

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**“MEJORAMIENTO TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE MORA (*Rubus  
glaucus Bent*) C.v. DE CASTILLA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE 3 DOSIS Y  
TRES FRECUENCIAS DE FOSFITOTAL K”**

**RAFAEL DAVID LÓPEZ MORALES**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**CEVALLOS - ECUADOR**

**2012**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito **RAFAEL DAVID LÓPEZ MORALES** portador del número de cedula de identidad 180403521-8, en honor a la verdad, declaro que el presente trabajo de investigación titulado “**MEJORAMIENTO TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus Bent*) C.v. DE CASTILLA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE 3 DOSIS Y TRES FRECUENCIAS DE FOSFITOTAL K**”, es original, autentica y personal. En tal virtud aclaro y sostengo que el contenido será de mi sola responsabilidad legal académica.



---

**Rafael David López Morales**

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar este trabajo de graduación como uno de los requisitos previos para la obtención del título de tercer nivel en la universidad técnica de Ambato, autorizo a la biblioteca de la facultad, para que haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según las normas de la universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este trabajo dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la universidad técnica de Ambato la publicación de este trabajo, o parte de él.

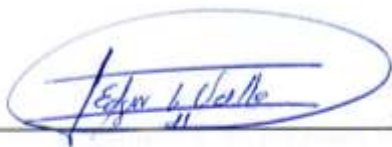


---

**Rafael David López Morales**

**MEJORAMIENTO TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus Bent*) C.v. DE CASTILLA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE 3 DOSIS Y TRES FRECUENCIAS DE FOSFITOTAL K**

REVISADO POR:



**Ing. M. Sc. Luciano Valle Velástegui**

TUTOR



**Ing. M. Sc. Giovanni Velástegui Espín**

BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADO:

FECHA:



**Ing. Agr. M. Sc. Julio Benítez Robalino**

PRESIDENTE



**Ing. Mg. Fidel Rodríguez Aguirre**

MIEMBRO DE TRIBUNAL



**Ing. Jorge Fabara Gumpel**

MIEMBRO DE TRIBUNAL

## **AGRADECIMIENTOS**

De la manera más profunda y sincera a la Universidad Técnica de Ambato, en particular a la querida Facultad de Ingeniería Agronómica quien me acogió en sus aulas donde todos los profesores aportaron con sus conocimientos para lograr formar y fortalecer los míos. Demostrando que día a día se forma la experiencia para la vida profesional.

En especial al Ingeniero Luciano Valle Director de Tesis, quien con su guía, consejos y apoyo permitieron desarrollar y culminar el presente trabajo de investigación.

Mi sincero agradecimiento al Ingeniero Giovanni Velástegui Asesor de Biometría por el tiempo empleado para aclarar mis inquietudes, brindarme sus conocimientos y amistad.

Un infinito agradecimiento al Ingeniero Jaime Avalos, por su ayuda y sus acertadas sugerencias en la parte de Redacción Técnica.

## INDICE DE CONTENIDOS

	pág.
CAPITULO I.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. Formulación del problema.....	1
1.1.2. Contextualización del problema.....	1
1.1.3. Análisis crítico del problema.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específico.....	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS.....	4
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	4
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.2.1. Cultivo de mora ( <i>Rubus glaucus Bent</i> ).....	6
2.2.1.1. Generalidades.....	6
2.2.1.1.1. Origen.....	6
2.2.1.1.2. Taxonomía.....	6
2.2.1.1.3. Descripción botánica.....	6
2.2.1.1.4. Ciclo del cultivo.....	7
2.2.1.2. Requerimientos del cultivo.....	8
2.2.1.2.1. Suelo.....	8
2.2.1.2.2. Clima.....	9
2.2.1.2.3. Agua.....	9
2.2.1.2.4. Variedades de Mora.....	9
2.2.1.3. Manejo del cultivo de Mora de castilla.....	10
2.2.1.3.1. Preparación del suelo.....	10

2.2.1.3.2. Época de plantación.....	11
2.2.1.3.3. Método de siembra.....	11
2.2.1.3.4. Densidad y profundidad de siembra.....	12
2.2.1.3.5. Abonado.....	12
2.2.1.3.6. Riego.....	14
2.2.1.3.7. Labores culturales.....	14
2.2.1.3.7.1. Podas.....	14
2.2.1.3.7.2. Polinización.....	15
2.2.1.3.7.3. Deshierba.....	15
2.2.1.3.7.4. Tutorado.....	15
2.2.1.3.8. Épocas de cosecha.....	16
2.2.1.3.9. Plagas y enfermedades.....	17
2.2.1.3.9.1. Trips ( <i>Frankliniella spp.</i> ).....	17
2.2.1.3.9.2. Roya ( <i>Gymnocoria spp, Mainsia spp.</i> ).....	17
2.2.1.3.9.3. Mildeo Polvoso ( <i>Oidium sp, Sphaeroteca sp.</i> ).....	18
2.2.1.3.9.4. Mildeo Velloso ( <i>Peronospora sp.</i> ).....	19
2.2.1.3.9.5. Phytophthora ( <i>Phytophthora spp.</i> ).....	19
2.2.1.3.9.6. Agalla de la corona( <i>Agrobacterium tumefaciens</i> ).....	20
2.2.1.3.9.7. Roseta ( <i>Cercospora rubi</i> ).....	20
2.2.1.3.9.8. Pudrición de la raíz ( <i>Rosellinia sp.</i> ).....	20
2.2.1.3.9.9. Acaro ( <i>Tetranychus urticae, T. cinnabarinus</i> )......	21
2.2.1.3.9.10. Mosca de la fruta ( <i>Anastrepha spp</i> ).....	21
2.2.1.3.9.11. Barrenador del tallo ( <i>Epialus spp.</i> ).....	22
2.2.1.3.9.12. Perla de tierra ( <i>Margarodes sp.</i> ).....	22
2.2.1.3.9.13. Pudrición de fruto ( <i>Botrytis cinérea</i> ).....	23
2.2.1.3.9.14. Antracnosis( <i>Glomerella sp; Colletotrichum sp</i> ).....	24
2.2.1.3.9.15. Muerte Descendente ( <i>Gloesporium spp</i> ).....	24
2.2.1.3.9.16. Marchitez ( <i>Verticillium alboatrum</i> ).....	25
2.2.2. Nutrientes.....	25
2.2.2.1 Generalidades.....	26
2.2.2.1.1. El nitrógeno en el suelo.....	27
2.2.2.1.2. El fósforo en el suelo.....	27
2.2.2.1.3. El potasio en el suelo.....	28
2.3. Fosfitos de potasio.....	28

2.2.3.1. Generalidades.....	28
2.2.3.1.1. Funcionamiento de los fosfitos.....	30
2.2.3.1.2. Diferencias entre Fosfato y Fosfito.....	31
2.2.4. Fosfitotal K.....	34
2.2.4.1. Generalidades.....	34
2.2.4.2. Composición del producto Fosfitotal K.....	35
2.2.4.3. Características del producto Fosfitotal K.....	35
2.2.4.3.1. Características como fungitoxico.....	35
2.2.4.3.2. Características como fertilizante.....	35
2.3. HIPÓTESIS.....	36
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	36
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	37
CAPÍTULO III.....	38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	38
3.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	38
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	38
3.3.1. Suelo.....	38
3.3.2. Clima.....	38
3.3.3. Planta.....	39
3.3.3.1. Vegetación existente.....	39
3.3.3.2. Cultivos y variedades existentes.....	39
3.3.3.3. Plagas y enfermedades.....	39
3.3.3.4. Manejo del cultivo.....	40
3.3.4. Ecología.....	40
3.4. FACTORES DE ESTUDIO.....	40
3.4.1. Dosis de Aplicación de Fosfitotal K (D) .....	40
3.4.2. Frecuencia de Aplicaciones de Fosfitotal K (F) .....	40
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	41
3.6. TRATAMIENTOS.....	41
3.6.1. ESQUEMA Y MEMORIA TECNICA.....	42
3.7. DATOS TOMADOS.....	43
3.7.1. Longitud de brote (cm).....	43
3.7.2. Número de inflorescencias por rama.....	43



3.7.3. Diámetro ecuatorial y polar del fruto (cm) .....	44
3.7.4. Peso fruto (g) .....	44
3.7.5. Rendimiento (Kg/ha) .....	44
3.8. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.....	44
3.8.1. Ordenamiento y tabulación de la información.....	44
3.8.2. Análisis estadístico de la información.....	44
3.8.3. Tabulación y/o graficación de los análisis obtenidos.....	45
3.8.4. Análisis económico de tratamientos.....	45
3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	45
3.9.1. Implantación del ensayo.....	45
3.9.2. Diseño de la parcela.....	45
3.9.3. Mantenimiento del tutorado.....	45
3.9.4. Poda.....	46
3.9.5. Selección de ramas muestra.....	46
3.9.6. Deshierbas.....	46
3.9.7. Controles fitosanitarios.....	46
3.9.8. Aplicación de los tratamientos.....	46
3.9.9. Análisis y cosecha de frutos.....	47
3.9.10. Riegos.....	47
CAPITULO IV.....	48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
4.1. LONGITUD DE BROTE A LOS 7, 14, 21 y 28 DIAS.....	48
4.2. NUMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS.....	52
4.3. DIAMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS.....	60
4.4. DIAMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS.....	64
4.5. PESO DE 10 FRUTOS A LOS 7,14,21 Y 28 DIAS.....	72
4.6. RENDIMIENTO A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS.....	82
4.7. ANALISIS ECONOMICO.....	91
4.8. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	92
CAPITULO V.....	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
5.1. CONCLUSIONES.....	93
5.2. RECOMENDACIONES.....	95
CAPITULO VI.....	96

PROPUESTA.....	96
6.1. TITULO. ....	96
6.2. FUNDAMENTACIÓN.....	96
6.3. OBJETIVOS.....	96
6.3.1. Objetivo general.....	96
6.3.2. Objetivo específico.....	97
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	97
6.5. PROPUESTA.....	97
6.5.1. Preparación de la solución.....	97
6.5.2. Aplicación de la solución.....	97
6.5.3. Mantenimiento del cultivo.....	98
6.5.3.1. Mantenimiento del tutorado.....	98
6.5.3.2 Poda.....	98
6.5.3.3. Deshierbas.....	98
6.5.3.4. Controles fitosanitarios.....	98
6.5.3.5. Riegos.....	99
6.7. IMPLEMENTACION / PLAN DE ACCIÓN.....	99
BIBLIOGRAFIA.....	100
APENDICE.....	105
CRONOGRAMA.....	113

## INDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>CUADRO 1.</b> FUNCIONES DE LOS NUTRIENTES EN LAS PLANTAS Y SUS SÍNTOMAS DE DEFICIENCIA.....	26
<b>CUADRO 2.</b> OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	37
<b>CUADRO 3.</b> TRATAMIENTOS.....	41
<b>CUADRO 4.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE LONGITUD DE BROTE A LOS 7 DÍAS.....	48
<b>CUADRO 5.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE LONGITUD DE BROTE A LOS 14 DÍAS.....	49
<b>CUADRO 6.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE LONGITUD DE BROTE A LOS 21 DÍAS.....	50
<b>CUADRO 7.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE LONGITUD DE BROTE A LOS 28 DÍAS.....	51
<b>CUADRO 8.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 7 DÍAS.....	52
<b>CUADRO 9.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 14 DÍAS.....	53
<b>CUADRO 10.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 21 DÍAS.....	54
<b>CUADRO 11.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACION DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NUMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 21 DIAS.....	54
<b>CUADRO 12.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACION DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE NUMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 21 DIAS.....	55
<b>CUADRO 13.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 28 DÍAS.....	57

<b>CUADRO 14.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 28 DÍAS.....	57
<b>CUADRO 15.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 28 DÍAS.....	58
<b>CUADRO 16.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO A LOS 7 DÍAS.....	60
<b>CUADRO 17.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO A LOS 14 DÍAS.....	61
<b>CUADRO 18.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO A LOS 21 DÍAS.....	62
<b>CUADRO 19.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS.....	63
<b>CUADRO 20.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 7 DÍAS.....	64
<b>CUADRO 21.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 14 DÍAS.....	65
<b>CUADRO 22.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 14 DÍAS..	65
<b>CUADRO 23.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 21 DÍAS.....	67
<b>CUADRO 24.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS.....	68
<b>CUADRO 25.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS.....	68
<b>CUADRO 26.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS.....	69
<b>CUADRO 27.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS..	70
<b>CUADRO 28.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE PESO DE 10 FRUTOS A LOS 7 DÍAS.....	72

<b>CUADRO 29.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE PESO DE 10 FRUTOS A LOS 14 DÍAS.....	73
<b>CUADRO 30.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO g. DE DIEZ FRUTOS A LOS 14 DÍAS.....	74
<b>CUADRO 31.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO G. DE DIEZ FRUTOS A LOS 14 DÍAS.....	75
<b>CUADRO 32.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE PESO DE 10 FRUTOS A LOS 21 DÍAS.....	76
<b>CUADRO 33.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 21 DÍAS.....	77
<b>CUADRO 34.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 21 DÍAS.....	78
<b>CUADRO 35.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE PESO DE 10 FRUTOS A LOS 28 DÍAS.....	79
<b>CUADRO 36.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 28 DÍAS.....	80
<b>CUADRO 37.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 28 DÍAS.....	81
<b>CUADRO 38.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 7 DÍAS.....	82
<b>CUADRO 39.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 14 DÍAS.....	84
<b>CUADRO 40.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 21 DÍAS.....	85
<b>CUADRO 41.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 21 DÍAS.....	85
<b>CUADRO 42.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	

A LOS 21 DÍAS.....	86
<b>CUADRO 43.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 28 DÍAS.....	88
<b>CUADRO 44.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 28 DÍAS.....	89
<b>CUADRO 45.</b> PROMEDIO DE RENDIMIENTOS TOTALES A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS EN EL CULTIVO ESTABLECIDO DE MORA DE CASTILLA ( <i>Rubus glaucus Bent</i> ). .....	90
<b>CUADRO 46.</b> COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares).....	91
<b>CUADRO 47.</b> COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO...	92

## INDICE DE ILUSTRACIONES

	<b>Pág.</b>
<b>FIGURA 1.</b> NEUTRALIZACION DEL ACIDO FOSFORICO CON UNA BASE....	32
<b>FIGURA 2.</b> NEUTRALIZACION DEL ACIDO FOSFOROSO CON UNA BASE..	33
<b>FIGURA 3.</b> ESQUEMA Y MEMORIA TECNICA.....	42
<b>FIGURA 4.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 21 DÍAS.....	55
<b>FIGURA 5.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 21 DÍAS.....	56
<b>FIGURA 6.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 28 DÍAS.....	58
<b>FIGURA 7.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 28 DÍAS.....	59
<b>FIGURA 8.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 14 DÍAS...	66
<b>FIGURA 9.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS.....	69
<b>FIGURA 10.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACION DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DIAS.....	70
<b>FIGURA 11.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5%	

PARA DOSIS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS.....	71
<b>FIGURA 12.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5%	
PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO G. DE DIEZ FRUTOS A LOS 14 DÍAS.....	74
<b>FIGURA 13.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO G. DE DIEZ FRUTOS A LOS 14 DÍAS.....	75
<b>FIGURA 14.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 21 DÍAS.....	77
<b>FIGURA 15.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 21 DÍAS.....	78
<b>FIGURA 16.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 28 DÍAS.....	80
<b>FIGURA 17.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 28 DÍAS.....	81
<b>FIGURA 18.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 21 DÍAS.....	86
<b>FIGURA 19.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 21 DÍAS.....	87
<b>FIGURA 20.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 28 DÍAS.....	89



## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de investigación se realizó en la propiedad del Sr. Ing. Vicente Salguero, ubicado en el barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua.

La investigación tuvo por objeto determinar la dosis y la frecuencia de aplicación del producto Fosfitotal K, que mejor respondan para incrementar los rendimientos y productividad de los huertos del cultivo establecido de mora de los pobladores del barrio San Diego, Parroquia La Matriz del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua.

Los factores en estudio fueron: dosis del producto fosfitotal K D1 (1 gramo/litro), D2 (2 gramo/litro), D3 (3 gramo/litro) y frecuencia de aplicaciones de Fosfitotal K (F1) cada 7 días desde la cosecha durante un mes del cultivo, (F2) cada 14 días desde la cosecha durante un mes del cultivo y (F3) cada 21 días desde la cosecha durante un mes del cultivo. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial 3 (Dosis) x 3 (Frecuencia) + 1 (Testigo), con un total de 10 tratamientos con 3 repeticiones. En el trabajo estadístico se realizó análisis de varianza y pruebas de Tukey al 5%.

Con la aplicación del producto fosfitotal K se observó que el mejor tratamiento fue D2F1 (2 gramos por litro de agua cada 7 días), el cual presentó los mejores resultados en la variable rendimiento a los 21 y 28 días con un rendimiento de 366 Kg/ha/mes y 370 Kg/ha/mes, respectivamente. Los rendimientos del testigo a los 21 y 28 días fueron de 299 Kg/ha/mes y 300 Kg/ha/mes respectivamente. Se aprecia un incremento en el rendimiento del 23,33% a los 28 días con relación al testigo.

## SUMMARY

This research was conducted on the property of Mr. Ing . Vicente Salguero, located in the San Diego , parish Matrix , Tisaleo Canton province of Tungurahua

The investigation was intended to determine the dose and frequency of application of the product Fosfitotal K , which better respond to increase yields and productivity of orchards growing set of default of the residents in the neighborhood San Diego , Parish Matrix Canton Tisaleo , Tungurahua province .

The factors studied were : dose of fosfitotal product K D1 ( 1 gram / liter ) , D2 ( 2 gram / liter ) , D3 ( 3 gram / liter ) and frequency of applications Fosfitotal K ( F1 ) every 7 days from harvest for one month culture , ( F2 ) every 14 days from harvest for a month of cultivation and ( F3 ) every 21 days from harvest for one month of cultivation. block design was used completely randomized , factorial type 3 (Dose ) x 3 (Frequency ) + 1 (Control ) , with a total of 10 treatments with 3 replications. Statistical work in the analysis of variance and Tukey test was performed 5%

With the application of fosfitotal product K was observed that the best treatment was D2F1 ( 2 grams per liter of water every 7 days) , which presented the best results in the variable performance at 21 and 28 days with a yield of 366 Kg / ha / month and 370 kg / ha / month , respectively. Witness yields at 21 and 28 days were 299 kg / ha / month and 300 kg / ha / month respectively. an increase seen in the yield of 23.33% at 28 days relative to the control.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1.1. Formulación del problema

El inadecuado complemento en la fertilización del cultivo establecido de mora (*Rubus glaucus Bent*) provoca un desequilibrio nutricional, declinando la producción, en el barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua.

#### 1.1.2. Contextualización del problema

Informaciones Agronómicas (2009), manifiesta que la nutrición es la práctica agronómica a la cual más responde el cultivo de mora. Sin embargo, la experiencia de trabajo de campo ha permitido determinar que las recomendaciones de fertilización normalmente utilizadas no logran satisfacer adecuadamente las necesidades nutritivas del cultivo para lograr y mantener rendimientos altos y rentables. En muchos lugares, la adición de nutrientes para satisfacer las necesidades del cultivo se ha manejado únicamente con el criterio de incrementar las dosis para lograr los rendimientos deseados. Al no conseguirse aumento en rendimiento, el simple aumento en las dosis puede ocasionar reducciones dramáticas en la eficiencia agronómica (EA) de los nutrientes utilizados. Una de las prioridades ambientales de la agricultura es incrementar la eficiencia del uso de los nutrientes, en particular del nitrógeno, fósforo y potasio (K).

#### 1.1.3. Análisis crítico del problema

Uno de los mayores problemas que tienen los pobladores en el barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, es la inadecuada nutrición en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Bent*).

Servicio de Información Agropecuaria - MAG (2005), manifiesta que la producción nacional de mora registra una expansión constante, por lo que sus perspectivas son promisorias y puede convertirse en una excelente alternativa para diversificar las exportaciones. La mora (*Rubus spp.*) es una fruta silvestre, nativa del continente Americano y, según varios autores, de la zona Andina. Existen varias especies de *Rubus* cultivadas como son: *R. floridundus*, *R. figantus*, *R. adenotrichas*, *R. urticaefolius* (zarzamora) y la de mayor importancia en nuestro país *R. glaucus* con sus principales variedades: Brazos y Mora de Castilla. Se la cultiva en forma comercial en muchos países a lo largo de todo el continente como son Estados Unidos, México, Guatemala, Panamá, Colombia, Perú y Chile. En Ecuador se la cultiva en varias provincias siendo las principales Imbabura, Carchi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar

El mismo autor indica que una adecuada fertilización se realiza según una pauta de análisis de suelo y foliar, si no se realizase este análisis un buen indicador de los requerimientos nutricionales del cultivo sería el crecimiento de la planta.

Infoagro (2009), expresa que el nitrógeno es el nutriente más importante debido a que se relaciona directamente con la producción. Es responsable del control del crecimiento vegetativo, y cuando existe una deficiencia de éste, el crecimiento de brotes, tamaño de hoja y rendimiento disminuyen, por otra parte, un exceso de nitrógeno produce demasiada vegetación y la fruta podría ser afectada.

El mismo autor comenta que elementos como fósforo y potasio son indispensables en el cultivo de este frutal, y se deben aplicar de acuerdo con la calidad del suelo. Para la aplicación de estiércol se puede utilizar preferentemente el de vacuno o de gallina, pero en cantidades limitadas para no producir deficiencias de zinc.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Los fruticultores de los caseríos de Tisaleo, que tradicionalmente se dedicaban a la producción de frutas como manzanas, duraznos o claudias, poco a poco cambian sus terrenos al cultivo de la mora debido a que es más rentable por el deterioro en los precios de venta en los cultivos anteriores, con periodos de cosecha concentrada en tres meses del año, en tanto que, con el cultivo de mora la cosecha se hace cada ocho días durante todo el año.

Los huertos establecidos del cultivo de mora alcanzan su máximo nivel de producción en los primeros cinco años, a partir de esta etapa el cultivo sufre un deterioro reflejándose en la disminución de la producción, tanto en su calidad como en la cantidad, estableciéndose esta situación en forma progresiva conforme avanza la edad del cultivo. Existen pocos agricultores que manejando la fertilidad logran mantener cultivos rentables de mayor edad.

Con el presente trabajo se busca establecer un manejo y uso adecuado del fertilizante foliar Fosfitotal K como complemento de la fertilización, que permitan mantener una producción rentable y justifique el trabajo en este cultivo permitiendo a los agricultores del barrio San Diego, parroquia la Matriz del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, mejorar y mantener la producción y productividad de sus huertos optimizando los recursos disponibles que permitan elevar el nivel de vida de las familias dedicadas al cultivo de mora (*Rubus glaucus Bent*) pues se ha convertido en la base de su economía.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. General**

Aportar al mejoramiento tecnológico del cultivo establecido de mora C.v. de castilla de los pobladores del barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, mediante la aplicación adecuada de dosis y frecuencias de Fosfitotal K como complemento de la fertilización.

#### **1.3.2. Específicos**

- Determinar la dosis y la frecuencia de aplicación de Fosfitotal K, que mejor respondan para la producción en el cultivo establecido de Mora (*Rubus glaucus Bent*).
- Determinar cuál de los tratamientos es el más conveniente desde el punto de vista económico.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Ramos Llerena, E. (1993), Realizo un ensayo en la parroquia Matriz del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, con el objeto de determinar la o las dosis más efectivas de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el cultivo de mora durante el primer semestre de producción y realizar una evaluación económica de los tratamientos. El trabajo dio como resultado que el peso total y parcial de los frutos está influenciado por el alto nivel de nitrógeno, mayor productividad corresponden a las dosis altas de fósforo y la aplicación de potasio nos da mayor longitud del fruto.

El mismo autor expresa que el efecto del N fue evidente a los 180 días, siendo el nivel bajo (150 kg / ha / año) el más eficiente ya que presentó el diámetro mayor. La dosis media de P, dio frutos de mayor diámetro. En frutos cosechados a los 90 días, el K mostró una tendencia lineal positiva; a los 120 días, los frutos correspondientes a la dosis baja de K fueron los de mayor diámetro.

Gurrero T. Marcelo, (2007), comenta que en su ensayo que se realizó en el caserío Santa Lucia del Cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua a una altura de 2950 msnm. se aplicó varias dosis de fosfito alexinas, con el objeto de aportar en el mejoramiento tecnológico del cultivo de la mora de castilla a través de la evaluación de dosis y frecuencias y analizar económicamente los tratamientos.

Este mismo autor expresa que la aplicación de fosfito alexinas no produjo variaciones significativas en las variables altura de planta a los 30 días diámetro de la rama principal a los 60, 120 y 180 días, a la floración número de racimos por planta, debido a que probablemente las variaciones presentadas por los tratamientos fueron muy pequeñas y también que estas variables dependen de la fertilización y condiciones apropiadas de clima y suelo de la zona. El tratamiento D4F2 (4.5cc/l) cada 60 días presentó los mejores resultados en cuanto a la altura de la planta.

Gavilanes G. Edison (2008), manifiesta que en su ensayo realizado en el barrio El Triunfo del caserío Yanahurco del cantón Mocha, de la Provincia de Tungurahua, ubicada a 3.120 msnm, se efectuó el trabajo con el objeto de evaluar la eficacia de tres productos foliares a base de potasio para el engrose de los frutos de mora de castilla; se aplicó metalosato de potasio, fosfonato de potasio en dos dosis y dos frecuencias de aplicación para cada uno.

El mismo autor comenta que con la aplicación de fosfonato de potasio en dosis de 2 cc/l en frecuencia de 15 días, se obtuvo mejores resultados, en mayor número de frutos por racimo, diámetro polar, peso del fruto y rendimiento en la primera, segunda, tercera y cuarta cosecha en consecuencia desde el punto de vista económico, registró la mayor tasa de retorno marginal.

Mera M. Edison (2007), comenta que en su trabajo realizado en el Cantón Tisaleo, Barrio el Triunfo de Yanahurco, de la Provincia de Tungurahua ubicado a una altura de 3240 msnm, con el objeto de evaluar tres productos foliares en dos estados vegetativos para la corrección de calcio y control de enfermedades en la mora de castilla se tomaron datos como número de brotes, frutos por racimo, diámetro ecuatorial y polar del fruto, presión de pulpa, contenido de azúcar, rendimiento, porcentaje de calcio en el fruto, porcentaje de incidencia y severidad.

