

**PLAN DE FERTIRRIGACIÓN EN EL CULTIVO DE MORA DE  
CASTILLA CON ESPINAS (*Rubus glaucus B*), CANTÓN AMBATO, PROVINCIA  
DE TUNGURAHUA.**

**VERÓNICA FERNANDA PÉREZ SARABIA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**CEVALLOS – ECUADOR**

**2011**

La suscrita VERÓNICA FERNANDA PÉREZ SARABIA, portadora de la cédula de identidad número: 180416028-9, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado PLAN DE FERTIRRIGACIÓN EN EL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA CON ESPINAS (*Rubus glaucus B*), UBICADO EN EL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA, es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

---

**VERÓNICA FERNANDA PÉREZ SARABIA**

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar esta tesis 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 esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis 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 esta tesis, o de parte de ella.

---

**VERÓNICA FERNANDA PÉREZ SARABIA**

**PLAN DE FERTIRRIGACIÓN EN EL CULTIVO DE MORA DE  
CASTILLA CON ESPINAS (*Rubus glaucus B*), CANTÓN AMBATO, PROVINCIA  
DE TUNGURAHUA.**

**REVISADO POR:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Agr.M.Sc. Alberto Cristóbal Gutiérrez A.  
**TUTOR**

\_\_\_\_\_  
Ing. Agr.M.Sc. Hernán Zurita Vásquez.  
**ASESOR DE BIOMETRÍA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:**

**Fecha**

\_\_\_\_\_  
Ing. Agr.M.Sc. Julio Benítez Robalino.  
**PRESIDENTE.**

\_\_\_\_\_  
Ing. Agr.M.Sc. Nelly Cherres Romo.

\_\_\_\_\_  
Ing. Agr.M.Sc. Giovanni Velástegui Espín.

## DEDICATORIA

A Dios sublime artista que me a obsequiado el don de la vida, iluminando mi sendero al caminar día tras día, permitiéndome culminar mis estudios con mucha dicha obteniendo el título de ingeniera agrónoma.

A mi morenita linda la Virgen de Guadalupe que siempre a estado conmigo guiándome y dándome sus bendiciones.

A mis queridos padres Tony Pérez y María Sarabia por el infinito apoyo y amor que recibí de ellos, ya que son mi fundamental pilar para cumplir cada una de mis metas propuestas.

A mi querido y adoro bebito que esta en el cielo, se fue dejando un gran vacio en mi corazón y en mi alma, Dios te tenga en su gloria, te Amo mucho.

A mis queridos hermanos Silvana y Washington por que cada uno de sus consejos fueron muy importantes en mi vida, para seguir adelante.

A mis queridos sobrinos que son la luz de mis ojos Franco, Alejandro y Snayler, que mi Dios todopoderoso los bendiga y los proteja siempre.

A una persona muy importante en mi vida, que ha estado conmigo en las buenas y en las malas brindándome su apoyo y su amor, Juan Valencia.

A todos mis queridos amigos que han estado conmigo en las buenas, en las malas, en todo momento, que Dios los bendiga siempre.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ingeniería Agronómica, que fue mi segundo hogar lleno de muchos éxitos y fracasos, convirtiéndome en un profesional útil para la sociedad, lleno de muchos recuerdos hermosos vividos ahí.

Un sincero agradecimiento al Ing. M.SC. Alberto C, Gutiérrez A, quien con sus consejos, entrega y constante responsabilidad, permitió desarrollar y llevar a un feliz término la presente investigación, de manera especial agradezco su amistad.

De manera muy especial al Ing. M.SC. Julio Benítez, quien con sus consejos y amistad ha estado presente en mi vida desde que llegue la Facultad, es un gran maestro, un excelente amigo gracias por todo Ing.

De manera muy especial al Ing. Hernán Zurita, al Dr. Enrique Vayas, a la Ing. Nelly Cheres y al Ing. Giovanni Velástegui, por sus oportunas asesorías.

