % en la vista frontal (**cuadro 35**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 3.907 cm, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 3.757 cm, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de vista frontal registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 3.367 cm, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 35. Separación de medias para la variable vista frontal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	3.907	3
T2(F2)	a	3.757	3
T3(F3)	b	3.367	3

4.16 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA FRONTAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 6 AL 12 DE ABRIL.

En el anexo 29, se presentan los valores de la vista frontal, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 2.71 cm hasta 3.26 cm de vista frontal, con promedio general de 2.970 cm. El análisis de varianza **(cuadro 36)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.76<18.0), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el F tab (31.49>18.0), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 36. Análisis de varianza para la vista frontal (cm), en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.2582	0.1291	31.49	0.004	**	6.944	18
Bloque	2	0.0062	0.0031	0.76	0.527	ns	6.944	18
Error	4	0.0164	0.0041					
Total	8	0.2808						

Media general del experimento = 2.970
Desviación estándar = 0.1873
Coeficiente de variación = 6.31 %
Error estándar de la media de tratamientos = 0.0624
ns = no significativo
** = altamente significativo al 1 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 1 % en la vista frontal (**cuadro 37**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 3.157 cm, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 3.007 cm, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de vista frontal registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 2.747 cm, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 37. Separación de medias para la variable vista frontal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	3.157	3
T2(F2)	a	3.007	3
T3(F3)	b	2.747	3

4.17 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA FRONTAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 13 AL 19 DE ABRIL.

En el anexo 30, se presentan los valores de la vista frontal, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 2.33 cm hasta 2.98 cm de vista frontal, con promedio general de 2.791 cm. El análisis de varianza **(cuadro 38)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (1.14<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (11.58>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 38. Análisis de varianza para la vista frontal (cm), en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.2820	0.1410	11.58	0.022	*	6.944	18
Bloque	2	0.0278	0.0139	1.14	0.405	ns	6.944	18
Error	4	0.0487	0.0122					
Total	8	0.3585						

Media general del experimento = 2.7911
Desviación estándar = 0.2117
Coeficiente de variación = 7.58 %
Error estándar de la media de tratamientos = 0.0706
ns = no significativo
*= significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en la vista frontal (**cuadro 39**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 2.960 cm, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 2.867 cm, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de vista frontal registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 2.547 cm, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 39. Separación de medias para la variable vista frontal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	2.960	3
T2(F2)	a	2.867	3
T3(F3)	b	2.547	3

4.18 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA LONGITUDINAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 16 AL 22 DE MARZO.

En el anexo 31, se presentan los valores de la vista longitudinal, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 4.77 cm hasta 5.60 cm de vista longitudinal, con promedio general de 5.181 cm. El análisis de varianza **(cuadro 40)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (2.70<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (12.59>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 40. Análisis de varianza para la vista longitudinal (cm), en la cosecha realizada del 16 al 22 de marzo, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.5376	0.2688	12.59	0.019	*	6.944	18
Bloque	2	0.1153	0.0576	2.70	0.181	ns	6.944	18
Error	4	0.0854	0.0213					
Total	8	0.7383						

Media general del experimento = 5.181
Desviación estándar = 0.304
Coeficiente de variación = 5.86 %
Error estándar de la media de tratamientos = 0.101
ns = no significativo
* = significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en la vista longitudinal (**cuadro 41**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 5.44 cm, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor que el tratamiento 3, los tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 5.25 cm y tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 4.853 cm, no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 41. Separación de medias para la variable vista longitudinal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 16 al 22 de marzo.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	5.440	3
T2(F2)	ab	5.250	3
T3(F3)	b	4.853	3

4.19 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA LONGITUDINAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 23 AL 29 DE MARZO.

En el anexo 32, se presentan los valores de la vista longitudinal, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 4.04 cm hasta 4.54 cm de vista longitudinal, con promedio general de 4.380 cm. El análisis de varianza **(cuadro 42)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (5.26<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (15.23>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 42. Análisis de varianza para la vista longitudinal (cm), en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.1945	0.0972	15.23	0.013	*	6.944	18
Bloque	2	0.0672	0.0336	5.26	0.076	ns	6.944	18
Error	4	0.0255	0.0064					
Total	8	0.2872						

Media general del experimento = 4.3800
Desviación estándar = 0.1895
Coeficiente de variación = 4.33 %

Error estándar de la media de tratamientos = 0.0632
ns = no significativo
* = significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en la vista longitudinal (**cuadro 43**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 4.537 cm, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor que el tratamiento 3, los tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 4.420 cm y tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 4.183 cm, no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 43. Separación de medias para la variable vista longitudinal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	4.537	3
T2(F2)	ab	4.420	3
T3(F3)	b	4.183	3

4.20 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA LONGITUDINAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 30 DE MARZO AL 5 DE ABRIL.

En el anexo 33, se presentan los valores de la vista longitudinal, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 3.82 cm hasta 4.47 cm de vista longitudinal, con promedio general de 4.179 cm. El análisis de varianza **(cuadro 44)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es mayor que el Ftab (13.52>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (105.96>18.00), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos.Como la hipótesis nula (Ho) planteada para las repeticiones, fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en los tres bloques con la frecuencia de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**). Además la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 44. Análisis de varianza para la vista longitudinal (cm), en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.3450	0.1725	105.96	0.000	**	6.944	18
Bloque	2	0.0440	0.0220	13.52	0.017	*	6.944	18
Error	4	0.0065	0.0016					
Total	8	0.3955						

Media general del experimento = 4.1789

Desviación estándar = 0.2223

Coeficiente de variación = 5.32 %

Error estándar de la media de tratamientos = 0.0741

ns = no significativo

*= significativo al 5 %

**= altamente significativo al 1 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey 1 al 5 % en la vista longitudinal (**cuadro 45**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 4.393 cm, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor que el tratamiento 3, los tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 4.223 y tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 3.920 cm, no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 45. Separación de medias para la variable vista longitudinal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	4.393	3
T2(F2)	a	4.223	3
T3(F3)	b	3.920	3

4.21 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA LONGITUDINAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 6 AL 12 DE ABRIL.

En el anexo 34, se presentan los valores de la vista longitudinal, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 3.13 cm hasta 4.23 cm de vista longitudinal, con promedio general de 3.738 cm. El análisis de varianza **(cuadro 46)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.18<18.0), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (21.45>18.0), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa

es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 46. Análisis de varianza para la vista longitudinal (cm), en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.9714	0.4857	21.45	0.007	**	6.944	18
Bloque	2	0.0080	0.0040	0.18	0.844	ns	6.944	18
Error	4	0.0906	0.0226					
Total	8	1.0699						

Media general del experimento = 3.738

Desviación estándar = 0.366

Coeficiente de variación = 9.78 %

Error estándar de la media de tratamientos = 0.122

ns = no significativo

**= significativo al 1 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 1 % en la vista longitudinal (**cuadro 47**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 4.103 cm, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 3.803 cm, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de vista frontal registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 3.307 cm, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 47. Separación de medias para la variable vista longitudinal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	4.103	3
T2(F2)	a	3.803	3
T3(F3)	b	3.307	3

4.22 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN LA VISTA LONGITUDINAL DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 13 AL 19 DE ABRIL.

En el anexo 35, se presentan los valores de la vista longitudinal, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 3.04 cm hasta 3.98 cm de vista longitudinal, con promedio general de 3.719 cm. El análisis de varianza **(cuadro 48)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (2.52<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (14.77>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 48. Análisis de varianza para la vista longitudinal (cm), en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	0.5863	0.2931	14.77	0.014	*	6.944	18
Bloque	2	0.1000	0.0500	2.52	0.196	ns	6.944	18
Error	4	0.0794	0.0198					
Total	8	0.7657						

Media general del experimento = 3.719

Desviación estándar = 0.309

Coeficiente de variación = 8.32 %

Error estándar de la media de tratamientos = 0.103

ns = no significativo

*= significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en la vista longitudinal (**cuadro 49**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 3.963 cm, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 3.827 cm, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de vista frontal registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 3.367 cm, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 49. Separación de medias para la variable vista longitudinal, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	3.963	3
T2(F2)	a	3.827	3
T3(F3)	b	3.367	3

4.23 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL PESO DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 16 AL 22 DE MARZO.

En el anexo 36, se presentan los valores del peso, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 25.81 gr hasta 38.19 gr de peso, con promedio general de 29.87 gr. El análisis de varianza **(cuadro 50)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (2.47<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (10.25>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 50. Análisis de varianza para el peso (gr), en la cosecha realizada del 16 al 22 de marzo, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla 5%	F tabla 1%
Tratamiento	2	79.547	39.774	10.25	0.027	*	6.944	18
Bloque	2	19.153	9.577	2.47	0.200	ns	6.944	18
Error	4	15.515	3.879					
Total	8	114.216						

Media general del experimento = 29.87

Desviación estándar = 3.78

Coeficiente de variación = 12.65 %

Error estándar de la media de tratamientos = 1.26

ns = no significativo

* = significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en la vista longitudinal (**cuadro 51**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 33.98 gr, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor que el tratamiento 3, los tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 28.60 gr y tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 27.03 gr, no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 51. Separación de medias para la variable peso, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 16 al 22 de marzo.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	33.98	3
T2(F2)	ab	28.60	3
T3(F3)	b	27.03	3

4.24 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL PESO DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 23 AL 29 DE MARZO.

En el anexo 37, se presentan los valores de peso, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 21.19 gr hasta 28.76 gr de peso, con promedio general de 24.660 gr. El análisis de varianza **(cuadro 52)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es mayor que el Ftab (13.14>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos,

el Fcal es mayor que el Ftab (27.85>18.00), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos.Como la hipótesis nula (**Ho**) planteada para las repeticiones, fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en los tres bloques con la frecuencia de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**). Además la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 52. Análisis de varianza para el peso (gr), en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	28.303	14.152	27.85	0.004	**	6.944	18
Bloque	2	13.354	6.677	13.14	0.017	*	6.944	18
Error	4	2.032	0.508					
Total	8	43.690						

Media general del experimento = 24.660
Desviación estándar = 2.337
Coeficiente de variación = 9.48 %
Error estándar de la media de tratamientos = 0.779
** = altamente significativo al 1 %
* = significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey 1 al 5 % en el peso (**cuadro 53**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 26.440 gr, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor que el

tratamiento 3, los tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 25.300 gr y tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 22.240 gr, no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 53. Separación de medias para la variable peso, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 23 al 29 de marzo.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	26.440	3
T2(F2)	ab	25.300	3
T3(F3)	b	22.240	3

4.25 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL PESO DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 30 MARZO AL 5 DE ABRIL.

En el anexo 38, se presentan los valores del peso, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 16.67 gr hasta 26.77 gr de peso, con promedio general de 22.93 gr. El análisis de varianza **(cuadro 54)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.03<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (7.27>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 54. Análisis de varianza para el peso (gr), en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	80.239	40.119	7.27	0.047	*	6.944	18
Bloque	2	0.336	0.168	0.03	0.970	ns	6.944	18
Error	4	22.066	5.517					
Total	8	102.641						

Media general del experimento = 22.93
Desviación estándar = 3.58
Coeficiente de variación = 15.62 %
Error estándar de la media de tratamientos = 1.19
ns = no significativo
*= significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en el peso (**cuadro 55**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 25.99 gr, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 23.92 gr, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de vista frontal registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 18.88 gr, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 55. Separación de medias para la variable peso, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 30 de marzo al 5 de abril.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	25.990	3
T2(F2)	a	23.920	3
T3(F3)	b	18.880	3

4.26 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL PESO DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 6 AL 12 DE ABRIL.

En el anexo 39, se presentan los valores del peso, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 11.90 gr hasta 20.90 gr de peso, con promedio general de 18.313 gr. El análisis de varianza **(cuadro 56)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (0.85<6.944), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (10.98>6.944), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 5 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 56. Análisis de varianza para el peso (gr), en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	55.798	27.899	10.98	0.024	*	6.944	18
Bloque	2	4.296	2.148	0.85	0.494	ns	6.944	18
Error	4	10.165	2.541					
Total	8	70.260						

Media general del experimento = 18.313
Desviación estándar = 2.964
Coeficiente de variación = 16.18 %
Error estándar de la media de tratamientos = 0.988
ns = no significativo
*= significativo al 5 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 5 % en el peso (**cuadro 57**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 20.62 gr, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 19.46 gr, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de vista frontal registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 14.86 gr, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 57. Separación de medias para la variable peso, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 6 al 12 de abril.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	20.623	3
T2(F2)	a	19.460	3
T3(F3)	b	14.857	3

4.27 EFECTO DE LA FRECUENCIA DE RIEGO EN EL PESO DEL FRUTO DE FRESA, EN LA COSECHA REALIZADA DEL 13 AL 19 DE ABRIL.

En el anexo 40, se presentan los valores del peso, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 14.54 gr hasta 18.88 gr de peso, con promedio general de 16.762 gr. El análisis de varianza **(cuadro 58)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es menor que el Ftab (2.21<18.0), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (26.42>18.0), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos. Como la hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 58. Análisis de varianza para el peso (gr), en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril, Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	19.984	9.9920	26.42	0.005	**	6.944	18
Bloque	2	1.6689	0.8344	2.21	0.226	ns	6.944	18
Error	4	1.5128	0.3782					
Total	8	23.1658						

Media general del experimento = 16.762
Desviación estándar = 1.702
Coeficiente de variación = 10.15 %
Error estándar de la media de tratamientos = 0.567
ns = no significativo
**= significativo al 1 %

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey al 1 % en el peso (**cuadro 59**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio 18.583 gr, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento 2 (frecuencia de riego cada 3 días) con promedio 16.770 gr, que no difieren significativamente entre sí y a su vez difieren todas estas del tratamiento 3 y el menor porcentaje de vista frontal registro el tratamiento 3 (frecuencia de riego cada 6 días), con 14.933 gr, al ubicarse en el ultimo rango y lugar en la prueba.

Cuadro 59. Separación de medias para la variable peso, a la respuesta de tres frecuencias de riego, en la cosecha realizada del 13 al 19 de abril.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	18.583	3
T2(F2)	a	16.770	3
T3(F3)	b	14.933	3

4.28 RENDIMIENTO TOTAL DE FRESA

En el anexo 41, se detalla el rendimiento total de fresa registrada, mediante la evaluación de diferentes frecuencias de riego en la producción de fresa bajo macrotuneles, con valores que fluctuaron entre 94.11 gr hasta 131.6 gr de peso, con promedio general de 112.54 gr. El análisis de varianza **(cuadro 64)**, estableció que si existió significancia estadística en la influencia de las frecuencias de riego.

Para las repeticiones, el Fcal es mayor que el Ftab (0.48 < 18.0), lo que determina que no hay diferencia entre las repeticiones. Para los tratamientos, el Fcal es mayor que el Ftab (25.06>18.00), lo que determina que si hay diferencia entre los tratamientos.Como la hipótesis nula (**Ho**) planteada para las repeticiones, fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en los tres bloques con la frecuencia de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1 %, y del análisis estadístico se determina que no hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se acepta (**Ho**). La hipótesis nula (**Ho)** planteada para los tratamientos**,** fue que el rendimiento del cultivo de fresa es igual en las tres frecuencias de riego por goteo, que no difieren estadísticamente con el nivel de significancia del 1 %, y del análisis estadístico se determina que si hay diferencia por lo tanto, la hipótesis planteada se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (**H1**).