El mismo autor expresa que rendimiento tuvo mejores resultados con la aplicación de los productos (Metalosato calcio, saeta calcio y Evergreen) debido a que estos tienen en su composición macronutrientes, micronutrientes, fitohormonas necesarios para el crecimiento y el llenado del fruto. El porcentaje de calcio en el fruto fue mayor con la aplicación de Metalosato calcio, debido a que este producto es de fácil absorción y traslado dentro de la planta por tener bajo peso molecular. El porcentaje de incidencia y severidad de enfermedades fueron cero en los tratamientos con la aplicación de estos productos, en cambio el testigo tuvo una incidencia de 44,33%.

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1. Cultivo de mora (*Rubus glaucus* Bent)

#### 2.2.1.1. Generalidades

##### 2.2.1.1.1. Origen

Angelfire Ingeniería Agrícola (2010), manifiesta que la mora de Castilla *Rubus glaucus* fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. El género *Rubus* es uno de los de mayor número de especies en el reino vegetal. Se encuentran diseminadas en casi todo el mundo excepto en las zonas desérticas. Las especies más conocidas son *Rubus idaeus* (frambuesa), *Rubus occidentalis* (mora cultivada) y *Rubus folius* (zarzamora), las cuales se cultivan en la zona templada. Desde 1840 se iniciaron trabajos para obtener variedades con mejores características, las cuales se establecieron principalmente en los Estados Unidos y desde entonces se han generado nuevas variedades en las zonas templadas.

El mismo autor indica que existen en la actualidad especies del genero *Rubus* con espinas y sin espinas con variedades de porte erecto y semierecto. La primera variedad reportada fue Dorchester y luego Snyder, en 1851. Este producto se encuentra distribuido a nivel mundial, aunque la producción comercial está ubicada en las zonas templadas y en tierras altas del trópico.

##### 2.2.1.1.2. Taxonomía

Reino: Vegetal;

Clase: Angiospermae;

Subclase: Dicotyledoneae;

Orden: Rosae;

Familia: Rosaceae;

Género: *Rubus*. Cuenta con gran cantidad de especies entre las que se destaca *Rubus Glaucus*.



#### 2.2.1.1.3. Descripción botánica

Angelfire Ingeniería Agrícola (2010), manifiesta que la mora de castilla es una planta de vegetación perenne, de porte arbustivo semierecto, conformada por varios tallos espinosos que pueden crecer hasta tres metros. Las hojas tienen tres folíolos, ovoides de 4 a 5 centímetros de largo con espinas ganchudas. Los tallos son espinosos con un diámetro entre 1 a 2 centímetros y de 3 a 4 metros de longitud. Tanto los tallos como las hojas están cubiertos por un polvo blanquecino. Los peciolos también tienen espinas, de color blanco y son de forma cilíndrica. En la base de la planta se encuentra la corona de donde se forman los tallos la cual está conformada por una gran cantidad de raíces superficiales. El sistema radicular es profundo, puede llegar a profundizar más de un metro dependiendo del suelo y el subsuelo.

El mismo autor indica que las inflorescencias se presentan en racimos terminales aunque en ocasiones se ubican en las axilas de las hojas. La fruta es esférica o elipsoidal de tamaño variable, 1,5 a 2,5 cm. en su diámetro, de color verde cuando se están formando, pasando por un color rojo hasta morado oscuro cuando se maduran. El fruto, es una baya formada por pequeñas drupas adheridas a un receptáculo que al madurar es blanco y carnosos y hace parte del mismo.

#### 2.2.1.1.4. Ciclo del cultivo

Angelfire Ingeniería Agrícola (2010) manifiesta que la mora presenta tres etapas de desarrollo. La primera, en la que se obtienen las nuevas plantas ya sea en forma sexual o asexual. Una segunda o de formación y desarrollo vegetativo, donde se conforma la planta y una tercera etapa, la productiva que se inicia a los ocho meses después del trasplante y se mantiene constante durante varios años. De acuerdo con el método de propagación utilizado, la obtención de una nueva planta, puede tomar de 10 hasta 30 días, desde el momento en que se realiza la propagación asexual. Posteriormente se inicia la etapa de vivero que puede tomar entre 45 y 60 días para que estén listas las plantas para el trasplante a sitio definitivo.

El mismo autor expresa que contando desde el momento del trasplante, a los ocho meses se inicia la producción, la cual se va incrementando hasta estabilizarse en el mes 18. Se presentan uno o dos picos bien marcados de cosecha dependiendo de los

periodos de lluvia en cada zona. Se estima una vida útil de 12 a 15 años dependiendo del manejo que se le dé.

El mismo autor indica que en Colombia en zonas de Cundinamarca y Antioquia existen cultivos que tienen entre 15 y 20 años de edad, pero los rendimientos reportados son inferiores a los registrados en los cultivos más jóvenes.

### **2.2.1.2. Requerimientos del cultivo**

#### 2.2.1.2.1. Suelo

Angelfire Ingeniería Agrícola (2010), manifiesta que la La mora de Castilla se desarrolla mejor en suelos franco arcillosos, de modo que permita una adecuada reserva de agua y el exceso sea evacuado fácilmente, con alto contenido de materia orgánica ricos en fósforo y potasio. Se debe mantener una relación calcio, magnesio, potasio Ca:Mg:K 2:1:1 ya que junto con el boro son responsables de una mayor o menor resistencia a las enfermedades. Deben presentar buen drenaje tanto interno como externo, ya que es un planta altamente susceptible al encharcamiento, se adapta bien a pH ácido entre 5,2 y 6,7 siendo 5,7 el óptimo.

El mismo autor comenta que el tipo de suelo donde se desea establecer un cultivo de mora, debe estar provisto de buen drenaje o construir canales que eviten la acumulación de agua en el suelo. La disponibilidad de agua debe ser suficiente, al igual que el contenido de materia orgánica y tener un contenido de arcilla medio, sin que los suelos sean excesivamente arcillosos como para permitir encharcamiento ni tan arenosos que no retengan la humedad suficiente para las plantas.

El mismo autor indica que en los casos de insuficiencia de agua, los frutos que se producen son de mala calidad, no crecen, no desarrollan un color agradable y contiene poca dulzura. Como las raíces de la planta profundizan a más de un metro es importante que el perfil de suelo no presente capas endurecidas (Hardpan), que impidan el normal desarrollo del sistema radicular.

#### 2.2.1.2.2. Clima

Angelfire Ingeniería Agrícola (2010), considera que la mora posee un gran rango de adaptación, encontrándose desde altitudes que abarcan desde los 1200 hasta los 3500 m.s.n.m. Para un óptimo desarrollo la mora se debe cultivar entre los 1.800 y 2.000 m.s.n.m., en clima frío moderado con temperaturas que varían entre 12 y 18 °C., humedad relativa del 80 al 90%, alto brillo solar y precipitaciones entre 1.500 y 2.500 mm al año bien distribuidas. La mora es susceptible a las heladas por ello se debe conocer muy bien el microclima de la zona donde se desee implementar un cultivo.

#### 2.2.1.2.3. Agua

ABCagro (2010) Señala que una alta humedad atmosférica favorece el desarrollo de las plantas, sin embargo, esta especie, a diferencia de la frambuesa, presenta cierto grado de resistencia al déficit o exceso de agua debido a su mayor profundidad y extensión del sistema radicular.

#### 2.2.1.2.4. Variedades de mora

ABCagro (2010) manifiesta que las variedades que actualmente encontramos se han originado de interacciones genéticas entre varias especies que presentan características morfológicas heterogéneas, por lo que no es extraño que estas variedades difieran entre sí en cuanto a su hábito de crecimiento y al tipo de fruta.

El mismo autor expresa que por esta razón, las moras se han clasificado según su hábito de crecimiento (erecto, semierecto o rastrero) y la presencia o ausencia de espinas (característica que puede ser otorgada por la hibridación). De la combinación de estas dos características morfológicas se han obtenido numerosas variedades que se agruparían en la siguiente clasificación: Erect Thorny, semierect thonless, western tralling, dewberries o híbridos entre moras y frambuesa.

ABCagro (2010), comenta que las variedades de mora pertenecientes a la clasificación erect thorny (por ejemplo Cherokee, El dorado, Darrow) se caracterizan

por ser erectas, algunas veces pueden ser arqueadas, presentan espinas en sus cañas y sus primeras cañas emergen de yemas adventicias de la raíz y corona. Los racimos de frutas con grandes y de fruta dulce. La mayoría de estas especies son resistentes al frío.

El mismo autor indica que las variedades tales como Logan, Boisen y Olallie que pertenecen al grupo de los western trailing (algunas veces llamados Dewberry) se caracterizan por presentar cañas semierectas y espinosas, y frutas de gran tamaño.

### **2.2.1.3. Manejo del cultivo de mora de castilla**

#### **2.2.1.3.1. Preparación del suelo**

Angelfire Ingeniería Agrícola (2010) Cuando se establecen cultivos de mora en zonas enmontadas, se hace necesario eliminar los arbustos y arrancar las sepas. Posteriormente se realiza un pase de arado, dos de rastrillo, para posteriormente construir los surcos, esta operación no es muy recomendable ya que se atenta contra el equilibrio ecológico. Si el terreno se encuentra enrastrado, se puede realizar dos pases de arado para posteriormente surcar.

El mismo autor indica que es común que antes del cultivo de mora, se establezcan dos o tres cultivos transitorios adecuando la tierra para el cultivo definitivo. Si los terrenos son de barbecho, es recomendable repicar el terreno o el surco trabajado, que posteriormente se acondiciona para la siembra. Para los pases de arado, es indispensable evitar a toda costa el uso de arados de disco y de vertedero, ya que deterioran la estructura del suelo.

Angelfire Ingeniería Agrícola (2010) expresa que en la medida de lo posible, se recomienda utilizar arados de cincel. En general las condiciones de preparación varían de acuerdo con el terreno en que se vaya a trabajar. Como paso siguiente es fundamental determinar los programas y las diferentes labores de adecuación, que comprenden: la construcción de los canales de drenaje, el sistema de riego que se desea utilizar, la construcción de vías de acceso al cultivo, la disposición del sitio de empaque y almacenamiento del producto, etc.

#### 2.2.1.3.2. Época de plantación

ABCagro (2010), Sugiere que Jamás se debe plantar cuando ha comenzado a aumentar notoriamente la temperatura, ya que la alta temperatura del suelo impedirá un buen enraizamiento. En caso que fuese inevitable esta opción, después de la plantación se requieren riegos frecuentes.

El mismo autor indica que las plantas deben ser trasplantadas inmediatamente después de llegadas al campo, para evitar la deshidratación de la raíz, si no es así, deben ser barbechadas y si han sufrido algún grado de deshidratación, se deben sumergir en agua barrosa antes de ser plantadas. Las plantas deben ser enterradas solamente hasta el nivel de sus raíces, en suelo húmedo y bien apisonado

#### 2.2.1.3.3. Método de siembra

Angelfire Ingeniería Agrícola (2010) sugiere que basados en los análisis de fertilidad, es conveniente realizar las aplicaciones de los correctivos, de tal forma que se incorporen en la segunda arada o se apliquen directamente en el hueco, teniendo en cuenta la profundidad. En seguida se rastrilla o se repica el lote, se surca y se distribuye el fertilizante. Los huecos deben tener dimensiones de 40 x 40 x 40 centímetros, sin olvidar que el suelo en el fondo quede suelto para generar un mejor desarrollo y penetración de raíces. En este momento es conveniente aplicar la materia orgánica y el calcio, este último, si el suelo lo exige. Como generalidad se puede recomendar la siguiente aplicación por hueco: 750 a 1000 gramos de gallinaza, 100 gramos de urea y 120 gramos de calfos. Durante el trasplante se debe contar con buena disponibilidad de agua; si no se cuenta con riego es preferible realizar el trasplante durante la época de lluvias para asegurar la adaptación rápida de las plantas. Debido a que el trasplante se realiza comúnmente a raíz desnuda, algunos técnicos de campo aconsejan desinfectar la plántula antes de establecerla en el terreno.

#### 2.2.1.3.4. Densidad y profundidad de siembra

Infoagro (2009) señala que la distancia de plantación es muy variable, dependiendo del tipo de planta: erecto, semierecto o rastrero. Varía también según el vigor de la variedad, según las maquinarias a utilizar y el sistema de soporte.

El mismo autor comenta que se utilizan diversas distancias, que permitan obtener densidades entre 2000 y 2700 plantas/ha. Las distancias más comunes son: 1.5 x 2.5 m., 2.0 x 2.0 m y 2.0 x 2.5 m.

Angelfire ingeniería agrícola (2010), manifiesta que es conveniente obtener un mayor número de plántulas que permitan hacer una resiembra del 2 - 5% aproximadamente, en la medida en que el prendimiento no sea del 100%. De acuerdo con las condiciones climáticas del terreno, las distancias de siembra que se utilizan van desde 1,5 x 1,5m hasta 3,0 x 3,0 m., se recomienda sembrar siempre las plantas de mora bien enraizadas y encapachadas en bolsa grande de 6 kilos, con 6 meses o más de desarrollo en bolsa, garantizando con ello, que las plantas sembradas prendan rápidamente y la producción sea mucho más temprana. Es importante aclarar que los sistemas y distancias de siembra dependen de la topografía del terreno, del gusto del agricultor, así como de los sistemas de tutorado.

#### 2.2.1.3.5. Abonado

Angelfire ingeniería agrícola (2010), indica que el uso de los fertilizantes está supeditado a los análisis de suelo y foliares. En general, la cantidad de materia orgánica en el suelo debe ser alta, al igual que la de elementos como el fósforo y el potasio. La relación Ca:Mg:K (2:1:1) debe mantenerse, ya que estos elementos, junto con el boro, son fundamentales para el control de enfermedades. La aplicación de los fertilizantes puede hacerse utilizando varios métodos, dentro de los cuales se distinguen el de banda lateral, media luna, corona, chuzo (6 a 12 huecos a 20-30 centímetros y 5-10 centímetros de profundo), fertirrigación o vía foliar. La frecuencia de la fertilización depende del manejo del cultivo; sin embargo los intervalos no deben ser muy prolongados, ya que esta planta se caracteriza por presentar al mismo tiempo todas las

etapas de desarrollo (crecimiento, floración y producción). De una manera muy general, se puede fertilizar como se menciona a continuación:

- 15-15-15 ó 10-30-10 en dosis de 120 a 150 gramos por planta cada 3 ó 4 meses
- Boro: 10 a 20 gramos por planta una vez al año.
- Abono orgánico bien descompuesto: 1 a 2 kilogramos por planta/año

El mismo autor comenta que el nitrógeno es importante durante el tiempo de desarrollo de la planta, ya que está directamente relacionado con la formación de hojas y ramas; el fósforo tiene parte activa en el proceso de enraizamiento y en la formación y llenado del fruto, su deficiencia produce fruta de mala calidad. Igual pasará si el potasio falta. Elementos menores como el cobre y el hierro también deben tenerse en cuenta, ya que la planta es muy sensible a la deficiencia de estos elementos.

Infoagro (2009) manifiesta que la primera fertilización debe ser realizada durante la preparación del terreno antes de la plantación. Esta aplicación debiera cumplir los requerimientos iniciales del cultivo. Desde la segunda temporada en adelante, como recomendación general, se sugiere aplicar entre 55 y 112 Kg/ N7Ha (100 a 200 Kg urea), aplicada sobre la línea de plantación. Se debe realizar antes de que comience el crecimiento de la temporada. En caso que el nitrógeno fuese aplicado en forma de guano, se debe aplicar en dosis de 13 a 18 ton/ha. a fines de otoño o en invierno cuando las plantas están receso.

El mismo autor indica que es importante aplicar suficiente nitrógeno después de la plantación para obtener un crecimiento rápido y gran cantidad de madera frutal. Una vez que las plantas se han establecido, es recomendable aplicar una cantidad moderada de nitrógeno, el objetivo es mantener un hábito de crecimiento bien balanceado de la planta. Este elemento es uno de los más importantes, especialmente para variedades como Boisenberry. Se puede aplicar en cualquiera de sus formas comerciales.

Infoagro (2009) expresa que elementos como fósforo y potasio son indispensables en el cultivo de este frutal, y se deben aplicar de acuerdo con la calidad del suelo. Para la aplicación de guano se puede utilizar preferentemente el de vacuno o de gallina, pero en cantidades limitadas para no producir deficiencias de zinc.

#### 2.2.1.3.6. Riego

Infoagro (2009) considera que La mora en su hábitat nativo es capaz de resistir largos períodos de sequía, sin embargo una repentina interrupción en el abastecimiento de agua puede reducir considerablemente el rendimiento y tamaño de la fruta. En época de activo crecimiento la mora requiere aproximadamente 25,4 mm de agua por semana. Durante el crecimiento de la fruta y época estival el requerimiento hídrico es aún mayor. El riego por aspersión, y recientemente el sistema por goteo, son los más usados en este tipo de cultivo.

El mismo autor indica que aun cuando el agua y calidad del suelo son parámetros importantes en la productividad, es necesario considerar que un exceso de agua puede inducir a asfixia radical, pudrición de raíces y desarrollo de flora fungosa. Un buen programa de riego debe considerar básicamente un buen riego antes de la cosecha y riegos ligeros durante ella, siempre que sean necesarios, y finalmente una vez terminada la cosecha y antes de las podas, se debe realizar un último riego en profundidad.

#### 2.2.1.3.7. Labores culturales

##### 2.2.1.3.7.1. Podas

Angelfire ingeniería agrícola (2010), Esta labor es muy importante en la mora, ya que de ella dependen en gran medida tanto el manejo sanitario como la productividad del cultivo. Se diferencian algunos tipos de poda:

*De formación:* Esta poda tiene como función la de formar la planta; se realiza eliminando todos los tallos y ramas secas, torcidas, entre cruzadas, chupones bajeros. En las plantas recién trasplantadas, la parte del tallo que venía de la planta madre debe eliminarse en el momento en que los chupones o tallos principales hayan emergido. Cuando los tallos se encuentren vigorosos (lignificados), con una longitud de dos metros aproximadamente y con los brotes ya definidos, se poda al nivel del alambre en sitios donde se presenten brotes mayores de 20 centímetros producidos de las ramas primarias



Cuando se realizan buenas prácticas de poda, complementadas con las de fertilización y fumigación, siempre existirán nuevas ramas que jugarán el papel de reemplazo de las viejas y de las improductivas, contribuyendo con la productividad del cultivo.

*De renovación:* Se puede efectuar de manera total o parcial. La poda de renovación total se lleva a cabo cuando se han presentado daños severos debido a factores ambientales (heladas, granizadas o ataques severos de algún hongo o un insecto) y consiste en podar a ras de la corona (madera). La renovación parcial se realiza cuando se observa que el tallo primario termina su producción.

#### 2.2.1.3.7.2. Polinización

En algunos cultivos se han presentado ciertos problemas con la polinización, que pueden evitarse manteniendo el equilibrio poblacional de los insectos benéficos. En algunas ocasiones se recomienda ubicar colmenas de abejas cerca del cultivo.

#### 2.2.1.3.7.3 Deshierba

Al inicio del cultivo es importante que todo cultivo de mora esté libre de malezas que compitan por agua y nutrientes, evitando el buen desarrollo de la planta. Este tema se especifica mejor en el punto de manejo de malezas.

#### 2.2.1.3.7.4. Tutorado

Angelfire ingeniería agrícola (2010), indica a continuación la descripción de los principales sistemas de soporte o tutorado:

Espaldera sencilla o de alambre: Es el sistema que más utilizan los agricultores. Se construye utilizando postes de madera de 2,4 metros de largo y un diámetro que oscila entre 10 y 12 centímetros. Los postes se ubican siguiendo la dirección de la hilera de las plantas y la distancia entre ellos es de aproximadamente 3

metros. Esto equivale a que entre ellos quede una o dos plantas, según las distancias de siembra utilizadas.

Los postes deben inmunizarse. También se pueden utilizar postes de cemento, lo que permite aumentar la distancia entre ellos, sin exceder los 6 metros. El paso siguiente es la colocación de 3 cuerdas de alambre liso No. 10, de tal forma que la primera quede ubicada aproximadamente a 80 - 90 centímetros del suelo y las dos siguientes a 50 centímetros la una de la otra. Las cuerdas no pueden quedar destempladas, porque no cumplirán con su objetivo de sostén. A medida que la planta crece, las ramas se ubican cuidadosamente sobre los hilos, cuidando de quedar bien distribuidas; según la fertilidad del suelo, se dejan entre 6 y 10 ramas por planta.

Con el crecimiento del cultivo la fuerza que ejerce el peso de las ramas sobre el sistema de tutorado es mayor, por lo tanto se aconseja colocar en los postes de los extremos un "pie de amigo", para reforzarlos y evitar su caída.

Espaldera de doble alambre: Con este sistema las plantas se colocan entre dos espalderas, es decir, a cada lado de la planta se encuentran hilos de alambre. Estos alambres se sostienen por palos en forma de T. Este sistema es más costoso que el anterior, pero tiene la ventaja que permite que exista un mayor número de ramas por planta, en la medida en que brinda mayor firmeza en el sostenimiento de la planta

Chiquero o marco: Este método es muy común en pequeños cultivos, debido a que se construye con materiales que se generalmente existen en las fincas. La forma es de cuadrado o triángulo y se construye colocando 3 ó 4 postes equidistantes a un metro de la planta, con 1,4 metros de altura. Posteriormente se ubican travesaños que se colocan a un metro en la parte superior, con los cuales se unen y amarran los estacones. Si es necesario se pueden colocar más travesaños.

#### 2.2.1.3.8. Épocas de cosecha

Angelfire ingeniería agrícola (2010), señala que la mora es una planta de fructificación continua, las épocas de cosecha están determinadas por el régimen de lluvias de las diferentes zonas productoras.

Vera P. (2011) señala que el cultivo de mora está determinado por las lluvias, así que la cosecha empieza en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo. Este cultivo se lo puede tener casi todo el año con siete meses de cosecha dependiendo de la zona de producción.

Calero C. Verónica (2010), expresa en su investigación que a pesar de que todos los encuestados concuerdan que la mora es un cultivo que se cosecha todo el año, el 50% recalcó que los meses de mayor producción son de enero a Marzo, así como el otro 50% dijo que era de octubre a diciembre. Cabe mencionar que la cosecha depende de las podas y el manejo del cultivo.

Martínez A. (2010), menciona que en el Ecuador, la mora de castilla se cultiva a una altitud de 1800 a 3000 msnm. En las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura, Carchi, Bolívar. En una extensión de 5247 hectáreas, que producen entre 12 y 14 toneladas al año.

#### 2.2.1.3.9. Plagas y enfermedades

##### 2.2.1.3.9.1. Trips (*Frankliniella spp.*)

#### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) manifiesta que existen 2 tipos: Tubulíferos o que dejan sus huevos expuestos en el exterior (no plaga) y telebrantias que ovipositan dentro del hospedero y son plaga. Producen daños por oviposición con picaduras que producen verrugas. Las larvas se alimentan a través del cono bucal o aspirando el alimento, produciendo caída de pétalos, deformación del fruto, aborto de flores y transmisión de virus.

#### Manejo

- Cultural: Establecer franjas de seguridad externa; evitar floración de malezas; mantener la densidad de siembra recomendada (no mayores a 3500 plantas por hectárea); realizar desyerbe continuo de todas las malezas; utilizar trampas cromáticas (colores) ya que cortan el ciclo reproductivo.

- Posibles controladores biológicos: Orius sp., Amblyseius cucumeris, A. ibarberi.

- Control químico: basado en monitoreos secuenciales, rotación de los grupos químicos y utilización de coadyuvantes y estimulantes de alimentación como melaza.

#### 2.2.1.3.9.2. Roya (*Gymnocoria spp*, *Mainsia spp.*)

##### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) señala que este hongo deja pústulas de color anaranjado sobre las hojas. Al observar el envés, se notan tumores pequeños. Cuando afecta la fruta, esta se resquebraja.

##### Manejo

Todas las plantas afectadas deben ser retiradas del huerto. Posteriormente, se deben aplicar fungicidas a base de cobre.

#### 2.2.1.3.9.3. Mildeo Polvoso (*Oidium sp*, *Sphaeroteca sp.*)

##### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) indica que el hongo se puede observar por el envés de la hoja. En el haz se notan zonas cloróticas amarillas; también se presentan arrugamientos y hojas deformes. Cuando los ataques son fuertes, se notan deformaciones en el fruto.

##### Manejo

Las podas bien hechas reducen la presión del inóculo. Las partes eliminadas deben destruirse. El control químico no ha sido muy efectivo, aunque se ha logrado

cierto control utilizando fungicidas sistémicos. El manejo debe ser básicamente preventivo, teniendo el cultivo limpio y con buena ventilación. Los fungicidas a base de azufre han arrojado los mejores resultados de control.

#### 2.2.1.3.9.4. Mildeo Velloso (*Peronospora sp.*)

##### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) manifiesta que los síntomas pueden confundirse con los del mildew polvoso, pero el daño que ocasiona es más severo que el de *Oidium*. La presencia de cuarteamientos en el tallo, es una manera de reconocer a este hongo. En el fruto se presentan decoloraciones y deformaciones. La enfermedad en las hojas y peciolo se reconoce por las coloraciones violetas.

##### Manejo

Puede manejarse satisfactoriamente la enfermedad mediante podas y posterior destrucción de las partes retiradas, así como manejando la aireación interna de la planta. Los productos químicos más utilizados son aquellos cuyos ingredientes activos son metalaxil y mancozeb.

#### 2.2.1.3.9.5. Phytophthora (*Phytophthora spp.*)

##### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) expresa que produce chancros y/o ablandamientos en la base de los tallos. Hay que tener cuidado, ya que sus síntomas se confunden con *Verticillium*, en la medida en que ambos son hongos del suelo.

##### Manejo

Esta es una enfermedad que comúnmente se controla con aplicaciones de fungicidas sistémicos.

#### 2.2.1.3.9.6. Agalla de corona (*Agrobacterium tumefaciens*)

##### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) considera que esta bacteria se manifiesta por la producción de agallas y tumores bastante pronunciados en los tallos cerca del cuello.

##### Manejo

Las plantas que se encuentren afectadas deben ser retiradas del cultivo, acción que debe ir acompañada por la desinfección del suelo.

#### 2.2.1.3.9.7. Roseta (*Cercospora rubi*)

##### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) indica que se observa sobre los renuevos, los cuales forman rosetas que no permiten la apertura de las flores.

##### Manejo

Las ramas infectadas deben podarse, desinfectando las herramientas cada vez que se efectúe una poda. Sin embargo, el manejo debe ir desde la selección del material de siembra que será utilizado para el establecimiento del cultivo. Se pueden aplicar fungicidas a base de cobre.