Al INIAP, que como institución dedicada a la investigación agrícola, que me ha permitido desarrollar un importante tema de tesis, de manera en especial al Ing. Agr. Aníbal Martínez, por su colaboración para ejecutar de una mejor forma el presente trabajo, de igual forma a la Ing. Agr. Mercy Villares, por sus acertadas sugerencias en la parte estadística, a los Ing. Rosendo Jácome; Germán Ayala, por su valiosa colaboración en la investigación y la amistad recibida.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO.....	XVII
I. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA.....	1
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	1
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1 General.....	3
1.4.2 Específicos.....	3
II. MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS.....	4
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	4
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.2.1 El cultivo de mora de castilla ( <i>Rubus glaucus B</i> ).....	6
2.2.1.1 Generalidades.....	6
2.2.2. Clasificación taxonómica.....	6
2.2.3. Descripción Botánica.....	7
2.2.4. Composición química del fruto.....	8
2.2.5. Requerimientos del cultivo.....	9
2.2.5.1. Suelo.....	9
2.2.5.2. Clima.....	9
2.2.5.3. Agua.....	10
2.2.6. Variedades.....	10
2.2.7. Ciclo del cultivo.....	11
2.3. Manejo del cultivo de mora.....	11

2.3.1 Preparación del terreno.....	11
2.3.2. Trasplante.....	11
2.3.3. Formación de espalderas.....	12
2.3.4. Métodos de propagación.....	12
2.3.4.1 El acodo.....	12
2.3.4.2. Acodo rastrero o serpenteado.....	13
2.3.4.3. Acodo de punta.....	13
2.3.4.4. Estacas.....	13
2.4. Labores del cultivo.....	14
2.4.1. Podas.....	14
2.4.1.1. De formación.....	14
2.4.1.2. De mantenimiento y/o producción.....	14
2.4.1.3. De renovación.....	15
2.4.2. Deshierbas.....	15
2.4.3. Tutorado.....	15
2.4.4. Riego.....	15
2.5. Plagas y enfermedades.....	16
2.5.1. Plagas.....	16
2.5.1.1. Ácaros: <i>Tetranychus urticae</i> .....	16
2.5.1.2. Mosca y gusano de la fruta: <i>Anastrepha spp</i> ; <i>Ceratitis capitata</i>	16
2.5.1.3. Barrenador del tallo: <i>Epialus spp</i> .....	17
2.5.1.4. Trips: <i>Frankliniella spp</i> .....	17
2.5.2. Enfermedades.....	17
2.5.2.1. Pudrición de la raíz: <i>Rosellinia sp</i> .....	17
2.5.2.2. Phytophthora: <i>Phytophthora spp</i> .....	17

2.5.2.3. Pudrición de fruto: <i>Botrytis cinerea</i> .....	18
2.5.2.4. Antracnosis: <i>Glomerella singulata</i> ; <i>Colletotrichum spp.</i> .....	18
2.5.2.5. Muerte Descendente: <i>Gloesporium spp.</i> .....	18
2.5.2.6. Marchitez: <i>Verticilium alboatrum</i> .....	19
2.6. Necesidades nutricionales en el cultivo de mora de castilla.....	19
2.6.1. Elementos requeridos.....	19
2.6.1.1. Nitrógeno.....	19
2.6.1.2. Fósforo.....	21
2.6.1.3. Potasio.....	23
2.6.1.4. Calcio.....	25
2.6.1.5. Boro.....	26
2.6.1.6. Hierro.....	27
2.6.1.7. Zinc.....	27
2.6.2. Fertilización.....	28
2.6.3. Fertirrigación.....	30
2.7. Cosecha y Pos cosecha.....	33
2.8. HIPÒTESIS.....	33
2.9. VARIABLES DE LA HIPÒTESIS.....	33
2.9.1. <u>Variable Dependiente</u> .....	33
2.9.2. <u>Variable Independiente</u> .....	33
2.10. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	34
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>35</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>35</b>
3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	35