Cuadro 64. Análisis de varianza para la variable rendimiento total de fresa (gr), Urdaneta 2015.

Fuente	GL	SC Sec	CM Ajust	F Calculado	P	Sign	F tabla	
							5%	1%
Tratamiento	2	1158.79	579.40	25.06	0.005	**	6.944	18
Bloque	2	22.05	11.02	0.48	0.652	ns	6.944	18
Error	4	92.49	23.12					
Total	8	1273.34						

Media general del experimento = 112.54
Desviación estándar = 12.62
Coeficiente de variación = 11.21 %
Error estándar de la media de tratamientos = 4.21
** = altamente significativo al 1 %
ns = no significativo

Al evaluar la separación de medias en la prueba de significancia de Tukey 1 % en el peso total (**cuadro 65**). El mayor rendimiento se reportaron el tratamiento 1 (frecuencia de riego cada día) con promedio total 125.613 gr, al ubicarse en el primer rango; que es significativamente mejor y diferente a los otros tratamientos. Los tratamientos 2 y 3 no mostraron diferencias significativas al nivel de significancia del 1%.

Cuadro 65. Separación de medias para la variable rendimiento o peso total, a la respuesta de tres frecuencias de riego.

Tratamiento	Tukey Agrupamiento	Media	N° de observaciones
T1(F1)	a	125.613	3
T2(F2)	b	114.053	3
T3(F3)	c	97.943	3

Los resultados en forma global confirman lo analizado anteriormente en la distribución de la producción por planta es decir con una frecuencia de riego diaria se obtiene una mayor productividad, (**figura 5**). Estos resultados corresponde a la área total del experimento utilizado de 182.16 m^2, y cada unidad experimental en los tratamientos con 122 plantas, dando un total de 368 plantas por tratamiento.

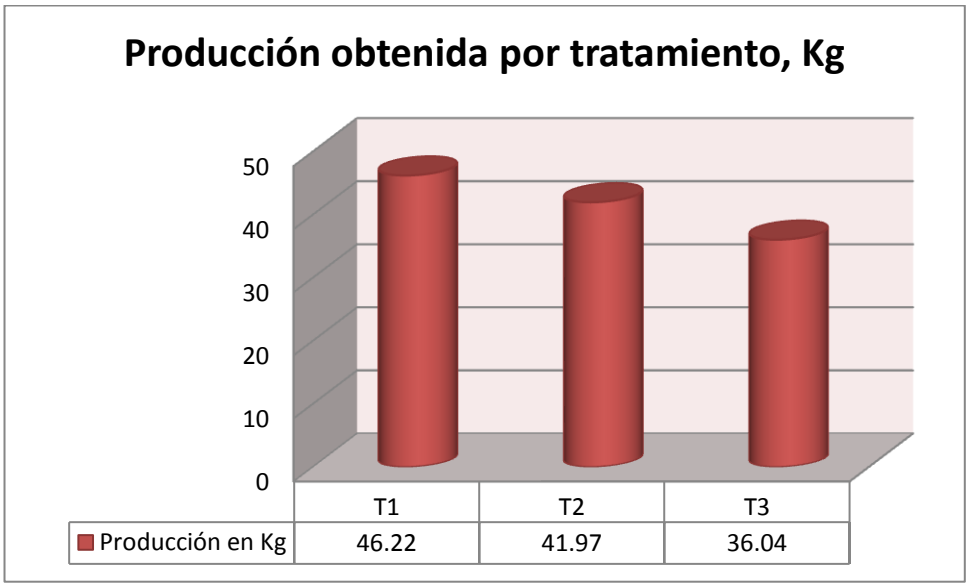


Figura 6. Producción promedio obtenida en cada uno de los tratamientos, en Kg.

V. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el análisis estadístico de los resultados de la investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

- ✓ El tratamiento 1 (T1Fr1), es el que obtuvo mayor rendimiento al haber alcanzado un rendimiento de 7.08 ton/ha.
- ✓ En la variable número frutos por planta no existió diferencias estadísticas obteniendo valores promedio de 4.6 a 5.4 frutos por planta, se evaluó únicamente el primero racimo de la plata de fresa.
- ✓ La aplicación de frecuencias de riego en el cultivo de fresa permitió que el tratamiento 1 (T1Fr1), inicie su etapa de producción 12 días antes; frente al tratamiento 3 (T3Fr6), que se retraso con una diferencia de 12 días.
- ✓ El rendimiento promedio de las variables dependientes evaluadas en el cultivo de fresa variedad “Albión” a los 53 y 99 días después del trasplanté como son: longitud del peciolo, ancho del peciolo, ancho del foliolo y longitud del foliolo, el mayor rendimiento fue en el tratamiento 1 (T1Fr1) y tratamiento 2 (T2Fr3).
- ✓ La evapotranspiración promedio del cultivo de fresa para el sector de Urdaneta, corresponde a 1.3 mm/día.
- ✓ La metodología aplicada en el manejo agronómico y de riego en el cultivo de fresa es aceptable y el mismo que es fácil su manejo, cálculo y aplicación y puede ser manejado por los agricultores.

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para la presente tesis se señalan a continuación:

- ✓ Para futuras investigaciones se debe tomar en consideración la frecuencia de riego cada día “T1Fr1”, que en la presente investigación dio los mejores resultados en cuanto a rendimiento.
- ✓ Recomiendo seguir investigando la frecuencias de riego cada día (T1Fr1), en relación a diferentes niveles de fertilización en el cultivo de fresa con la variedad “Albión”, para las condiciones de suelos que tiene la localidad de Urdaneta como son: suelos de textura arcillosa, pH (medianamente ácido), materia orgánica (3.7 %).
- ✓ Se recomienda profundizar esta tecnología de riego en el cultivo de fresa con densidades mayores de siembra.
- ✓ A pesar de realizar la estimación de los valores calculados y la programación de riego en el cultivo de fresa, se recomienda tener otros indicadores de la programación de riego como son: tensiómetros.
- ✓ Determinar los rendimientos y rentabilidad con la frecuencia de riego cada día (T1Fr1), con diferentes niveles de materia orgánica.
- ✓ Realizar análisis bromatológicos y contenido de sólidos solubles (grados brix) en los frutos de fresa con las frecuencias de riego evaluadas y diferentes niveles de materia orgánica y fertilización mineral, para determinar la calidad.
- ✓ Realizar un nuevo trabajo de investigación en mejoramiento de las propiedades físicas del suelo mediante la aplicación de arena y cascara de arroz en las platabandas, debido a que los suelos de Urdaneta son de textura arcillosa.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ AGUAMARKET, 2008. Sistema de riego por goteo (en línea). Consultado 13 de Enero del 2015. Disponible en http://www.aguamarket.com/sql/temas_interes/267.asp
- ✓ AGROLOGICA, 2011. Auto diagnóstico de plagas en fresa (en línea). Consultado 01 de Enero del 2015. Disponible en http://www.agrologica.es/cultivo/plaga-fresa-freson/
- ✓ ALLEN, R. G., L. S. PEREIRA, D. RAES & M. SMITH. 1998. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje. Publicación 56.
- ✓ AAIC (Asociación de Agrónomos Indígenas de Cañar, EC)/PROMSA (Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios, EC)/ INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias, EC). 2004. Proceso de fertirrigación en el cultivo de tomate en invernadero. p. 37
- ✓ BIELINSKI M, SANTOS Y HENNER A. Obregón. 2009. Prácticas culturales para la producción comercial de fresa en Florida: UF (University of Florida) (en línea). Consultado 05 de Enero del 2015. Disponible en http://edis.ifas.ufl.edu/hs1160
- ✓ BERMEJO, J. 2011. Diseño paso a paso de un sistema de riego por goteo en una parcela real: AGROLOGICA (en línea). Consultado el 19 de Enero del 2015. Disponible en http://blog.agrologica.es/diseno-paso-a-paso-de-un-sistema-de-riego-por-goteo-en-una-parcela-real/
- ✓ BIELINSKI M. SANTOS, HENNER A. Obregón-Olivas y Teresa P. Salamé-Donoso. 2013. Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos: estructuras para la Agricultura Protegida (en línea). Consultado el 01 de Febrero del 2015. Disponible en http://edis.ifas.ufl.edu/hs1182
- ✓ COCKRELL, M; BARRANTES, S. 1998. Fruticultura especial: manzana, melocotón, fresa y mora. *1* ed _ San José. C.R.: EUNED. ISBN: 9977-64-638-4.p 91

- ✓ CHIQUI C, FA; LEMA C, ML. 2010. Evaluación del rendimiento en el cultivo de fresa *(Fragaria sp)* variedad oso grande, bajo invernadero mediante dos tipos de fertilización (orgánica y química) en la parroquia Octavio Cordero Palacios, Cantón Cuenca. Tesis Ing. Agr. Cuenca, EC, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. 61 p.
- ✓ CASACA, A. 2005.El cultivo de la fresa: Agronegocios. (en línea). Consultado 01 de Enero del 2015. Disponible en http://www.agrifoodgateway.com/es/articles/el-cultivo-de-la-fresa
- ✓ DOMÍNGUEZ A., MUÑOZ M.J. 2011. Optimización de la fertirrigación en el cultivo de fresa en invernadero (en línea). Consultado 24 de Enero del 2015. Disponible en http://www.vidarural.es/articulos-optimizacion-fertirrigacion-cultivo-fresa-invernadero/1/1650.html
- ✓ ENZ M.; CH. DACHLER. 1998. Compendio para la identificación de los estados fenológicos de especies momo y dicotiledóneas cultivadas, escala BBCH extendida. Publicación en común por BBA, BSA, IGZ, IVA, AgrEvo, BASF, Bayer, Novartis, Barcelona, España.
- ✓ EUROSEMILLAS, 2013. Variedades de fresa (en línea). Consultado 28 de Enero del 2015. Disponible en http://www.eurosemillas.com
- ✓ ELIZABETH J. MITCHAM, CARLOS H. CRISOSTO, AND ADEL A. KADER. 2013. Fresa (Frutilla): Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha (en línea). Consultado 02 de Febrero del 2015. Disponible en http://postharvest.ucdavis.edu/frutasymelones/Fresa_Frutilla/
- ✓ EL AGRO, 2013. Agricultores le apuestan al cultivo de fresas (en línea). Consultado 17 de Enero del 2015. Disponible en http://www.revistaelagro.com/2013/12/18/agricultores-le-apuestan-al-cultivo-de-fresas/
- ✓ FRESH PLAZA. 2012. Ecuador: La fresa es un cultivo rentable en Tungurahua (en línea). Consultado 16 de Enero del 2015. Disponible en http://www.freshplaza.es/article/61868/Ecuador-La-fresa-es-un-cultivo-rentable-en-Tungurahua
- ✓ GUITIERREZ, A. 2002. El cultivo de la fresa en el oriente Antioqueño: IV Seminario Nacional de Frutales de Clima Frio Moderada. p. 67- 73

- ✓ INFOJARDIN, 2014. Cultivo de fresa y fresón (en línea). Consultado 01 de Enero del 2015. Disponible en http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-fresa-freson-fresas-fresones.htm
- ✓ INTAGRI S.C. 2012. Producción de fresas en macrotúneles: Alto rendimiento, calidad y manejo amigable del medio ambiente (en línea). Consultado el 02 de Febrero del 2015. Disponible en http://www.agro20.com/profiles/blogs/producci-n-de-fresas-en-macrot-neles
- ✓ Jorgensen, P. M. & C. Ulloa Ulloa. 1994. Seed plants of the high Andes of Ecuador—A checklist. AAU Rep. 34: 1–443. Consultado 30 de Julio del 2015. Disponible en http://www.tropicos.org/Name/27800061
- ✓ KOIKE, S; BOLDA, M. 2013. Marchitez de Fusarium en fresa: un segundo patógeno del suelo en California (en línea). Consultado 01 de Enero del 2015. Disponible en http://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=11131
- ✓ LEZAMA, FT; Delgado, LS. 2007. Efecto de cuatro niveles de fertilización orgánica sobre tres variedades de fresa (*Fragaria spp.)* En las Sabanas, Madriz. Tesis Ing. Agr. Managua, NI, Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Escuela de Producción Vegetal. 46 p.
- ✓ MORENO C, WE. 2011. Aplicación de dos fosfitos artesanales en el cultivo de fresa *(Fragaria vesca L.).* Tesis Ing. Agr. Ambato, EC, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 73 p.
- ✓ OLIVOS, 2014. Riego por goteo y microjet (en línea). Consultado 13 de Enero del 2015. Disponible en http://www.olivos.cl/blog/riego-por-goteo-y-microjet-2/
- ✓ PEREZ DE CAMACARO, MARÍA; CAREW, JAMES Y BATTEY, NICK. Efecto de la densidad de plantación sobre el crecimiento vegetativo y reproductivo de la fresa CV. Elsanta. *Bioagro* [online]. 2005, vol.17, n.1 [citado 2014-01-05], pp. 11-15. Disponible en:

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S131633612005000100002&script=sci_arttxt

- ✓ RUSSELL, EJ; WILD, A. 1992. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell. p.355- 356.
- ✓ REYENVAS, 2014. Acolchados (en línea). Consultado 05 de Enero del 2015. Disponible en http://www.reyenvas.com/es/division-film-agricola/acolchados
- ✓ SOLÍS A, MF. 2011. Evaluación de tres laminas y dos frecuencias de fertirriego, aplicadas por el método de goteo localizado en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca)* en la Provincia de Tungurahua. Tesis Mag. Sc. Ambato, EC, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica Centro de Estudios de Posgrado. 55 p.
- ✓ SEMICOL, 2014. Fresa- estolones importados (en línea). Consultado 04 de Enero del 2015. Disponible en http://semicol.co/semillas/frutales/fresa-estolones-importados/flypage_new.tpl.html
- ✓ SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca), 2009. Frutilla (en línea). Consultado el 19 de Enero del 2015. Disponible en http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/frutilla
- ✓ SIVISACA C, JR. 2013. Efecto de tres frecuencias de riego por goteo en la producción del cultivo de frejol *(Phaseolus Vulgaris L.),* según la evaporación del tanque evaporímetro clase A. Tesis Mag. Agr. Loja, EC, Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ingeniería Agronómica. 79 p.
- ✓ SOLER AZNAR, J; SOLER FAYOS, G. 2006. Cítricos: variedades y técnicas de cultivo. p. 28
- ✓ TESI, R. 2001. Medios de protección para la hortoflorofruticultura y el viverismo. p. 74-81
- ✓ VALVERDE, JC.2007. Riego y drenaje. $\mathbf{1}^{er}$ed. p. 69
- ✓ ZAMBRANO, A. 2012. Manejo integrado del cultivo de frutilla: revista el agro (en línea). Consultado 04 de Febrero del 2015. Disponible en http://www.revistaelagro.com/2012/01/18/manejo-integrado-del-cultivo-de-frutillas/