#### 2.2.1.3.9.8. Pudrición de la raíz (*Rosellinia sp.*)

##### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) sostiene que este patógeno pudre la raíz, ocasionando marchitamiento general en toda la planta.

## Manejo

La planta que se encuentre afectada, debe eliminarse y desinfectar posteriormente el sitio con formol y/o algunos fungicidas tales como el benomil.

### 2.2.1.3.9.9. Acaro (*Tetranychusurticae*, *T. cinnabarinus*)

#### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) señala que estas pequeñas arañas ocasionan su daño al chupar los líquidos vitales de las hojas. Los síntomas del daño pueden notarse sobre los frutos, los cuales toman un color rojo óxido. Las hojas se tornan pálidas y arrugadas. Cuando se presentan ataques fuertes, las hojas suelen cubrirse con telarañas.

#### Manejo

Para localizar a las arañas, se debe revisar el envés de las hojas. Si al realizar un conteo minucioso, existen 15 hojas o más afectadas por planta, se deben aplicar algunos acaricidas, utilizando productos a base de azufre que no tienen problemas de restricción en el mercado de Estados Unidos. Regularmente, cuando se hace un seguimiento continuo del cultivo esta plaga no se vuelve limitante.

### 2.2.1.3.9.10. Mosca y gusano de la fruta (*Anastrepha spp*; *Ceratitis capitata*)

#### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) indica que este insecto ataca básicamente los frutos maduros. El ataque es ocasionado por las larvas hasta los 2300 msnm. Es común observar un gusanito blanco por dentro de la fruta, dejándola completamente inservible comercialmente.

## Manejo

Se maneja con buenos resultados a esta plaga, cosechando oportunamente. También se pueden instalar trampas McPhail, preparadas con 8 centímetros cúbicos de proteína hidrolizada, 1 litro de agua, 1 gramo de boro y dos centímetros cúbicos de un insecticida. De acuerdo con los muestreos y con la ubicación de las trampas que tengan mayores capturas, se pueden aplicar, de manera localizada, algún insecticida.

### 2.2.1.3.9.11. Barrenador del tallo (*Epialus spp.*)

#### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) considera que este insecto produce un engrosamiento en el tallo al nivel del cuello. Penetra a la planta por la base y barrena completamente el tallo, construyendo galerías dentro de él. Se manifiesta por clorosis, necrosis y posteriormente la muerte de la planta.

#### Manejo

Estos insectos no se presentan si se ha manejado correctamente el cultivo, principalmente los basales de la planta. Su control se basa en tratamientos químicos con productos insolubles en agua (ya que los solubles se evaporan rápidamente y no tienen efecto alguno). Es importante mantener la corona libre de malezas y evitar toda clase de heridas en las plantas. Los productos químicos se deben aplicar localizados en el sitio por donde entra el insecto.

### 2.2.1.3.9.12. Perla de tierra (*Margarodes sp.*)

#### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) expresa que el daño principal es la destrucción de las raíces. Son escamas del orden Homóptera las cuales tienen mayor presencia en suelos ácidos. Forma agallas y verrugas al chupar la sabia. Produce



clorosis y poco desarrollo radicular facilitando el volcamiento. Por lo general, su detección es tardía.

### Manejo

De acuerdo con experiencias de investigadores de CORPOICA, la forma de controlar este insecto es tratando el material de siembra con una mezcla de fungicida + insecticida. El sitio de siembra se debe desinfectar inyectando furadan o basudín directamente al suelo. Según experiencias de algunos agricultores, los suelos bajos en materia orgánica son más susceptibles. Se debe mantener la zona de plateo muy limpia y ventilada.

#### 2.2.1.3.9.13. Pudrición de fruto (*Botrytis cinerea*)

### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) manifiesta que los primeros síntomas de este patógeno, después de un verano, son esclerocios sobre los tallos, que germinan y se cubren de masas de conidias. Luego aparecen los síntomas básicos que son quemazones en las inflorescencias, pudrición del fruto y cánceres en el tronco. Las infecciones en el fruto siempre se desarrollan hacia el pedúnculo.

### Manejo

Recolección y quema del material enfermo. En un estudio reportado por investigadores de CORPOICA, se observó como el Boro (aplicado como fertilizante) siendo un elemento poco móvil, ayuda al control de este patógeno. El control básico se hace mediante podas de formación y aireación de las plantas. Como controladores químicos están el benzoato de sodio. Igualmente, en algunos trabajos citados por Rondón - 1998, se han mostrado que existen algunos antagonistas biológicos que impiden el desarrollo de la enfermedad. Algunas bacterias como *Pseudomonas*, *Streptomyces*, *Trichoderma*viridae, entre otras, lograron suprimir la enfermedad. Sin embargo, esto se encuentra bajo estudio y es importante probar en campo su efectividad.

#### 2.2.1.3.9.14. Antracnosis (*Glomerella singulata*); (*Colletotrichum spp*).

##### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) indica que esta enfermedad produce pudrición en las ramas y en los tallos, no importa el estado de desarrollo en que se encuentre la planta. El primer síntoma observado son pequeñas manchas de color negro en los tallos. En todas las labores del cultivo se debe tener cuidado de no herir el tallo ya que esto favorece su ataque. En las hojas se presentan manchas pardas rodeadas de un aro púrpura

##### Manejo

Un buen control cultural es una buena poda y posterior quema de las partes afectadas. En estados avanzados del hongo, donde se nota secamiento y caída de las hojas, es recomendable realizar una poda drástica, que iría seguida de un manejo agronómico de recuperación. Se disminuye el ataque del hongo si se mantiene la planta bien aireada con podas y un buen tutorado, bajando así la humedad relativa. Para el control químico, se realiza con la aplicación alterna de fungicidas cúpricos.

#### 2.2.1.3.9.15. Muerte Descendente (*Gloesporium spp*)

##### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) manifiesta que su ataque es a través de manchas grises de borde café morado. La planta se comienza a debilitar de arriba hacia abajo, tornándose de color negro y seco. Los frutos son deformes y no maduran.

##### Manejo

Todo el material que se encuentre afectado, debe eliminarse y quemarse. Las aplicaciones químicas con productos fungicidas a base de mancozeb o captan han mostrado buenos resultados.

#### 2.2.1.3.9.16. Marchitez (*Verticillium alboatrum*)

##### Síntomas

Angelfire ingeniería agrícola (2010) considera que este hongo es vascular, ocasiona un amarillamiento de las hojas que se caen posteriormente. La enfermedad se manifiesta en el tallo por manchas negras y un color azulado característico.

##### Manejo

De manera preventiva, con buen drenaje se puede evitar la presencia del hongo. El proceso de reproducción vegetativa debe realizarse con sumo cuidado, ya que así también puede ser transmitido. En casos extremos, donde se observa que la planta llega a tener todos sus tallos azulosos, lo mejor es eliminarla y quemarla, desinfectando después el sitio con formol.

### 2.2.2. Nutrientes

#### 2.2.2.1. Generalidades

Buenas tareas (2011) expresa que los nutrientes vegetales son aquellos elementos químicos que en mayor o menor proporción son necesarios para el desarrollo de las plantas, y que en general éstas toman del suelo por las raíces, y del aire por las hojas. Aunque se han identificado veinte elementos químicos en la mayor parte de las plantas, se ha visto que solamente dieciséis son realmente necesarios para un adecuado crecimiento y una completa maduración de las plantas. A estos 16 elementos se les considera como los nutrientes esenciales. Carbono, oxígeno e hidrógeno, constituyen la mayor parte del peso seco de las plantas, estos elementos provienen del CO<sub>2</sub> atmosférico y del agua. Les siguen en importancia cuantitativa el nitrógeno, potasio, calcio, magnesio, fósforo y azufre que son absorbidos del suelo.

INFOAGRO (2009) indica que los elementos más importantes para las plantas son los macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y deberían ser suministrados a las plantas a través de fertilizantes, mesonutrientes (calcio, magnesio y azufre) y

micronutrientes u oligoelementos (hierro, manganeso, boro, zinc, cobre y molibdeno) que están presentes en el suelo en cantidades suficientes y las plantas los necesitan en dosis menores.

En la tabla siguiente se recogen las funciones de estos elementos en las plantas y sus síntomas de deficiencia:

**CUADRO 1. FUNCIONES DE LOS NUTRIENTES EN LAS PLANTAS Y SUS SÍNTOMAS DE DEFICIENCIA.**

<b>Funciones de los nutrientes en las plantas y sus síntomas de deficiencia.</b>		
<b>Nutriente</b>	<b>Función</b>	<b>Síntomas de deficiencia</b>
<b>Nitrógeno (N)</b>	Estimula el crecimiento rápido; favorece la síntesis de clorofila, de aminoácidos y proteínas.	Crecimiento atrofiado; color amarillo en las hojas inferiores; tronco débil; color verde claro.
<b>Fósforo (P)</b>	Estimula el crecimiento de la raíz; favorece la formación de la semilla; participa en la fotosíntesis y respiración.	Color purpúreo en las hojas inferiores y tallos, manchas muertas en hojas y frutos.
<b>Potasio (K)</b>	Acentúa el vigor; aporta resistencia a las enfermedades, fuerza al tallo y calidad a la semilla.	Oscurecimiento del margen de los bordes de las hojas inferiores; tallos débiles.
<b>Calcio (Ca)</b>	Constituyente de las paredes celulares; colabora en la división celular.	Hojas terminales deformadas o muertas; color verde claro.
<b>Magnesio (Mg)</b>	Es parte de la clorofila, de las enzimas y de las vitaminas; ayuda en incorporación de nutrientes.	Amarilleo entre los nervios de las hojas inferiores (clorosis).
<b>Boro (B)</b>	Importante en la floración, formación de frutos y división celular.	Yemas terminales muertas; hojas superiores quebradizas con plegamiento.
<b>Cobre (Cu)</b>	Componente de las enzimas; colabora en la síntesis de clorofila y en la respiración.	Yemas terminales y hojas muertas; color verdeazulado.
<b>Azufre (S)</b>	Esencial para la formación de aminoácidos y vitaminas y el verdor de las hojas	Hojas superiores amarillas, crecimiento atrofiado.
<b>Cloro (Cl)</b>	colabora con el crecimiento de las raíces y de brotes.	Marchitamiento; hojas cloróticas.
<b>Hierro (Fe)</b>	Catalizador en la formación de clorofila; componente de las enzimas.	Clorosis entre los nervios de las hojas superiores.
<b>Manganeso (Mn)</b>	Participa en la síntesis de clorofila.	Color verde oscuro en los nervios de las hojas; clorosis entre los nervios.

Nutriente	Función	Síntomas de deficiencia
<b>Molibdeno (Mo)</b>	Colabora con la fijación de nitrógeno y con la síntesis de proteínas.	Similar al nitrógeno.
<b>Zinc (Zn)</b>	Esencial para la formación de auxina y almidón.	Clorosis entre los nervios de las hojas superiores.

Fuente: [http://www.infoagro.com/abonos/analisis\\_suelos2.htm](http://www.infoagro.com/abonos/analisis_suelos2.htm)

#### 2.2.2.1.1. El nitrógeno en el suelo.

INFOAGRO (2009) señala que el nitrógeno es un elemento fundamental en la materia vegetal, ya que es un constituyente básico de las proteínas, ácidos nucleicos, clorofilas, etc. Las plantas lo absorben principalmente por las raíces en forma de  $\text{NH}_4^+$  (amonio) y de  $\text{NO}_3^-$  (nitrato). El nitrógeno permite el desarrollo de la actividad vegetativa de la planta, causando el alargamiento de troncos y brotes y aumenta la producción de follaje y frutos. Sin embargo, un exceso de nitrógeno debilita la estructura de la planta creando un desequilibrio entre las partes verdes y las partes leñosas, siendo la planta más sensible al ataque de plagas y enfermedades.

El mismo autor indica que más del 95% del nitrógeno del suelo está en forma de materia orgánica, cuya fracción menos susceptible de sufrir una descomposición rápida es el humus. El nitrógeno inorgánico está fundamentalmente como  $\text{NH}_4^+$ , del cual sólo una pequeña parte está en la solución del suelo y en las sedes de intercambio, pues nitrifica rápidamente, el restante está en forma difícilmente cambiante formando parte de los silicatos.

El mismo autor expresa que la cantidad de nitrógeno disponible para las plantas depende del equilibrio entre mineralización (conversión del nitrógeno orgánico en nitrógeno mineral, ya sea por aminización, amonificación o nitrificación) e inmovilización (proceso contrario). Esta mineralización depende, entre otros factores, de la temperatura del suelo, siendo muy activa con temperaturas altas.

#### 2.2.2.1.2 El fósforo en el suelo.

INFOAGRO (2009) considera que el fósforo forma parte en la composición de ácidos nucleicos, así como las sustancias de reserva en semillas y bulbos. Contribuye a la formación de yemas, raíces y a la floración así como a la lignificación. Una falta de

fósforo provoca un ahogo de la planta, crecimiento lento, una reducción de la producción, frutos más pequeños y una menor expansión de las raíces. La mayor parte del fósforo presente en el suelo no es asequible a las plantas y su emisión en la solución de suelo es muy lenta.

#### 2.2.2.1.3. El potasio en el suelo.

INFOAGRO (2009) expresa que el potasio siempre se encuentra en forma inorgánica, y en parte en equilibrio reversible entre la fase en solución y la fácilmente cambiante, dependiendo de la temperatura. Las plantas difieren en su capacidad de utilizar las distintas formas de potasio, según la capacidad de intercambio catiónico de la raíz. Las plantas leguminosas poseen el doble de capacidad de cambio que las gramíneas.

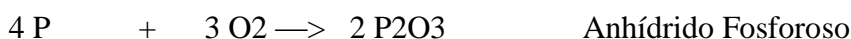
El mismo autor indica que el potasio actúa como un cofactor en reacciones enzimáticas, metabolismo y translocación del almidón, absorción del ión  $\text{NO}_3^-$ , apertura de los estomas y síntesis de proteínas. Las carencias de potasio se pueden corregir aportando materia orgánica (compost), sales minerales ricas en potasio, etc.

### **2.2.3. Fosfitos de potasio**

#### **2.2.3.1. Generalidades**

Wikipedia (2011), la enciclopedia libre señala que los fosfitos son las sales o los ésteres del ácido fosforoso ( $\text{H}_3\text{PO}_3$ ). El ion fosfito ( $\text{PO}_3^{3-}$ ) es un ion poliatómico con un átomo de fósforo. Tiene geometría piramidal. Las numerosas sales de fosfito, tales como el fosfito de amonio, son altamente solubles en el agua. El Fósforo como elemento químico exhibe cuatro valencias cuales son: -3, 1, 3, 5 y 4. En el estado -3, forma con el hidrógeno un gas conocido con el nombre de Fosfamina  $-\text{PH}_3$ -, equivalente al compuesto que el Nitrógeno forma con el Hidrógeno llamado al gas amoníaco  $\text{NH}_3$ . Este gas es famoso porque a él se le atribuyen las llamas que se observan en los sitios donde son enterrados o se encuentran cadáveres en descomposición. Cuando el Fósforo se quema en atmósfera deficiente en oxígeno, da lugar a una mezcla de anhídrido Fosforoso y Anhídrido Hipofosforoso.

El mismo autor indica que en el estado de valencia +3, el Fósforo forma con el oxígeno el anhídrido Fosforoso P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, el cual al reaccionar con el agua da lugar al ácido Fosforoso así:



Wikipedia (2011), la enciclopedia libre señala que una fracción del fósforo siempre estará presente como Hipofosfito o sea el derivado del anhídrido Hipofosforoso. El ácido Fosforoso, al reaccionar con las bases da lugar a Fosfitos Mono, Fosfitos Di y Fosfitos Tri según el número de hidrógenos sustituidos. Los principales fosfitos comerciales son el Fosfito Monopotásico y el Fosfito Dipotásico

Sector productivo (2010), manifiesta que a finales de la década de los 70, apareció un nuevo fungicida llamado “Chipco Signature” cuyo ingrediente activo era el Fosetyl-Al, y llegó a convertirse en la piedra filosofal para combatir diversas enfermedades fúngicas, especialmente las que padecían los céspedes de los campos de golf y el denominado “desechado de las coníferas”. Fosetyl-Al, una vez absorbido por la planta se convierte en el ión fosfito (=fosfonato) PO<sup>3-</sup>.

Una importante evidencia quedaba demostrada, el ión fosfito era el principal responsable de la acción fúngica del Fosetyl-Al. Después de caducar la patente del Fosetyl-Al recientemente, multitud de empresas de fitoquímicos lanzaron al mercado diferentes formulaciones parecidas, pero cuyo principal ingrediente es el ión fosfito en forma de sales como: fosfito potásico, fosfito amónico, fosfito de sodio, fosfito de magnesio y fosfito de aluminio.

Foroswebgratis (2011), sugiere que la acción del fósforo en forma de ión fosfito, estimula el crecimiento y actúa sobre los mecanismos de autodefensa de las plantas, produciendo un fortalecimiento de los tejidos, fundamentalmente, en tronco, cuello y raíz.

Previene las enfermedades propias del aguado (*phytophthora*) y otras enfermedades fúngicas en toda clase de cultivos ya sean hortícolas, cítricos, frutales, cereales etc, con propiedades tanto preventivas como curativas.

El mismo autor manifiesta que el fosfito no actúa como inhibidor o destructor del patógeno sino como un estimulante en la producción de defensas naturales contra el ataque, provocando retardo en el desarrollo del patógeno y estimulando la producción de defensas. Con el uso de los fosfitos foliares, que poseen este especial modo de acción, no es posible la aparición de especies de hongos resistentes.

#### 2.2.3.1.1. Funcionamiento de los fosfitos

Sector productivo (2010), comenta que el ión fosfito es un compuesto relativamente sencillo pero de una gran importancia en sanidad vegetal: presenta un efecto fungicida frente a hongos del tipo Oomicetos y además es un excelente elemento nutritivo.

Su actividad fúngica es doble:

1. Por una parte, está implicado en activar los sistemas naturales de defensa de la planta. El ión fosfito provoca cambios en la pared celular del Oomiceto, dando como resultado que fracciones de ésta actúen a modo de elícitors externos, desencadenando todo el proceso de activación de defensas anteriormente comentado.

2. El ión fosfito, ejerce un efecto directo sobre el metabolismo fúngico. Este ión compite con el fósforo en diversas rutas metabólicas catalizadas por diversos enzimas fosforilativos. De esta manera, los procesos implicados en transferencia energética del hongo, sufren un considerable retraso e incluso pueden llegar a bloquearse. El efecto general producido en el hongo, podría compararse a un estado de ausencia total de fósforo disponible en la planta para cubrir las necesidades del hongo.

Bonsái Menorca (2011), explica que el ión fosfito penetra fácilmente en la planta y es sistémico por lo que facilita la distribución de los elementos nutrientes a los que está unido químicamente. El fosfito potásico gracias a la particular forma en la que se presenta el elemento fósforo (ión fosfito), es capaz de producir un rápido estímulo de



importantes procesos metabólicos en las plantas, implicados en la superación del estrés ambiental, patológico y nutricional. Es sabido que el desarrollo de muchas enfermedades, como las debidas a agentes fúngicos del orden Peronosporales, se ve favorecido por condiciones ambientales húmedas unido a órganos y tejidos tiernos o débiles, que a menudo están presentes en las fases más críticas del cultivo del Bonsai (trasplante, poda, daños por viento, exceso de nitrógeno, etc.).

El mismo autor manifiesta que el empleo de fosfito potásico, ayuda a la planta a crear unas estructuras y condiciones que la hacen menos sensible a los ataques de aquellos patógenos que se ven obstaculizados por la síntesis de calosa, lignina, suberina y otras sustancias que refuerzan las paredes celulares. También la presencia en las plantas de fitoalexinas y enzimas hidrolíticos implicados en los mecanismos endógenos de resistencia, favorece la superación de estas condiciones de estrés. El Fosfito Potásico ayuda a reforzar las defensas de las plantas y al mayor éxito de los mecanismos naturales de resistencia tras la infección.

#### 2.2.3.1.2. Diferencias entre Fosfato y Fosfito

Sector productivo (2010), explica que la tradicional fuente de fósforo, como  $H_3PO_4$ , ha sido el ácido fosfórico. El ácido fosfórico, cuando se neutraliza con una base, como puede ser el amonio o el potasio, forma una sal o fosfato. Si comparamos al carbón, con el monóxido de carbono (CO), o el venenoso gas dióxido de carbono ( $CO_2$ ), todos se parecen en su composición química, la única diferencia es la adición de un átomo de oxígeno en cada caso, lo que hace que cada uno de estos compuestos tenga notables diferencias en cuanto a la naturaleza de las reacciones que provocan las moléculas resultantes. Como lo son las diferencias entre la fuente de fósforo tradicional y el fosfito. El fosfito es un átomo de fósforo combinado con tres de oxígeno ( $PO_3$ ) mientras que el fosfato posee el mismo átomo de fósforo, pero combinado con cuatro de oxígeno ( $PO_4$ ). La diferencia biológica entre estos dos compuestos es destacable aunque químicamente sean muy similares

Bonsái Menorca (2011), explica que el fosfito es muy activo en la planta, especialmente debido a que es ligeramente inestable, y tiende a reaccionar con todo. El fosfito es muy soluble en agua, y es fácilmente absorbido por la planta tanto a través de las raíces como de las hojas.

El mismo autor indica que por otro lado, la composición química de un fosfato es muy parecida a una roca. De hecho, los tradicionales abonos de fósforo son manufacturados a partir de yacimientos minerales y deben ser administrados en grandes cantidades para obtener un buen resultado. La razón es porque el fosfato es muy estable. Por lo que de un modo u otro, a la planta le llega muy poca cantidad de la que aplicamos al suelo.

Bonsái Menorca (2011), considera que no es sorprendente que los tradicionales abonos fosfóricos contengan fosfato. El fosfato se encuentra en la naturaleza tal cual, y su extracción y procesamiento es realizada desde hace casi un siglo.

Fosfatos:

Bonsái Menorca (2011), señala que cuando el ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) es neutralizado con una base, como por ejemplo hidróxido potásico (KOH), se forma una sal. La sal del ácido fosfórico es un fosfato. Por ejemplo:

**FIGURA 1. NEUTRALIZACION DEL ACIDO FOSFORICO CON UNA BASE**



FUENTE: <http://www.bonsaimenorca.com/articulos/fofifito-potasico/>

Fosfitos:

Bonsái Menorca (2011), Cuando el ácido fosforoso ( $H_3PO_3$ ) es neutralizado con una base, como por ejemplo hidróxido potásico (KOH), se forma una sal. La sal del ácido fosforoso es un fosfito. Por ejemplo:

## FIGURA 2. NEUTRALIZACION DEL ACIDO FOSFOROSO CON UNA BASE



FUENTE: <http://www.bonsaimenorca.com/articulos/fosfito-potasico/>

Aplicaciones prácticas:

Bonsái Menorca (2011), explica que los fosfitos se aplican como potente fungicida contra los hongos de suelo o vasculares (tanto en forma preventiva como curativa)

Como potenciador de las defensas de las plantas

Como suministro de fósforo y potasio (abono 0% N para el otoño)

Como activador metabólico en estados post-stress

Otras formulaciones

Otras formulaciones comerciales interesantes a base del ión fosfito son las siguientes:

Fosfito potásico

Fosfito cálcico

Fosfito de zinc

Fosfito de magnesio

Fosfito de manganeso

Fosfito de cobre

Bonsái Menorca (2011), indica que no se incluye el fosfito de aluminio (Fosetyl-Al), ya que al existir estas otras formulaciones más eficaces, creo que el riesgo de fitotoxicidad del aluminio lo hace perfectamente prescindible. La utilidad de estos productos, aparte de lo ya descrito referente al ión fosfito, une la movilidad del fosfito al producto secundario, haciendo que éste sea más activo que en otras formulaciones (p.ej. en forma de quelato)

Sector productivo (2011). Concluye que en definitiva, la aplicación de fosfito potásico proporciona una elevada defensa frente al ataque de ciertos hongos al actuar como inductor de defensas y como agente fúngico atacando directamente al hongo.

Bonsái Menorca (2011), manifiesta que los fosfitos al actuar en ambas vías, floema y xilema, enriquece la savia descendente proporcionando energía extra para superar situaciones de estrés. Las hojas, que en situaciones de estrés mantienen los estomas cerrados, reciben por vía xilema potasio que provoca su abertura, reanudando así la actividad vegetativa.

El mismo autor expresa que no se debe olvidar el aspecto vigorizante, ya que el fosfito aplicado principalmente como Fosfito Potásico proporciona unas condiciones nutricionales óptimas a la planta, debido a su contenido en fósforo y potasio.

#### **2.2.4. Fosfitotal K**

##### **2.2.4.1. Generalidades**

Intercuf (2012), señala que su línea Fosfitotal representa una innovación en el segmento de fertilizantes foliares. Además del avance tecnológico que permitió la invención del fosfito de potasio más concentrado del mercado, la línea Fosfitotal ofrece al productor macronutrientes secundarios y micronutrientes, de manera aislada, todos en la forma de fosfitos, caracterizando la evolución de la fertilización. La principal característica del ion fosfito es su gran movilidad, permitiendo mayor translocación de los nutrientes dentro de las plantas. Estas características permiten mayor eficiencia de la fertilización, resultando en aumento de la productividad de los cultivos.

El mismo autor comenta que Fosfitotal K representa una innovación en el segmento de fertilizantes foliares. Es la evolución de los fosfitos, pues es la primera

formulación de naturaleza física sólida fabricada en Brasil, presentando la mayor concentración de fosfito de potasio existente en el mercado.

#### **2.2.4.2. Composición del Producto Fosfitotal K**

Intercuf (2012), señala que la composición de Fosfitotal K está garantizada en los siguientes contenidos: Fosforo como ( $P_2O_5$ )-58%(580g/kg) y Potasio como ( $K_2O$ )-38%(380g/Kg) siendo de naturaleza física solida soluble en agua.

#### **2.2.4.3. Características del Producto Fosfitotal K**

##### 2.2.4.3.1. Características como fungitoxico

Intercuf (2012), expresa que Fosfitotal K actúa directamente contra hongos de la familia de los Oomicetos que producen enfermedades como gomosis, podredumbre del cuello, aguado negro de la mazorca del cacao, etc., afectando el crecimiento del micelio e indirectamente mediante la estimulación de la producción de fitoalexinas, defensas naturales de las plantas.