3.3. MATERIALES.....	35
3.4. CATEGORIZACIÓN DEL LUGAR.....	36
3.4.1. <u>Descripción del recurso Clima</u> .....	36
3.4.2. <u>Descripción del recurso Suelo</u> .....	37
3.4.3. <u>Descripción del recurso Agua</u> .....	37
3.4.4. <u>Descripción de la Huerta</u> .....	37
3.5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	38
3.5.1. Formas de aplicación del programa de fertirrigación.....	39
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	40
3.7. <u>ANÁLISIS</u> .....	41
3.7.1. Estadístico.....	41
3.7.2. Económico.....	41
3.8. ESQUEMA Y MEMORIA TÉCNICA.....	41
3.8.1. <u>Memoria técnica</u> .....	41
3.8.2. <u>Unidad Experimental</u> .....	41
3.8.3. <u>Diseño de campo</u> .....	42
3.9. DATOS O VARIABLES TOMADAS.....	43
3.9.1. VARIABLES AGRONÓMICAS.....	43
3.9.1.1. <u>Longitud de brotes</u> .....	43
3.9.1.2. <u>Diámetro de brotes</u> .....	43
3.9.1.3. <u>Número de yemas brotadas</u> .....	43
3.9.1.4. <u>Número de yemas en las ramas muestra</u> .....	43
3.9.1.5. <u>Número de centros de producción</u> .....	43
3.9.1.6. <u>Número de frutos por planta</u> .....	44
3.9.1.7. <u>Área foliar</u> .....	44

3.9.2. VARIABLES DE CALIDAD.....	44
3.9.2.1. <u>Diámetro ecuatorial y polar de fruto</u> .....	44
3.9.2.2. <u>Peso de los frutos</u> .....	44
3.9.2.3. <u>Rendimiento</u> .....	44
3.9.3. VARIABLES QUÍMICAS.....	45
3.9.3.1. <u>Presión de la Pulpa</u> .....	45
3.9.3.2. <u>Grados Brix</u> .....	45
3.9.3.3. <u>Determinar el peso específico</u> .....	45
3.10. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
3.10.1. Verificación del sistema de riego por goteo.....	45
3.10.2. Poda de fructificación.....	46
3.10.3. Tutoraje.....	46
3.10.4. Labor del metro.....	46
3.10.5. Mantenimiento del equipo de riego por goteo.....	46
3.10.6. Riegos.....	47
3.10.7. Deshierbas.....	47
3.10.8. Aplicación de los tratamientos en Fertirrigación.....	47
3.10.9. Fertirrigación.....	47
3.10.10. Aplicación de fitosanitarios.....	48
3.10.11. Cosecha.....	49
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>50</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>50</b>
4. Resultados, análisis estadístico y discusión.....	50
4.1. Resultados de los análisis realizados durante el ensayo con su respectiva Interpretación.....	50

4.2. LONGITUD DE BROTES.....	53
4.2. 1. Longitud inicial de brotes.....	53
4.2.2. Longitud final de brotes.....	54
4.2.3. Crecimiento de brotes.....	54
4.3. DIÁMETRO DE BROTES.....	56
4.3.1. Diámetro inicial de brotes.....	56
4.3.2. Diámetro final de brotes.....	56
4.3.3. Crecimiento de brotes.....	57
4.4. Número de Yemas Brotadas.....	58
4.5. Número de Yemas Vegetativas.....	60
4.6. Número de Yemas Productivas.....	62
4.7. Número de centros de producción.....	64
4.8. Número de frutos planta.....	66
4.9. Peso del fruto.....	67
4.10. Diámetro del fruto.....	69
4.11. Longitud del fruto.....	71
4.12. Rendimiento.....	73
4.13. Grados Brix.....	75
4.14. Presión de la Pulpa.....	76
4.15. Área Foliar.....	77
4.16. Determinación del Peso Específico.....	78
4.17. Proponer un plan de fertirriego en mora de castillas con espinas para un ciclo de seis meses de producción.....	78
4.18. Análisis económico de presupuesto parcial.....	82
4.19. Verificación de la hipótesis.....	83

<b>CAPITULO V</b> .....	84
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	84
5.1. CONCLUSIONES.....	84
5.2. RECOMENDACIONES.....	86
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	88
<b>PROPUESTA</b> .....	88
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	94
<b>APÉNDICE</b> .....	98