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO

LABORATORIO DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS, AGUAS Y BROMATOLOGIA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

LASAB

Provincia:	Loja	**FECHA DE INGRESO:**	23 de junio de 2014
Cantón:	Saraguro	**FECHA DE EGRESO:**	02 de octubre de 2014
Parroquia:	Urdaneta	**RESPONSABLE:**	Froilán Ordóñez
Sector:	Baber		

1. RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO

Cód. Lab.	Cód. Cam.	Análisis Mecánico % TFSA			Textura	pH	M.O	N	P_2O_5	K_2O	Ca disp.	Mg disp.	Fe	Mn	Cu
		Ao	Lo	Ac			%	ppm	ppm	ppm	meq/100 ml	meq/100 ml	ppm	ppm	ppm
1412	Fresa	32.8	24	43.2	Ac	5.75	3.7	51.38	23.64	35.45	3.56	0.95	36.07	4.97	0.23

1.1. INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	Cód. Cam.	Textura	pH	M.O	N	P2O5	K2O	Ca disp.	Mg disp.	Fe	Mn	Cu
				%	ppm	ppm	Ppm	meq/ 100 ml	meq/ 100 ml	ppm	ppm	ppm
1412	Fresa	Arcilloso	Medianamente ácido	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo

LABORATORIO DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS, AGUAS Y BROMATOLOGIA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

LASAB

ANÁLSIS FÍSICO
2.1 RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CONSTANTES HIDROFÍSICAS

Código de Laboratorio	Saturación	Capacidad de Campo 1/10 atm.	Capacidad de Campo 1/3 atm.	Punto de Marchitez Permanente 15 atm.	Densidad Aparente (g/cm³)	Agua Aprovechable
	(% peso)					
13V	41,50	39,79	38,64	26,74	1,22	13,05
8V	48,91	44,07	42,43	26,06	1,10	18,01
17H	50,60	45,08	43,15	29,41	1,09	15,67
23H	48,12	42,24	41,87	27,45	1,09	14,79
12H	52,97	45,56	43,37	28,50	1,09	17,06
1V	45,40	39,93	37,83	26,49	1,10	13,44
10H	43,67	40,13	38,98	26,53	1,22	13,60
6H	44,68	43,99	42,96	27,46	1,16	16,53
11H	45,96	40,71	39,07	26,94	1,16	13,76

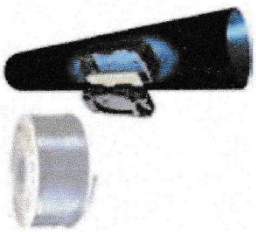
Ing. Omar Ojeda Ochoa Mg. Sc.
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

ANEXO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO

EF RIEGO
ECOLGY FARM CIA. LTDA

DripNet PC ™

GOTERO INTEGRAL EN TUBERÍAS AUTOCOMPENSADAS

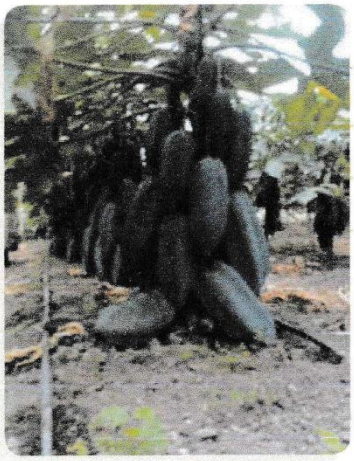


Aplicaciones:

Para riego de cultivos en surcos.

Especificaciones:

- Presión de trabajo, de 0.4 a 2.5/3.0 bar (de acuerdo al modelo de caudal & al espesor de la pared de la tubería de goteo).
- Laberinto TurboNet™ con amplios pasos de agua.
- 6 caudales diferentes
- Para insertarse (soldarse) dentro de tuberías de goteo de pared delgada/mediana (de 0.31 a 0.63 mm)
- Gotero inyectado, muy bajo CV
- Diafragma de silicón inyectado.
- Los goteros DripNet PC™ cumplen con las normas del ISO 9261 y la producción está certificada por el Instituto de Normas de Israel (SII)



Características y Beneficio:

- El sistema PC, un sistema de presión diferencial patentado, mantiene un caudal uniforme a diferentes presiones de entrada (entre 0.4 a 2.5/3.0 bar), asegurando una distribución exacta de agua y nutrientes.
- El laberinto TurboNet™ asegura amplios pasos de agua, su ancha, profunda y amplia sección mejora la resistencia a la obstrucción. Su amplia sección permite el paso de partículas grandes.
- Su amplia área de filtración asegura un desempeño óptimo a un bajo condiciones rigurosas de agua.
- Su sistema de auto-limpiado y su amplia área de filtración proporciona una resistencia a la obstrucción mejorada.

Especificaciones Técnicas

GOTERO	DIAMETRO	RANGO DE PRESION	ESPACIO GOTERO	CAUDAL	PRESION ENTRADA	LARGO MAXIMO DE LATERAL
	mm	Bar	m	l/h	Bar	m
DRIPNET PC 12250	12	0.4 – 2.5	0.20	1.0	2.00	85
DRIPNET PC 12250	12	0.4 – 2.5	0.20	1.6	2.00	63
DRIPNET PC 12250	12	0.4 – 2.5	0.30	1.6	2.00	90
DRIPNET PC 12250	12	0.4 – 2.5	0.40	1.6	2.00	116
DRIPNET PC 16150	16	0.4 – 2.5	0.40	0,6	1.60	224
DRIPNET PC 16150	16	0.4 – 2.5	0.30	1.6	1.60	164
DRIPNET PC 16250	16	0.4 – 2.5	0.40	1.6	1.60	210
DRIPNET PC AS 16250 *	16	0.4 – 2.5	0.40	1.0	2.00	286
DRIPNET PC 16350	16	0.4 – 2.5	0.30	1.6	2.4	146

* ANTISIFÓN

ANEXO 3. CONSTRUCCIÓN DEL MACROTUNEL

Fotografía N° 1. Estructura metálica vista frontal (fuente: el autor).

Fotografía N°2. Estructura metálica vista lateral (fuente: el autor).

Fotografía N° 3. Colocación del plástico (polietileno), en toda el área del macrotunel (fuente: el autor)

ANEXO 4. PREPARACIÓN DEL SUELO

Fotografía N° 4. Trazado de las unidades experimentales y preparación del suelo “mullido del suelo”, (fuente: el autor).

Fotografía N° 5. Elaboración de las platabandas (fuente: el autor)

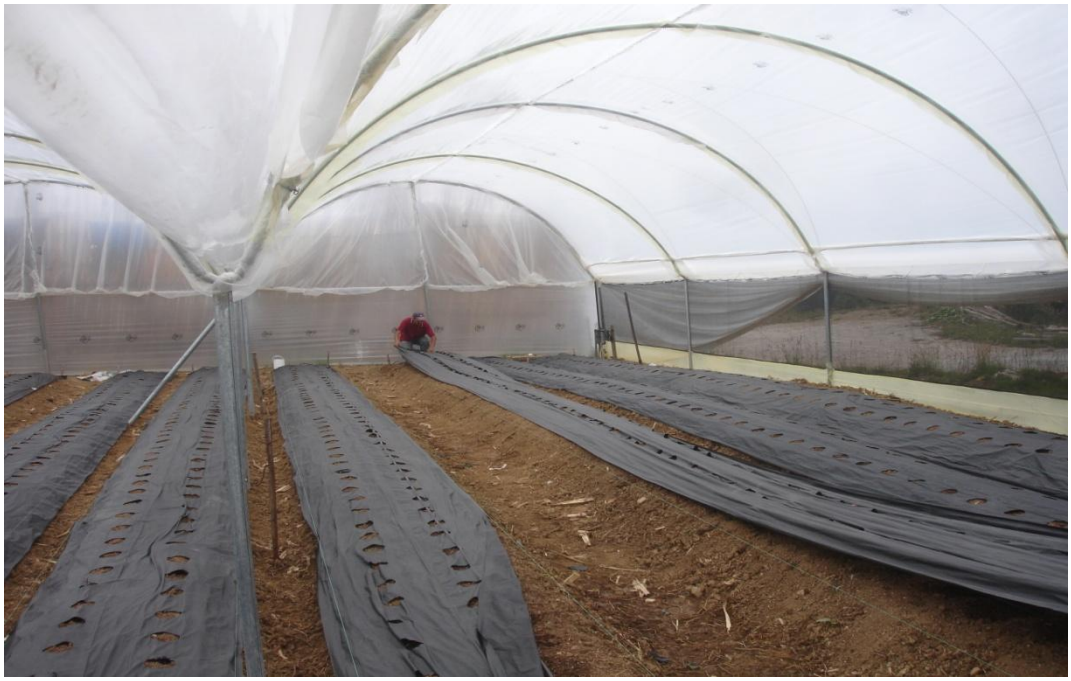
ANEXO 5. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

Fotografía N° 6. Diseño del sistema de riego y construcción (fuente: el autor).

Fotografía N° 7. Instalación del cabezal de riego (fuente: el autor)

ANEXO 6. ACOLCHADO

Fotografía N° 8. Colocación del mulch, en cada platabanda de las unidades experimentales (fuente: el autor).



ANEXO 7. SIEMBRA

Fotografía N° 9. Siembra de las plántulas de fresa variedad “Albión”, (fuente: el autor).

ANEXO 8. CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL TANQUE EVAPORÍMETRO ARTESANAL

Fotografía N° 10. Tanque evaporímetro artesanal que nos permitió medir la evaporación “mm/día”, (fuente: el autor).

ANEXO 9. IMPLEMENTACIÓN DE UN HIGROTERMÓMETRO

Fotografía N° 11. Equipo que permite registrar temperaturas, humedades relativas máximas y mínimas, (fuente: el autor).

ANEXO 10. PODAS

Fotografía N° 12. Eliminación de estolones, que favorece a la planta un mejor desarrollo y no desgate de la misma como también el consumo de nutrientes por los estolones, (fuente: el autor).

Fotografía N° 13. Eliminación de flores, para dar un mejor desarrollo de la planta y prendimiento, (fuente: el autor).

ANEXO 11. PROBLEMAS FITOSANITARIOS

Fotografía N° 14. Esta enfermedad “Botrytis cinérea”, se desarrolla en alta humedad relativa y temperaturas bajas, (fuente: el autor).

Fotografía N° 15. Esta enfermedad “Oidium sp”, se manifiesta con mildiu polvoso en condiciones de temperaturas elevadas, (fuente: el autor).

ANEXO 12. TOMA DE DATOS

Fotografía N° 16. Medición del largo del peciolo “cm”, (fuente: el autor).

Fotografía N° 17. Medición del ancho del peciolo “mm”, (fuente: el autor).

Fotografía N° 18. Medición del ancho del foliolo “cm”, (fuente: el autor).

Fotografía N° 19. Medición del largo del foliolo “cm”, (fuente: el autor).

Fotografía N° 20. Medición del diámetro ecuatorial del fruto “cm” o vista frontal, (fuente: el autor).

Fotografía N° 21. Medición del diámetro polar del fruto “cm” o vista longitudinal, (fuente: el autor).

Fotografía N° 22. Peso en “gr”, en cada uno de los frutos muestreados, (fuente: el autor).

ANEXO 13. REGISTRO DE DATOS METEOROLÓGICOS

DIA	FECHA	HORA	LT1(cm)	DIF(mm)	LT2 (cm)	DIF(mm)	Tm (°C)	HRm (%)	OBSERVACIONES
MES DE NOVIEMBRE (2014)									
J	20/11/2014	8#00 AM	6	0	7.8	0	29.6	44	**Colocación de los tanques**
V	21/11/2014	8#00 AM	6.3	3	8	2	29.8	43.5	
S	22/11/2014	8#00 AM	6.6	3	8.3	3	19.6	62.5	
D	23/11/2014	8#00 AM	7	4	8.8	5	27.6	48	
L	24/11/2014	8#00 AM	7.4	4	9.2	4	27.3	57	
M	25/11/2014	8#00 AM	7.7	3	9.5	3	30.1	54	
M	26/11/2014	8#00 AM	8	3	9.7	2	20.7	69	
J	27/11/2014	8#00 AM	8.2	2	9.9	2	20.8	66.5	
V	28/11/2014	8#00 AM	8.4	2	10.1	2	26.5	57	
S	29/11/2014	8#00 AM	8.6	2	10.3	2	26.5	57	
D	30/11/2014	8#00 AM	8.9	3	10.6	3	27.9	52.5	
MES DE DICIEMBRE (2014)									
L	01/12/2014	8#00 AM	8.9	2	10.8	3	26	58	
M	02/12/2014	8#00 AM	9.1	2	11	2	24.2	58.5	
M	03/12/2014	8#00 AM	9.4	3	11.4	4	27.5	55	
J	04/12/2014	8#00 AM	9.6	2	11.7	3	25.5	59	
V	05/12/2014	8#00 AM	9.9	3	12	3	21.5	62	
S	06/12/2014	8#00 AM	10.2	3	12.3	3	24.9	53	
D	07/12/2014	8#00 AM	10	2	12.3	3	23.5	57.5	
L	08/12/2014	8#00 AM	10.2	2	12.5	2	23	61.5	

DIA	FECHA	HORA	LT1(cm)	DIF(mm)	LT2 (cm)	DIF(mm)	Tm (°C)	HRm (%)	OBSERVACIONES
			6		**8.2**				**CAMBIO DE AGUA**
M	09/12/2014	8#00 AM	6.2	2	8.4	2	26.5	60.5	
M	10/12/2014	8#00 AM	6.4	2	8.6	2	26.3	56	
J	11/12/2014	8#00 AM	6.7	3	8.9	3	25.8	55	
V	12/12/2014	8#00 AM	7	3	9.2	3	27	52.5	
S	13/12/2014	8#00 AM	7.2	2	9.4	2	26.3	56.7	
D	14/12/2014	8#00 AM	7.5	3	9.7	3	25.1	50	
L	15/12/2014	8#00 AM	7.9	4	10.1	4	26	46.5	
M	16/12/2014	8#00 AM	8.2	3	10.4	3	24.8	52.5	
M	17/12/2014	8#00 AM	8.6	4	10.8	4	24.9	59	
			6.4		**8.2**				**CAMBIO DE AGUA**
J	18/12/2014	8#00 AM	6.6	2	8.4	2	23.7	58	
V	19/12/2014	8#00 AM	6.9	3	8.7	3	25.5	57	
S	20/12/2014	8#00 AM	7.1	2	8.9	2	25.5	57	
D	21/12/2014	8#00 AM	7.4	3	9.2	3	27	51	
L	22/12/2014	8#00 AM	7.7	3	9.5	3	25	56	
M	23/12/2014	8#00 AM	7.9	2	9.7	2	25.4	51.5	
M	24/12/2014	8#00 AM	8.2	3	10	3	22	59.5	
J	25/12/2014	8#00 AM	8.4	2	10.2	2	22.9	59.5	
V	26/12/2014	8#00 AM	8.7	3	10.5	3	25.8	56	
			6.3		**8**				**CAMBIO DE AGUA**
S	27/12/2014	8#00 AM	6.6	3	8.3	3	26.5	55.5	
D	28/12/2014	8#00 AM	6.8	2	8.5	2	27.5	50.5	
L	29/12/2014	8#00 AM	7	2	8.7	2	25.8	53	
M	30/12/2014	8#00 AM	7.2	2	8.9	2	25.8	53	
M	31/12/2014	8#00 AM	7.4	2	9.1	2	26	49.5	