##### 2.2.4.3.2. Características como Fertilizante

Intercuf (2012), indica que Fosfitotal K proporciona fosforo y potasio, dos elementos esenciales y de gran importancia en el metabolismo de las plantas. El fosforo está involucrado en la activación de fitoalexinas, actúa como nutriente una vez que se transforma en fosfato motivando un mayor desarrollo radicular, mejor floración y fructificación, maduración uniforme, etc. El potasio contenido en el producto Fosfitotal K estimula varios sistemas enzimáticos que regulan las principales reacciones metabólicas de las plantas como el uso eficiente del agua mediante la apertura y cierre de los estomas, sin olvidar su importancia en la formación del fruto dándole características como peso y calidad.

### 2.3. HIPÓTESIS

La aplicación de fosfito de potasio incrementa los rendimientos del cultivo establecido de Mora (*Rubus glaucus Bent*), en el barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua?

### 2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

#### Variable dependiente

Rendimiento

#### Variable independiente

Fosfitotal K

Fabricante: INTERCUF Industria y comercio LTDA.

País de origen: Brasil.

Composición:	Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	58% (580g/kg)
	Potasio (K <sub>2</sub> O)	38% (380g/Kg)

Características: Soluble en agua.

Naturaleza Física: solido.

Dosis y Frecuencias de aplicación:	1g/l. cada 7 días.
	2g/l. cada 14 días.
	3g/l. cada 21 días.

## 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**CUADRO 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

VARIABLE	CONCEPTOS	CATEGORIAS	INDICADORES	UNIDADES
Variable Independiente Rendimiento	El rendimiento representa la producción obtenida en una determinada superficie, el rendimiento estará relacionado a la calidad del suelo y al manejo del cultivo	Componentes de rendimiento	Longitud de brote	cm
			Inflorescencias por rama	numero
			Longitud Ecuatorial del fruto	cm
			Longitud polar del fruto	cm
		Rendimiento	Peso del fruto	g.
			Rendimiento	Kg/ha
Variable Dependiente Fosfitotal K	fertilizante de rápida absorción y movilidad al interior de la planta, produce estímulos para la supresión de estrés ambiental, patológico y/o nutricional	dosis	D1 D2 D3	1g/l 2g/l 3g/l
		Frecuencia de aplicación	F1 F2 F3	7 días 14 días 21 días

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Esta investigación se caracteriza por su: enfoque cuantitativo que se refiere a todos los datos que se tomaron, procesaron y ordenaron en el transcurso de la investigación; modalidad de campo, es decir que la investigación se realizó en el campo, con apoyo de revisión bibliográfica - documental, que es la recopilación de la información del cultivo y con un diseño experimental de acuerdo a los factores de estudio, este diseño fue estructurado en función a la investigación que se realizó y desarrolló; el tipo de investigación es explicativo en base a los resultados y análisis que fueron detallados en cuadros estadísticos, tabulados, ordenados y explicados.

#### **3.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA**

Este experimento se realizó en el barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, ubicado a una altitud de 3200 msnm;

Sus coordenadas geográficas son 01° 21 'S y 78° 41 'W.

#### **3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.**

##### **3.3.1. Suelo**

El suelo del barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua tiene una textura franco-arcillosa con pH de 6,5

##### **3.3.2. Clima**

Instituto Nacional de Meteorología INAMHI (2011). manifiesta que el clima del Barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua es templado con una precipitación de 644 mm al año, cabe destacar que su temperatura media anual oscila entre los 6° C y 12° C y su humedad relativa es de 74,9%. Los meses



con menor humedad relativa son agosto y noviembre con 73% y diciembre con el 72,3%, en tanto que el mes con mayor humedad relativa es mayo con el 77,3%. En promedio se registran 1800 horas sol al año, siendo febrero, marzo y abril los meses que menos horas registran los mismos que son 137, 139 y 130 horas respectivamente y el mes que más horas sol registra es diciembre (179 horas). En relación a la incidencia del viento según reportes de este Instituto, existen dos direcciones cuya frecuencia es más alta, SE con el 19% y S con el 39%. En lo referente a velocidad del viento, la mayor velocidad media se registra en el mes de septiembre en la dirección Este con 15 km/h, la menor velocidad media se registra en el mes de noviembre con 7,5 km/h.

### **3.3.3. Planta**

#### **3.3.3.1. Vegetación existente**

Entre las principales especies que se puede encontrar en la zona se tiene las siguientes: Tipo (*Micromeria nubigena*), sigse (*Cortadeira nítida*), Kikuyo (*Pennisentum clandestinum*), Chilca (*Braccaris latifolia*), Maiz (*Zea mays*), alfalfa (*Medicago sativa*), Arveja (*Pisum sativum*), Pera (*Pyrus comunis*), Papa (*Solanum tuberosa*), cebolla (*allium cepa*), capulí (*Prunus capulí Cav*).

#### **3.3.3.2. Cultivos y variedades existentes**

El barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua posee un magnífico suelo, apto para la producción agrícola, los cultivos que existen en la zona son: maíz, legumbres, pastizales, hortalizas y frutales como: fresa, manzana, claudia, etc.

#### **3.3.3.3. Plagas y enfermedades**

Las plagas y enfermedades que más afectan a los cultivos de la zona son: Minador de hojas, Mosca de la col, Polilla de las crucíferas, Trips, Empoascas, Alternaria, Mancha angular, Botritis, Antracnosis, Fusarium, Peronospora, muerte descendente que afecta en mayor proporción a los cultivos frutales.

### **3.3.3.4. Manejo del cultivo**

Las labores que los agricultores de la zona realizan son: labores preculturales: arada, rastrada, incorporación de abono de ganado que es disperso en todo el terreno ante de pasar el arado, una vez que se encuentra el suelo totalmente sin ninguna maleza y bien uniformizado el abono en el terreno se procede a la plantación. El riego se lo realiza según la necesidad del cultivo.

La aplicación de abono de ganado es constante no se aplican productos químicos para la abonadura, en caso de presentarse enfermedades y plagas se controla con productos químicos.

### **3.3.4. Ecología**

De acuerdo a Holdrige, L.R. (1982), la zona se clasifica como (b.s.M.B) Bosque Seco Montano Bajo.

## **3.4. FACTORES DE ESTUDIO**

### **3.4.1. Dosis de Aplicación de Fosfitotal K (D)**

	D1	D2	D3
Fosfitotal K			
	1g/l	2g/l	3g/l

### **3.4.2. Frecuencia de Aplicaciones de Fosfitotal K (F)**

Cada 7 días desde la cosecha durante un mes del cultivo	(F1)
Cada 14 días desde la cosecha durante un mes del cultivo	(F2)
Cada 21 días desde la cosecha durante un mes del cultivo	(F3)

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial 3 (Dosis) x 3 (Frecuencia) + 1 (Testigo), con un total de 10 tratamientos con 3 repeticiones.

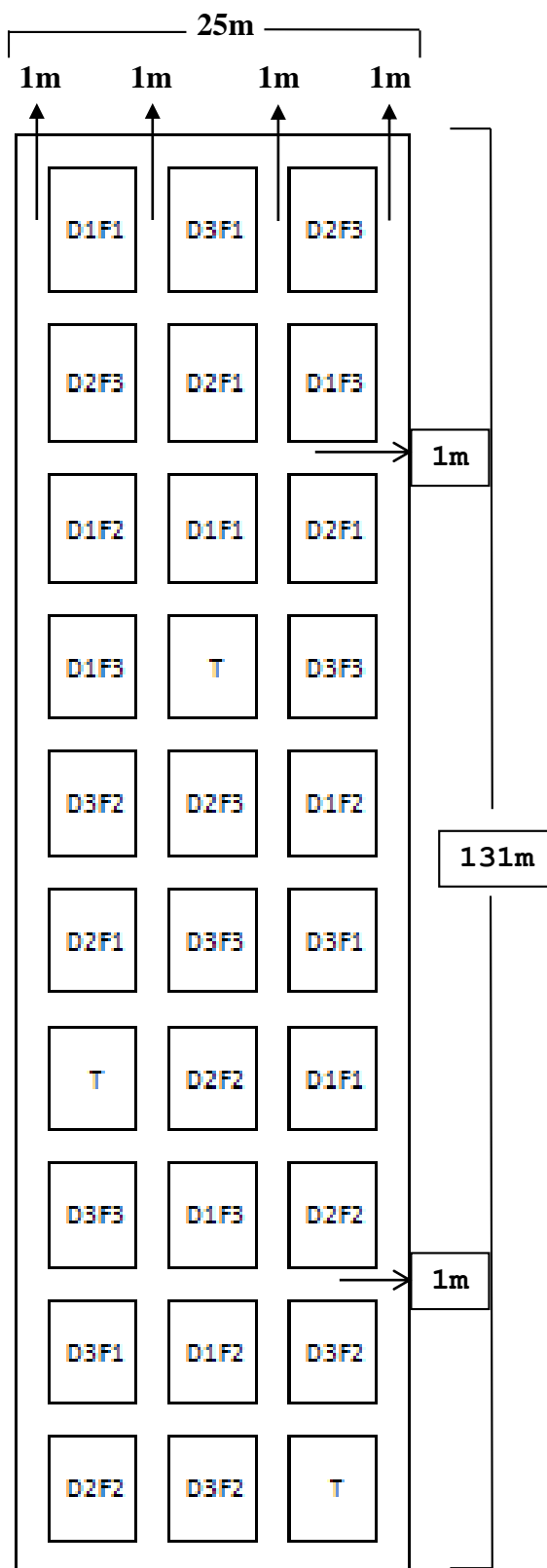
### 3.6. TRATAMIENTOS

**CUADRO 3. TRATAMIENTOS**

<b>N°</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Dosis (g/l)</b>	<b>Frecuencia de Aplicación (desde la cosecha hasta el mes de cultivo)</b>
1	D1F1	1	Cada 7 días
2	D1F2	1	Cada 14 días
3	D1F3	1	Cada 21 días
4	D2F1	2	Cada 7 días
5	D2F2	2	Cada 14 días
6	D2F3	2	Cada 21 días
7	D3F1	3	Cada 7 días
8	D3F2	3	Cada 14 días
9	D3F3	3	Cada 21 días
10	T		Testigo absoluto sin aplicaciones

### 3.6.1. ESQUEMA Y MEMORIA TÉCNICA

FIGURA 3. ESQUEMA Y MEMORIA TECNICA



## MEMORIA TÉCNICA DE CAMPO

Número total de tratamientos:	10
Número total de parcelas:	30
Superficie/parcela	84 m <sup>2</sup>
Superficie neta/parcela	30 m <sup>2</sup>
Ancho de caminos	1,0 m
Área de caminos	755 m <sup>2</sup>
Superficie total de parcelas:	2520 m <sup>2</sup>
Superficie neta del ensayo:	900 m <sup>2</sup>
Superficie total del ensayo	3275 m <sup>2</sup>
Número de plantas en el ensayo:	300
Largo de la parcela:	12 m
Ancho de la parcela:	7 m
Distancia entre hileras:	3,0 m
Distancia entre plantas:	2,0 m
Número de plantas por parcela:	10
Número de plantas/ parcela neta:	3

### 3.7. DATOS TOMADOS

#### 3.7.1. Longitud de brote (cm)

Utilizando un flexómetro, se midió la longitud de dos brotes nuevos, desde la inserción en la rama secundaria, cuando el fruto del ápice de la inflorescencia estuvo completamente formado, en las dos ramas muestras de la planta de la parcela neta.

#### 3.7.2. Número de inflorescencias por rama

Se contabilizó el número de inflorescencias en las dos ramas muestras, de la planta de la parcela neta.

### **3.7.3. Diámetro ecuatorial y polar del fruto (cm)**

Con un calibrador Vernier se midió el diámetro polar y ecuatorial de 10 frutos tomados al azar en tres plantas seleccionadas por parcela neta, al momento de la cosecha cada siete días.

### **3.7.4. Peso fruto (g)**

Con una balanza analítica se pesaron 10 frutos de tres plantas tomadas al azar de cada parcela neta cada siete días al momento de la cosecha

### **3.7.5. Rendimiento (Kg/ha)**

El rendimiento total corresponde a la suma de los pesos de las cuatro semanas de cosecha de frutos de las plantas de la parcela neta, expresado en Kg/ha.

## **3.8. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **3.8.1. Ordenamiento y tabulación de la información**

Los datos analizados críticamente fueron ordenados y tabulados haciendo constar los tratamientos, repeticiones y los promedios y sumatoria de cada tratamiento.

### **3.8.2. Análisis estadístico de la información**

De las tablas elaboradas se realizó el análisis estadístico: análisis de varianza en el Diseño de Bloques Completamente al Azar (D.B.A) con arreglo factorial 3 (Dosis) x 3 (Frecuencia) + 1 (Testigo), con un total de 10 tratamientos con 3 repeticiones para cada uno de las variables estudiadas. Además en los casos en que se presentaron diferencias estadísticas significativas en el ADEVA, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey al 5%

### **3.8.3. Tabulación y/o graficación de los análisis obtenidos**

Se realizó la tabulación de los datos obtenidos en los análisis para cada una de las variables, así como también se incluyó los gráficos correspondientes a las variables que obtuvieron valores significativos.

### **3.8.4. Análisis económico de tratamientos**

Se realizó el análisis económico por el método de evaluación de presupuesto parcial en el cual se incluyó los valores de mano de obra utilizada, costo del producto Fosfitotal K y el valor del equipo usado.

## **3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

### **3.9.1. Implantación del ensayo**

El ensayo se realizó en el cultivo establecido de mora de castilla de aproximadamente 5 años, propiedad del Ing. Vicente Salguero, ubicado en el barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, a una altitud de 3200 msnm;

### **3.9.2. Diseño de la parcela**

Se determinaron las parcelas del ensayo, con sus respectivas dimensiones e identificación. Se efectuó la señalización mediante cintas informativas de cada una de las plantas seleccionadas al azar en las parcelas.

### **3.9.3. Mantenimiento del tutorado**

El mantenimiento del tutorado se efectuó templando el alambre, reponiendo algunos postes en mal estado y sujetando al alambre las ramas y los brotes nuevos en proceso de desarrollo luego de la poda, para evitar que las hojas y sobretodo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta

#### **3.9.4. Poda**

La poda se realizó eliminando las ramas secas, rotas, enfermas y mal ubicadas, logrando la unificación del cultivo. Una vez realizada la poda se aplicaron los controles fitosanitarios en el cultivo.

#### **3.9.5. Selección de ramas muestra**

En las 3 plantas tomadas al azar de la parcela neta, se seleccionaron dos ramas muestras (una a cada lado de la planta), secundarias, despuntadas a 60 cm de la inserción de la misma, para efectuar la toma de datos de longitud de brote y número de inflorescencias. La selección se efectuó después de la poda.

#### **3.9.6. Deshierbas**

Esta labor se efectuó manualmente en los lugares accesibles, se usaron una azadilla para realizar trabajos de rascadillo, una hoz para el corte de malezas y un rastrillo para la recolección de las mismas. La primera deshierba se realizó a los 7 días de inicio del ensayo y luego se llevaron a cabo deshierbas cuando el cultivo las requirió durante del ensayo

#### **3.9.7. Controles fitosanitarios**

La primera aplicación se realizó un día después de haber realizado la poda. Para el control de oidio y peronospora para el efecto se utilizaron benomil y fosetil aluminio en dosis de 2g/litro respectivamente. La Segunda aplicación se realizó a los 30 días a partir de la primera aplicación con difenoconazol más abamectina para el control de botrytis y ácaros en dosis de 0.5cc/litro y 1cc/litro respectivamente.

#### **3.9.8. Aplicación de los tratamientos**

La aplicación del producto se realizó de acuerdo a las dosis y frecuencias de aplicación planteadas para el ensayo. Las aplicaciones se efectuaron con bomba de mochila de 20 l.



### **3.9.9. Análisis y cosecha de frutos**

Se tomaron datos de 10 frutos tomados al azar de las tres plantas seleccionadas en donde se midió el diámetro polar y ecuatorial, además se pesó la cantidad total de frutos de la parcela durante la aplicación del ensayo

### **3.9.10. Riegos**

Los riegos se efectuaron de acuerdo a las necesidades del cultivo y las condiciones medio ambientales

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. LONGITUD DE BROTE A LOS 7, 14, 21 y 28 DIAS

De los datos de longitud de brote a los 7 días presentados en el anexo 1 a partir de los cuales se realizó el análisis de varianza (cuadro 4). Se puede manifestar que existen diferencias estadísticas entre repeticiones a nivel del 1% y entre el testigo y el resto de tratamientos a nivel del 5%. Para las demás fuentes de variación no existen diferencias significativas. El coeficiente de variación alcanzó el 9,68% y el promedio del brote a los 7 días fue de 48,23 cm.

**CUADRO 4. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTE A LOS 7 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	286,17	2	143,09	6,56	**
TRATAMIENTOS	277,57	9	30,84	1,41	ns
DOSIS	18,35	2	9,17	0,42	ns
FRECUENCIA	118,29	2	59,14	2,71	ns
D * F	37,45	4	9,36	0,43	ns
T vs. Resto	103,49	1	103,49	4,75	*
Error Exp.	392,48	18	21,80		
Total	956,22	29			

Coeficiente de Variación: 9,68%

Promedio: 48,23 cm.

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

Los datos de longitud de brote a los 14 días se presentan en el anexo 2. Luego de haber realizado el análisis de varianza (cuadro 5), estadísticamente se encontró significación en repeticiones y Testigo vs. resto, cuyas diferencias estadísticas fueron a

nivel del 1% para repeticiones y 5% para el testigo con el resto de tratamientos. El coeficiente de variación alcanzo el 8,63% y el promedio del brote a los 14 días fue de 42,58 cm.

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTE A LOS 14 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	288,32	2	144,16	6,59	**
TRATAMIENTOS	297,07	9	33,01	1,51	ns
DOSIS	23,51	2	11,76	0,53	ns
FRECUENCIA	114,37	2	57,19	2,61	ns
D * F	42,75	4	10,69	0,49	ns
T vs. Resto	116,44	1	116,44	5,32	*
Error	393,72	18	21,87		
Total	979,11	29			

Coefficiente de Variación: 9,63%

Promedio: 42,58 cm.

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

Con los valores que se reportan en el anexo 3. para longitud de brote a los 21 días, una vez efectuado el análisis de varianza (cuadro 6). Se puede manifestar que existen diferencias estadísticas en la fuente de variación repeticiones cuyas diferencias estadísticas fueron a nivel del 5% y en la fuente de variación testigo vs. Resto, en donde la diferencia estadística fue a nivel del 5% El coeficiente de variación alcanzo el 9,96% y la media obtuvo un valor de 49,04 cm.

**CUADRO 6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTE A LOS 21 DÍAS.**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	270,74	2	135,37	5,68	*
TRATAMIENTOS	284,66	9	31,63	1,33	ns
DOSIS	19,95	2	9,97	0,41	ns
FRECUENCIA	107,24	2	53,62	2,24	ns
D * F	31,33	4	7,83	0,32	ns
T vs. Resto	126,14	1	126,14	5,29	*
Error	429,15	18	23,84		
Total	984,55	29			

Coeficiente de Variación: 9,96%

Promedio: 49,04%

\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

De los datos de longitud de brote a los 28 días presentados en el anexo 4. A partir de los cuales se realizó el análisis de varianza (cuadro 7), no presentan significación alguna en ninguna de las fuentes de variación, con excepción en repeticiones y la variable testigo versus resto, cuyas diferencias estadísticas fueron a nivel del 1% y el 5% respectivamente. El coeficiente de variación alcanzo el 9,32% y la media obtuvo un valor de 49,52 cm.

**CUADRO 7. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BROTE A LOS 28 DÍAS.**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	310,41	2	155,21	7,28	**
TRATAMIENTOS	325,36	9	36,15	1,70	ns
DOSIS	28,97	2	14,49	0,67	ns
FRECUENCIA	107,12	2	53,56	2,51	ns
D * F	42,68	4	10,67	0,50	ns
T vs. Resto	146,58	1	146,58	6,88	*
Error Exp.	383,61	18	21,31		
Total	1019,38	29			

Coeficiente de Variación: 9,32%

Promedio: 49,52 cm.

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

No se encontró diferencias estadísticas para la variable longitud de brote a los 7, 14, 21 y 28 días en ninguna de las fuentes de variación, en lo que se refiere a tratamientos, dosis y frecuencias y las correspondientes interacciones. Se identificó diferencias estadísticas a nivel del 5% entre el testigo vs. resto en las variables peso del fruto a los 7, 14, 21 y 28 días y diferencias estadísticas a nivel del 1% en la fuente de variación repeticiones en las variables longitud de brote a los 7, 14 y 28 días, así como también diferencias estadísticas a nivel del 5% en la misma fuente de variación, en la variable longitud de brote a los 21 días

PHC México (2011) comenta que las condiciones climáticas como el frío puede afectar la asimilación de nutrientes.

Jyung y Wittwer, (1964) expresan que la temperatura influye en la absorción de nutrimentos vía aspersión foliar. Temperaturas bajas de la zona entre 6° C a 12 ° C determinan la baja asimilación de nutrientes.

#### 4.2. NUMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS

Con los valores que se reportan en el anexo 5. Para la variable número de inflorescencias a los 7 días, una vez efectuado el análisis de varianza (cuadro 8).

Se puede manifestar que no existen diferencias estadísticas entre las fuentes de variación, con excepción de dosis por frecuencia en la cual se identifica una diferencia a nivel del 5%. El coeficiente de variación alcanzo el 4,72% y el promedio de inflorescencias a los siete días fue de 16,75 unidades.

**CUADRO 8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 7 DÍAS.**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	1,45	2	0,72	1,16	ns
TRATAMIENTOS	12,25	9	1,36	2,17	ns
DOSIS	1,17	2	0,59	0,93	ns
FRECUENCIA	0,15	2	0,08	0,12	ns
D * F	9,05	4	2,26	2,58	ns
T vs. Resto	1,88	1	1,88	3,00	ns
Error	11,27	18	0,63		
Total	24,97	29			.

Coeficiente de Variación: 4,72%

Promedio: 16,75 unidades

\* = significativo al 5%

ns = No Significativo

De los datos de número de inflorescencias a los 14 días presentados en el anexo 6. A partir de los cuales se realizó el análisis de varianza (cuadro 9), no presentan significación en ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 5,48% y el promedio de inflorescencias a los 14 días fue de 16,96 unidades.

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 14 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	2,27	2	1,14	1,31	ns
TRATAMIENTOS	15,02	9	1,67	1,93	ns
DOSIS	2,22	2	1,11	1,29	ns
FRECUENCIA	0,32	2	0,16	0,18	ns
D * F	10,07	4	2,52	2,92	ns
T vs. Resto	2,42	1	2,42	2,80	ns
Error Exp.	15,55	18	0,86		
Total	32,84	29			.

Coeficiente de Variación: 5,48%

Media: 16,96 unidades

ns = No Significativo

Los datos de número de inflorescencias a los 21 días que se presentan en el anexo 7. Luego de haber realizado el análisis de varianza (cuadro 10), estadísticamente se encontró niveles de significación en las fuentes variación tratamientos y dosis por frecuencia a nivel del 5%. El coeficiente de variación alcanzo el 5,82% y el promedio de inflorescencias a los 21 días fue de 17,06 unidades.

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 21 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	2,22	2	1,11	1,12	ns
TRATAMIENTOS	22,23	9	2,47	2,50	*
DOSIS	3,12	2	1,56	1,57	ns
FRECUENCIA	1,23	2	0,62	0,63	ns
D * F	14,08	4	3,52	3,55	*
T vs. Resto	3,79	1	3,79	3,85	ns
Error Exp.	17,76	18	0,99		
Total	42,21	29			.

Coeficiente de Variación: 5,82%

Media: 17,06 unidades

\* = significativo al 5%

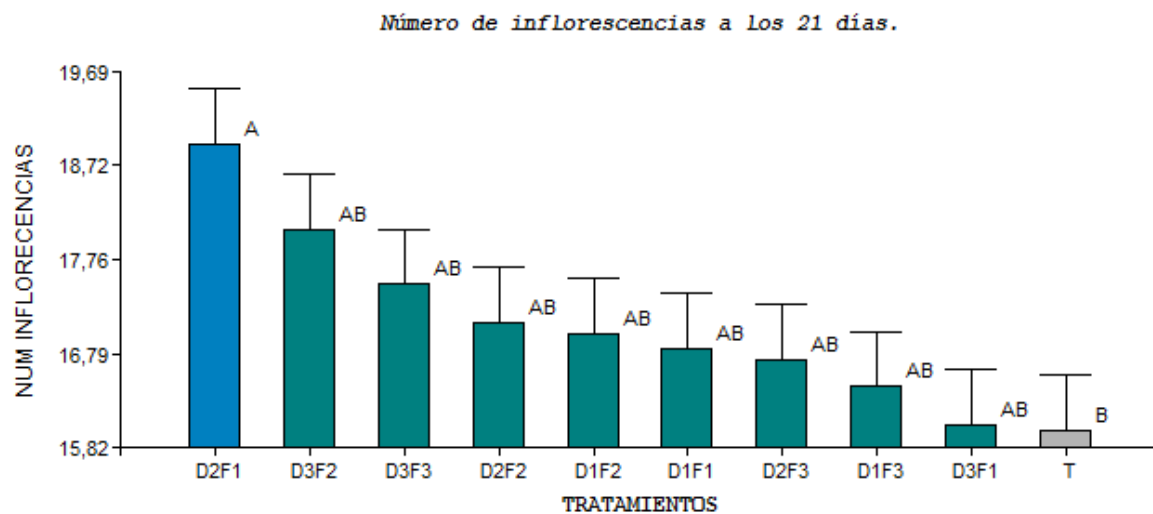
ns = no Significativo

**CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 21 DÍAS.**

TRATAMIENTOS	Promedio número inflorescencias	Rango
D2F1	18,94	A
D3F2	18,05	AB
D3F3	17,50	AB
D2F2	17,11	AB
D1F2	17,00	AB
D1F1	16,83	AB
D2F3	16,72	AB
D1F3	16,44	AB
D3F1	16,05	AB
T	16,00	B



**FIGURA 4. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 21 DÍAS**

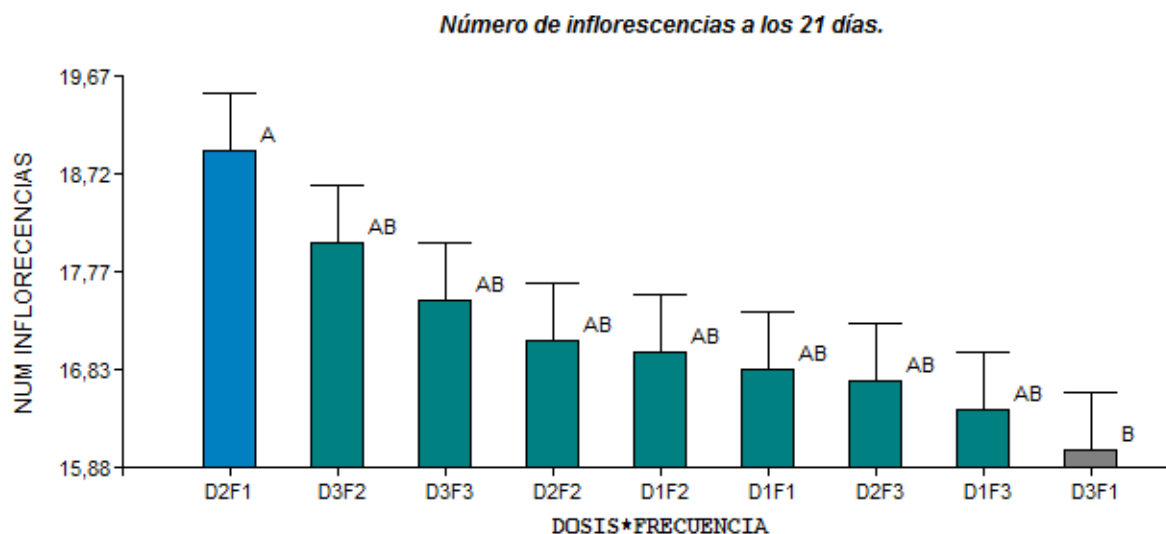


La prueba de significación de Tukey al 5%(cuadro 11 y figura 4) para tratamientos muestra dos rangos, en donde se observa que el primer tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un numero de inflorescencias de 18,94 unidades, obtuvo el mejor resultado con relación al resto de tratamientos y al testigo.

**CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 21 DÍAS**

DOSIS	FRECUENCIA	Medias (inflorescencias)	Rango
D2	F1	18,94	A
D3	F2	18,05	AB
D3	F3	17,50	AB
D2	F2	17,11	AB
D1	F2	17,00	AB
D1	F1	16,83	AB
D2	F3	16,72	AB
D1	F3	16,44	AB
D3	F1	16,05	B

**FIGURA 5. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 21 DÍAS**



La prueba de significación de Tukey al 5% para dosis por frecuencia en la variable número de inflorescencias a los 21 días muestra tres rangos. En cuadro 12 y la figura 5 se puede observar el primer tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un numero de inflorescencias de 18,94 unidades y el resto de tratamientos que se ubican simultáneamente en el segundo rango, con excepción del tratamiento D3F1 (3 g/l. 7 días) que se encuentra en el último rango.

De los datos de numero de inflorescencias a los 28 días presentados en el anexo 8. A partir de los cuales se realizó el análisis de varianza (cuadro 13), estadísticamente se detectaron valores significativos en las fuentes de variación tratamientos, dosis por frecuencia y testigo vs resto, cuyas diferencias estadísticas fueron a nivel del 5% respectivamente. Estadísticamente no se detectaron niveles de significación para dosis y frecuencia. El coeficiente de variación alcanzo el 5,22% y el promedio de inflorescencias a los 28 días fue de 18,03 unidades.

**CUADRO 13. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 28 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	1,54	2	0,77	0,87	ns
TRATAMIENTOS	20,92	9	2,32	2,62	*
DOSIS	1,41	2	0,71	0,79	ns
FRECUENCIA	0,74	2	0,37	0,41	ns
D * F	13,51	4	3,38	3,79	*
T vs. Resto	5,26	1	5,26	5,94	*
Error	15,95	18	0,89		
Total	38,40	29			

Coefficiente de Variación: 5,22%

Promedio: 18,03 unidades

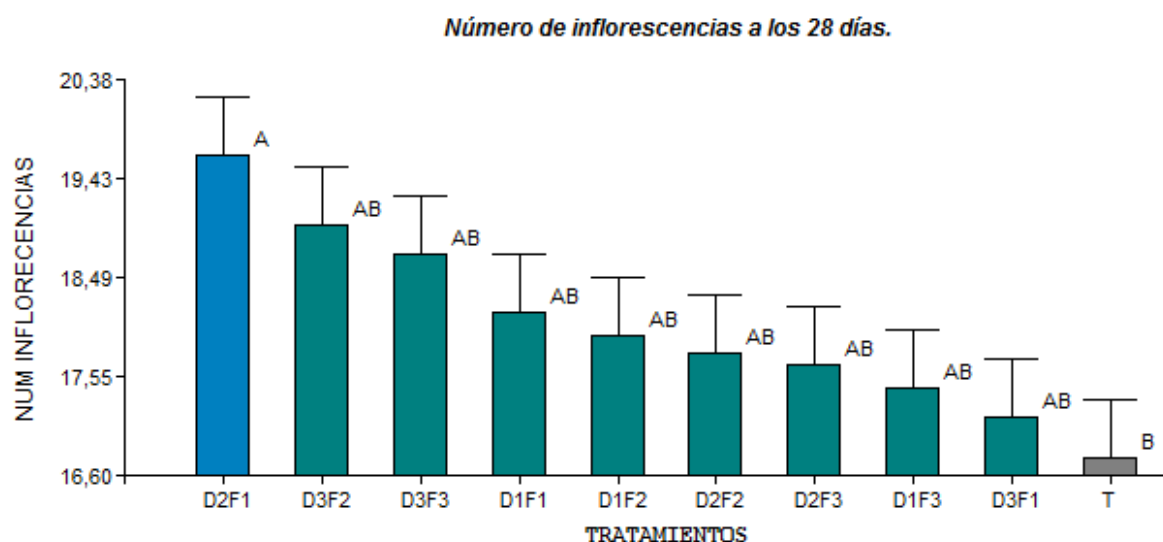
\* = significativo al 5%

ns = No Significativo

**CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 28 DÍAS**

TRATAMIENTOS	Promedio (inflorescencias)	Rango
D2F1	19,66	A
D3F2	18,99	AB
D3F3	18,72	AB
D1F1	18,16	AB
D1F2	17,94	AB
D2F2	17,77	AB
D2F3	17,66	AB
D1F3	17,44	AB
D3F1	17,16	AB
T	16,77	B

**FIGURA 6. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 28 DÍAS**

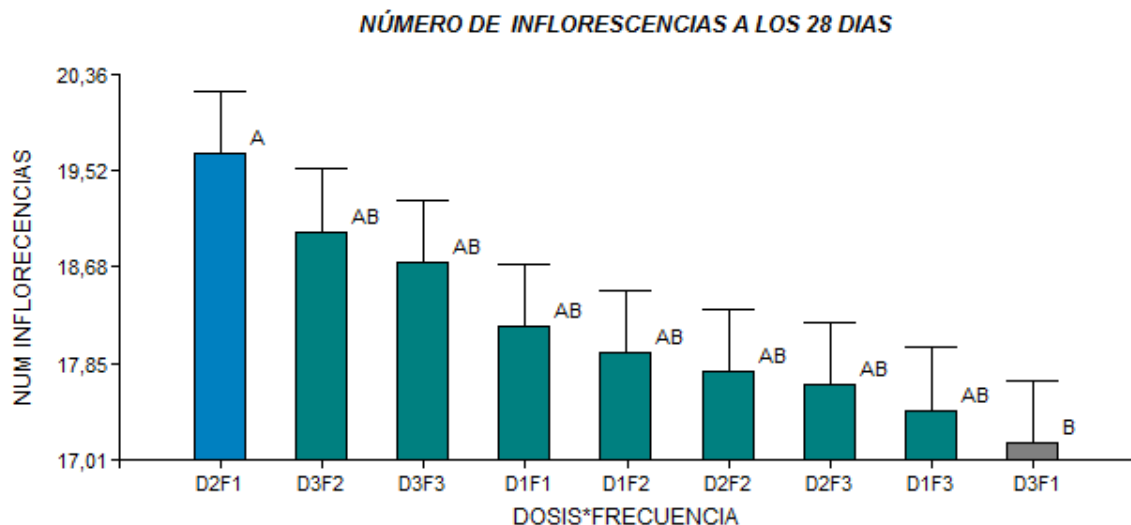


La prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 14 y figura 6) para tratamientos muestra dos rangos, en donde se aprecia que el primer tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un número de inflorescencias de 19,66 unidades, obtuvo el mejor resultado con relación al resto de tratamientos ubicados dentro del segundo rango y con el testigo.

**CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 28 DÍAS**

DOSIS	FRECUENCIA	Promedio (inflorescencias)	Rango
D2	F1	19,66	A
D3	F2	18,99	AB
D3	F3	18,72	AB
D1	F1	18,16	AB
D1	F2	17,94	AB
D2	F2	17,77	AB
D2	F3	17,66	AB
D1	F3	17,44	AB
D3	F1	17,16	B

**FIGURA 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS A LOS 28 DÍAS**



La prueba de significación de Tukey al 5% para dosis por frecuencia en la variable número de inflorescencias a los 28 días muestra tres rangos. En la figura 7 se puede observar el primer tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un numero de inflorescencias de 19,66 unidades y el resto de tratamientos que se ubican simultáneamente en el segundo rango, con excepción del tratamiento D3F1 (3 g/l. 7 días) que se encuentra en el último rango.

Se puede resumir a continuación que se evidencian valores significativos a nivel del 5% para dosis y frecuencias en la variable número de inflorescencias a los 7, 21 y 28 días. Debe señalarse también que se aprecian valores significativos a nivel del 5% para tratamientos en la misma variable a los 21 y 28 días. Existen también valores significativos a nivel del 5% para el testigo versus los tratamientos en la misma variable a los 28 días. Cabe señalar también que no se detectan valores significativos en esta variable número de inflorescencias a los 14 días.

K+S KALI GmbH, (2012) manifiesta que el fosforo Interviene en la floración y acelera la maduración de los frutos. Su deficiencia provoca que el florecimiento y la maduración de la cosecha se retrasen.

Bbotanical-online, (2012) expresa que el fosforo permite una correcta maduración de la planta, facilita el crecimiento y promueve la formación de las raíz y de las flores.

El mismo autor sugiere que un adecuado nivel de potasio determina que la planta sea más resistente a enfermedades, incentiva la floración y aumenta su resistencia

### 4.3. DIAMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS

Los datos de la variable diámetro ecuatorial del fruto a los 7 días se presentan en el anexo 9. Luego de haber realizado el análisis de varianza (cuadro 16), estadísticamente no se encontró significación en ninguna de las fuentes de variación, con excepción en repeticiones, cuyas diferencias estadísticas fueron significativas a nivel del 5%. El coeficiente de variación alcanzo el 11,07% y el promedio del diámetro ecuatorial fue de 1,93 cm.

**CUADRO 16. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO A LOS 7 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	0,43	2	0,21	4,68	*
TRATAMIENTOS	0,18	9	0,02	0,43	ns
DOSIS	0,05	2	0,02	0,36	ns
FRECUENCIA	0,0041	2	0,0021	0,03	ns
D * F	0,03	4	0,01	0,20	ns
T vs. Resto	0,10	1	0,10	2,13	ns
Error Exp.	0,82	18	0,05		
Total	1,42	29			.

Coeficiente de variación: 11,07%

Promedio: 1,93 cm.

\* = significativo al 5%

ns = No Significativo

Con los valores que se reportan en el anexo 10. Para la variable diámetro ecuatorial del fruto a los 14 días, una vez efectuado el análisis de varianza (cuadro 17). Se puede manifestar que estadísticamente no se encontró significación en ninguna de las fuentes de variación, con excepción en repeticiones, cuyas diferencias estadísticas fueron a nivel del 5%. El coeficiente de variación alcanzo el 9,92% y el promedio del diámetro ecuatorial del fruto a los 14 días fue de 1,94 cm.

**CUADRO 17. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO A LOS 14 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	0,38	2	0,19	5,24	*
TRATAMIENTOS	0,19	9	0,02	0,58	ns
DOSIS	0,04	2	0,02	0,39	ns
FRECUENCIA	0,01	2	0,0027	0,05	ns
D * F	0,03	4	0,01	2,50	ns
T vs. Resto	0,11	1	0,11	2,91	ns
Error Exp.	0,66	18	0,04		
Total	1,23	29			.

Coeficiente de variación: 9,92%

Promedio: 1,93 cm.

\* = significativo al 5%

ns = No Significativo

De los datos tomados para la variable diámetro ecuatorial del fruto a los 21 días presentados en el anexo 11. A partir de los cuales se realizó el análisis de varianza (cuadro 18), estadísticamente no se encontró significación en ninguna de las fuentes de variación, excepto en repeticiones, cuyas diferencias estadísticas fueron a nivel del 1%. El coeficiente de variación alcanzo el 8,94% y el promedio de diámetro ecuatorial del fruto para esta variable fue de 1,96 cm.

**CUADRO 18. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO A LOS 21 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	0,63	2	0,31	10,25	**
TRATAMIENTOS	0,27	9	0,03	0,96	ns
DOSIS	0,05	2	0,03	1,00	ns
FRECUENCIA	0,03	2	0,01	0,33	ns
D * F	0,12	4	0,03	1,00	ns
T vs. Resto	0,07	1	0,07	2,39	ns
Error	0,55	18	0,03		
Total	1,45	29			

Coefficiente de variación: 8,94%

Promedio: 1,96 cm.

\*\* = Altamente significativo

ns = No Significativo

Con los valores que se reportan en el anexo 12. Para la variable diámetro ecuatorial del fruto a los 28 días, una vez efectuado el análisis de varianza (cuadro 19). Se puede manifestar que estadísticamente no se encontró significación en ninguna de las fuentes de variación, con excepción en repeticiones y testigo versus resto, cuyas diferencias estadísticas fueron a nivel del 1% y el 5% respectivamente. El coeficiente de variación alcanzó el 8,90% y el promedio para esta variable diámetro ecuatorial del fruto a los 28 días fue de 1,94 cm.



**CUADRO 19. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO  
ECUATORIAL DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	0,55	2	0,28	9,26	**
TRATAMIENTOS	0,29	9	0,03	1,07	ns
DOSIS	0,05	2	0,02	0,66	ns
FRECUENCIA	0,06	2	0,03	1,00	ns
D * F	0,38	4	0,01	0,33	ns
T vs. Resto	0,15	1	0,15	5,00	*
Error	0,54	18	0,03		
Total	1,37	29			

Coeficiente de variación: 8,90%

Promedio: 1,94 cm.

\*\* = Altamente significativo

\* = significativo al 5%

ns = No Significativo

La variable diámetro ecuatorial del fruto, no presento diferencias estadísticas significativas en ninguno de los periodos realizados tanto para tratamientos, dosis , frecuencias, dosis por frecuencias, con excepción en la comparación testigo versus el resto de tratamientos en donde se encontraron diferencias estadísticas a nivel del 5% en la variable a los 28 días.

Debe señalarse también que se detectan valores significativos a nivel del 5% para repeticiones en las variables diámetro ecuatorial del fruto a los 7 y 14 días y a nivel del 1% a los 21 y 28 días en la misma fuente de variación.

Fertilizando (2011) expresa que la fertilización foliar puede tener limitantes fisiológicas específicas, debido a la movilidad de los nutrientes dentro del floema, a una alta dependencia del momento de aplicación o a otros factores.

#### 4.4. DIAMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS

De los datos tomados para diámetro polar del fruto a los 7 días presentados en el anexo 13. A partir de los cuales se realizó el análisis de varianza (cuadro 20), estadísticamente no se encontró significación en ninguna de las fuentes de variación, con excepción en repeticiones, cuyas diferencias estadísticas fueron a nivel del 5%. El coeficiente de variación alcanzo el 8,40% y el promedio para el diámetro polar del fruto a los 7 días fue de 2,51 cm.

**CUADRO 20. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 7 DÍAS.**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	0,34	2	0,17	3,83	*
TRATAMIENTOS	0,16	9	0,02	0,40	ns
DOSIS	0,05	2	0,03	0,75	ns
FRECUENCIA	0,01	2	0,01	0,25	ns
D * F	0,05	4	0,01	0,25	ns
T vs. Resto	0,04	1	0,04	0,83	ns
Error Exp.	0,80	18	0,04		
Total	1,30	29			.

Coeficiente de variación: 8,40%

Promedio: 2,51 cm.

\* = significativo al 5%

ns = No Significativo

Los datos de la variable diámetro polar del fruto a los 14 días se presentan en el anexo 14. Luego de haber realizado el análisis de varianza (cuadro 21), estadísticamente no se encontró significación en ninguna de las fuentes de variación, con excepción en repeticiones y dosis, cuyas diferencias estadísticas fueron a nivel del 1% y el 5% respectivamente. El coeficiente de variación alcanzo el 5,53% y el promedio del diámetro polar del fruto en esta variable fue de 2,49 cm.

**CUADRO 21. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 14 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,44	2	0,22	11,42	**
TRATAMIENTOS	0,39	9	0,04	2,30	ns
DOSIS	0,17	2	0,09	4,50	*
FRECUENCIA	0,01	2	0,0028	0,14	ns
D * F	0,14	4	0,04	2,00	ns
T vs. Resto	0,07	1	0,07	3,81	ns
Error	0,34	18	0,02		
Total	1,17	29			

Coeficiente de variación: 5,53%

Media: 2,49 cm.

\*\* = Altamente significativo

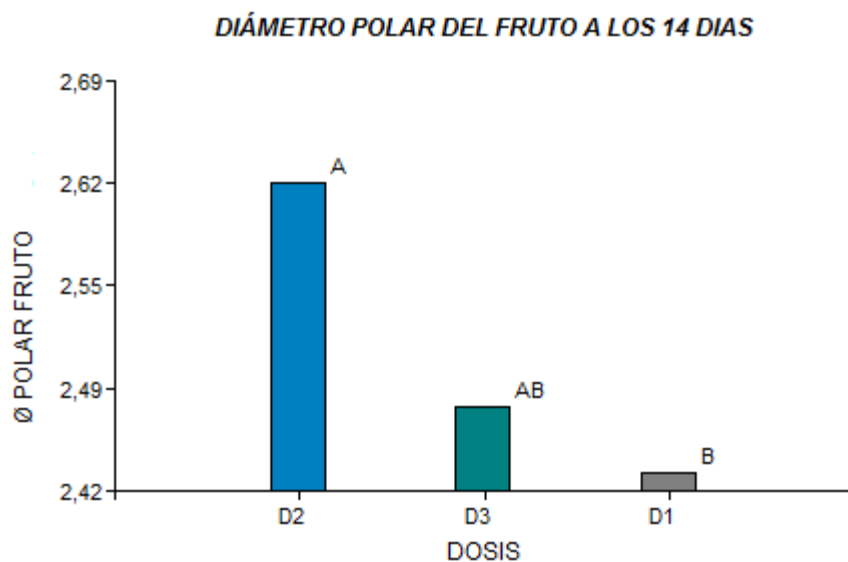
\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

**CUADRO 22. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 14 DÍAS**

DOSIS	PROMEDIO cm. (DIAMETRO POLAR FRUTO)	RANGO
D2	2,62	A
D3	2,48	AB
D1	2,43	B

**FIGURA 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 14 DÍAS**



La prueba de significación Tukey al 5% para dosis (cuadro 22 y figura 8) en la variable diámetro polar del fruto a los 14 días muestra que la dosis D2 (2 gramos/litro) se encuentra en el primer lugar sobre la dosis D3 (3 gramos/litro) y D1 (1 gramo/litro).

Con los valores que se reportan en el anexo 15. Para la variable diámetro polar del fruto a los 21 días, una vez efectuado el análisis de varianza (cuadro 23), estadísticamente no se encontró significación en ninguna de las fuentes de variación, con excepción en repeticiones y testigo vs. resto, cuyas diferencias estadísticas fueron a nivel del 1% y 5% respectivamente. El coeficiente de variación alcanzo el 6,59% y el promedio fue de 2,53 cm.

**CUADRO 23. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 21 DÍAS.**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	0,60	2	0,30	10,86	**
TRATAMIENTOS	0,46	9	0,05	1,84	ns
DOSIS	0,19	2	0,10	3,33	ns
FRECUENCIA	0,05	2	0,03	1,00	ns
D * F	0,07	4	0,02	0,67	ns
T vs. Resto	0,14	1	0,14	5,19	*
Error Exp.	0,50	18	0,03		
Total	1,56	29			.

Coefficiente de variación: 6,59%

Media: 2,53 cm.

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

De los datos tomados de diámetro polar a los 28 días presentados en el anexo 16. A partir de los cuales se realizó el análisis de varianza (cuadro 24), estadísticamente se detecta diferencias estadísticas a nivel del 5% para Tratamientos, dosis por frecuencia y la comparación testigo versus tratamientos. Debe señalarse también que se evidencian diferencias estadísticas a nivel del 1% para repeticiones y el factor dosis en la misma variable. El coeficiente de variación alcanzó el 4,75% y el promedio del diámetro polar del fruto a los 28 días fue de 2,55 cm.

**CUADRO 24. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	0,47	2	0,23	15,93	**
TRATAMIENTOS	0,49	9	0,05	3,70	*
DOSIS	0,18	2	0,09	9,00	**
FRECUENCIA	0,06	2	0,03	3,00	ns
D * F	0,14	4	0,03	3,00	*
T vs. Resto	0,11	1	0,11	7,36	*
Error exp.	0,26	18	0,01		
Total	1,22	29			

Coefficiente de variación: 4,75%

Media: 2,55 cm.

\*\* = Altamente significativo

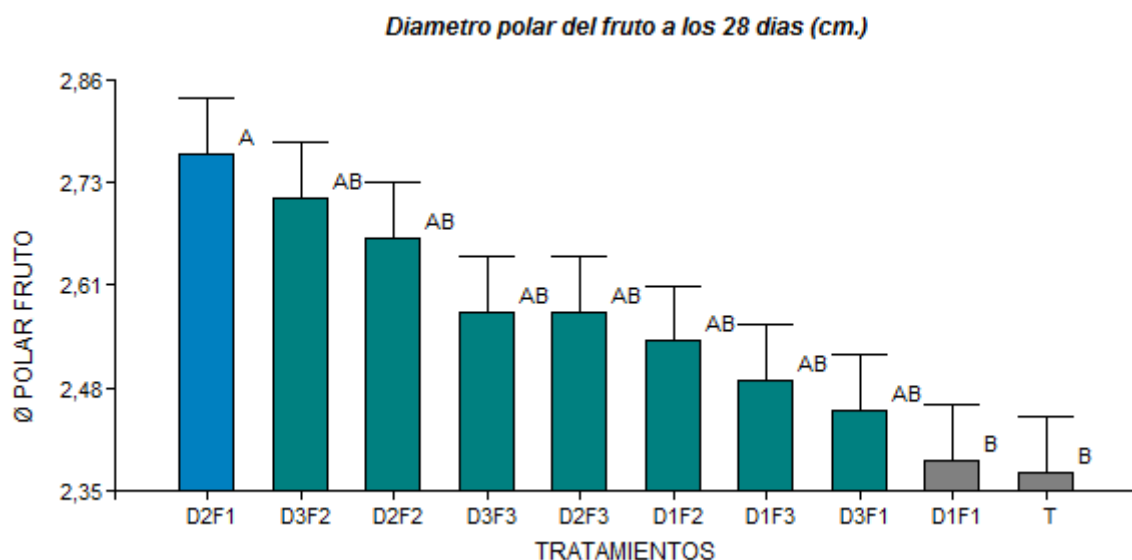
\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

**CUADRO 25. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS**

TRATAMIENTOS	Promedio cm. (diámetro polar fruto)	Rango
D2F1	2,77	A
D3F2	2,72	AB
D2F2	2,67	AB
D3F3	2,57	AB
D2F3	2,57	AB
D1F2	2,54	AB
D1F3	2,49	AB
D3F1	2,45	AB
D1F1	2,39	B
T	2,37	B

**FIGURA 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS.**

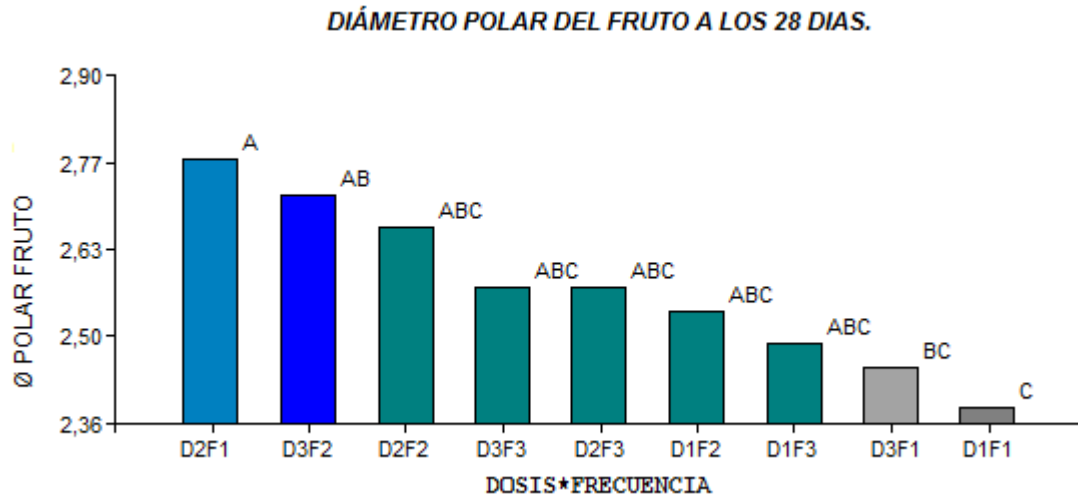


La prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 25 y figura 9) para tratamientos muestra dos rangos, en donde se observa que el primer tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un diámetro polar del fruto de 2,77 cm. obtuvo el mejor resultado con relación al resto de tratamientos y al testigo

**CUADRO 26. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS**

DOSIS	FRECUENCIA	PROMEDIO cm. (Ø polar fruto)	Rango
D2	F1	2,77	A
D3	F2	2,72	AB
D2	F2	2,67	ABC
D3	F3	2,57	ABC
D2	F3	2,57	ABC
D1	F2	2,54	ABC
D1	F3	2,49	ABC
D3	F1	2,45	BC
D1	F1	2,39	C

**FIGURA 10. PRUEBA DE SIGNIFICACION DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DIAS.**



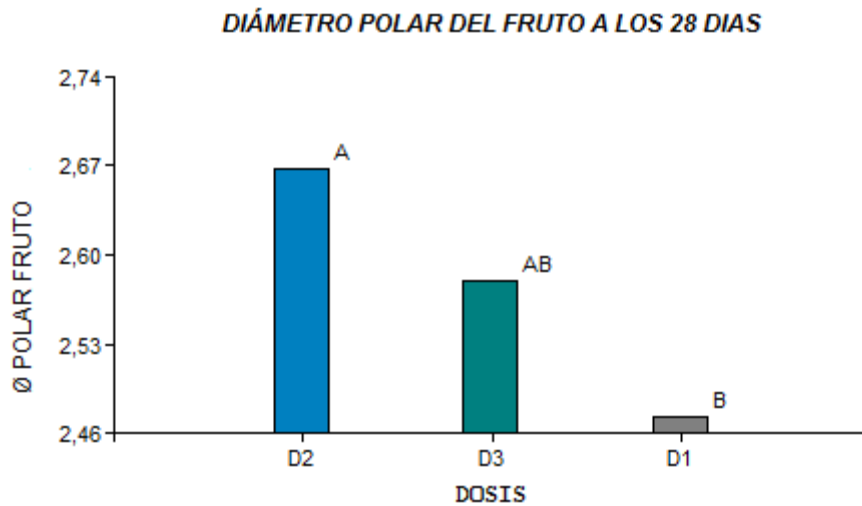
La prueba de significación de Tukey al 5% para dosis por frecuencia en la variable diámetro polar del fruto a los 28 días muestra cinco rangos. En la figura 10 se puede observar que el primer tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con diámetro polar de 2,77 cm. ocupa el primer rango; el tratamiento D3F2 (3 g/l. 14 días) se ubica en el segundo rango y el resto de tratamientos se ubican simultáneamente en el tercer rango, con excepción del tratamiento D3F1 (3 g/l. 7 días) y D1F1 (1 g/l. 7 días) que se encuentran en el penúltimo y último rango.