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pag.</b>
CUADRO 1: Tratamiento 1: 1 <sup>er</sup> Nivel de fertirrigación.....	38
CUADRO 2. Tratamiento 2: 2 <sup>do</sup> Nivel de fertirrigación.....	38
CUADRO 3. Tratamiento 3: 3 <sup>er</sup> Nivel de fertirrigación.....	39
CUADRO 4. Tratamiento 4: 1 <sup>er</sup> Nivel de fertilización en forma fraccionada.....	39
CUADRO 5. Resultado del análisis de agua y discusión.....	50
CUADRO 6. Resultado del análisis de suelo y su respectiva discusión.....	51
CUADRO 7. Resultados del análisis foliar y su respectiva discusión.....	52
CUADRO 8. Interpretación de los términos utilizadas en los análisis.....	53
CUADRO 9. Análisis de varianza de la variable longitud inicial de brotes.....	53
CUADRO 10. Análisis de varianza de la variable longitud final de brotes.....	54
CUADRO 11. Análisis de varianza de la variable de crecimiento de brotes.....	54
CUADRO 12. Análisis de varianza de la variable del diámetro inicial de brotes.....	56
CUADRO 13. Análisis de varianza de la variable de diámetro final de brotes.....	56
CUADRO 14. Análisis de varianza de la variable de crecimiento de brotes.....	57
CUADRO 15. Análisis de varianza de la variable de número de yemas brotadas.....	58
CUADRO 16. DMS al 5% para tratamientos en número de yemas brotadas En la rama muestreada de mora de castilla con espinas.....	59
CUADRO 17. Análisis de varianza de la variable número de yemas vegetativas.....	60
CUADRO 18. Análisis de varianza de la variable número de yemas productivas.....	62
CUADRO 19. DMS al 5% para tratamientos en número de yemas productivas De la planta muestreada de mora de castilla con espinas.....	62
CUADRO 20. Análisis de varianza de la variable número de centros de producción..	64
CUADRO 21. Análisis de varianza de la variable número de frutos por planta.....	66

CUADRO 22. Análisis de varianza de la variable Peso del fruto.....	67
CUADRO 23. DMS al 5% para tratamientos en peso de frutos de la planta Muestreada de mora de castilla con espinas.....	68
CUADRO 24. Análisis de varianza de la variable diámetro de frutos.....	69
CUADRO 25. Análisis de varianza de la variable longitud del fruto.....	71
CUADRO 26. DMS al 5% para tratamientos en longitud de frutos de la planta muestreada de mora de castilla con espinas.....	71
CUADRO 27. Análisis de la varianza de la variable rendimiento.....	73
CUADRO 28. DMS al 5% para tratamientos en rendimiento de la planta muestra de Mora de castilla con espinas.....	73
CUADRO 29. A. Determinación de los grados brix fruto/tratamiento.....	75
CUADRO 29.B. Determinación de los grados brix en pulpa/tratamiento.....	76
CUADRO 30. Determinación de la presión de la pulpa por tratamiento.....	76
CUADRO 31. Determinación del área foliar por tratamiento.....	77
CUADRO 32. Determinación del peso específico por tratamiento.....	78
CUADRO 33: Índice de controles fitosanitarios.....	80
CUADRO 34: Plan de fertirriego para un ciclo de seis meses.....	81
CUADRO 35. Análisis Económico de Presupuesto Parcial. Cultivo Mora variedad Castilla con espinas, 2011.....	82

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE LONGITUD DE BROTES.....	55
GRÁFICO 2. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE DIÁMETRO DE BROTES.....	57
GRÁFICO 3. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE NÚMERO DE YEMAS BROTADAS.....	59
GRÁFICO 4. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE NÚMERO DE YEMAS VEGETATIVAS.....	61
GRÁFICO 5. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE NÚMERO DE YEMAS PRODUCTIVAS.....	63
GRÁFICO 6. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE NÚMERO DE CENTROS DE PRODUCCIÓN.....	65
GRÁFICO 7. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL NÚMERO DE FRUTOS PLANTA.....	66
GRÁFICO 8. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL PESO DE LOS FRUTOS PLANTA.....	68
GRÁFICO 9. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL DIÁMETRO DE FRUTOS....	70
GRÁFICO 10. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE LA LONGITUD DE FRUTOS.....	72
GRÁFICO 11. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL RENDIMIENTO.....	74

## RESUMEN EJECUTIVO

El ensayo se realizó en la parcela experimental de ASOFRUT – INIAP, ubicado en el sector de Huachi Grande, perteneciente a la parroquia de Huachi Grande, del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, la propiedad se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas Geográficas: 78°38'19" Longitud Oeste y 1°18'27" Latitud Sur. A una altura de 2898 msnm tomada con Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S.), en la cual se implantó el tema de investigación.” Plan de fertirrigación en el cultivo de Mora de Castilla con espinas (*Rubus glaucus B*)”.