DIA	FECHA	HORA	LT1(cm)	DIF(mm)	LT2 (cm)	DIF(mm)	Tm (°C)	HRm (%)	OBSERVACIONES
MES DE ENERO (2015)									
J	01/01/2015	8#00 AM	7.7	3	9.4	3	25.7	56	
V	02/01/2015	8#00 AM	8.1	4	9.8	4	19.9	61	
S	03/01/2015	8#00 AM	8.4	3	10.1	3	22.1	60.5	
			6.5		**8.5**				**CAMBIO DE AGUA**
D	04/01/2015	8#00 AM	6.7	2	8.7	2	24	53	
L	05/01/2015	8#00 AM	7	3	9	3	29	46	
M	06/01/2015	8#00 AM	7.2	2	9.2	2	26.5	52	
M	07/01/2015	8#00 AM	7.5	3	9.5	3	23.4	54	
J	08/01/2015	8#00 AM	7.7	2	9.7	2	25.6	51.5	
V	09/01/2015	8#00 AM	8.1	4	10.1	4	26.2	56.5	
S	10/01/2015	8#00 AM	8.3	2	10.3	2	22	63	
			6.2		**7.7**				**CAMBIO DE AGUA**
D	11/01/2015	8#00 AM	6.4	2	7.9	2	24.3	56	
L	12/01/2015	8#00 AM	6.6	2	8.1	2	26.3	57	
M	13/01/2015	8#00 AM	6.8	2	8.3	2	26.9	54	
M	14/01/2015	8#00 AM	7.1	3	8.6	3	21.5	59.8	
J	15/01/2015	8#00 AM	7.3	2	8.8	2	26.4	50	
V	16/01/2015	8#00 AM	7.7	4	9.2	4	22.6	58	
S	17/01/2015	8#00 AM	8	3	9.5	3	27	52.5	
D	18/01/2015	8#00 AM	8.2	2	9.7	2	20.7	69.5	
			6.3		**8.1**				**CAMBIO DE AGUA**
L	19/01/2015	8#00 AM	6.5	2	8.3	2	25.3	59.5	
M	20/01/2015	8#00 AM	6.7	2	8.5	2	24.9	59	
M	21/01/2015	8#00 AM	7	3	8.8	3	27.5	56	

DIA	FECHA	HORA	LT1(cm)	DIF(mm)	LT2 (cm)	DIF(mm)	Tm (°C)	HRm (%)	OBSERVACIONES
J	22/01/2015	8#00 AM	7.3	3	9.1	3	28.2	55	
V	23/01/2015	8#00 AM	7.5	2	9.3	2	21.7	56	
S	24/01/2015	8#00 AM	7.7	2	9.5	2	24.1	56.5	
D	25/01/2015	8#00 AM	7.9	2	9.7	2	25.5	54	
L	26/01/2015	8#00 AM	8.2	3	10	3	24.1	58.5	
M	27/01/2015	8#00 AM	8.4	2	10.2	2	22	64.5	
M	28/01/2015	8#00 AM	8.6	2	10.4	2	23.8	59.5	
J	29/01/2015	8#00 AM	8.8	2	10.6	2	22.9	60	
V	30/01/2015	8#00 AM	9.1	3	10.9	3	24.4	57.5	
			5.1		**7.2**				**CAMBIO DE AGUA**
S	31/01/2015	8#00 AM	5.3	2	7.4	2	22.5	63.5	
MES DE FEBRERO (2015)									
D	01/02/2015	8#00 AM	5.6	3	7.7	3	23.7	57.5	
L	02/02/2015	8#00 AM	6	4	8.1	4	27.5	55.5	
M	03/02/2015	8#00 AM	6.3	3	8.4	3	23.6	57	
M	04/02/2015	8#00 AM	6.5	2	8.6	2	23.2	58	
J	05/02/2015	8#00 AM	6.8	3	8.9	3	22.5	62.5	
V	06/02/2015	8#00 AM	7	2	9.1	2	22.5	58	
S	07/02/2015	8#00 AM	7.3	3	9.4	3	22.8	61.5	
D	08/02/2015	8#00 AM	7.5	2	9.6	2	22.3	61	
L	09/02/2015	8#00 AM	7.8	3	9.9	3	23.9	59.5	
M	10/02/2015	8#00 AM	8.1	3	10.2	3	23.4	61	
M	11/02/2015	8#00 AM	8.4	3	10.5	3	23.5	59.5	
J	12/02/2015	8#00 AM	8.6	2	10.7	2	22.2	55.5	
V	13/02/2015	8#00 AM	9	4	11.1	4	26.1	52	

DIA	FECHA	HORA	LT1(cm)	DIF(mm)	LT2 (cm)	DIF(mm)	Tm (°C)	HRm (%)	OBSERVACIONES
			5.2		**7.5**				**CAMBIO DE AGUA**
S	14/02/2015	8#00 AM	5.5	3	7.8	3	25.4	54	
D	15/02/2015	8#00 AM	5.8	3	8.1	3	25.7	55.5	
L	16/02/2015	8#00 AM	6.1	3	8.4	3	25.9	53.5	
M	17/02/2015	8#00 AM	6.4	3	8.7	3	24.4	57.5	
M	18/02/2015	8#00 AM	6.6	2	8.9	2	22.1	61.5	
J	19/02/2015	8#00 AM	6.8	2	9.1	2	23.8	52	
V	20/02/2015	8#00 AM	7	2	9.3	2	22.1	62.5	
S	21/02/2015	8#00 AM	7.3	3	9.6	3	22.1	54.5	
D	22/02/2015	8#00 AM	7.5	2	9.8	2	23.4	56	
L	23/02/2015	8#00 AM	7.7	2	10	2	21.1	57	
M	24/02/2015	8#00 AM	8	3	10.3	3	24.2	59.5	
M	25/02/2015	8#00 AM	8.2	2	10.5	2	22.7	61	
J	26/02/2015	8#00 AM	8.4	2	10.7	2	22.2	59.5	
V	27/02/2015	8#00 AM	8.7	3	11	3	23.4	57	
			5.2		**7.7**				**CAMBIO DE AGUA**
S	28/02/2015	8#00 AM	5.4	2	7.9	2	19.4	62.5	
MES DE MARZO(2015)									
D	01/03/2015	8#00 AM	5.7	3	8.2	3	25.3	52.5	
L	02/03/2015	8#00 AM	6	3	8.5	3	25.1	57.5	
M	03/03/2015	8#00 AM	6.4	4	8.9	4	26.5	57	
M	04/03/2015	8#00 AM	6.6	2	9.1	2	24	58	
J	05/03/2015	8#00 AM	6.9	3	9.4	3	23.1	56.5	
V	06/03/2015	8#00 AM	7.3	4	9.8	4	26.5	59	
S	07/03/2015	8#00 AM	7.6	3	10.1	3	25.2	50.5	

DIA	FECHA	HORA	LT1(cm)	DIF(mm)	LT2 (cm)	DIF(mm)	Tm (°C)	HRm (%)	OBSERVACIONES
D	08/03/2015	8#00 AM	7.9	3	10.4	3	24.4	56	
L	09/03/2015	8#00 AM	8.1	2	10.6	2	22.9	61.5	
M	10/03/2015	8#00 AM	8.3	2	10.8	2	20.5	69.5	
M	11/03/2015	8#00 AM	8.5	2	11	2	22.5	65	
J	12/03/2015	8#00 AM	8.9	4	11.4	4	24.9	55.5	
V	13/03/2015	8#00 AM	9.3	4	11.8	4	26	55.5	
			6.4		**8.9**				**CAMBIO DE AGUA**
S	14/03/2015	8#00 AM	6.6	2	9.1	2	24.8	55.5	
D	15/03/2015	8#00 AM	6.9	3	9.4	3	25.5	57.5	
L	16/03/2015	8#00 AM	7.1	2	9.6	2	22.6	61.5	
M	17/03/2015	8#00 AM	7.4	3	9.9	3	23.2	64	
M	18/03/2015	8#00 AM	7.6	2	10.1	2	21.4	65	
J	19/03/2015	8#00 AM	7.8	2	10.3	2	22.4	62	
V	20/03/2015	8#00 AM	8	2	10.5	2	21.2	64	
S	21/03/2015	8#00 AM	8.3	3	10.8	3	24.2	57.5	
D	22/03/2015	8#00 AM	8.5	2	11	2	21.2	64	
L	23/03/2015	8#00 AM	8.8	3	11.3	3	23.7	58.5	
M	24/03/2015	8#00 AM	9.1	3	11.6	3	23.9	58.5	
M	25/03/2015	8#00 AM	9.5	4	12	4	25.4	59.5	
J	26/03/2015	8#00 AM	9.9	4	12.4	4	27.3	56.5	
V	27/03/2015	8#00 AM	10.3	4	12.8	4	25.6	56.5	
			6.1		**8.2**				**CAMBIO DE AGUA**
S	28/03/2015	8#00 AM	6.3	2	8.4	2	22.2	66.5	
D	29/03/2015	8#00 AM	6.5	2	8.6	2	20.1	68.5	
L	30/03/2015	8#00 AM	6.8	3	8.9	3	22.9	65.5	

DIA	FECHA	HORA	LT1(cm)	DIF(mm)	LT2 (cm)	DIF(mm)	Tm (°C)	HRm (%)	OBSERVACIONES
M	31/03/2015	8#00 AM	7.1	3	9.2	3	24.2	60.5	
MES DE ABRIL (2015)									
M	01/04/2015	8#00 AM	7.4	3	9.5	3	24.8	55.5	
J	02/04/2015	8#00 AM	7.6	2	9.7	2	19.6	64	
V	03/04/2015	8#00 AM	7.9	3	10	3	23.2	54.5	
S	04/04/2015	8#00 AM	8.2	3	10.3	3	25.7	52.5	
D	05/04/2015	8#00 AM	8.6	4	10.7	4	26.7	54.5	
L	06/04/2015	8#00 AM	9	4	11.1	4	26.6	58	
M	07/04/2015	8#00 AM	9.3	3	11.4	3	23.7	59	
M	08/04/2015	8#00 AM	9.6	3	11.7	3	25.5	51.5	
J	09/04/2015	8#00 AM	9.8	2	11.9	2	21.6	61.5	
V	10/04/2015	8#00 AM	10.1	3	12.2	3	24.9	59.5	
			5.9		**8.7**				**CAMBIO DE AGUA**
S	11/04/2015	8#00 AM	6.1	2	8.9	2	19.9	67	
D	12/04/2015	8#00 AM	6.4	3	9.2	3	25.2	54.5	
L	13/04/2015	8#00 AM	6.8	4	9.6	4	27.4	54.5	
M	14/04/2015	8#00 AM	7.2	4	10	4	30.3	45.5	
M	15/04/2015	8#00 AM	7.5	3	10.3	3	24.4	57.5	
J	16/04/2015	8#00 AM	7.8	3	10.6	3	26.3	57	
V	17/04/2015	8#00 AM	8	2	10.8	2	23.7	59	
S	18/04/2015	8#00 AM	8.4	4	11.2	4	26.6	55	
D	19/04/2015	8#00 AM	8.7	3	11.5	3	25.7	54	
L	20/04/2015	8#00 AM	8.9	2	11.7	2	21.8	59.5	
M	21/04/2015	8#00 AM	9.2	3	12	3	23.4	63.5	

DIA	FECHA	HORA	LT1(cm)	DIF(mm)	LT2 (cm)	DIF(mm)	Tm (°C)	HRm (%)	OBSERVACIONES
			6.9		**8.8**				**CAMBIO DE AGUA**
M	22/04/2015	8#00 AM	7.1	2	9	2	19.5	64.5	
J	23/04/2015	8#00 AM	7.3	2	9.2	2	23.4	60	
V	24/04/2015	8#00 AM	7.6	3	9.5	3	23.2	59	
S	25/04/2015	8#00 AM	7.9	3	9.8	3	22.9	58	
D	26/04/2015	8#00 AM	8.2	3	10.1	3	23	61	
L	27/04/2015	8#00 AM	8.4	2	10.3	2	23	61.5	
M	28/04/2015	8#00 AM	8.6	2	10.5	2	20.5	67	
M	29/04/2015	8#00 AM	8.9	3	10.8	3	24.9	54.5	
J	30/04/2015	8#00 AM	9.2	3	11.1	3	24.3	57.5	
MES DE MAYO (2015)									
V	01/05/2015	8#00 AM	9.5	3	11.4	3	24.2	58	
S	02/05/2015	8#00 AM	9.7	2	11.6	2	22.6	60	
D	03/05/2015	8#00 AM	9.9	2	11.8	2	22.3	59.5	
			5.8		**7.6**				**CAMBIO DE AGUA**
L	04/05/2015	8#00 AM	6	2	7.8	2	22.1	60.5	
M	05/05/2015	8#00 AM	6.3	3	8.1	3	22.5	56	
M	06/05/2015	8#00 AM	6.5	2	8.3	2	22.5	57.5	
J	07/05/2015	8#00 AM	6.7	2	8.5	2	21.9	57	
V	08/05/2015	8#00 AM	7	3	8.8	3	23.9	56.5	
S	09/05/2015	8#00 AM	7.2	2	9	2	22.8	60	
D	10/05/2015	8#00 AM	7.4	2	9.2	2	23.4	62	

SIMBOLOGÍA:

LT1= Lectura realizada en el tanque artesanal 1
LT2= Lectura realizada en el tanque artesanal 2
Tm= Temperatura media
HRm= Humedad relativa media
DIF= Diferencia de lecturas entre dos días consecutivos

ANEXO 14. CALCULO DE LÁMINAS DE RIEGO, TIEMPO DE RIEGO Y VOLUMEN APLICADO PARA EL TRATAMIENTO 1 RIEGO BAJO GOTEO.