**CUADRO 27. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS**

DOSIS	PROMEDIO cm. (Diámetro polar fruto)	Rango
D2	2,67	A
D3	2,58	AB
D1	2,47	B



**FIGURA 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO A LOS 28 DÍAS**



La prueba de significación Tukey al 5% (cuadro 27 y figura 11) para dosis en la variable diámetro polar del fruto a los 28 días muestra que la dosis D2 (2 gramos/litro) se encuentra en el primer lugar sobre la dosis D3 (3 gramos/litro) y D1 (1 gramo/litro).

La variable diámetro polar del fruto, presento diferencias estadísticas a nivel del 5% para el factor dosis en los periodos de 14 y 28 días. Cabe señalar también que existen diferencias significativas a nivel del 5% para el factor testigo versus resto en la variable a los 28 días, también se observan diferencias significativas a nivel de 5% para testigo versus resto en los periodos a los 21 y 28 días.

Existen también diferencias altamente significativas para repeticiones en las variables diámetro polar del fruto los 14, 21 y 28 días.

UAS of América, inc., (2012) expresa que el fósforo constituye un nutriente importante que la planta necesita para poder completar normalmente su ciclo productivo. Interviene en el almacenamiento y transferencia de energía, la división y el crecimiento celular. Durante la etapa de desarrollo de la planta los mayores niveles de

fósforo se hallan concentrados en el tejido verde. A medida que la planta madura, la mayor parte del fósforo se trasloca a la flor, a la semilla y al fruto.

International plant nutrition ipni (2012), manifiesta que el fosforo está relacionado con el transporte y almacenamiento de energía obtenida de la fotosíntesis y el metabolismo de los carbohidratos, estos se almacenan en compuestos fosfatados para el subsecuente uso en los procesos de crecimiento y reproducción.

#### 4.5. PESO DE 10 FRUTOS A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS

El anexo 17. Nos indica en detalle los datos recopilados para la variable peso de diez frutos. El análisis de varianza (cuadro 28) detecta significación al 5% para la comparación testigo versus resto de tratamientos. El resto de fuentes de variación no presentan diferencias estadísticas. El coeficiente de variación alcanzo 7,05% y el promedio de 10 frutos a los 7 días fue de 65,87 gramos.

**CUADRO 28. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE PESO DE 10 FRUTOS A LOS 7 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	111,67	2	55,83	2,59	ns
TRATAMIENTOS	289,47	9	32,16	1,49	ns
DOSIS	1,41	2	0,70	0,03	ns
FRECUENCIA	24,07	2	12,04	0,55	ns
D * F	149,26	4	37,31	1,72	ns
T vs. Resto	114,73	1	114,73	5,32	*
Error	388,33	18	21,57		
<b>Total</b>	<b>789,47</b>	<b>29</b>			.

Coeficiente de variación: 7,05%

Promedio: 65,87 g.

\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

De los datos tomados para la variable peso de 10 frutos a los 14 días presentados en el anexo 18 a partir de los cuales se realizó el análisis de varianza (cuadro 29), Se puede manifestar que existen diferencias estadísticas a nivel del 5% para tratamientos, la interacción dosis por frecuencia y para el testigo y el resto de tratamientos. Se observa también diferencias estadísticas nivel del 1% para repeticiones en esta variable. El coeficiente de variación alcanzo el 5,23% con un peso promedio de diez frutos de 66,63 gramos.

**CUADRO 29. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE PESO DE 10 FRUTOS A LOS 14 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	198,87	2	99,43	8,19	**
TRATAMIENTOS	305,63	9	33,96	2,80	*
DOSIS	18,67	2	9,33	0,76	ns
FRECUENCIA	24,89	2	12,44	1,02	ns
D * F	168,44	4	42,11	3,46	*
T vs. Resto	93,63	1	93,63	7,71	*
Error Exp.	218,47	18	12,14		
<b>Total</b>	<b>722,97</b>	<b>29</b>			

Coeficiente de variación: 5,23%

Promedio: 66,63 g.

\*\* = Altamente significativo

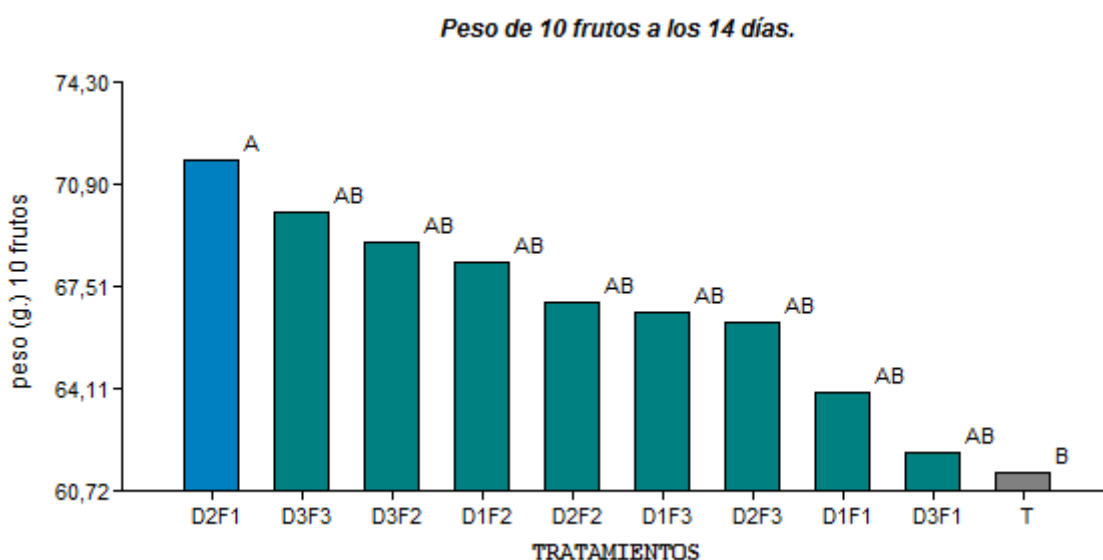
\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

**CUADRO 30. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO G. DE DIEZ FRUTOS A LOS 14 DÍAS**

TRATAMIENTOS	PROMEDIO g. (peso 10 frutos)	Rango
D2F1	71,67	A
D3F3	70,00	AB
D3F2	69,00	AB
D1F2	68,33	AB
D2F2	67,00	AB
D1F3	66,67	AB
D2F3	66,33	AB
D1F1	64,00	AB
D3F1	62,00	AB
T	61,33	B

**FIGURA 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO G. DE DIEZ FRUTOS A LOS 14 DÍAS**

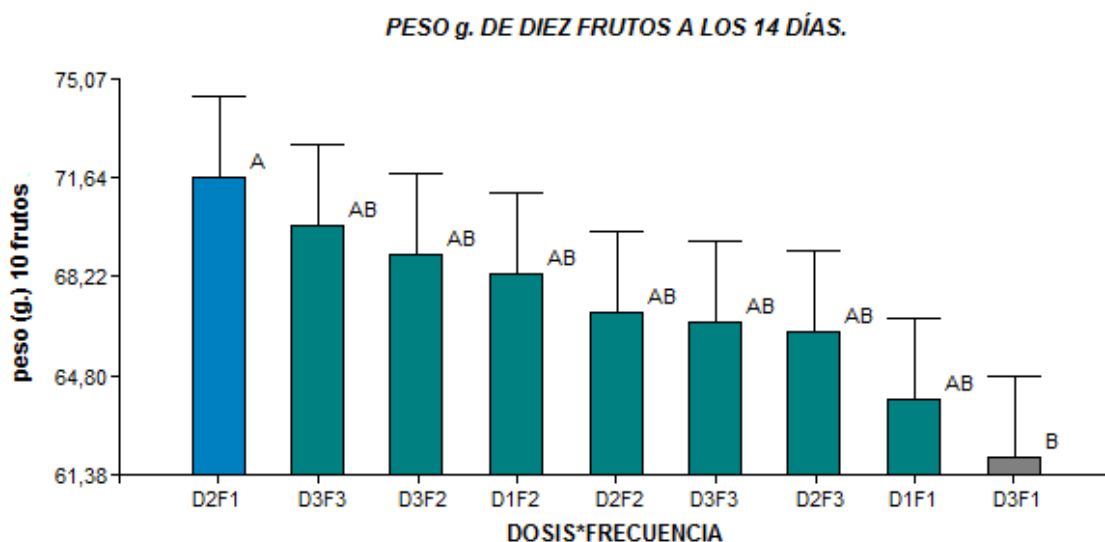


La prueba de significación de Tukey al 5% para la variable peso de 10 frutos a los 14 días (figura 12 Y cuadro 30) Presenta el tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un peso de 71,67 g. el cual obtuvo el mejor resultado con relación al resto de tratamientos y al testigo

**CUADRO 31. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO G. DE DIEZ FRUTOS A LOS 14 DÍAS.**

DOSIS	FRECUENCIA	PROMEDIO g (peso 10 frutos)	Rango
D2	F1	71,67	A
D3	F3	70,00	AB
D3	F2	69,00	AB
D1	F2	68,33	AB
D2	F2	67,00	AB
D1	F3	66,67	AB
D2	F3	66,33	AB
D1	F1	64,00	AB
D3	F1	62,00	B

**FIGURA 13. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO G. DE DIEZ FRUTOS A LOS 14 DÍAS.**



La prueba de significación de Tukey al 5% para dosis por frecuencia en la variable diámetro peso de 10 frutos a los 14 días muestra tres rangos. En la figura 13 se puede observar que el primer tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un peso de 71,67 g. por 10 frutos, ocupa el primer rango; el resto de tratamientos se ubican simultáneamente

en el tercer rango, con excepción del tratamiento D3F1 (3 g/l. 7 días) con un peso de 62 g. por 10 frutos, encontrándose en el último rango.

Los datos de peso de 10 frutos a los 21 días se presentan en el anexo 19. Luego de haber realizado el análisis de varianza (cuadro 32). Se observa que existen diferencias estadísticas para tratamientos a nivel del 5%. También se aprecian diferencias estadísticas en la interacción dosis por frecuencia y para testigo y el resto de tratamientos a nivel de 1% en ambas fuentes de variación. El coeficiente de variación alcanzo el 5,21% y el promedio obtuvo un valor de 65,23 g.

**CUADRO 32. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE PESO DE 10 FRUTOS A LOS 21 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	52,87	2	26,43	2,29	ns
TRATAMIENTOS	334,70	9	37,19	3,22	*
DOSIS	14,22	2	7,11	0,61	ns
FRECUENCIA	11,56	2	5,78	0,50	ns
D * F	150,22	4	37,55	3,25	*
T vs. Resto	158,70	1	158,70	13,75	**
Error	207,80	18	11,54		
Total	595,37	29			.

Coeficiente de Variación: 5,21%

Promedio: 65,23 g.

\*\* = Altamente significativo

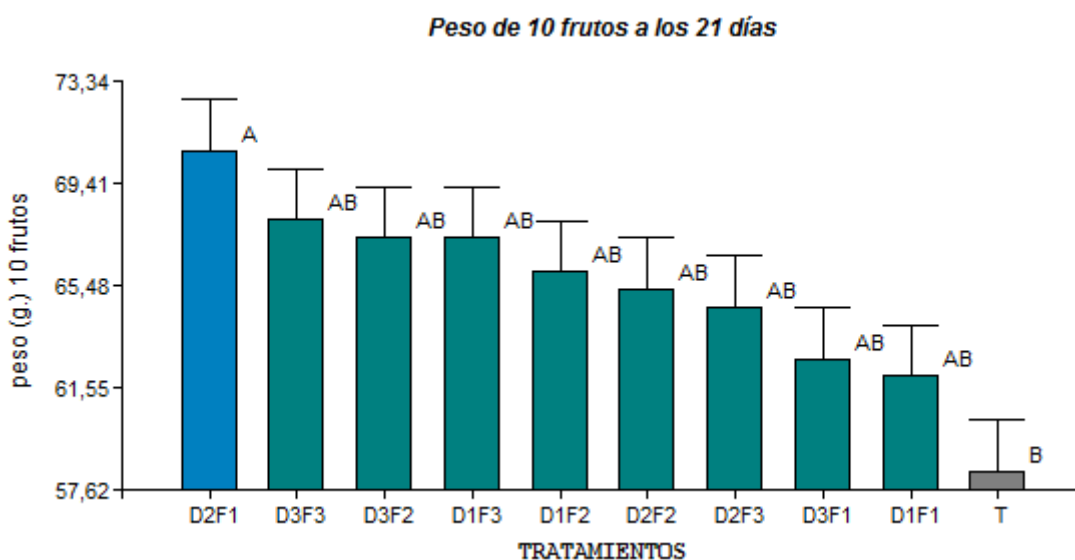
\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

**CUADRO 33. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 21 DÍAS**

TRATAMIENTOS	Promedio g. (peso 10 frutos)	Rango
D2F1	70,67	A
D3F3	68,00	AB
D3F2	67,33	AB
D1F3	67,33	AB
D1F2	66,00	AB
D2F2	65,33	AB
D2F3	64,67	AB
D3F1	62,67	AB
D1F1	62,00	AB
T	58,33	B

**FIGURA 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 21 DÍAS**

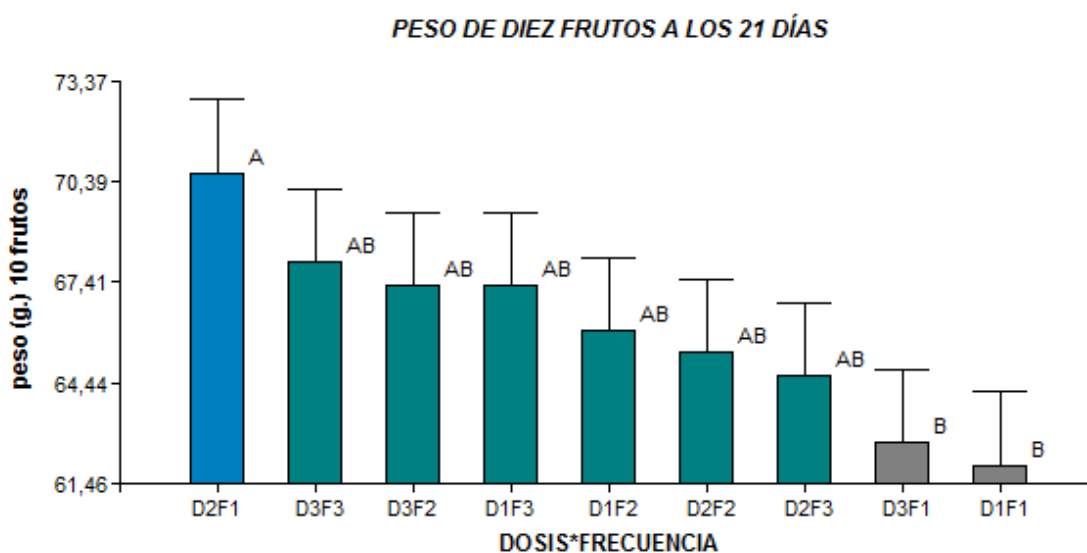


La prueba de significación de Tukey al 5% para la variable peso de 10 frutos a los 21 días (Gráfico 14 Y cuadro 32) muestra el tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un peso de 70,67 g. el cual obtuvo el mejor resultado con relación al resto de tratamientos y al testigo.

**CUADRO 34. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 21 DÍAS**

DOSIS	FRECUENCIA	Promedio g. (peso 10 frutos)	Rango
D2	F1	70,67	A
D3	F3	68,00	AB
D3	F2	67,33	AB
D1	F3	67,33	AB
D1	F2	66,00	AB
D2	F2	65,33	AB
D2	F3	64,67	AB
D3	F1	62,67	B
D1	F1	62,00	B

**FIGURA 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 21 DÍAS**



La prueba de significación de Tukey al 5% para dosis por frecuencia en la variable peso de 10 frutos a los 21 días muestra tres rangos. En la figura 15 se puede observar que el primer tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un peso de 70,67 g. ocupa el primer rango; el resto de



tratamientos se ubican simultáneamente en el segundo rango, con excepción del tratamiento D3F1 (3 g/l. 7 días) y D1F1 (1 g/l. 7 días) que se encuentran en el último rango.

Con los valores que se reportan en el anexo 20. Para la variable peso de diez frutos a los 28 días, una vez efectuado el análisis de varianza (cuadro 35). Se puede mencionar que existen diferencias estadísticas entre tratamientos a nivel del 5%. También se observan diferencias estadísticas en la interacción dosis por frecuencia y entre el testigo y el resto de tratamientos a nivel de 1% para las dos fuentes de variación. El coeficiente de variación alcanzo el 5,53% y el promedio de 10 frutos a los 28 días fue de 66,27 gramos.

**CUADRO 35. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE PESO DE 10 FRUTOS A LOS 28 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	47,27	2	23,63	1,76	ns
TRATAMIENTOS	388,53	9	43,17	3,21	*
DOSIS	62,74	2	31,37	2,33	ns
FRECUENCIA	20,52	2	10,26	0,76	ns
D * F	187,93	4	46,98	3,49	*
T vs. Resto	117,35	1	117,35	8,73	**
Error Exp.	242,07	18	13,45		
Total	677,87	29			.

Coeficiente de variación: 5,53%

Promedio: 66,27 g.

\*\* = Altamente significativo

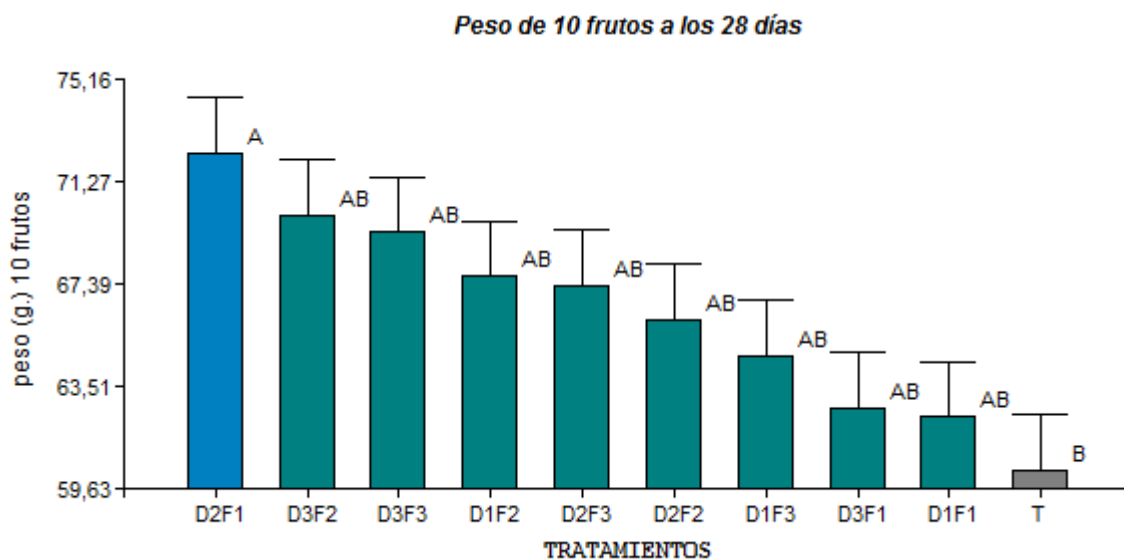
\* = Significativo al 5%

Ns = No Significativo

**CUADRO 36. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 28 DÍAS**

TRATAMIENTOS	Promedio g (peso 10 frutos)	Rango
D2F1	72,33	A
D3F2	70,00	AB
D3F3	69,33	AB
D1F2	67,67	AB
D2F3	67,33	AB
D2F2	66,00	AB
D1F3	64,67	AB
D3F1	62,67	AB
D1F1	62,33	AB
T	60,33	B

**FIGURA 16. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 28 DÍAS**



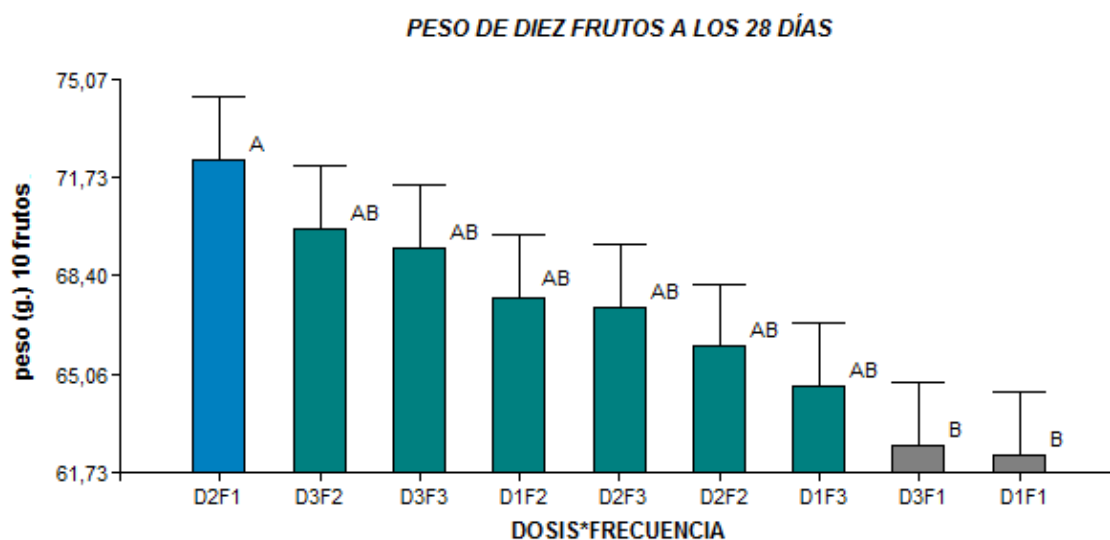
La prueba de significación de Tukey al 5% para la variable peso de 10 frutos a los 28 días (figura 16 Y cuadro 36) muestra el tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un

peso de 72,33 g. el cual obtuvo el mejor resultado con relación al resto de tratamientos y al testigo.

**CUADRO 37. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 28 DÍAS**

DOSIS	FRECUENCIA	Promedio g (peso 10 frutos)	Rango
D2	F1	72,33	A
D3	F2	70,00	AB
D3	F3	69,33	AB
D1	F2	67,67	AB
D2	F3	67,33	AB
D2	F2	66,00	AB
D1	F3	64,67	AB
D3	F1	62,67	B
D1	F1	62,33	B

**FIGURA 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO DE DIEZ FRUTOS A LOS 28 DÍAS**



La prueba de significación de Tukey al 5% para dosis por frecuencia en la variable peso de 10 frutos a los 21 días muestra tres rangos. En la figura 17 se puede

observar que el primer tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un peso de 72,33 g. ocupa el primer rango; el resto de tratamientos se ubican simultáneamente en el segundo rango, con excepción del tratamiento D3F1 (3 g/l. 7 días) con un peso de 62,67 g. y D1F1 (1 g/l. 7 días) con un peso de 62,33 g. que se encuentran en el último rango.

La variable peso de 10 frutos presento diferencias estadísticas a nivel del 5% para tratamientos y para la interacción dosis por frecuencia a los 14, 21 y 28 días.

Se aprecian también diferencias estadísticas a nivel del 5% para testigo versus resto en las variables peso de 10 frutos a los a los 7 y 14 días y valores altamente significativos para la misma fuente de variación a los 21 y 28 días. Se detectan también diferencias estadísticas a nivel de 1% para repeticiones en la variable peso de 10 frutos a los 14 días.

Quiminet; Facultad de Ciencias químicas de la UNANL (2010), manifiesta que los fosfitos al contener fosforo y potasio en su composición, es posible que hubiese existido un mayor transporte y acumulación de carbohidratos obteniendo un mejor peso con relación al testigo que no se aplicó producto alguno.

K+S KALI GmbH, (2012) manifiesta que el potasio favorece la formación de carbohidratos como azúcar y almidón, Posibilita el transporte y el almacenamiento de carbohidratos de las hojas a los órganos de almacenaje (tubérculos, granos, frutos, etc.), además de aumentar la resistencia natural de las plantas contra enfermedades, parásitos y heladas.

#### **4.6. RENDIMIENTO A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS**

Para la realización del análisis de varianza (cuadro 38) para la variable rendimiento a los 7 días se toma como referencia los datos reportados en el anexo 21. Se puede manifestar que existen diferencias estadísticas únicamente para testigo vs. el resto de tratamientos a nivel de 1%. No existen valores significativos para las demás fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 7,01% y un rendimiento promedio de 0,998 Kg. a los 7 días.

**CUADRO 38. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 7 DÍAS.**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	18612,07	2	9306,03	1,90	ns
TRATAMIENTOS	88190,53	9	9798,95	2,00	ns
DOSIS	7938,67	2	3969,33	0,81	ns
FRECUENCIA	4668,22	2	2334,11	0,47	ns
D * F	34809,11	4	8702,28	1,77	ns
T vs, Resto	40774,53	1	40774,53	8,32	**
Error Exp.	88185,27	18	4899,18		
Total	194987,87	29			

Coefficiente de variación: 7,01%

Media: 998,3 g.