La investigación tuvo por objeto evaluar la eficacia y la dosis de los tratamientos implantados en el ensayo, comparando con una fertilización realizada en forma manual una vez por cada fase fenológica que presentó el cultivo de mora, los tratamientos fueron 4, se usó el diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Se efectuó el análisis de varianza (ADEVA), se aplicó la prueba de DMS al 5%. Para realizar el análisis económico, se utilizó la metodología de Perrín, *et al.* (1986), en el que se toma en cuenta únicamente los costos que varían por tratamiento.

La aplicación de los tratamientos en fertirriego (T2), produjo mejores resultados en la producción y productividad en el cultivo de mora de castilla con espinas, al reportar los mayores y mejores resultados en las variables propuestas en el ensayo, dando excelente rentabilidad, obteniéndose mejores resultados para que los agricultores, para que se dediquen a la producción de este cultivo, utilizando métodos de fertirriego.

La aplicación del tratamiento (T4), en forma manual según la fase correspondiente del cultivo fue el que menor resultados produjo durante el ensayo investigativo, ya que al ser aplicados los fertilizantes la planta no reacciona como es debido, porque la eficacia de los fertilizantes es menor, atrofiándose sus raíces impidiendo el normal desarrollo del cultivo, produciendo pérdidas, baja producción y rentabilidad.

Para el mejor manejo y productividad del cultivo de mora de castillas con espinas (*Rubus glaucus B*), se implantó un plan de fertirriego específico para este cultivo, adaptable para que los agricultores se basen en este plan, para que logren mejorar sus cultivos ya que es uno de los más rentables que posee en país, de fácil manejo y adaptabilidad.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. PROBLEMA.**

Un inadecuado plan de fertirrigación en el cultivo de Mora de Castilla con espinas (*Rubus glaucus Benth*), no permite obtener una alta productividad y rendimiento, con respecto a la media de producción por planta de 7kg/planta; una producción optima de 14kg/planta, en la parcela experimental de ASOFRUT-INIAP. Que se halla considerado dentro del Programa de Fruticultura Sierra Central del INIAP, con el Proyecto “Productores de naranjilla y mora competitivos mediante selección participativa de clones élite, manejo integrado del cultivo y fortalecimiento de cadenas de valor”.

#### **1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA.**

La falta de una recomendación que se halle muy cercana a la relación Nitrógeno, Fósforo, Potasio y micro elementos como Calcio, Boro, hierro, zinc, para ser aplicados bajo un programa de fertirrigación en el cultivo de Mora de Castilla con espinas, ya que es un cultivo muy rentable convirtiéndose en uno de los más productivos principalmente en la zona de Ambato en el sector de Huachi Grande, la cual permite plantear un trabajo de investigación recogiendo varias recomendaciones de textos que se han publicado y comparar con el mejor resultado obtenido en el trabajo de tesis de J. Vayas en el año 2000 y que es recomendado por el INIAP en aplicación manual.

#### **1.3 JUSTIFICACIÓN.**

La Mora de Castilla es muy apetecido por su atractiva apariencia y su exquisito sabor y aroma. Algunos investigadores se han dedicado a estudiar la mora en todas sus características sean estas: morfológicas, ecológicas, nutricionales, etc. Entre estos investigadores esta Angel Fire con producción de mora de castilla (*Rubus glaucus B*)

extensivos y dice que la mora es una fruta típica de Ecuador, Colombia, entre otros encontrándose de forma natural.

Existen diversos problemas en el manejo del cultivo de mora de castilla establecido en la provincia de Tungurahua, entre los principales está la falta de conocimiento sobre nutrición y específicamente no existe un programa adecuado de fertirrigación para el suministro de los macro nutrientes como es el Nitrógeno, Fósforo, Potasio y microelementos como Ca,B,Zn,Fe, que son la base fundamental para el crecimiento, desarrollo y formación de la planta, como también para obtener mayor rentabilidad en la producción optimizando recursos y así poder disminuir las pérdidas económicas del productor, mejorando significativamente el nivel de vida familiar.