MES				**NOVIEMBRE (2014)**											**DICIEMBRE (2014)**	
Semana				**SEMANA 1**				**SEMANA 2**							**SEMANA 3**	
Dia de la semana				**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**
Dia del mes				20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2
Dia del ciclo				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				FASE INICIAL 15 DÍAS (Kc= 0.40)												
Dia de la Fase				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Datos diarios de riego	Evaporación	**ET**	**mm/dia**	0	2.5	3	4.5	4	3	2.5	2	2	2	3	2.5	2
	Humedad relativa	**H.R**	**%**	44	43.5	62.5	48	57	54	69	66.5	57	57	52.5	58	58.5
	Coeficiente de tanque	**Kp**		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	**T**	**°C**	29.6	29.8	19.6	27.6	27.3	30.1	20.7	20.8	26.5	26.5	27.9	26	24.2
	Coeficiente del cultivo	**Kc**		0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	Evapotranspiracion de referencia	**ETo**	**mm/dia**	0	1.63	1.95	2.93	2.6	1.95	1.63	1.3	1.3	1.3	1.95	1.625	1.3
	Evapotranspiracion del cultivo	**ETc**	**mm/dia**	0	0.65	0.78	1.17	1.04	0.78	0.65	0.52	0.52	0.52	0.78	0.65	0.52
	Evapotranspiracion del cultivo acumu	**Etc ac**	**mm/dia**	2.6				2.47			1.56				1.95	
Cálculo General	Lámina de riego	**Lr**	**mm**	2.89				2.74			1.73				2.17	
T1	Descarga del emisor	**qe**	**lit/h**	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	**t**	**hrs**	0.22				0.21			0.13				0.16	
	Tiempo de riego	**t**	**min**	13.02				12.37			7.81				9.76	
	Número de emisores	**# e**		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	**Vc**	**lit**	42.52				40.40			25.51				31.89	
	Vólumen de riego	**Vriego**	**m³**	0.04				0.04			0.03				0.03	
Resumen				**FASE INICIAL 15 DÍAS (Kc= 0.40)**												
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	**Lr ac**	**mm**	12.13												
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	**Vr ac**	**lit**	178.60												
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	**Etc ac**	**mm/dia**	27.31												
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	**tr**	**min**	54.68												

MES				DICIEMBRE (2014)												DICIEMBRE (2014)						
Semana				SEMANA 3					SEMANA 4							SEMANA 5						
Dia de la semana				M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Dia del mes				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Dia del ciclo				13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
				F. I 15 DIAS (Kc=0.40)			FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)															
Dia de la Fase				13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3.5	2.5	3	3	2.5	2	2	2	3	3	2	3	4	3	4	2	3	2	3
	Humedad relativa	H.R	%	55	59	62	53	57.5	61.5	60.5	56	55	52.5	56.7	50	46.5	52.5	59	58	57	57	51
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	27.5	25.5	21.5	24.9	23.5	23	26.5	26.3	25.8	27	26.3	25.1	26	24.8	24.9	23.7	25.5	25.5	27
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.4	0.4	0.4	0.41	0.42	0.43	0.45	0.46	0.48	0.5	0.51	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61	0.62	0.64	0.66
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	2.28	1.63	1.95	1.95	1.63	1.30	1.30	1.30	1.95	1.95	1.30	1.95	2.60	1.95	2.60	1.30	1.95	1.30	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo	ETc	mm/dia	0.91	0.65	0.78	0.80	0.68	0.56	0.59	0.60	0.94	0.98	0.66	1.03	1.43	1.11	1.53	0.79	1.21	0.83	1.29
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	1.01	0.72	0.87	0.89	0.76	0.62	0.65	0.66	1.04	1.08	0.74	1.15	1.59	1.24	1.70	0.88	1.34	0.92	1.43
T1	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.08	0.05	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.08	0.08	0.06	0.09	0.12	0.09	0.13	0.07	0.10	0.07	0.11
	Tiempo de riego	t	min	4.56	3.25	3.91	4.00	3.42	2.80	2.93	2.99	4.69	4.88	3.32	5.17	7.16	5.57	7.68	3.97	6.05	4.17	6.44
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	14.88	10.63	12.76	13.08	11.16	9.14	9.57	9.78	15.31	15.95	10.84	16.90	23.39	18.18	25.09	12.97	19.77	13.61	21.05
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.01	0.02
Resumen							FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)															
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm				36.76															
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit				541.12															
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia				51.68															
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min				165.65															

MES				DICIEMBRE (2014)										ENERO (2015)									
Semana				SEMANA 6							SEMANA 7							SEMANA 8					
Dia de la semana				L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	
Dia del mes				22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Dia del ciclo				32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
				FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)														MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS					
Dia de la Fase				17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	4	3	2	3	2	3	2	4	
	Humedad relativa	H.R	%	56	51.5	59.5	59.5	56	55.5	50.5	53	53	49.5	56	61	60.5	53	46	52	54	51.5	56.5	
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	
	Temperatura	T	°C	25	25.4	22	22.9	25.8	26.5	27.5	25.8	25.8	26	25.7	19.9	22.1	24	29	26.5	23.4	25.6	26.2	
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.67	0.69	0.71	0.72	0.74	0.76	0.77	0.78	0.8	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.95	1.30	1.30	1.30	1.30	1.95	2.60	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.30	2.60	
	Evapotranspiracion del cultivo	ETc	mm/dia	1.31	0.90	1.38	0.94	1.44	1.48	1.00	1.01	1.04	1.05	1.60	2.16	1.64	1.11	1.66	1.11	1.66	1.11	2.21	
Cáculo General	Lámina de riego	Lr	mm	1.45	1.00	1.54	1.04	1.60	1.65	1.11	1.13	1.16	1.17	1.78	2.40	1.82	1.23	1.84	1.23	1.84	1.23	2.46	
T1	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
	Tiempo de riego	t	hrs	0.11	0.07	0.12	0.08	0.12	0.12	0.08	0.08	0.09	0.09	0.13	0.18	0.14	0.09	0.14	0.09	0.14	0.09	0.18	
	Tiempo de riego	t	min	6.54	4.49	6.93	4.69	7.22	7.42	5.01	5.08	5.21	5.27	8.01	10.80	8.20	5.53	8.30	5.53	8.30	5.53	11.07	
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	
	Vólumen calculado	Vc	lit	21.37	14.67	22.64	15.31	23.60	24.24	16.37	16.58	17.01	17.22	26.15	35.30	26.79	18.07	27.11	18.07	27.11	18.07	36.15	
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	
Resumen				FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)														MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS					
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm															54.02					
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit															795.21					
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia															57.20					
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min															243.43					

MES				ENERO (2015)																		
Semana				S. 8		SEMANA 9							SEMANA 10							SEMANA 11		
Dia de la semana				S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
Dia del mes				10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Dia del ciclo				51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS(0.85)																		
Dia de la Fase				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	2	2	2	2	3	2	4	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2
	Humedad relativa	H.R	%	63	56	57	54	59.8	50	58	52.5	69.5	59.5	59	56	55	56	56.5	54	58.5	64.5	59.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	22	24.3	26.3	26.9	21.5	26.4	22.6	27	20.7	25.3	24.9	27.5	28.2	21.7	24.1	25.5	24.1	22	23.8
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.30	1.30	1.30	1.30	1.95	1.30	2.60	1.95	1.30	1.30	1.30	1.95	1.95	1.30	1.30	1.30	1.95	1.30	1.30
	Evapotranspiracion del cultivo	ETc	mm/dia	1.11	1.11	1.11	1.11	1.66	1.11	2.21	1.66	1.11	1.11	1.11	1.66	1.66	1.11	1.11	1.11	1.66	1.11	1.11
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	1.23	1.23	1.23	1.23	1.84	1.23	2.46	1.84	1.23	1.23	1.23	1.84	1.84	1.23	1.23	1.23	1.84	1.23	1.23
T1	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.09	0.09	0.09	0.09	0.14	0.09	0.18	0.14	0.09	0.09	0.09	0.14	0.14	0.09	0.09	0.09	0.14	0.09	0.09
	Tiempo de riego	t	min	5.53	5.53	5.53	5.53	8.30	5.53	11.07	8.30	5.53	5.53	5.53	8.30	8.30	5.53	5.53	5.53	8.30	5.53	5.53
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	18.07	18.07	18.07	18.07	27.11	18.07	36.15	27.11	18.07	18.07	18.07	27.11	27.11	18.07	18.07	18.07	27.11	18.07	18.07
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02
Resumen				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS(0.85)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				ENERO (2015)				FEBRERO (2015)													
Semana				SEMANA 11				SEMANA 12							SEMANA 13						
Dia de la semana				J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
Dia del mes				29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Dia del ciclo				70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS (0.85)											FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)							
Dia de la Fase				25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	1	2	3	4	5	6	7	8
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	2	3	2	3	4	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	4	3	3	3
	Humedad relativa	H.R	%	60	57.5	63.5	57.5	55.8	57	58	62.5	58	61.5	61	59.5	61	59.5	55.5	52	54	55.5	53.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	22.9	24.4	22.5	23.7	27.5	23.6	23.2	22.5	22.5	22.8	22.3	23.9	23.4	23.5	22.2	26.1	25.4	25.7	25.9
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83	0.82	0.82	0.81
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.30	1.95	1.30	1.95	2.60	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.95	1.95	1.30	2.60	1.95	1.95	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo	ETc	mm/dia	1.11	1.66	1.11	1.66	2.21	1.66	1.11	1.66	1.11	1.66	1.11	1.64	1.64	1.64	1.08	2.16	1.60	1.60	1.58
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	1.23	1.84	1.23	1.84	2.46	1.84	1.23	1.84	1.23	1.84	1.23	1.82	1.82	1.82	1.20	2.40	1.78	1.78	1.76
T1	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.09	0.14	0.09	0.14	0.18	0.14	0.09	0.14	0.09	0.14	0.09	0.14	0.14	0.14	0.09	0.18	0.13	0.13	0.13
	Tiempo de riego	t	min	5.53	8.30	5.53	8.30	11.07	8.30	5.53	8.30	5.53	8.30	5.53	8.20	8.20	8.20	5.40	10.80	8.01	8.01	7.91
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	18.07	27.11	18.07	27.11	36.15	27.11	18.07	27.11	18.07	27.11	18.07	26.79	26.79	26.79	17.65	35.30	26.15	26.15	25.83
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03
Resumen				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS (0.85)											FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)							
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm												26.12							
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit												384.42							
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia												29.25							
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min												117.68							

MES				FEBRERO (2015)												MARZO (2015)						
Semana				SEMANA 14						SEMANA 15							SEMANA 16						
Dia de la semana				M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
Dia del mes				17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7
Dia del ciclo				89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
				FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)									CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)									
Dia de la Fase				9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	4	2	3	4	3
	Humedad relativa	H.R	%	57.5	61.5	52	62.5	54.5	56	57	59.5	61	59.5	57	62.5	52.5	57.5	57	58	56.5	59	50.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	24.4	22.1	23.8	22.1	22.1	23.4	21.1	24.2	22.7	22.2	23.4	19.4	25.3	25.1	26.5	24	23.1	26.5	25.2
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.81	0.8	0.79	0.78	0.77	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.95	1.3	1.3	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.3	1.95	1.95	2.6	1.3	1.95	2.6	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo	ETc	mm/dia	1.58	1.04	1.03	1.01	1.5	0.988	0.99	1.463	0.975	0.98	1.46	0.975	1.463	1.463	1.95	0.98	1.46	1.95	1.46
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	1.76	1.156	1.14	1.13	1.67	1.098	1.1	1.625	1.083	1.08	1.63	1.083	1.625	1.625	2.167	1.08	1.63	2.17	1.63
T1	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.13	0.087	0.09	0.08	0.13	0.082	0.08	0.122	0.081	0.08	0.12	0.081	0.122	0.122	0.163	0.08	0.12	0.16	0.12
	Tiempo de riego	t	min	7.91	5.21	5.14	5.08	7.52	4.947	4.95	7.322	4.882	4.88	7.32	4.882	7.322	7.322	9.763	4.88	7.32	9.76	7.32
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	25.8	17.01	16.8	16.6	24.6	16.16	16.2	23.92	15.95	15.9	23.9	15.95	23.92	23.92	31.89	15.9	23.9	31.9	23.9
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.03	0.017	0.02	0.02	0.02	0.016	0.02	0.024	0.016	0.02	0.02	0.016	0.024	0.024	0.032	0.02	0.02	0.03	0.02
Resumen				FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)						CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)												
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm							110.5												
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit							1626.56												
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia							132.6												
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min							497.93												