\*\* = Altamente significativo

ns = No Significativo

Con los datos obtenidos para la variable rendimiento a los 14 días, los mismos que se encuentran en el anexo 22 se efectuó el análisis de varianza (cuadro 39). Se puede mencionar que no existen diferencias estadísticas en todas las fuentes de variación con excepción para testigo versus el resto de tratamientos en donde se detecta diferencias estadísticas a nivel de 1%. El coeficiente de variación alcanzó el 8,02%, con un rendimiento promedio de 0,992 kg. a los 14 días.

**CUADRO 39. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 14 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	17944,87	2	8972,43	1,42	ns
TRATAMIENTOS	120762,80	9	13418,09	2,12	ns
DOSIS	5644,74	2	2822,37	0,44	ns
FRECUENCIA	8479,63	2	4239,81	0,66	ns
D * F	57942,59	4	14485,65	2,28	ns
T vs. Resto	48695,84	1	48695,84	7,68	**
Error	114127,80	18	6340,43		
Total	252835,47	29			

Coeficiente de variación: 8,02%

Promedio: 0,9929 kg.

\*\* = Altamente significativo

ns = No Significativo

El anexo 23 indica en detalle los datos recopilados para la variable rendimiento a los 21 días. El análisis de varianza (cuadro 40) detecta significación al 5% para repeticiones, tratamientos, dosis por frecuencia y para la comparación testigo vs. el resto de tratamientos. El coeficiente de variación alcanzó 6,78% y el promedio obtuvo un valor de 0,9870 kg.

**CUADRO 40. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 21 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	41398,07	2	20699,03	4,62	*
TRATAMIENTOS	98858,97	9	10984,33	2,47	*
DOSIS	9568,22	2	4784,11	1,06	ns
FRECUENCIA	7872,67	2	3936,33	0,87	ns
D * F	56013,78	4	14003,44	3,12	*
T vs. Resto	25404,30	1	25404,30	5,67	*
Error Exp.	80623,93	18	4479,11		
Total	220880,97	29			.

Coefficiente de Variación: 6,78%

Promedio: 0,9870 kg.

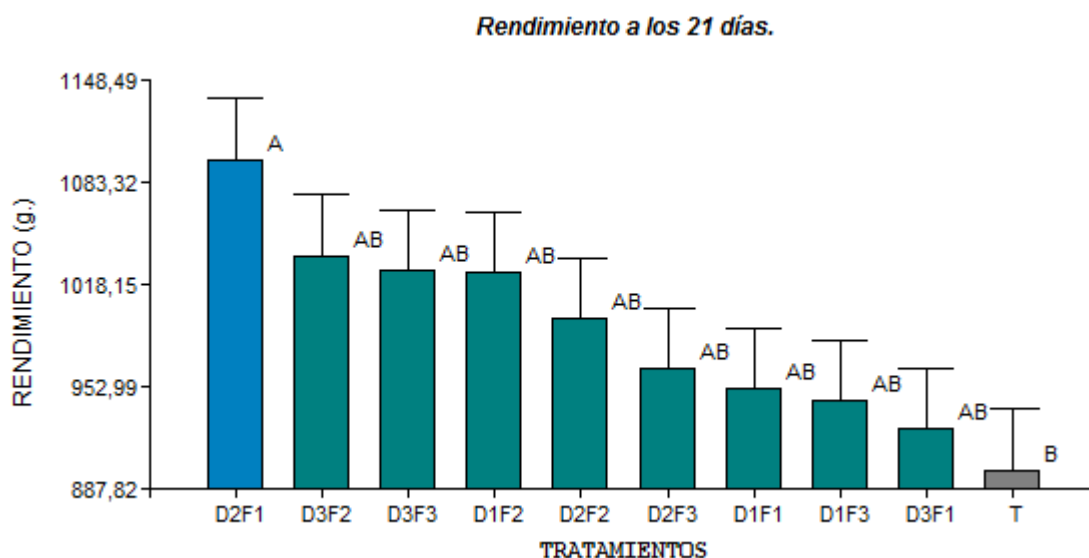
\* = significativo al 5%

ns = No Significativo

**CUADRO 41. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 21 DÍAS**

TRATAMIENTOS	Promedio Kg.(rendimiento)	Rango
D2F1	1,093	A
D3F2	1,036	AB
D3F3	1,027	AB
D1F2	1,025	AB
D2F2	0,996	AB
D2F3	0,964	AB
D1F1	0,951	AB
D1F3	0,943	AB
D3F1	0,926	AB
T	0,899	B

**FIGURA 18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 21 DÍAS**



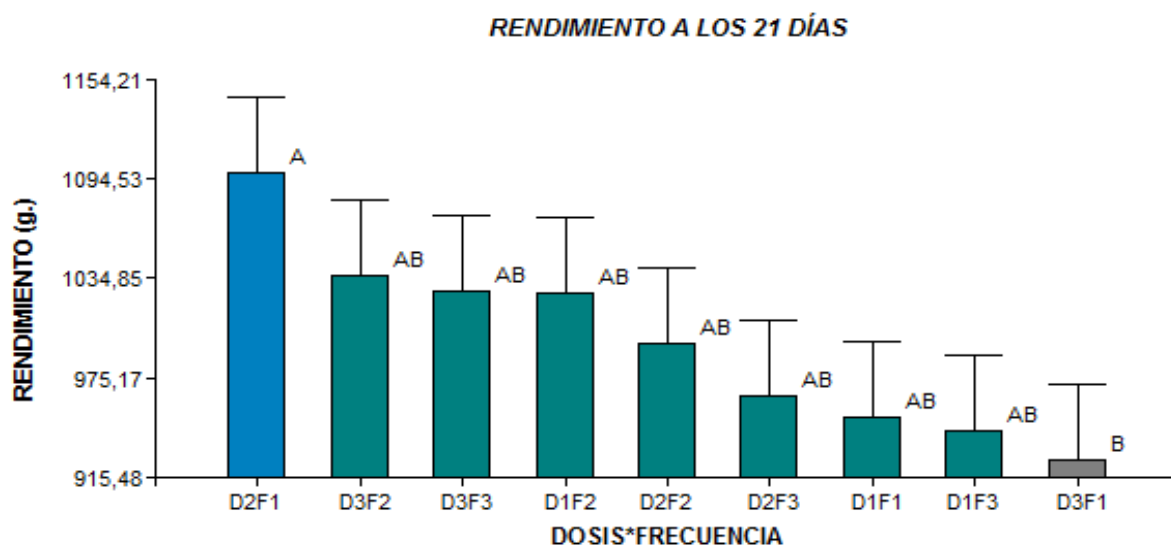
La prueba de significación de Tukey al 5% para la variable Rendimiento a los 21 días (figura 18 Y cuadro 41) muestra al tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un peso de 1,09 kg. el cual obtuvo el mejor resultado con relación al resto de tratamientos y al testigo.

**CUADRO 42. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 21 DÍAS**

DOSIS	FRECUENCIA	Promedio Kg.(rendimiento)	Rango
D2	F1	1,098	A
D3	F2	1,036	AB
D3	F3	1,027	AB
D1	F2	1,025	AB
D2	F2	0,996	AB
D2	F3	0,964	AB
D1	F1	0,951	AB
D1	F3	0,943	AB
D3	F1	0,926	B



**FIGURA 19. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 21 DÍAS**



La prueba de significación de Tukey al 5% para dosis por frecuencia en la variable Rendimiento a los 21 días muestra tres rangos. En la figura 19 se puede observar que el primer tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un peso de 1,093 kg. ocupa el primer rango; el resto de tratamientos se ubican simultáneamente en el segundo rango, con excepción del tratamiento D3F1 (3 g/l. 7 días) con un peso de 0,926 kg. que se encuentra en el último rango.

Con los valores que se reportan en el anexo 24, para la variable rendimiento a los 28 días, una vez efectuado el análisis de varianza (cuadro 43). El análisis detecta significación al 5% para tratamientos y para la comparación testigo vs. el resto de tratamientos. No se aprecian diferencias estadísticas en las demás fuentes de variación. El coeficiente de variación alcanzó el 6,39% y el rendimiento promedio obtuvo un valor de 0,999 kg.

**CUADRO 43. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 28 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	.
REPETICIONES	23164,87	2	11582,43	2,84	ns
TRATAMIENTOS	89565,87	9	9951,76	2,45	*
DOSIS	10100,96	2	5050,48	1,23	ns
FRECUENCIA	900,52	2	450,26	0,11	ns
D * F	45938,37	4	11484,59	2,81	ns
T vs. Resto	32626,01	1	32626,01	8,00	*
Error Exp.	73433,13	18	4079,62		
Total	186163,87	29			

Coeficiente de variación: 6,39%

Promedio: 999,9 g.

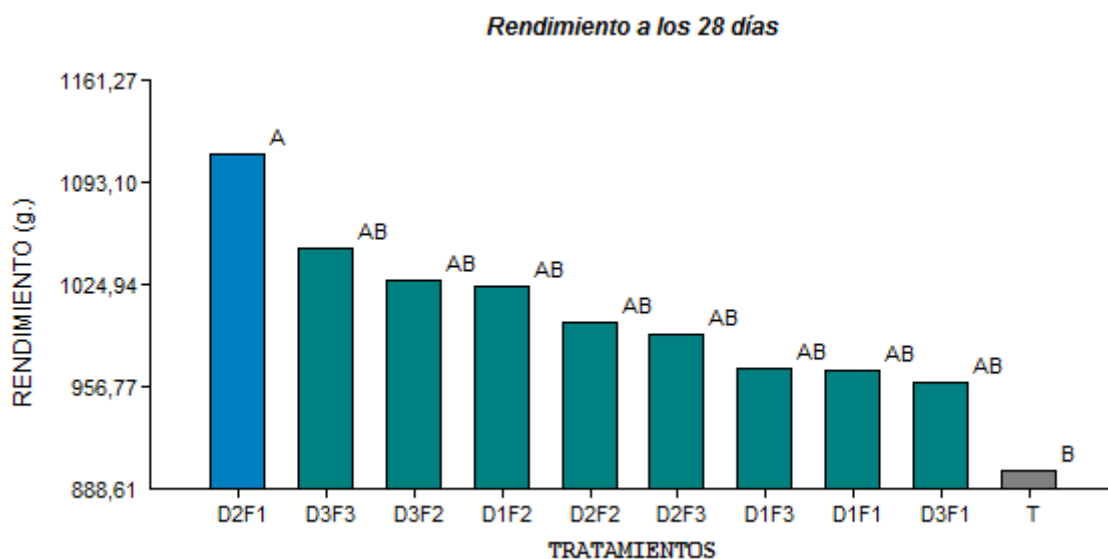
\* = Significativo al 5%

ns = No Significativo

**CUADRO 44. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 28 DÍAS**

TRATAMIENTOS	Promedio Kg (rendimiento)	Rango
D2F1	1,112	A
D3F3	1,049	AB
D3F2	1,028	AB
D1F2	1,023	AB
D2F2	0,999	AB
D2F3	0,991	AB
D1F3	0,969	AB
D1F1	0,967	AB
D3F1	0,959	AB
T	0,901	B

**FIGURA 20. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 28 DÍAS**



La prueba de significación de Tukey al 5% para la variable Rendimiento a los 28 días (figura 20 Y cuadro 44) muestra al tratamiento D2F1 (2 g/l. 7 días) con un peso de 1,112 kg. el cual obtuvo el mejor resultado con relación al resto de tratamientos y al testigo.

En la variable rendimiento se identificaron diferencias estadísticas a nivel de 1% para el testigo en comparación con el resto de tratamientos en los periodos de 7 y 14 días y a nivel de 1% para la misma fuente de variación en la variable rendimiento a los 21 y 28 días. Cabe considerar que se observan también diferencias estadísticas a nivel del 5% para tratamientos en la variable rendimiento a los 21 y 28 días. Finalmente se identifican diferencias estadísticas a nivel del 5% para la interacción dosis por frecuencias en la variable rendimiento a los 21 días.

Smart fertilizer, (2012), expresa que el potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Se considera segundo luego del nitrógeno, cuando se trata de nutrientes que necesitan las plantas. El potasio afecta la forma, tamaño, color y sabor de la planta o fruto y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto.

Engormix, (2012), comenta que las funciones del potasio son muchas; se conoce que el potasio es requerido para formar la estructura celular, en la asimilación de carbono, la fotosíntesis, la síntesis de proteína, formación de almidón, translocación de azúcares y proteínas, la economía del uso del agua, el desarrollo normal de la raíz y muchas otras funciones en la vida de las plantas.

**CUADRO 45. PROMEDIO DE RENDIMIENTOS TOTALES A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS EN EL CULTIVO ESTABLECIDO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus Bent*)**

TRATAMIENTO	PROMEDIO RENDIMIENTO Kg			
	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
D2F1	1,070	1,081	1,098	1,112
D3F3	1,060	1,065	1,027	1,049
D3F2	1,034	1,040	1,036	1,028
D1F2	1,025	1,032	1,02	1,023
D2F2	1,022	1,009	0,996	0,999
D1F3	0,984	0,974	0,943	0,969
D2F3	0,973	0,983	0,964	0,991
D3F1	0,966	0,908	0,926	0,959
D1F1	0,949	0,961	0,951	0,967
T	0,887	0,872	0,899	0,901

#### 4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para evaluar la rentabilidad de la aplicación de tres dosis en tres frecuencias de fosfitotal k<sup>7</sup> se determinaron los costos de producción del ensayo en \$ 180,00 para mano de obra, \$ 57,97 para costos de materiales, dando el total de \$ 237,97 en 900 m<sup>2</sup> que constituyó el área neta de la investigación, considerando entre otros los siguientes valores (cuadro 46):

**CUADRO 46. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)**

Labores	Mano de obra			Materiales			Costo unit. \$	Sub total \$	Costo total \$
	No.	Costo unit. \$	Sub total \$	Nombre	Unid.	Cant.			
Adquisic. de fosfitotal K	0,5	15,00	7,50	Fosfitotal K	g	500	0,018	9,00	16,50
cintas informativas	0,5	15,00	7,50	Papel adhesivo	l	27	0,10	2,70	10,20
Aplicac. de tratamien.	3	15,00	45,00	Bomba	día	3	0,25	0,75	45,75
				Eq. de fumigación	día	3	0,30	0,90	0,90
				Balanza	día	1	0,05	0,05	0,05
				Flexómetro	día	1	0,05	0,05	0,05
				Benomil	g	200	0,025	5,00	35,00
Controles fitosanitarios	2	15,00	30,00	Fosetil aluminio	g	200	0,048	9,60	9,60
				difenoconazol	cc	200	0,056	11,20	11,20
				Abamectina	cc	100	0,15	15,00	15,00
				Acefato.	g	100	0,02	2,00	2,00
Riego	1	15,00	15,00	Ducha regadera	día	1	0,08	0,08	15,08
				Manguera de riego	día	1	0,14	0,14	0,14
Podas	1	15,00	15,00	Tijera	día	2	0,15	0,30	15,30
				Gaveta	día	1	0,10	0,10	0,10
Deshierbas	2	15,00	30,00	Azadilla	día	2	0,10	0,20	30,20
				Hoz	día	2	0,10	0,20	0,20
				Rastrillo	día	2	0,10	0,20	0,20
Cosecha de frutos	2	15,00	30,00	Gavetas	día	5	0,10	0,50	30,50
Total			180,00					57,97	237,97

El costo por tratamiento se encuentra en el cuadro 47. La variación de costos corresponde a las diferentes dosis aplicadas. Los tratamientos D2F2 Y D2F1 con los que se obtuvo mejores resultados en el peso de los frutos tienen un costo de 25,52 dólares cada uno. La mejor dosis y frecuencia le corresponde a D2F1 que también tiene un costo en dólares de 25,52.

#### CUADRO 47. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

tratamiento	Costo de mano de obra (\$)	Costo de materiales (\$)	Aplicación de fosfitotal K	Costo total (\$)
D1F1	18,00	6,44	0,54	24,98
D1F2	18,00	6,44	0,54	24,98
D1F3	18,00	6,44	0,54	24,98
D2F1	18,00	6,44	1,08	25,52
D2F2	18,00	6,44	1,08	25,52
D2F3	18,00	6,44	1,08	25,52
D3F1	18,00	6,44	1,62	26,06
D3F2	18,00	6,44	1,62	26,06
D3F3	18,00	6,44	1,62	26,06
T	18,00	6,44		24,44

#### 4.8. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación: La Aplicación del producto Fosfitotal K (fosfito de potasio) incrementa el rendimiento del cultivo establecido de Mora (*Rubus glaucus Bent*), permite aceptar la hipótesis planteada, por cuanto, la aplicación del producto Fosfitotal K (fosfito de potasio) con la dosis D2 (2g/l.) y la frecuencia F1 (cada 7 días) presenta los mejores resultados en la variable rendimiento a los 21 y 28 días con un rendimiento de 366 Kg/ha/mes y 370 Kg/ha/mes, respectivamente. Los rendimientos del testigo a los 21 y 28 días fueron de 299 Kg/ha/mes y 300 Kg/ha/mes respectivamente. Se aprecia un incremento en el rendimiento del 23,33% a los 28 días con relación al testigo.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

Existen diferencias estadísticas a nivel del 5 % para tratamientos en las variables número de inflorescencias a los 21 y 28 días, diámetro polar del fruto a los 28 días, peso de 10 frutos a los 14, 21 y 28 días y por último en la variable rendimiento a los 21 y 28 días.

El tratamiento D2F1 (2 gramos/litro cada 7 días) presentó los mejores resultados en la variable número de inflorescencias a los 21 y 28 días con un número de inflorescencias promedio de 18,94 unidades y 19,66 unidades respectivamente. El promedio de inflorescencias del testigo fue de 16 unidades y 16,77 unidades a los 21 y 28 días respectivamente. Existe un incremento del 18,37% con relación entre el testigo y el tratamiento D2F1 a los 21 días.

En la variable diámetro polar del fruto a los 28 días se observa que el tratamiento D2F1 (2 gramos/litro cada 7 días) presentó los mejores resultados con un diámetro polar de fruto promedio de 2,77 cm. El diámetro polar promedio del testigo fue de 2,37 cm. Existe un incremento del 16,88% para el diámetro polar a los 28 días en relación con el testigo.

En la variable peso de 10 frutos se aprecia que el tratamiento D2F1 (2 gramos/litro cada 7 días) obtuvo los mejores resultados a los 14, 21 y 28 días, con un peso de 71,67 g., 70,67 g. y 72,33 g. respectivamente. Los pesos promedio de los testigos fueron de 61,33 g., 58,33 g., 60,33 g. a los 14, 21 y 28 días respectivamente. Existe un incremento del 19,90% en el peso de 10 frutos a los 28 días.

El tratamiento D2F1 (2 gramos/litro cada 7 días) presentó los mejores resultados en la variable rendimiento a los 21 y 28 días con un rendimiento de 366 Kg/ha/mes y 370 Kg/ha/mes, respectivamente. Los rendimientos del testigo a los 21 y 28 días fueron de 299 Kg/ha/mes y 300 Kg/ha/mes respectivamente. Se aprecia un incremento en el rendimiento del 23,33% a los 28 días con relación al testigo.

Se observan diferencias estadísticas a nivel del 5% y 1% para dosis en la variable diámetro polar del fruto a los 14 y 28 días respectivamente. La dosis D2 (2 g/litro) fue la de mejor resultado en la variable diámetro polar del fruto, con un diámetro de 2,62 cm. a los 14 días y de 2,67 cm. a los 28 días. Las dosis D3 (3 g/litro) y D1 (1 g/litro) obtuvieron un diámetro polar promedio de 2,48 cm. y 2,43 cm. a los 14 días y diámetros polares promedio de 2,58 cm. y 2,47 cm a los 28 días respectivamente. Se evidencia que la dosis D2 es eficiente en un 8,09% más en comparación con la dosis D1 a los 28 días y en un 3,4% más en relación con la dosis D3 a los 28 días.

Para la interacción dosis por frecuencia se detectan valores significativos a nivel del 5% en las variables número de inflorescencias a los 21 y 28 días, diámetro polar del fruto a los 28 días. Se observan diferencias significativas al 5% en la misma interacción en las variables peso de 10 frutos a los 14, 21 y 28 días, al igual que en la variable rendimiento a los 28 días.

En la variable número de inflorescencias se identifica que la interacción D2 (2 g/litro) con F1 (7 días) fue la que mejor respondió a los 21 y 28 días; con un número promedio de inflorescencias de 18,94 unidades a los 21 días y 19,66 unidades a los 28 días. La interacción D3 (3 g/litro) con F1 (7 días) presentó un promedio de 16,05 inflorescencias a los 21 días y 17,16 unidades a los 28 días. Existe un incremento de 12,7% en relación con la interacción D2F1 y D3F1

El mejor resultado en la variable diámetro polar del fruto para la interacción dosis por frecuencia fue para D2 (2 g/litro) con F1 (7 días) a los 28 días, con un diámetro promedio de 2,77 cm. La interacción D1 (1g/litro) F1 (7 días) obtuvo un diámetro polar de fruto promedio de 2,39 cm. Se aprecia un incremento del 15,90% en la interacción D2F1 con relación a la interacción D1F1

Para la variable rendimiento se identifica que la interacción D2 (2 g/litro) con F1 (7 días) a los 21 días fue la de mejor resultado con un rendimiento promedio de 366 Kg/ha/mes. La interacción D3 (3 g/litro) con F1 (7 días) obtuvo un rendimiento promedio de 306 Kg/ha/mes. Siendo esta la más baja con relación entre los tratamientos. La interacción D2F1 incrementa el rendimiento en un 19,60% con relación a la interacción D3F1.



Para la comparación del testigo con los tratamientos se identifican diferencias estadísticas al 5% en las variables longitud de brote a los 7, 14, 21 y 28 días; número de inflorescencias y diámetro ecuatorial del fruto a los 28 días; diámetro polar del fruto y rendimiento a los 21 y 28 días y finalmente en la variable peso de 10 frutos a los 7 y 14 días, en la cual también se identifica diferencias estadísticas al 1% para la comparación testigo versus resto a los 21 y 28 días, así como también para la variable rendimiento a los 7 y 14 días al mismo nivel significativo.

Se observan diferencias estadísticas a nivel de 5% para repeticiones en las variables longitud de brote y rendimiento a los 21 días, diámetro polar y ecuatorial del fruto a los 7 días y en esta última a los 14 días.

Se identifican valores altamente significativos para repeticiones en las variables longitud de brote a los 7, 14 y 28 días, diámetro polar del fruto a los 14, 21 y 28 días, peso de 10 frutos a los 14 días, así como también en la variable diámetro ecuatorial del fruto a los 21 y 28 días.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Aplicar fosfitotal K en la cantidad de 2 gramos por litro de agua con una frecuencia de 7 días como complemento de la fertilización en el cultivo establecido de mora (*Rubus glaucus Bent*) para incrementar el rendimiento del cultivo.

Aplicar Fosfitotal K (fosfito de potasio) en dosis de 2 g/l. cada siete días para obtener un mayor peso de frutos.

Realizar aplicaciones del producto Fosfitotal K (fosfito de potasio) en la cantidad de 2 gramos por litro cada siete días permite obtener un mayor número de inflorescencias.

Mantener a aplicación foliar del producto Fosfitotal K (fosfito de potasio) en dosis de 2 gramos/litro con una frecuencia de siete días, ayudara al incremento en el diámetro polar del fruto.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TITULO**

Aplicación foliar de Fosfitotal k (fosfito de potasio) como complemento de la fertilización en el cultivo establecido de mora (*Rubus glaucus Bent*)”

#### **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

El inadecuado complemento en la fertilización del cultivo establecido de Mora (*Rubus glaucus Bent*) provoca un desequilibrio nutricional, declinando la producción, en el barrio San Diego, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, por lo tanto para este problema se realizan varios ensayos con productos como fosfitos para poder optar por un manejo adecuado complementario a la nutrición y de esta manera obtener mejores rendimientos.

La presente propuesta se fundamenta en los resultados obtenidos al aplicar tres dosis con tres frecuencias y tres repeticiones del producto Fosfitotal K (fosfito de potasio) en un cultivo establecido de mora (*Rubus glaucus Bent*) donde se concluyó que la utilización del producto en dosis de 2 gramos por litro con una frecuencia de 7 días es la dosis más adecuada para el cultivo en lo que se refiere al número de inflorescencias, diámetro polar de los frutos, al peso de los frutos y al rendimiento. Basándose en los resultados obtenidos se sugiere aplicar el producto Fosfitotal K en dosis de: 2g/litro cada 7 días.

#### **6.3. OBJETIVOS**

##### **6.3.1. Objetivo general**

Contribuir con una alternativa para incrementar los rendimientos y productividad de los huertos del cultivo establecido de mora (*Rubus glaucus Bent*) por medio de la aplicación foliar del producto Fosfitotal K como complemento de la fertilización.

### **6.3.2. Objetivo específico**

Incrementar el rendimiento en el cultivo establecido de mora (*Rubus glaucus Bent*) mediante la aplicación foliar del producto Fosfitotal K en dosis de dos gramos por litro de agua cada 7 días.

## **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Los huertos establecidos del cultivo de mora alcanzan su máximo nivel de producción en los primeros cinco años, a partir de esta etapa el cultivo sufre un deterioro reflejándose en la disminución de la producción, tanto en su calidad como en la cantidad, estableciéndose esta situación en forma progresiva conforme avanza la edad del cultivo. Existen pocos agricultores que manejando la fertilidad logran mantener cultivos algo rentables.

Por lo que es de gran importancia establecer un manejo y uso adecuado del fertilizante foliar Fosfitotal k como complemento de la fertilización, que permitan mantener una producción rentable y justifique el trabajo en este cultivo permitiendo a los agricultores mejorar y mantener la producción y productividad de sus huertos optimizando los recursos disponibles.

## **6.5. PROPUESTA**

### **6.5.1. Preparación de la solución**

Se prepara la solución mediante la cantidad de producto y agua que se vaya a utilizar, teniendo en cuenta las dimensiones del cultivo y el tiempo destinado a la aplicación. Comúnmente para las aplicaciones se utilizan entre 100 a 200 litros de agua. De acuerdo al estudio realizado se debe aplicar 2g/ litro de agua.

### **6.5.2. Aplicación de la solución**

Con una bomba de mochila o bomba de motor se procede a realizar la aplicación cada 7 días.

### **6.5.3. Mantenimiento del cultivo**

#### **6.5.3.1. Mantenimiento del tutorado**

El mantenimiento del tutorado se efectúa templando el alambre, reponiendo algunos postes en mal estado y sujetando al alambre las ramas y los brotes nuevos en proceso de desarrollo luego de la poda, para evitar que las hojas y sobretodo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta.