El riego no sólo es importante para la producción y calibre de los frutos, sino también es considerado entre otros factores el termorregulador, ante circunstancias de stress como el frío y el calor. Puesto que muy frecuentemente es fundamental para evitar circunstancias de stress, ya que reduce la caída e incrementa el tamaño final del fruto. Por otra parte el riego influye no sólo en la distribución de las raíces, sino también en la sensibilidad a enfermedades y como el cultivo de la mora es muy exigente en cuanto a necesidades hídricas, este estudio permitirá evaluar las condiciones y cantidades adecuadas de suministro de agua y nutrientes para un óptimo desarrollo del cultivo y a la vez nos permitirá ir innovando y renovando cada día la tecnología de producción del mismo.

En vista a todos estos problemas, es necesario investigar un programa de fertirrigación en el cultivo de mora de castilla con espinas, para el suministro adecuado de N, P, K y micronutrientes, que origine buenos resultados tanto en producción como en rendimiento en un menor lapso de tiempo, por su efectividad en las frecuencias de suministro a las plantas.

## **1.4 OBJETIVOS.**

### **1.4.1. Objetivo general.**

- Desarrollar un plan de manejo de fertirrigación en el cultivo de Mora de Castilla con espinas (*Rubus glaucus B*), que permita obtener una alta productividad con rendimiento superiores al de los productores, en la parcela experimental de ASOFRUT-INIAP.

### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- Determinar el mejor programa de fertirrigación con Nitrógeno, Fosforo y Potasio.
- Comparar los tres elementos de N-P-K dentro del programa de fertirrigación.
- Proponer un plan de fertirriego para un ciclo de producción de seis meses.
- Evaluar económicamente cada uno de los tratamientos.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

La mora de castilla es una de las frutas de consumo diario de las familias ecuatorianas, con una demanda de 2Kg./familia/semana, especialmente en la Región Costa. El desconocimiento en cuanto al manejo o técnicas de cultivo impide que se obtenga producciones representativas y más bien las áreas productoras de la zona central como Tungurahua, Cotopaxi y Bolívar, no alcanza su producción óptima de 5kg/planta por ciclo debido al ataque de plagas y enfermedades que se presentó en la zona, además de una inadecuada nutrición (Martínez, A. 2007).

La superficie cultivada en el Ecuador es de 5247 ha, en forma independiente y asociados, de las cuales la mayor parte se encuentra en la Provincia de Tungurahua con 2200 ha, comprendiendo el 70%, sus zonas productoras son Tisaleo, Mocha, Ambato con los Huachis, Angahuana, Pinlo, Cevallos, Pillaro, con un promedio de 200 hasta 2000 plantas de mora en producción por productor, este cultivo se convierte en un sustento familiar, los mismos que cultivan en huertos mixtos y puros que se encuentran desde los 2500 hasta los 3100 msnm (Martínez, A. 2007).

Según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (1997), existen diversos problemas en el manejo de los cultivos de mora de castilla, establecidos en la provincia de Tungurahua, y uno de ellos es la falta de conocimientos de los requerimientos de nutrientes de la planta, entre los más importantes está el calcio y el boro, que originan disminución en la productividad y principalmente en la consistencia de los frutos (frutos blandos) y que los frutos no están llenos por tanto, su calidad (aroma, sabor y resistencia al embalaje, almacenamiento y transporte), tiene mucho que ver con una adecuada fertilización; lo que produce una pérdida económica y por consiguiente una disminución de la rentabilidad para el productor. Es recomendable identificar claramente los elementos que están en deficiencia y corregir prontamente por vía foliar, para lo cual es fundamental conocer su relación con los otros elementos.

El canal de riego Ambato – Huachi – Pelileo, consta de 148 modulo de riego, abasteciendo de agua de riego a los tres catones mencionados anteriormente, consta con un total de 14560 usuarios de de este canal, el tiempo de riego para cada usuario es de acuerdo al número de hectáreas que poseen, pero en promedio es de 30 minutos por hectárea, la calidad de agua es blanda, tiene un pH ligeramente alcalino (Junta de Usuarios del Sistema de Riego Ambato, Huachi, Pelileo. 2011).

Es importante resaltar que independientemente del método de irrigación utilizado en la fertirrigación, los nutrientes son aplicados diluidos en el agua de riego con el fin de infiltrarlo en el suelo, predominando la absorción radicular y no la foliar. En ese sentido, el conocimiento del comportamiento de los nutrientes en el suelo con relación a su movilidad y la exigencia del cultivo durante su ciclo, son factores importantes a considerar en el manejo de los fertilizantes.