MES				MARZO (2015)																		
Semana					SEMANA 17							SEMANA 18							SEMANA 19			
Dia de la semana				D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
Dia del mes				8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Dia del ciclo				108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
Dia de la Fase				11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	2	2	2	4	4	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	4	4
	Humedad relativa	H.R	%	56	61.5	69.5	65	55.5	55.5	55.5	57.5	61.5	64	65	62	64	57.5	64	58.5	58.5	59.5	56.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	24.4	22.9	20.5	22.5	24.9	26	24.8	25.5	22.6	23.2	21.4	22.4	21.2	24.2	21.2	23.7	23.9	25.4	27.3
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.95	1.3	1.3	1.3	2.6	2.6	1.3	1.95	1.3	1.95	1.3	1.3	1.3	1.95	1.3	1.95	1.95	2.6	2.6
	Evapotranspiracion del cultivo	ETc	mm/dia	1.46	0.975	0.98	0.98	1.95	1.95	0.98	1.463	0.975	1.46	0.98	0.975	0.975	1.463	0.975	1.46	1.46	1.95	1.95
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	1.63	1.083	1.08	1.08	2.17	2.167	1.08	1.625	1.083	1.63	1.08	1.083	1.083	1.625	1.083	1.63	1.63	2.17	2.17
T1	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.12	0.081	0.08	0.08	0.16	0.163	0.08	0.122	0.081	0.12	0.08	0.081	0.081	0.122	0.081	0.12	0.12	0.16	0.16
	Tiempo de riego	t	min	7.32	4.88	4.88	4.88	9.76	9.763	4.88	7.322	4.882	7.32	4.88	4.882	4.882	7.322	4.882	7.32	7.32	9.76	9.76
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	23.9	15.95	15.9	15.9	31.9	31.89	15.9	23.92	15.95	23.9	15.9	15.95	15.95	23.92	15.95	23.9	23.9	31.9	31.9
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.02	0.016	0.02	0.02	0.03	0.032	0.02	0.024	0.016	0.02	0.02	0.016	0.016	0.024	0.016	0.02	0.02	0.03	0.03
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				MARZO (2015)					ABRIL (2015)													
Semana				SEMANA 19			SEMANA 20								SEMANA 21							
Dia de la semana				V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
Dia del mes				27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Dia del ciclo				127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	138	140	141	142	143	144	145
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
Dia de la Fase				30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	4	2	2	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	2	3	2	3	4	4
	Humedad relativa	H.R	%	56.5	66.5	68.5	65.5	60.5	55.5	64	54.5	52.5	54.5	58	59	51.5	61.5	59.5	67	54.5	54.5	45.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	25.6	22.2	20.1	22.9	24.2	24.8	19.6	23.2	25.7	26.7	26.6	23.7	25.5	21.6	24.9	19.9	25.2	27.4	30.3
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	2.6	1.3	1.3	1.95	1.95	1.95	1.3	1.95	1.95	2.6	2.6	1.95	1.95	1.3	1.95	1.3	1.95	2.6	2.6
	Evapotranspiracion del cultivo	ETc	mm/dia	1.95	0.975	0.98	1.46	1.46	1.463	0.98	1.463	1.463	1.95	1.95	1.463	1.463	0.975	1.463	0.98	1.46	1.95	1.95
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	2.17	1.083	1.08	1.63	1.63	1.625	1.08	1.625	1.625	2.17	2.17	1.625	1.625	1.083	1.625	1.08	1.63	2.17	2.17
T1	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.16	0.081	0.08	0.12	0.12	0.122	0.08	0.122	0.122	0.16	0.16	0.122	0.122	0.081	0.122	0.08	0.12	0.16	0.16
	Tiempo de riego	t	min	9.76	4.88	4.88	7.32	7.32	7.322	4.88	7.322	7.322	9.76	9.76	7.322	7.322	4.882	7.322	4.88	7.32	9.76	9.76
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	31.9	15.95	15.9	23.9	23.9	23.92	15.9	23.92	23.92	31.9	31.9	23.92	23.92	15.95	23.92	15.9	23.9	31.9	31.9
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.03	0.016	0.02	0.02	0.02	0.024	0.02	0.024	0.024	0.03	0.03	0.024	0.024	0.016	0.024	0.02	0.02	0.03	0.03
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				ABRIL (2015)																	MAYO (2015)		
Semana				SEMANA 22					SEMANA 23							SEMANA 24							
Dia de la semana				M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Dia del mes				15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3
Dia del ciclo				146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
Dia de la Fase				49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	3	2	4	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2
	Humedad relativa	H.R	%	57.5	57	59	55	54	59.5	63.5	64.5	60	59	58	61	61.5	67	54.5	57.5	58	60	59.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	24.4	26.3	23.7	26.6	25.7	21.8	23.4	19.5	23.4	23.2	22.9	23	23	20.5	24.9	24.3	24.2	22.6	22.3
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.95	1.95	1.3	2.6	1.95	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.95	1.95	1.3	1.3	1.95	1.95	1.95	1.3	1.3
	Evapotranspiracion del cultivo	ETc	mm/dia	1.46	1.463	0.98	1.95	1.46	0.975	1.46	0.975	0.975	1.46	1.46	1.463	0.975	0.975	1.463	1.46	1.46	0.98	0.98
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	1.63	1.625	1.08	2.17	1.63	1.083	1.63	1.083	1.083	1.63	1.63	1.625	1.083	1.083	1.625	1.63	1.63	1.08	1.08
T1	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.12	0.122	0.08	0.16	0.12	0.081	0.12	0.081	0.081	0.12	0.12	0.122	0.081	0.081	0.122	0.12	0.12	0.08	0.08
	Tiempo de riego	t	min	7.32	7.32	4.88	9.76	7.32	4.882	7.32	4.882	4.882	7.32	7.32	7.322	4.882	4.882	7.322	7.32	7.32	4.88	4.88
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	23.9	23.92	15.9	31.9	23.9	15.95	23.9	15.95	15.95	23.9	23.9	23.92	15.95	15.95	23.92	23.9	23.9	15.9	15.9
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.02	0.024	0.02	0.03	0.02	0.016	0.02	0.016	0.016	0.02	0.02	0.024	0.016	0.016	0.024	0.02	0.02	0.02	0.02
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				MAYO (2015)						
Semana				SEMANA 25						
Día de la semana				L	M	M	J	V	S	D
Día del mes				4	5	6	7	8	9	10
Día del ciclo				165	166	167	168	169	170	171
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)						
Día de la Fase				68	69	70	71	72	73	74
Datos diarios de riego	Evaporación	ET	mm/día	2	3	2	2	3	2	2
	Humedad relativa	H.R	%	60.5	56	57.5	57	56.5	60	62
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	22.1	22.5	22.5	21.9	23.9	22.8	23.4
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiración de referencia	ETo	mm/día	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.3	1.3
	Evapotranspiración del cultivo	ETc	mm/día	0.98	1.463	0.98	0.98	1.46	0.975	0.98
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	Mm	1.08	1.625	1.08	1.08	1.63	1.083	1.08
T1	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	Hrs	0.08	0.122	0.08	0.08	0.12	0.081	0.08
	Tiempo de riego	t	Min	4.88	7.32	4.88	4.88	7.32	4.882	4.88
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368
	Volumen calculado	Vc	Lit	15.9	23.92	15.9	15.9	23.9	15.95	15.9
	Volumen de riego	Vriego	m³	0.02	0.024	0.02	0.02	0.02	0.016	0.02
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)						
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	Mm							
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	Lit							
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia							
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min							

ANEXO 15. CALCULO DE LÁMINAS DE RIEGO, TIEMPO DE RIEGO Y VOLUMEN APLICADO PARA EL TRATAMIENTO 2 RIEGO BAJO GOTEO.

MES				**NOVIEMBRE (2014)**											**DICIEMBRE (2014)**	
Semana				**SEMANA 1**				**SEMANA 2**							**SEMANA 3**	
Dia de la semana				**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**
Dia del mes				20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2
Dia del ciclo				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				FASE INICIAL 15 DÍAS (Kc= 0.40)												
Dia de la Fase				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Datos diarios de riego	Evaporación	**ET**	**mm/dia**	0	2.5	3	4.5	4	3	2.5	2	2	2	3	2.5	2
	Humedad relativa	**H.R**	**%**	44	43.5	62.5	48	57	54	69	66.5	57	57	52.5	58	58.5
	Coeficiente de tanque	**Kp**		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	**T**	**°C**	29.6	29.8	19.6	27.6	27.3	30.1	20.7	20.8	26.5	26.5	27.9	26	24.2
	Coeficiente del cultivo	**Kc**		0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	Evapotranspiracion de referencia	**ETo**	**mm/dia**	0	1.63	1.95	2.93	2.6	1.95	1.63	1.3	1.3	1.3	1.95	1.625	1.3
	Evapotranspiracion del cultivo	**ETc**	**mm/dia**	0	0.65	0.78	1.17	1.04	0.78	0.65	0.52	0.52	0.52	0.78	0.65	0.52
	Evapotranspiracion del cultivo acumu	**Etc ac**	**mm/dia**	2.6				2.47			1.56			1.95		
Cálculo General	Lámina de riego	**Lr**	**mm**	2.89				2.74			1.73			2.17		
T2	Descarga del emisor	**qe**	**lit/h**	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	**t**	**hrs**	0.22				0.21			0.13			0.16		
	Tiempo de riego	**t**	**min**	13.02				12.37			7.81			9.76		
	Número de emisores	**# e**		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	**Vc**	**lit**	42.52				40.40			25.51			31.89		
	Vólumen de riego	**Vriego**	**m³**	0.04				0.04			0.03			0.03		
Resumen				**FASE INICIAL 15 DÍAS (Kc= 0.40)**												
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	**Lr ac**	**mm**	12.13												
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	**Vr ac**	**lit**	178.60												
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	**Etc ac**	**mm/dia**	27.31												
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	**tr**	**min**	54.68												

MES				DICIEMBRE (2014)												DICIEMBRE (2014)						
Semana				SEMANA 3					SEMANA 4							SEMANA 5						
Dia de la semana				M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Dia del mes				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Dia del ciclo				13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
				F. I 15 DIAS (Kc=0.40)			FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)															
Dia de la Fase				13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3.5	2.5	3	3	2.5	2	2	2	3	3	2	3	4	3	4	2	3	2	3
	Humedad relativa	H.R	%	55	59	62	53	57.5	61.5	60.5	56	55	52.5	56.7	50	46.5	52.5	59	58	57	57	51
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	27.5	25.5	21.5	24.9	23.5	23	26.5	26.3	25.8	27	26.3	25.1	26	24.8	24.9	23.7	25.5	25.5	27
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.4	0.4	0.4	0.41	0.42	0.43	0.45	0.46	0.48	0.5	0.51	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61	0.62	0.64	0.66
	Evapotranspiracion de referenci	ETo	mm/dia	2.28	1.63	1.95	1.95	1.63	1.30	1.30	1.30	1.95	1.95	1.30	1.95	2.60	1.95	2.60	1.30	1.95	1.30	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo	Etc	mm/dia	0.91	0.65	0.78	0.80	0.68	0.56	0.59	0.60	0.94	0.98	0.66	1.03	1.43	1.11	1.53	0.79	1.21	0.83	1.29
	Evapotranspiracion del cultivo a	Etc ac	mm/dia	2.34			2.04		2.12			2.67			4.08			2.83				
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	2.60			2.27		2.35			2.97			4.53			3.15				
T2	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.20			0.17		0.18			0.22			0.34			0.24				
	Tiempo de riego	t	min	11.72			10.22		10.61			13.38			20.41			14.19				
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	38.27			33.38		34.66			43.69			66.66			46.35				
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.04			0.03		0.03			0.04			0.07			0.05				
Resumen							FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)															
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm				36.76															
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit				541.12															
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia				51.68															
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min				165.65															

MES				DICIEMBRE (2014)										ENERO (2015)									
Semana				SEMANA 6							SEMANA 7							SEMANA 8					
Dia de la semana				L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	
Dia del mes				22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Dia del ciclo				32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
				FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)														MITAD DE TEMPORADA 35 DIA					
Dia de la Fase				17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	4	3	2	3	2	3	2	4	
	Humedad relativa	H.R	%	56	51.5	59.5	59.5	56	55.5	50.5	53	53	49.5	56	61	60.5	53	46	52	54	51.5	56.5	
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	
	Temperatura	T	°C	25	25.4	22	22.9	25.8	26.5	27.5	25.8	25.8	26	25.7	19.9	22.1	24	29	26.5	23.4	25.6	26.2	
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.67	0.69	0.71	0.72	0.74	0.76	0.77	0.78	0.8	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
	Evapotranspiracion de referenci	ETo	mm/dia	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.95	1.30	1.30	1.30	1.30	1.95	2.60	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.30	2.60	
	Evapotranspiración del cultivo	ETc	mm/dia	1.31	0.90	1.38	0.94	1.44	1.48	1.00	1.01	1.04	1.05	1.60	2.16	1.64	1.11	1.66	1.11	1.66	1.11	2.21	
	Evapotranspiracion del cultivo a	Etc ac	mm/dia	3.49		3.76			3.50		3.69			4.90				4.42			4.42		
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	3.88		4.18			3.89		4.10			5.45				4.91			4.91		
T2	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
	Tiempo de riego	t	hrs	0.29		0.31			0.29		0.31			0.41				0.37			0.37		
	Tiempo de riego	t	min	17.48		18.84			17.51		18.49			24.54				22.13			22.13		
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	
	Vólumen calculado	Vc	lit	57.09		61.55			57.20		60.38			80.16				72.29			72.29		
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.06		0.06			0.06		0.06			0.08				0.07			0.07		
Resumen				FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)														MITAD DE TEMPORADA 35 DÍAS					
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm	36.76														54.02					
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit	541.12														795.20					
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia	51.675														57.20					
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min	165.65														243.43					

MES				ENERO (2015)																	
Semana				S. 8		SEMANA 9							SEMANA 10							SEMANA 11		
Dia de la semana				S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
Dia del mes				10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Dia del ciclo				51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS(0.85)																		
Dia de la Fase				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	2	2	2	2	3	2	4	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2
	Humedad relativa	H.R	%	63	56	57	54	59.8	50	58	52.5	69.5	59.5	59	56	55	56	56.5	54	58.5	64.5	59.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	22	24.3	26.3	26.9	21.5	26.4	22.6	27	20.7	25.3	24.9	27.5	28.2	21.7	24.1	25.5	24.1	22	23.8
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
	Evapotranspiracion de referenci	ETo	mm/dia	1.30	1.30	1.30	1.30	1.95	1.30	2.60	1.95	1.30	1.30	1.30	1.95	1.95	1.30	1.30	1.30	1.95	1.30	1.30
	Evapotranspiracion del cultivo	ETc	mm/dia	1.11	1.11	1.11	1.11	1.66	1.11	2.21	1.66	1.11	1.11	1.11	1.66	1.66	1.11	1.11	1.11	1.66	1.11	1.11
	Evapotranspiracion del cultivo a	Etc ac	mm/dia		3.32			4.97			3.87			4.42			3.32			3.87		
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm		3.68			5.53			4.30			4.91			3.68			4.30		
T2	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs		0.28			0.41			0.32			0.37			0.28			0.32		
	Tiempo de riego	t	min		16.60			24.90			19.36			22.13			16.60			19.36		
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit		54.22			81.33			63.26			72.29			54.22			63.26		
	Vólumen de riego	Vriego	m³		0.05			0.08			0.06			0.07			0.05			0.06		
Resumen				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS(0.85)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				ENERO (2015)			FEBRERO (2015)														
Semana				SEMANA 11			SEMANA 12							SEMANA 13							
Dia de la semana				J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
Dia del mes				29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Dia del ciclo				70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS (0.85)											FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)							
Dia de la Fase				25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	1	2	3	4	5	6	7	8
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	2	3	2	3	4	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	4	3	3	3
	Humedad relativa	H.R	%	60	57.5	63.5	57.5	55.8	57	58	62.5	58	61.5	61	59.5	61	59.5	55.5	52	54	55.5	53.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	22.9	24.4	22.5	23.7	27.5	23.6	23.2	22.5	22.5	22.8	22.3	23.9	23.4	23.5	22.2	26.1	25.4	25.7	25.9
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83	0.82	0.82	0.81
	Evapotranspiracion de referenci	ETo	mm/dia	1.30	1.95	1.30	1.95	2.60	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.95	1.95	1.30	2.60	1.95	1.95	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo	Etc	mm/dia	1.11	1.66	1.11	1.66	2.21	1.66	1.11	1.66	1.11	1.66	1.11	1.64	1.64	1.64	1.08	2.16	1.60	1.60	1.58
	Evapotranspiracion del cultivo a	Etc ac	mm/dia	3.87			5.53			3.87			4.40		4.36			5.36				
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	4.30			6.14			4.30			4.89		4.84			5.95				
T2	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.32			0.46			0.32			0.37		0.36			0.45				
	Tiempo de riego	t	min	19.36			27.66			19.36			22.03		21.80			26.82				
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	63.26			90.36			63.26			71.97		71.23			87.60				
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.06			0.09			0.06			0.07		0.07			0.09				

Resumen				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS (0.85)	FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm		26.11
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit		384.42
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia		29.25
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min		117.68

MES				FEBRERO (2015)												MARZO (2015)						
Semana				SEMANA 14						SEMANA 15						SEMANA 16						
Dia de la semana				M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
Dia del mes				17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7
Dia del ciclo				89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
				FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)									CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)									
Dia de la Fase				9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	4	2	3	4	3
	Humedad relativa	H.R	%	57.5	61.5	52	62.5	54.5	56	57	59.5	61	59.5	57	62.5	52.5	57.5	57	58	56.5	59	50.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	24.4	22.1	23.8	22.1	22.1	23.4	21.1	24.2	22.7	22.2	23.4	19.4	25.3	25.1	26.5	24	23.1	26.5	25.2
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.81	0.8	0.79	0.78	0.77	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referenci	ETo	mm/dia	1.95	1.3	1.3	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.3	1.95	1.95	2.6	1.3	1.95	2.6	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo	Etc	mm/dia	1.58	1.04	1.03	1.01	1.50	0.99	0.99	1.46	0.98	0.98	1.46	0.98	1.46	1.46	1.95	0.98	1.46	1.95	1.46
	Evapotranspiracion del cultivo a	Etc ac	mm/dia	4.20		3.54			3.44			3.41			3.90			4.39			4.88	
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	4.67		3.94			3.82			3.79			4.33			4.88			5.42	
T2	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.35		0.30			0.29			0.28			0.33			0.37			0.41	
	Tiempo de riego	t	min	21.02		17.74			17.22			17.09			19.53			21.97			24.41	
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	68.68		57.94			56.24			55.81			63.79			71.76			79.73	
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.07		0.06			0.06			0.06			0.06			0.07			0.08	
Resumen				FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)						CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)												
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm							110.50												
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit							1626.56												
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia							132.6												
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min							497.92												