#### **6.5.3.2 Poda**

La poda se realiza con tijeras de podar de acuerdo a las necesidades del cultivo. En esta labor se eliminan las ramas secas, rotas, enfermas y mal ubicadas, logrando la unificación del cultivo. Una vez realizada la poda se aplicará los controles fitosanitarios en el cultivo.

#### **6.5.3.3. Deshierbas**

Esta labor se realiza manualmente en los lugares accesibles, se usará una azadilla para realizar trabajos de rascadillo, una hoz para el corte de malezas y un rastrillo para la recolección de las mismas.

#### **6.5.3.4. Controles fitosanitarios**

La primera aplicación se realizará un día después de haber realizado la poda para el control de oidio y peronospora para el efecto se utilizará benomil en dosis de 2g/litro respectivamente. La Segunda aplicación se realizará a los 30 días a partir de la primera aplicación con difenoconazol más abamectina para el control de botritys y ácaros en dosis de 0.5cc/litro y 1cc/litro respectivamente. La tercera aplicación a los 60 días y la cuarta aplicación a los 90 días.

#### **6.5.3.5. Riegos**

Los riegos se efectuarán de acuerdo a las necesidades del cultivo y las condiciones medio ambientales.

### **6.7. IMPLEMENTACION / PLAN DE ACCIÓN**

Dar a conocer a los productores de mora el producto fosfitotal K, mediante hojas informativas.

Capacitar a los agricultores que se dedican al cultivo de mora por medio de charlas técnicas sobre la utilización del producto.

Realizar días de campo para instruir a los agricultores productores de mora sobre las cualidades, dosificación y forma de aplicación del producto Fosfitotal K.

## **BIBLIOGRAFIA**

Abcagro. 2010. Frutas tradicionales. Mora hibrida asp. (En línea). Consultado 10 de diciembre de 2010. Disponible en:

[http://www.abcagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/mora\\_hibrida.asp](http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tradicionales/mora_hibrida.asp)

Angelfire. 2010. Ingeniería Agrícola. Cultivo de Mora (En línea). Consultado 10 de diciembre de 2010. Disponible en:

[http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/mora.htm#\\_inicio#\\_inicio](http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/mora.htm#_inicio#_inicio)

Bonsai Menorca. 2011. Fosfito potásico. ¿poseen autodefensas las plantas? (En línea)consultado 12 de julio de 2011. Disponible en:

<http://www.bonsaimenorca.com/articulos/fosfito-potasico/>

Botanical-online. 2012. Propiedades de los nutrientes. (en línea). Consultado 9 de mayo de 2012. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/propiedadesnutrientes.htm>

Buenas Tareas. 2011. Nutrientes de las plantas. (en línea). Consultado 23 de octubre de 2011. Disponible en:

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Nutrientes-De-Plantas/566346.html>

Calero C. Verónica 2010. Estudio de pre factibilidad para la producción de mora (*rubus Glaucus bent*). Universidad San Francisco de Quito. Ecuador. 56 p. (en línea) consultado 18 de febrero de 2012 disponible en:

<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/952/1/95097.pdf>

Engormix. 2012. El potasio esencial para el buen rendimiento. (En línea). Consultado 8 de mayo de 2012. Disponible en:

<http://www.engormix.com/MA-agricultura/articulos/potasio-esencial-buen-rendimiento-t772/078-p0.htm>

Fertilizando. 2011. Aplicación foliar de nutrientes. (en línea). Consultado 14 de noviembre de 2011. Disponible en:

<http://www.fertilizando.com/articulos/Aplicacion%20Foliar%20de%20Micronutrientes.asp>

Fontagro. 2011. Fertilización foliar. (en línea). Consultado 14 de noviembre de 2011. Disponible en: <http://fontagro.blogdiario.com/>

Foros Web Gratis. 2011. Fertilizantes foliares. Fosfitos foliares. (En línea). Consultado 4 de febrero de 2011. Disponible en: [http://www.foroswebgratis.com/mensaje-fertilizantes\\_foliares\\_fosfitos\\_foliares-92099-720439-1-2428521.htm](http://www.foroswebgratis.com/mensaje-fertilizantes_foliares_fosfitos_foliares-92099-720439-1-2428521.htm)

Gavilanes G. Edison J. 2008. Evaluación de tres productos foliares a base de potasio para el engrose de los frutos en mora de castilla (*Rubus glaucus B.*). TESIS. Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica. Ambato. EC. 131 p.

Gurrero T. Marcelo 2007. Dosis y frecuencias de fosfito alexinas en la producción comercial de mora de castilla (*Rubus glaucus Bent*). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad técnica de Ambato. Facultad de agronomía. Ecuador. 62 p.

Holdrige, L.R. 1982. Ecología, basado en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez. Costa Rica, IICA. 216 p.

Infoagro. 2009. Cultivo de mora de castilla. Análisis de suelos (en línea). Consultado 19 de febrero de 2009. Disponible en:

<http://www.infoagro.com>. [http://www.infoagro.com/abonos/analisis\\_suelos2.htm](http://www.infoagro.com/abonos/analisis_suelos2.htm)

Instituto Nacional De Meteorología E Hidrología Inamhi. 2011. Información Hidrometeorológica. Anuarios. Estación M377 TISALEO. (en línea). Consultado el 14 de julio de 2011. Disponible en: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Intercuf. 2012. División Agrícola. Productos. (en línea). Consultado 28 de enero de 2012. Disponible en: <http://www.intercuf.com.br/produtos.php>

International plant nutrition ipni. 2012. (En línea). Nutrición vegetal. Consultado 8 de mayo de 2012. Disponible en:  
[https://ipni.net/ppiweb/pltamn.nsf/\\$webindex/article=43A3ABB205256CE2006BCF8E6C98B9CA!opendocument](https://ipni.net/ppiweb/pltamn.nsf/$webindex/article=43A3ABB205256CE2006BCF8E6C98B9CA!opendocument)

Jyung, W.H. y S.H. Wittwer. 1964. Foliar absorption-an active uptake process. Amer. J. Bot. 51: pag: 437-444.

K+S KALI GmbH. 2012. Nutrientes, el fosforo. (en línea). Consultado 9 de Mayo de 2012. Disponible en:  
[http://www.kali-gmbh.com/eses/fertiliser/advisory\\_service/nutrients/phosphorus.html](http://www.kali-gmbh.com/eses/fertiliser/advisory_service/nutrients/phosphorus.html)

Malavolta, E. 1986. Foliar fertilization in Brazil. Present and perspectives. pp. 170-192. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlín. 1985.

Martínez A. 2010. Informes técnicos anuales instituto nacional de investigaciones agropecuarias Quito, Ecuador Est. Exp. Santa Catalina. Programa de fruticultura, zona central. (en línea) consultado el 24 de febrero de 2012 disponible en:  
[http://infortecnicos.iniap/Frutasmora\\_de\\_castilla.html](http://infortecnicos.iniap/Frutasmora_de_castilla.html)

Mera Mejía, Edison 2007. Evaluación de tres productos foliares en dos estados fisiológicos de la mora de castilla (*Rubus glaucus* B.) para la corrección del calcio y prevención de enfermedades. TESIS. Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. Cevallos. EC. 77 p.

Ministerio De Agricultura Y Ganadería (Mag, Ec). 2007. Centro de información tecnológica ambiental (En línea). Consultado 08 de mayo del 2010. Disponible en:  
[www.uce.edu.ec/autoridades/ambientales/forestal/-ciencia.htm](http://www.uce.edu.ec/autoridades/ambientales/forestal/-ciencia.htm).



PHC MEXICO. 2011. Monitoreo de cultivos. Los secretos de la fertilización foliar. (en línea). Consultado 15 de noviembre de 2011. Disponible en:

<http://www.phcmexico.com.mx/phccultivos.html>

Quiminet, 2011. Roca fosfórica (en línea). Consultado el 14 de abril de 2011. Disponible en: [http://www.quiminet.com/ar1/ar\\_aasdzgtvdc-la-roca-fosforica-plus-z.htm](http://www.quiminet.com/ar1/ar_aasdzgtvdc-la-roca-fosforica-plus-z.htm)

Ramos Llerena, Edgar 1993. Niveles de fertilización con nitrógeno fosforo y potasio en mora de castilla (*Rubus glaucus B.*). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad técnica de Ambato. Facultad de agronomía. Ecuador. 109 p

Sector Productivo. 2010. Plagas y enfermedades. Fosfito potásico (En línea). Consultado 4 de febrero de 2011. Disponible en:

<http://www.sectorproductivo.com.py/agricola/plagas-y-enfermedades/1131-fosfito-potasico>

Servicio De Información Agropecuaria Magap. 2005. Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – SINAGAP (en línea) consultado el 19 de agosto de 2011. Disponible en:

[http://www.magap.gob.ec/sinagap/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=414](http://www.magap.gob.ec/sinagap/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=414)

SICA/MAG. 2002. III Censo Agropecuario (En línea). Consultado 10 de noviembre de 2010. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/censo/>

Smart fertilizer. 2012. El potasio en las plantas. (en línea). Consultado 8 de mayo de 2012. Disponible en: <http://www.smart-fertilizer.com/articulos/potasio-en-plantas>

Swietlik, D. Y M. Faust. 1984. Foliar nutrition of fruit crops. pp. 287-355. *In*: J Janik (ed.). Horticultural reviews. Vol. 6. AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. USA.

UAS of América, inc. 2012. Fertilización. (en línea). Consultado 8 de mayo de 2012. Disponible en: <http://www.uas-cropmaster.com/phorussp.htm>

Vera P. 2011. Estudio de Pre factibilidad para el Procesamiento de Pulpa de Mora de Castilla (*Rubus glaucus bent*) en la provincia de Imbabura. Universidad Técnica del Norte. Imbabura Ecuador. 76 p.

Wikipedia. 2011. Fosfitos. (En línea). Consultado 4 de febrero de 2011. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Fosfito>

## APENDICE

### ANEXO 1. Longitud de brote a los 7 días (cm)

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	42,17	47,83	44,67	134,67	44,89
D1F2	53,50	55,50	46,50	155,50	51,83
D1F3	49,67	47,33	42,83	139,83	46,61
D2F1	52,00	50,67	43,16	145,83	48,61
D2F2	56,00	51,67	46,00	153,67	51,22
D2F3	52,50	45,33	50,67	148,5	49,50
D3F1	54,33	51,16	41,33	146,82	48,94
D3F2	46,67	54,83	55,67	157,17	52,39
D3F3	49,00	52,50	35,67	137,17	45,72
Testigo	45,50	50,17	32,33	128,00	42,67

### ANEXO 2. Longitud de brote a los 14 días (cm)

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	42,83	48,00	44,67	135,5	45,17
D1F2	54,33	55,50	46,67	156,50	52,17
D1F3	49,83	47,50	43,00	140,33	46,78
D2F1	53,00	51,67	44,00	148,67	49,56
D2F2	56,33	51,83	46,33	154,49	51,50
D2F3	52,83	45,50	51,33	149,66	49,89
D3F1	54,83	51,83	41,67	148,33	49,44
D3F2	46,83	55,33	56,00	158,16	52,72
D3F3	49,17	52,50	36,00	137,67	45,89
testigo	45,50	50,17	32,33	128,00	42,67

### ANEXO 3. Longitud de brote a los 21 días (cm)

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	43,33	48,33	48,83	140,49	46,83
D1F2	54,33	55,83	47,00	157,16	52,39
D1F3	50,17	47,67	43,17	141,01	47,00
D2F1	54,17	53,17	44,17	151,51	50,50
D2F2	56,83	52,17	46,66	155,66	51,89
D2F3	53,17	45,83	51,33	150,33	50,11
D3F1	55,00	52,00	42,00	149,00	49,67
D3F2	47,17	55,83	56,16	159,16	53,05
D3F3	49,17	52,83	36,17	138,17	46,06
testigo	45,83	50,33	32,50	128,66	42,89

**ANEXO 4. Longitud de brote a los 28 días (cm)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	44,16	49,16	45,50	138,82	46,27
D1F2	54,83	56,16	47,66	158,65	52,88
D1F3	51,00	48,16	44,00	143,16	47,72
D2F1	54,50	54,66	44,66	153,82	51,27
D2F2	57,16	52,83	47,16	157,15	52,38
D2F3	53,66	46,66	52,16	152,48	50,83
D3F1	55,66	52,66	42,5	150,82	50,27
D3F2	48,16	56,50	56,83	161,49	53,83
D3F3	50,16	53,50	36,83	140,49	46,83
testigo	45,83	50,33	32,50	128,66	42,89

**ANEXO 5. Numero de inflorescencias a los 7 días (unidades)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	17,33	17,00	15,66	49,99	16,66
D1F2	17,33	16,17	17,16	50,66	16,89
D1F3	17,00	15,66	15,66	48,32	16,11
D2F1	17,16	17,83	18,33	53,32	17,77
D2F2	16,00	17,66	15,16	48,82	16,27
D2F3	17,50	15,33	17,00	49,83	16,61
D3F1	16,33	16,50	15,33	48,16	16,05
D3F2	17,83	17,50	17,50	52,83	17,61
D3F3	17,33	18,50	16,66	52,49	17,50
testigo	15,83	16,16	16,00	47,99	16,00

**ANEXO 6. Numero de inflorescencias a los 14 días (unidades)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	17,50	16,83	16,00	50,33	16,78
D1F2	17,16	16,16	17,50	50,82	16,94
D1F3	16,83	16,00	16,00	48,83	16,28
D2F1	17,83	18,16	19,16	55,15	18,38
D2F2	16,83	18,33	15,33	50,49	16,83
D2F3	17,83	15,33	17,33	50,49	16,83
D3F1	16,83	17,00	14,50	48,33	16,11
D3F2	18,00	17,66	17,50	53,16	17,72
D3F3	17,83	18,33	16,66	52,82	17,61
testigo	15,66	16,83	15,83	48,32	16,11

**ANEXO 7. Numero de inflorescencias a los 21 días (unidades)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	18,16	16,50	15,83	50,49	16,83
D1F2	17,33	16,00	17,66	50,99	17,00
D1F3	16,83	16,50	16,00	49,33	16,44
D2F1	18,33	18,66	19,83	56,82	18,94
D2F2	17,33	18,16	15,83	51,32	17,11
D2F3	17,83	15,33	17,00	50,16	16,72
D3F1	16,50	16,83	14,83	48,16	16,05
D3F2	17,50	18,50	18,16	54,16	18,05
D3F3	17,66	18,33	16,50	52,49	17,50
testigo	15,33	17,50	15,16	47,99	16,00

**ANEXO 8. Numero de inflorescencias a los 28 días (unidades)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	19,83	17,66	17,00	54,49	18,16
D1F2	18,33	17,16	18,33	53,82	17,94
D1F3	17,83	17,50	17,00	52,33	17,44
D2F1	19,50	19,33	20,16	58,99	19,66
D2F2	17,16	19,16	17,00	53,32	17,77
D2F3	17,83	16,83	18,33	52,99	17,66
D3F1	18,33	17,50	15,66	51,49	17,16
D3F2	18,66	19,16	19,16	56,98	18,99
D3F3	19,00	19,50	17,66	56,16	18,72
testigo	15,83	17,66	16,83	50,32	16,77

**ANEXO 9. Diámetro ecuatorial del fruto a los 7 días (cm)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	2,18	2,15	1,38	5,71	1,90
D1F2	1,79	1,95	1,96	5,70	1,90
D1F3	2,05	2,02	1,71	5,78	1,93
D2F1	1,94	1,98	2,16	6,08	2,03
D2F2	1,95	2,1	1,90	5,95	1,98
D2F3	2,06	2,10	1,85	6,01	2,00
D3F1	2,14	2,13	1,31	5,58	1,86
D3F2	1,96	1,93	2,10	5,99	2,00
D3F3	2,04	2,07	1,64	5,75	1,92
testigo	1,96	1,73	1,58	5,27	1,76

**ANEXO 10. Diámetro ecuatorial del fruto a los 14 días (cm)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	1,89	1,96	1,90	5,75	1,92
D1F2	1,83	1,94	1,98	5,75	1,92
D1F3	2,20	2,16	1,40	5,76	1,92
D2F1	2,00	1,95	2,13	6,08	2,03
D2F2	1,97	2,06	1,90	5,93	1,98
D2F3	2,06	2,11	1,87	6,04	2,01
D3F1	2,00	2,02	1,54	5,56	1,85
D3F2	2,05	2,03	1,94	6,02	2,01
D3F3	2,16	2,15	1,42	5,73	1,91
testigo	1,91	1,73	1,61	5,25	1,75

**ANEXO 11. Diámetro ecuatorial del fruto a los 21 días (cm)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	2,03	2,01	1,66	5,70	1,90
D1F2	1,98	2,10	1,86	5,94	1,98
D1F3	2,23	2,20	1,45	5,88	1,96
D2F1	2,07	2,10	2,16	6,33	2,11
D2F2	2,01	1,98	1,97	5,96	1,99
D2F3	2,08	2,12	1,87	6,07	2,02
D3F1	2,00	1,94	1,54	5,48	1,83
D3F2	2,29	1,98	2,00	6,27	2,09
D3F3	2,19	2,15	1,44	5,78	1,93
testigo	2,06	1,73	1,65	5,44	1,81

**ANEXO 12. Diámetro ecuatorial del fruto a los 28 días (cm)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	1,98	2,04	1,53	5,55	1,85
D1F2	2,06	1,99	1,96	6,01	2,00
D1F3	2,25	2,19	1,48	5,92	1,97
D2F1	2,08	2,11	1,88	6,07	2,02
D2F2	2,1	2,14	1,79	6,03	2,01
D2F3	2,02	1,98	2,07	6,07	2,02
D3F1	1,93	1,86	1,68	5,47	1,82
D3F2	2,02	2,02	1,97	6,01	2,00
D3F3	2,19	2,16	1,48	5,83	1,94
testigo	1,97	1,56	1,65	5,18	1,73

**ANEXO 13. Diámetro polar del fruto a los 7 días (cm)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	2,58	2,50	2,40	7,48	2,49
D1F2	2,60	2,48	2,20	7,28	2,43
D1F3	2,51	2,29	2,67	7,47	2,49
D2F1	2,71	2,71	2,6	8,02	2,67
D2F2	2,42	2,59	2,56	7,57	2,52
D2F3	2,50	2,69	2,42	7,61	2,54
D3F1	2,61	2,69	2,13	7,43	2,48
D3F2	2,77	2,51	2,41	7,69	2,56
D3F3	2,78	2,78	1,85	7,41	2,47
testigo	2,61	2,24	2,35	7,20	2,40

**ANEXO 14. Diámetro polar del fruto a los 14 días (cm)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	2,48	2,27	2,29	7,04	2,35
D1F2	2,61	2,51	2,24	7,36	2,45
D1F3	2,52	2,70	2,29	7,51	2,50
D2F1	2,78	2,80	2,6	8,18	2,73
D2F2	2,45	2,63	2,57	7,65	2,55
D2F3	2,73	2,75	2,28	7,76	2,59
D3F1	2,53	2,40	2,34	7,27	2,42
D3F2	2,78	2,54	2,45	7,77	2,59
D3F3	2,56	2,39	2,3	7,25	2,42
testigo	2,57	2,57	1,9	7,04	2,35

**ANEXO 15. Diámetro polar del fruto a los 21 días (cm)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM
	I	II	III		
D1F1	2,62	2,49	1,9	7,01	2,34
D1F2	2,61	2,60	2,29	7,5	2,50
D1F3	2,54	2,71	2,18	7,43	2,48
D2F1	2,76	2,59	2,68	8,03	2,68
D2F2	2,78	2,77	2,4	7,95	2,65
D2F3	2,65	2,56	2,54	7,75	2,58
D3F1	2,61	2,62	2,19	7,42	2,47
D3F2	2,68	2,62	2,67	7,97	2,66
D3F3	2,80	2,81	2,3	7,91	2,64
testigo	2,67	2,08	2,22	6,97	2,32

**ANEXO 16. Diámetro polar del fruto a los 28 días (cm)**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	2,45	2,54	2,17	7,16	2,39
D1F2	2,63	2,66	2,32	7,61	2,54
D1F3	2,55	2,72	2,19	7,46	2,49
D2F1	2,81	2,86	2,64	8,31	2,77
D2F2	2,83	2,80	2,4	8,03	2,68
D2F3	2,75	2,44	2,53	7,72	2,57
D3F1	2,58	2,60	2,17	7,35	2,45
D3F2	2,74	2,64	2,77	8,15	2,72
D3F3	2,64	2,60	2,48	7,72	2,57
testigo	2,55	2,47	2,10	7,12	2,37

**ANEXO 17. Peso (g.) de diez frutos a los 7 días**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	68,00	64,00	60,00	192,00	64,00
D1F2	62,00	71,00	65,00	198,00	66,00
D1F3	71,00	74,00	61,00	206,00	68,67
D2F1	74,00	66,00	67,00	207,00	69,00
D2F2	66,00	65,00	71,00	202,00	67,33
D2F3	64,00	64,00	62,00	190,00	63,33
D3F1	68,00	57,00	63,00	188,00	62,67
D3F2	71,00	67,00	64,00	202,00	67,33
D3F3	72,00	79,00	60,00	211,00	70,33
testigo	61,00	60,00	59,00	180,00	60,00

**ANEXO 18. Peso (g.) de diez frutos a los 14 días**

tratamiento	repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	66,00	69,00	57,00	192,00	64,00
D1F2	68,00	73,00	64,00	205,00	68,33
D1F3	73,00	65,00	62,00	200,00	66,67
D2F1	76,00	69,00	70,00	215,00	71,67
D2F2	71,00	62,00	68,00	201,00	67,00
D2F3	67,00	68,00	64,00	199,00	66,33
D3F1	64,00	63,00	59,00	186,00	62,00
D3F2	72,00	72,00	63,00	207,00	69,00
D3F3	76,00	71,00	63,00	210,00	70,00
testigo	61,00	61,00	62,00	184,00	61,33



**ANEXO 19. Peso (g.) de diez frutos a los 21 días**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	63,00	61,00	62,00	186,00	62,00
D1F2	61,00	70,00	67,00	198,00	66,00
D1F3	71,00	67,00	64,00	202,00	67,33
D2F1	73,00	68,00	71,00	212,00	70,67
D2F2	68,00	66,00	62,00	196,00	65,33
D2F3	63,00	71,00	60,00	194,00	64,67
D3F1	63,00	64,00	61,00	188,00	62,67
D3F2	67,00	69,00	66,00	202,00	67,33
D3F3	70,00	73,00	61,00	204,00	68,00
testigo	59,00	56,00	60,00	175,00	58,33

**ANEXO 20. Peso (g.) de diez frutos a los 28 días**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	62,00	61,00	64,00	187,00	62,33
D1F2	64,00	68,00	71,00	203,00	67,67
D1F3	69,00	62,00	63,00	194,00	64,67
D2F1	74,00	71,00	72,00	217,00	72,33
D2F2	64,00	68,00	66,00	198,00	66,00
D2F3	67,00	72,00	63,00	202,00	67,33
D3F1	64,00	60,00	64,00	188,00	62,67
D3F2	74,00	71,00	65,00	210,00	70,00
D3F3	73,00	73,00	62,00	208,00	69,33
testigo	62,00	64,00	55,00	181,00	60,33

**ANEXO 21. Rendimiento (g.) a los 7 días**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	970,0	987,0	890,0	2847,0	949,0
D1F2	1036,0	1017,0	1024,0	3077,0	1025,7
D1F3	1016,0	956,0	981,0	2953,0	984,3
D2F1	1026,0	1195,0	989,0	3210,0	1070,0
D2F2	958,0	1099,0	1009,0	3066,0	1022,0
D2F3	1028,0	1070,0	821,0	2919,0	973,0
D3F1	975,0	936,0	989,0	2900,0	966,7
D3F2	1039,0	1075,0	989,0	3103,0	1034,3
D3F3	1131,0	1095,0	984,0	3210,0	1060,0
testigo	879,0	813,0	971,0	2663,0	887,7

**ANEXO 22. Rendimiento (g.) a los 14 días**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	975,0	1016,0	894,0	2885,0	961,7
D1F2	1124,0	996,0	976,0	3096,0	1032,0
D1F3	968,0	963,0	992,0	2923,0	974,3
D2F1	1053,0	1203,0	988,0	3244,0	1081,3
D2F2	975,0	1058,0	994,0	3027,0	1009,0
D2F3	1021,0	1083,0	847,0	2951,0	983,7
D3F1	953,0	796,0	977,0	2726,0	908,7
D3F2	1047,0	1097,0	978,0	3122,0	1040,7
D3F3	1158,0	1057,0	981,0	3196,0	1065,3
testigo	838,0	822,0	956,0	2616,0	872,0










**ANEXO 23. Rendimiento (g.) a los 21 días**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	943,0	1075,0	836,0	2854,0	951,3
D1F2	1032,0	1028,0	1017,0	3077,0	1025,7
D1F3	947,0	938,0	946,0	2831,0	943,7
D2F1	1105,0	1175,0	1014,0	3294,0	1098,0
D2F2	942,0	1067,0	980,0	2989,0	996,3
D2F3	1047,0	1049,0	798,0	2894,0	964,7
D3F1	916,0	922,0	941,0	2779,0	926,3
D3F2	1016,0	1123,0	971,0	3110,0	1036,7
D3F3	1081,0	1036,0	965,0	3082,0	1027,3
testigo	817,0	923,0	959,0	2699,0	899,7

**ANEXO 24. Rendimiento (g.) a los 28 días**

tratamiento	Repeticiones			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
D1F1	978,0	1046,0	877,0	2901,0	967,0
D1F2	1028,0	1076,0	967,0	3071,0	1023,7
D1F3	978,0	942,0	988,0	2908,0	969,3
D2F1	1137,0	1154,0	1045,0	3336,0	1112,0
D2F2	953,0	1053,0	991,0	2997,0	999,0
D2F3	1082,0	1072,0	819,0	2973,0	991,0
D3F1	933,0	993,0	952,0	2878,0	959,3
D3F2	979,0	1042,0	1063,0	3084,0	1028,0
D3F3	1042,0	1063,0	1042,0	3147,0	1049,0
testigo	811,0	931,0	961,0	2703,0	901,0

## CRONOGRAMA

<b>ACTIVIDAD</b>	<b><u>Mes 1</u></b>	<b><u>Mes 2</u></b>	<b><u>Mes 3</u></b>	<b><u>Mes 4</u></b>	<b><u>Mes 5</u></b>
1. Implementación proyecto					
2.- Aplicación del proyecto					
3. Mantenimiento proyecto					
4. Toma de datos					
5. Recopilación bibliográfica					
6. Procesamiento y análisis					
7. Conclusiones y Recomendaciones.					
8. Elaboración propuesta					
9. Elaboración Tesis					
10. Evaluación					