El proceso de fertirrigación es complejo por envolver aspectos físicos y principalmente químicos y fisiológicos del sistema suelo – agua – planta. El principio fundamental es el mantenimiento equilibrado de las relaciones iónicas en el sistema y esto significa tener un balance catiónico/aniónico adecuado.

Debido a la falta de información bibliográfica y documental sobre el tema de fertirrigación en el cultivo de mora de castilla con espinas (*Rubus glaucus* B), permite la implantación de un ensayo de fertirrigación, el mismo que permitirá disponer de información tanto de las dosis de N-P-K y proponer un plan de fertirrigación entre poda y fin de cosecha el mismo que se realiza durante ocho meses con la finalidad de tener una relación a los parámetros de calidad y rendimiento de este cultivo. Siendo prioritario el conocimiento de la interacción agua-suelo-planta, para ver el desarrollo y producción, ya que por muchos años los fruticultores de la provincia de Tungurahua, sus ingresos se han basado en este cultivo. Por este motivo se propone una investigación, sobre la determinación de tres niveles de fertilización en base a Nitrógeno, Fósforo y Potasio, cuyas dosis dependiendo de los tratamientos a ser aplicados serán dosificados a un programa de fertirrigación, serán aplicados en cada fase fenológica del cultivo y su comparación con la fertilización que realizan los productores “forma manual o fraccionada en gramos por planta” (Mayorga, J. 2003).

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL O CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

### 2.2.1. El cultivo de la Mora (*Rubus glaucus B.*)

#### 2.2.1.1. Generalidades.

De la Cadena, J y Orellana, A (1985), manifiestan que el origen de la mora en general es una planta de origen silvestre. Gran parte de las variedades son nativas de climas fríos y fríos moderados de los andes ecuatorianos y de otros países de la región andina. Esta planta es muy conocida en el Ecuador, Colombia, Panamá, Guatemala y México. El fruto es muy apetecido por su atractiva apariencia y su exquisito sabor y aroma. Algunos investigadores se han dedicado a estudiar la mora en todas sus características sean estas: morfológicas, ecológicas, nutricionales, etc. Entre estos investigadores esta Pepone, quien encontró creciendo en estado silvestre, plantas del género “*Rubus sp*”, especialmente la *Rubus glaucus Benth* (mora de castilla) en los andes ecuatorianos, en donde crece de forma individual, dispersa o formando grupos con otras variedades. Además en el año 1921 pepone ya encontró pequeñas plantaciones de esta mora cultivadas en Ibarra, Otavalo, Quito y Ambato.

Mora y Soria citados por Salazar, J (1992), la mora de castilla es un frutal de origen andino, que se lo encontraba normalmente en forma silvestre, pero es a partir de 1921, cuando se inicia a formar las primeras plantaciones. Es un cultivo típico de minifundio, en Tungurahua la mora no se encuentra como plantación única, sino en forma intercalada con otras especies, principalmente con frutales caducifolios.

#### 2.2.2. Clasificación Taxonómica.

Salazar, J (1992), clasifica a la mora de la siguiente manera:

Reino.....Vegetal  
Clase.....Angiospermae  
Subclase.....Dicotyledoneae  
Orden.....Rosaceae  
Familia.....Rosacea

Género.....Rubus  
Especie.....glaucus  
Nombre Científico.....Rubus glaucus B.  
Nombre vulgar.....Mora

### 2.2.3. Descripción Botánica.

De la Cadena, J y Orellana, A (1985), sostienen que la mora posee las siguientes características: La raíz no tiene definida, es irregular, muy ramificada, siendo muy difícil distinguir la raíz principal, en conjunto forman un sistema bastante retorcido, pero abundante que alcanza de 50 a 60 cm de profundidad media y se forma a partir del cuello cicatrizal en las estacas y de los acodos.

De la Cadena, J y Orellana, A (1985), manifiestan que el tallo de la mora es un arbusto sarmentoso, siempre verde y semi perenne, cuyo tronco se divide en varias ramas que son los tallos, los mismos que son largos, herbáceos, erguidos, cilíndricos, ramificados, cubiertos de espinas, que alcanzan por lo general dos metros de alto en muchos de los casos llegando a medir más de tres metros de largo, el color varía de grisáceo a verde - café - rojizo.