MES				MARZO (2015)																		
Semana					SEMANA 17							SEMANA 18							SEMANA 19			
Dia de la semana				D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
Dia del mes				8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Dia del ciclo				108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
Dia de la Fase				11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	2	2	2	4	4	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	4	4
	Humedad relativa	H.R	%	56	61.5	69.5	65	55.5	55.5	55.5	57.5	61.5	64	65	62	64	57.5	64	58.5	58.5	59.5	56.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	24.4	22.9	20.5	22.5	24.9	26	24.8	25.5	22.6	23.2	21.4	22.4	21.2	24.2	21.2	23.7	23.9	25.4	27.3
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referenci	ETo	mm/dia	1.95	1.3	1.3	1.3	2.6	2.6	1.3	1.95	1.3	1.95	1.3	1.3	1.3	1.95	1.3	1.95	1.95	2.6	2.6
	Evapotranspiracion del cultivo	Etc	mm/dia	1.46	0.98	0.98	0.98	1.95	1.95	0.98	1.46	0.98	1.46	0.98	0.98	0.98	1.46	0.98	1.46	1.46	1.95	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo a	Etc ac	mm/dia		2.925			4.875			3.9		2.925			3.9			5.3625			
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm		3.25			5.42			4.33		3.25			4.33			5.96			
T2	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs		0.24			0.41			0.33		0.24			0.33			0.45			
	Tiempo de riego	t	min		14.64			24.41			19.53		14.64			19.53			26.85			
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit		47.84			79.73			63.79		47.84			63.79			87.71			
	Vólumen de riego	Vriego	m³		0.05			0.08			0.06		0.05			0.06			0.09			
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				MARZO (2015)					ABRIL (2015)													
Semana				SEMANA 19			SEMANA 20							SEMANA 21								
Dia de la semana				V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
Dia del mes				27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Dia del ciclo				127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
Dia de la Fase				30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	4	2	2	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	2	3	2	3	4	4
	Humedad relativa	H.R	%	56.5	66.5	68.5	65.5	60.5	55.5	64	54.5	52.5	54.5	58	59	51.5	61.5	59.5	67	54.5	54.5	45.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	25.6	22.2	20.1	22.9	24.2	24.8	19.6	23.2	25.7	26.7	26.6	23.7	25.5	21.6	24.9	19.9	25.2	27.4	30.3
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referenci	ETo	mm/dia	2.6	1.3	1.3	1.95	1.95	1.95	1.3	1.95	1.95	2.6	2.6	1.95	1.95	1.3	1.95	1.3	1.95	2.6	2.6
	Evapotranspiracion del cultivo	Etc	mm/dia	1.95	0.98	0.98	1.46	1.46	1.46	0.98	1.46	1.46	1.95	1.95	1.46	1.46	0.98	1.46	0.98	1.46	1.95	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo a	Etc ac	mm/dia	3.90			4.39		3.90				5.36			3.90			4.39			
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	4.33			4.88		4.33				5.96			4.33			4.88			
T2	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.33			0.37		0.33				0.45			0.33			0.37			
	Tiempo de riego	t	min	19.53			21.97		19.53				26.85			19.53			21.97			
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	63.79			71.76		63.79				87.71			63.79			71.76			
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.06			0.07		0.06				0.09			0.06			0.07			
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				ABRIL (2015)																		MAYO (2015)	
Semana				SEMANA 22					SEMANA 23							SEMANA 24							
Dia de la semana				M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
Dia del mes				15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	
Dia del ciclo				146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																			
Dia de la Fase				49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	3	2	4	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	
	Humedad relativa	H.R	%	57.5	57	59	55	54	59.5	63.5	64.5	60	59	58	61	61.5	67	54.5	57.5	58	60	59.5	
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	
	Temperatura	T	°C	24.4	26.3	23.7	26.6	25.7	21.8	23.4	19.5	23.4	23.2	22.9	23	23	20.5	24.9	24.4	24.2	22.6	22.3	
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	
	Evapotranspiracion de referenci	ETo	mm/dia	1.95	1.95	1.3	2.6	1.95	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.95	1.95	1.3	1.3	1.95	1.95	1.95	1.3	1.3	
	Evapotranspiracion del cultivo	Etc	mm/dia	1.46	1.46	0.98	1.95	1.46	0.98	1.46	0.98	0.98	1.46	1.46	1.46	0.98	0.98	1.46	1.46	1.46	0.98	0.98	
	Evapotranspiracion del cultivo a	Etc ac	mm/dia	4.88		4.39			3.41			3.90			3.41			4.39			2.93		
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	5.42		4.88			3.79			4.33			3.79			4.88			3.25		
T2	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
	Tiempo de riego	t	hrs	0.41		0.37			0.28			0.33			0.28			0.37			0.24		
	Tiempo de riego	t	min	24.41		21.97			17.09			19.53			17.09			21.97			14.64		
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	
	Vólumen calculado	Vc	lit	79.73		71.76			55.81			63.79			55.81			71.76			47.84		
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.08		0.07			0.06			0.06			0.06			0.07			0.05		
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																			
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																				
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																				
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																				
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																				

MES				MAYO (2015)						
Semana				SEMANA 25						
Dia de la semana				L	M	M	J	V	S	D
Dia del mes				4	5	6	7	8	9	10
Dia del ciclo				165	166	167	168	169	170	171
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)						
Dia de la Fase				68	69	70	71	72	73	74
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	2	3	2	2	3	2	2
	Humedad relativa	H.R	%	57.5	57	59	55	54	59.5	63.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	24.4	26.3	23.7	26.6	25.7	21.8	23.4
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referenci	ETo	mm/dia	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.3	1.3
	Evapotranspiracion del cultivo	Etc	mm/dia	0.98	1.46	0.98	0.98	1.46	0.98	0.98
	Evapotranspiracion del cultivo a	Etc ac	mm/dia		3.41			3.41		
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm		3.79			3.79		
T2	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs		0.28			0.28		
	Tiempo de riego	t	min		17.09			17.09		
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit		55.81			55.81		
	Vólumen de riego	Vriego	m³		0.06			0.06		
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)						
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm							
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit							
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia							
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min							

ANEXO 16. CALCULO DE LÁMINAS DE RIEGO, TIEMPO DE RIEGO Y VOLUMEN APLICADO PARA EL TRATAMIENTO 3 RIEGO BAJO GOTEO.

MES				**NOVIEMBRE (2014)**											**DICIEMBRE (2014)**	
Semana				**SEMANA 1**				**SEMANA 2**							**SEMANA 3**	
Dia de la semana				**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**
Dia del mes				20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2
Dia del ciclo				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				FASE INICIAL 15 DÍAS (Kc= 0.40)												
Dia de la Fase				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Datos diarios de riego	Evaporación	**ET**	**mm/dia**	0	2.5	3	4.5	4	3	2.5	2	2	2	3	2.5	2
	Humedad relativa	**H.R**	**%**	44	43.5	62.5	48	57	54	69	66.5	57	57	52.5	58	58.5
	Coeficiente de tanque	**Kp**		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	**T**	**°C**	29.6	29.8	19.6	27.6	27.3	30.1	20.7	20.8	26.5	26.5	27.9	26	24.2
	Coeficiente del cultivo	**Kc**		0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	Evapotranspiracion de referencia	**ETo**	**mm/dia**	0	1.63	1.95	2.93	2.6	1.95	1.63	1.3	1.3	1.3	1.95	1.625	1.3
	Evapotranspiracion del cultivo	**ETc**	**mm/dia**	0	0.65	0.78	1.17	1.04	0.78	0.65	0.52	0.52	0.52	0.78	0.65	0.52
	Evapotranspiracion del cultivo acumu	**Etc ac**	**mm/dia**	2.6				2.47			1.56			1.95		
Cálculo General	Lámina de riego	**Lr**	**mm**	2.89				2.74			1.73			2.17		
T3	Descarga del emisor	**qe**	**lit/h**	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	**t**	**hrs**	0.22				0.21			0.13			0.16		
	Tiempo de riego	**t**	**min**	13.02				12.37			7.81			9.76		
	Número de emisores	**# e**		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	**Vc**	**lit**	42.52				40.40			25.51			31.89		
	Vólumen de riego	**Vriego**	**m³**	0.04				0.04			0.03			0.03		
Resumen				**FASE INICIAL 15 DÍAS (Kc= 0.40)**												
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	**Lr ac**	**mm**	12.13												
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	**Vr ac**	**lit**	178.60												
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	**Etc ac**	**mm/dia**	27.31												
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	**tr**	**min**	54.68												

MES				DICIEMBRE (2014)												DICIEMBRE (2014)						
Semana				SEMANA 3					SEMANA 4							SEMANA 5						
Dia de la semana				M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Dia del mes				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Dia del ciclo				13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
				F. I 15 DIAS (Kc=0.40)			FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)															
Dia de la Fase				13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3.5	2.5	3	3	2.5	2	2	2	3	3	2	3	4	3	4	2	3	2	3
	Humedad relativa	H.R	%	55	59	62	53	57.5	61.5	60.5	56	55	52.5	56.7	50	46.5	52.5	59	58	57	57	51
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	27.5	25.5	21.5	24.9	23.5	23	26.5	26.3	25.8	27	26.3	25.1	26	24.8	24.9	23.7	25.5	25.5	27
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.4	0.4	0.4	0.41	0.42	0.43	0.45	0.46	0.48	0.5	0.51	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61	0.62	0.64	0.66
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	2.28	1.63	1.95	1.95	1.63	1.30	1.30	1.30	1.95	1.95	1.30	1.95	2.60	1.95	2.60	1.30	1.95	1.30	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo	Etc	mm/dia	0.91	0.65	0.78	0.80	0.68	0.56	0.59	0.60	0.94	0.98	0.66	1.03	1.43	1.11	1.53	0.79	1.21	0.83	1.29
	Evapotranspiracion del cultivo acu	Etc ac	mm/dia	4.38					4.79							6.91						
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	4.87					5.32							7.68						
T3	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.37					0.40							0.58						
	Tiempo de riego	t	min	21.93					23.99							34.59						
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	71.65					78.35							113.01						
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.07					0.08							0.11						
Resumen				F. I 15 DIAS (Kc=0.40)			FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)															
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm				36.77															
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit				541.16															
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia				51.68															
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min				165.65															

MES				DICIEMBRE (2014)											ENERO (2015)									
Semana				SEMANA 6							SEMANA 7							SEMANA 8						
Dia de la semana				L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V		
Dia del mes				22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Dia del ciclo				32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
				FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)														MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS(0						
Dia de la Fase				17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5		
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	4	3	2	3	2	3	2	4		
	Humedad relativa	H.R	%	56	51.5	59.5	59.5	56	55.5	50.5	53	53	49.5	56	61	60.5	53	46	52	54	51.5	56.5		
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65		
	Temperatura	T	°C	25	25.4	22	22.9	25.8	26.5	27.5	25.8	25.8	26	25.7	19.9	22.1	24	29	26.5	23.4	25.6	26.2		
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.67	0.69	0.71	0.72	0.74	0.76	0.77	0.78	0.8	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85		
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.95	1.30	1.30	1.30	1.30	1.95	2.60	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.30	2.60		
	Evapotranspiracion del cultivo	Etc	mm/dia	1.31	0.90	1.38	0.94	1.44	1.48	1.00	1.01	1.04	1.05	1.60	2.16	1.64	1.11	1.66	1.11	1.66	1.11	2.21		
	Evapotranspiracion del cultivo acu	Etc ac	mm/dia	7.25					7.19					9.32										
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	8.06					7.99					10.36										
T3	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6		
	Tiempo de riego	t	hrs	0.61					0.60					0.78										
	Tiempo de riego	t	min	36.32					35.99					46.67										
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368		
	Vólumen calculado	Vc	lit	118.6					117.6					152.5										
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.1					0.1					0.2										

Resumen				FASE DE DESARROLLO 30 DIAS (0.4 -0.85)	MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS(
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm		54.02
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit		795.21
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia		57.20
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min		243.43

MES				ENERO (2015)																	
Semana				S. 8		SEMANA 9							SEMANA 10							SEMANA 11		
Dia de la semana				S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
Dia del mes				10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Dia del ciclo				51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS(0.85)																	
Dia de la Fase				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	2	2	2	2	3	2	4	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2
	Humedad relativa	H.R	%	63	56	57	54	59.8	50	58	52.5	69.5	59.5	59	56	55	56	56.5	54	58.5	64.5	59.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	22	24.3	26.3	26.9	21.5	26.4	22.6	27	20.7	25.3	24.9	27.5	28.2	21.7	24.1	25.5	24.1	22	23.8
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.30	1.30	1.30	1.30	1.95	1.30	2.60	1.95	1.30	1.30	1.30	1.95	1.95	1.30	1.30	1.30	1.95	1.30	1.30
	Evapotranspiracion del cultivo	ETc	mm/dia	1.11	1.11	1.11	1.11	1.66	1.11	2.21	1.66	1.11	1.11	1.11	1.66	1.66	1.11	1.11	1.11	1.66	1.11	1.11
	Evapotranspiracion del cultivo acu	Etc ac	mm/dia	7.74				8.84					7.74									
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	8.59				9.82					8.59									
T3	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.65				0.74					0.65									
	Tiempo de riego	t	min	38.73				44.26					38.73									
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	126.51				144.58					126.51									
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.13				0.14					0.13									
Resumen				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS(0.85)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				ENERO (2015)			FEBRERO (2015)															
Semana				SEMANA 11			SEMANA 12							SEMANA 13								
Dia de la semana				J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
Dia del mes				29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Dia del ciclo				70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS (0.85)											FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)							
Dia de la Fase				25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	1	2	3	4	5	6	7	8
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	2	3	2	3	4	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	4	3	3	3
	Humedad relativa	H.R	%	60	57.5	63.5	57.5	55.8	57	58	62.5	58	61.5	61	59.5	61	59.5	55.5	52	54	55.5	53.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	22.9	24.4	22.5	23.7	27.5	23.6	23.2	22.5	22.5	22.8	22.3	23.9	23.4	23.5	22.2	26.1	25.4	25.7	25.9
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83	0.82	0.82	0.81
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.30	1.95	1.30	1.95	2.60	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.30	1.95	1.95	1.95	1.30	2.60	1.95	1.95	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo	Etc	mm/dia	1.11	1.66	1.11	1.66	2.21	1.66	1.11	1.66	1.11	1.66	1.11	1.64	1.64	1.64	1.08	2.16	1.60	1.60	1.58
	Evapotranspiracion del cultivo acu	Etc ac	mm/dia	7.74			9.39						8.76						9.56			
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	8.59			10.44						9.73						10.62			
T3	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.65			0.78						0.73						0.80			
	Tiempo de riego	t	min	38.73			47.03						43.84						47.84			
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	126.51			153.62						143.20						156.28			
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.13			0.15						0.14						0.16			
Resumen				FASE MITAD DE TEMPORADA 35 DIAS (0.85)											FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)							
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm	26.11																		
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit	384.43																		
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia	29.25																		
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min	117.68																		

MES				FEBRERO (2015)													MARZO (2015)					
Semana				SEMANA 14						SEMANA 15							SEMANA 16					
Dia de la semana				M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
Dia del mes				17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7
Dia del ciclo				89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
				FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)									CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)									
Dia de la Fase				9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	4	2	3	4	3
	Humedad relativa	H.R	%	57.5	61.5	52	62.5	54.5	56	57	59.5	61	59.5	57	62.5	52.5	57.5	57	58	56.5	59	50.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	24.4	22.1	23.8	22.1	22.1	23.4	21.1	24.2	22.7	22.2	23.4	19.4	25.3	25.1	26.5	24	23.1	26.5	25.2
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.81	0.8	0.79	0.78	0.77	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.95	1.3	1.3	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.3	1.95	1.95	2.6	1.3	1.95	2.6	1.95
	Evapotranspiración del cultivo	ETc	mm/dia	1.58	1.04	1.03	1.01	1.50	0.99	0.99	1.46	0.98	0.98	1.46	0.98	1.46	1.46	1.95	0.98	1.46	1.95	1.46
	Evapotranspiracion del cultivo acu	Etc ac	mm/dia			6.981						7.3125						9.2625				
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm			7.76						8.13						10.29				
T3	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs			0.58						0.61						0.77				
	Tiempo de riego	t	min			34.95						36.61						46.38				
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit			114.18						119.60						151.49				
	Vólumen de riego	Vriego	m³			0.11						0.12						0.15				
Resumen				FASE FINAL DE TEMPORADA 17 DIAS (0.85-0.75)						CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)												
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm	110.50																		
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit	1626.56																		
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia	132.6																		
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min	497.93																		

MES				MARZO (2015)																		
Semana					SEMANA 17							SEMANA 18							SEMANA 19			
Dia de la semana				D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
Dia del mes				8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Dia del ciclo				108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
Dia de la Fase				11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	2	2	2	4	4	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	4	4
	Humedad relativa	H.R	%	56	61.5	69.5	65	55.5	55.5	55.5	57.5	61.5	64	65	62	64	57.5	64	58.5	58.5	59.5	56.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	24.4	22.9	20.5	22.5	24.9	26	24.8	25.5	22.6	23.2	21.4	22.4	21.2	24.2	21.2	23.7	23.9	25.4	27.3
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.95	1.3	1.3	1.3	2.6	2.6	1.3	1.95	1.3	1.95	1.3	1.3	1.3	1.95	1.3	1.95	1.95	2.6	2.6
	Evapotranspiración del cultivo	ETc	mm/dia	1.46	0.98	0.98	0.98	1.95	1.95	0.98	1.46	0.98	1.46	0.98	0.98	0.98	1.46	0.98	1.46	1.46	1.95	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo acu	Etc ac	mm/dia		7.8						6.825						9.2625					
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm		8.67						7.58						10.29					
T3	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs		0.65						0.57						0.77					
	Tiempo de riego	t	min		39.05						34.17						46.38					
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit		127.57						111.63						151.49					
	Vólumen de riego	Vriego	m³		0.128						0.112						0.151					
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				MARZO (2015)					ABRIL (2015)													
Semana				SEMANA 19			SEMANA 20								SEMANA 21							
Dia de la semana				V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
Dia del mes				27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Dia del ciclo				127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
Dia de la Fase				30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	4	2	2	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	2	3	2	3	4	4
	Humedad relativa	H.R	%	56.5	66.5	68.5	65.5	60.5	55.5	64	54.5	52.5	54.5	58	59	51.5	61.5	59.5	67	54.5	54.5	45.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	25.6	22.2	20.1	22.9	24.2	24.8	19.6	23.2	25.7	26.7	26.6	23.7	25.5	21.6	24.9	19.9	25.2	27.4	30.3
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	2.6	1.3	1.3	1.95	1.95	1.95	1.3	1.95	1.95	2.6	2.6	1.95	1.95	1.3	1.95	1.3	1.95	2.6	2.6
	Evapotranspiración del cultivo	ETc	mm/dia	1.95	0.98	0.98	1.46	1.46	1.46	0.98	1.46	1.46	1.95	1.95	1.46	1.46	0.98	1.46	0.98	1.46	1.95	1.95
	Evapotranspiracion del cultivo acu	Etc ac	mm/dia	8.2875					9.2625					8.2875								
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	9.208					10.292					9.208								
T3	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.692					0.773					0.692								
	Tiempo de riego	t	min	41.494					46.376					41.494								
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	135.547					151.493					135.547								
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.136					0.151					0.136								
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				ABRIL (2015)																	MAYO (2015)		
Semana				SEMANA 22					SEMANA 23							SEMANA 24							
Dia de la semana				M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Dia del mes				15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3
Dia del ciclo				146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
Dia de la Fase				49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	3	3	2	4	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2
	Humedad relativa	H.R	%	57.5	57	59	55	54	59.5	63.5	64.5	60	59	58	61	61.5	67	54.5	57.5	58	60	59.5
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	24.4	26.3	23.7	26.6	25.7	21.8	23.4	19.5	23.4	23.2	22.9	23	23	20.5	24.9	24.3	24.2	22.6	22.3
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.95	1.95	1.3	2.6	1.95	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.95	1.95	1.3	1.3	1.95	1.95	1.95	1.3	1.3
	Evapotranspiración del cultivo	ETc	mm/dia	1.46	1.46	0.98	1.95	1.46	0.98	1.46	0.98	0.98	1.46	1.46	1.46	0.98	0.98	1.46	1.46	1.46	0.98	0.98
	Evapotranspiracion del cultivo acu	Etc ac	mm/dia	9.2625					7.31						7.80							
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	10.29					8.13						8.67							
T3	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.77					0.61						0.65							
	Tiempo de riego	t	min	46.38					36.61						39.05							
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	151.49					119.60						127.57							
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.151					0.12						0.13							
Resumen				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)																		
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm																			
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit																			
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia																			
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min																			

MES				MAYO (2015)						
Semana				SEMANA 25						
Dia de la semana				L	M	M	J	V	S	D
Dia del mes				4	5	6	7	8	9	10
Dia del ciclo				165	166	167	168	169	170	171
				CONTINUACIÖN DE FINAL DE TEMPORADA (0.75)						
Dia de la Fase				68	69	70	71	72	73	74
Datos diarios de riego	Evaporacion	ET	mm/dia	2	3	2	2	3	2	2
	Humedad relativa	H.R	%	60.5	56	57.5	57	56.5	60	62
	Coeficiente de tanque	Kp		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Temperatura	T	°C	22.1	22.5	22.5	21.9	23.9	22.8	23.4
	Coeficiente del cultivo	Kc		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	Evapotranspiracion de referencia	ETo	mm/dia	1.3	1.95	1.3	1.3	1.95	1.3	1.3
	Evapotranspiración del cultivo	ETc	mm/dia	0.98	1.46	0.98	0.98	1.46	0.98	0.98
	Evapotranspiracion del cultivo acu	Etc ac	mm/dia	6.34				3.41		
Cálculo General	Lámina de riego	Lr	mm	7.04				3.79		
T3	Descarga del emisor	qe	lit/h	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	Tiempo de riego	t	hrs	0.53				0.28		
	Tiempo de riego	t	min	31.73				17.09		
	Número de emisores	# e		368	368	368	368	368	368	368
	Vólumen calculado	Vc	lit	103.65				55.81		
	Vólumen de riego	Vriego	m³	0.104				0.056		
Resumen										
∑ de la fase	Lámina de riego acumulada	Lr ac	mm							
∑ de la fase	Volumen de riego acumulada	Vr ac	lit							
∑ de la fase	Evapotranspiración acumulada	Etc ac	mm/dia							
∑ de la fase	Tiempo de riego acumulado	tr	min							

Anexo 17. Registro de datos del muestreo en la longitud del peciolo (cm), a los 53 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	9.33	9.19	9.16	27.68	9.23
2	T2	8.95	8.8	8.8	26.55	8.85
3	T3	8.01	8.46	8.35	24.82	8.27

Anexo 18. Registro de datos del muestreo en el ancho del peciolo (cm), a los 53 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	3.07	3.09	3.07	9.23	3.08
2	T2	3.01	3.02	3.02	9.05	3.02
3	T3	2.84	2.57	2.89	8.30	2.77

Anexo 19. Registro de datos del muestreo en el ancho del foliolo (cm), a los 53 días después de la siembra, Urdaneta 2015

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	9.09	9.7	9.22	28.01	9.34
2	T2	8.92	8.25	9.07	26.24	8.75
3	T3	8.14	7.94	8.20	24.28	8.09

Anexo 20. Registro de datos del muestreo en la longitud del foliolo (cm), a los 53 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	5.23	5.84	5.08	16.15	5.38
2	T2	5.10	5.18	5.07	15.35	5.12
3	T3	4.80	4.77	4.88	14.45	4.82

Anexo 21. Registro de datos del muestreo en la longitud del peciolo (cm), a los 99 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	**T1**	16.12	16.06	17.12	49.3	16.43
2	**T2**	15.03	15.34	16.27	46.64	15.55
3	**T3**	11.96	14.5	14	40.46	13.49

Anexo 22. Registro de datos del muestreo en el ancho del peciolo (mm), a los 99 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	5.1	5.3	5.2	15.6	5.2
2	T2	5.2	5	5.1	15.3	5.1
3	T3	4.8	4.8	4.8	14.4	4.8

Anexo 23. Registro de datos del muestreo en el ancho del foliolo (cm), a los 99 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	18.26	18.41	18.06	54.73	18.24
2	T2	17.53	17.96	18.45	53.94	17.98
3	T3	16.12	16.35	16.21	48.68	16.23

Anexo 24. Registro de datos del muestreo en la longitud del foliolo (cm), a los 99 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	10.5	11.24	10.88	32.62	10.87
2	T2	9.83	10.38	10.98	31.19	10.40
3	T3	8.94	9.33	9.99	28.26	9.42

Anexo 25. Registro de datos del muestreo de número de frutos por planta, a los 116 días, antes de iniciar la cosecha, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	5	5.1	5.2	15.3	5.10
2	T2	4.9	5.2	5.4	15.5	5.17
3	T3	4.6	5	5.1	14.7	4.90

Anexo 26. Registro de datos del muestreo en la vista frontal (cm), del fruto de fresa cosechados en la primera semana a los 116 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	4.34	4.12	4.28	12.74	4.25
2	T2	4.24	3.92	4.01	12.17	4.06
3	T3	3.73	3.78	3.82	11.33	3.78

Anexo 27. Registro de datos del muestreo en la vista frontal (cm), del fruto de fresa cosechados en la segunda semana a los 129 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	3.84	3.79	3.92	11.55	3.85
2	T2	3.73	3.69	3.74	11.16	3.72
3	T3	3.53	3.43	3.65	10.61	3.54

Anexo 28. Registro de datos del muestreo en la vista frontal (cm), del fruto de fresa cosechados en la tercera semana a los 136 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	3.92	3.91	3.89	11.72	3.91
2	T2	3.78	3.74	3.75	11.27	3.76
3	T3	3.22	3.48	3.40	10.1	3.37

Anexo 29. Registro de datos del muestreo en la vista frontal (cm), del fruto de fresa cosechados en la cuarta semana a los 143 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	3.26	3.08	3.13	9.47	3.16
2	T2	3.05	3.00	2.97	9.02	3.01
3	T3	2.71	2.76	2.77	8.24	2.75

Anexo 30. Registro de datos del muestreo en la vista frontal (cm), del fruto de fresa cosechados en la quinta semana a los 150 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	2.98	2.96	2.94	8.88	2.96
2	T2	2.84	2.89	2.87	8.60	2.87
3	T3	2.70	2.61	2.33	7.64	2.55

Anexo 31. Registro de datos del muestreo en la vista longitudinal (cm), del fruto de fresa cosechados en la primera semana a los 116 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	5.6	5.22	5.5	16.32	5.44
2	T2	5.48	5.06	5.21	15.75	5.25
3	T3	4.77	4.79	5	14.56	4.85

Anexo 32. Registro de datos del muestreo en la vista longitudinal (cm), del fruto de fresa cosechados en la segunda semana a los 129 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	4.54	4.45	4.62	13.61	4.54
2	T2	4.48	4.29	4.49	13.26	4.42
3	T3	4.36	4.04	4.15	12.55	4.18

Anexo 33. Registro de datos del muestreo en la vista longitudinal (cm), del fruto de fresa cosechados en la tercera semana a los 136 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	4.47	4.31	4.40	13.18	4.39
2	T2	4.29	4.11	4.27	12.67	4.22
3	T3	3.93	3.82	4.01	11.76	3.92

Anexo 34. Registro de datos del muestreo en la vista longitudinal (cm), del fruto de fresa cosechados en la cuarta semana a los 143 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	4.23	4.08	4.00	12.31	4.10
2	T2	3.89	3.84	3.68	11.41	3.80
3	T3	3.13	3.38	3.41	9.92	3.31

Anexo 35. Registro de datos del muestreo en la vista longitudinal (cm), del fruto de fresa cosechados en la quinta semana a los 150 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	3.98	4.03	3.88	11.89	3.96
2	T2	3.81	3.88	3.79	11.48	3.83
3	T3	3.57	3.49	3.04	10.1	3.37

Anexo 36. Registro de datos del muestreo en el peso (gr), del fruto de fresa cosechados en la primera semana a los 116 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	38.19	33.1	30.64	101.93	33.98
2	T2	29.42	29.07	27.32	85.81	28.60
3	T3	27.99	25.81	27.3	81.1	27.03

Anexo 37. Registro de datos del muestreo en el peso (gr), del fruto de fresa cosechados en la segunda semana a los 129 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	28.76	24.30	26.26	79.32	26.44
2	T2	26.73	24.06	25.11	75.9	25.3
3	T3	23.01	21.19	22.52	66.72	22.24

Anexo 38. Registro de datos del muestreo en el peso (gr), del fruto de fresa cosechados en la tercera semana a los 136 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	25.76	26.71	25.50	77.97	25.99
2	T2	26.77	22.27	22.72	71.76	23.92
3	T3	16.67	18.99	20.98	56.64	18.88

Anexo 39. Registro de datos del muestreo en el peso (gr), del fruto de fresa cosechados en la cuarta semana a los 143 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	20.90	20.28	20.69	61.87	20.62
2	T2	19.23	19.38	19.77	58.38	19.46
3	T3	11.90	17.04	15.63	44.57	14.86

Anexo 40. Registro de datos del muestreo en el peso (gr), del fruto de fresa cosechados en la quinta semana a los 150 días después de la siembra, Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	17.99	18.88	18.88	55.75	18.58
2	T2	16.39	18.01	15.91	50.31	16.77
3	T3	14.54	15.13	15.13	44.80	14.93

Anexo 41. Registro de datos del rendimiento total de la fresa (gr), Urdaneta 2015.

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	T1	131.60	123.27	127.97	382.84	127.61
2	T2	118.54	112.79	110.83	342.16	114.05
3	T3	94.11	98.16	101.56	293.83	97.94