De la Cadena, J y Orellana, A (1985), mencionan que las hojas de mora de castilla, son alternas, provistas de estipulas, que se sueldan en la base del peciolo, pero como también esta característica puede variar, a hojas trifoliadas, imparipinadas y sus hojuelas son ovaladas, lanceoladas, acuminadas, dentadas, de color claro en la parte superior (haz) y blancuzcas en la parte inferior (envés).

Font Quer, P. (1990) y Salazar, J (1992), coinciden en manifestar que las flores son compuestas y actinomorfas, pentámeras y por lo general típicamente perigínea, es decir con el tálamio más o menos elevado en sus bordes alrededor del gineceo, formando un recipiente a modo de taza o copa que lleva inserto en lo alto los sépalos, pétalos y estambres. Las flores se producen en racimos terminales, dependiendo de la variedad, pueden ser apretadas o solas. A veces alcanzan más de 2 cm. La fórmula floral de la mora es: K5 - C5 - A5 - 00 - Gi - 00

De la Cadena, J y Orellana, A (1985), manifiestan que el fruto de la mora de castilla, es el conjunto de pequeñas drupas que le dan la forma cónica ovalada, con punta redondeada, de tamaño entre 3 y 4 cm. De largo y diámetro de 3 a 4 cm; de color rojo púrpura o morado brillante, atractivo, de sabor agri-dulce cuando la madurez es incompleta; y dulce, de color negro morado-oscuro brillante cuando está completamente maduro. Los frutos se forman en racimos grandes al final de cada tallo y rama secundaria, el mismo autor anterior, menciona que las semillas son pequeñas y muy poco visibles, estas semillas son poco visibles y generalmente no son muy utilizadas en propagación ya que requiere demasiado tiempo para llegar hacer una planta productiva y rentable.

#### 2.2.4. Composición química del fruto.

Wohlermann, J (1994), dice que desde el punto de vista alimentario, su valor nutritivo y vitamínico en 100 gramos de mora, da la siguiente composición:

Agua	57 g /100 g
Proteínas	1,02 % (N 6,25)
Grasa	1,0 %
Carbohidratos totales	13,5g
Fibra cruda	4,2 %
Cenizas	0,5 g
Niacina	0,04 mg / g
Tiamina	0,02 mg / g
Riboflavina	0,04 mg / g
Vitamina A	0,15 mg / g
Vitamina C	15 mg / g
Azufre	11 mg / g
Calcio	17,6 mg / g
Cloro	16 mg / g
Cobre	0,13 mg / g
Fósforo	26,6 mg / g
Hierro	0,9 mg / g

Magnesio	27 mg / g
Manganeso	0,59 mg / g
Potasio	117 mg / g
Sodio	0,2 mg

### **2.2.5. Requerimientos del cultivo.**

De la Cadena, J y Orellana, A (1985), manifiestan los siguientes requerimientos necesarios del cultivo de mora:

#### **2.2.5.1. Suelo.**

De la Cadena, J y Orellana, A (1985), mencionan que se produce muy bien en suelos de textura arcillosa y en la mayoría de suelos andinos, que el contenido de materia orgánica debe ser alto para mejorar la textura, estructura, 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 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.

#### **2.2.5.2. Clima.**

De la Cadena, J y Orellana, A (1985), indican que la mora es propia de climas fríos; la mora de castilla produce y desarrolla mejor al estar en un medio ecológico adecuado y requiere menor cuidado. Los sectores más apropiados están comprendidos desde los 1500 a 2800m.s.n.m, pues a mayores altitudes corre l riesgo de ser afectado por la incidencia de heladas, cuya temperatura media está entre 10 y 18 grados

centígrados, con precipitaciones de 500 a 1000 mm anuales. La planta de mora requiere de 80 al 90% de humedad relativa durante todas las fases de su ciclo vegetativo, especialmente para la fructificación, la mora es susceptible heladas por ello se debe conocer muy bien el microclima de la zona donde se desee implantar el cultivo.

### 2.2.5.3. Agua.

Oleas, A (2001), afirma que “una planta puede someterse a regímenes de cierta sequía, deteriorando su rendimiento, es preferible ubicar la planta en suelos húmedos pero bien drenados, debido a que la planta sufre cuando el suelo se encharca. En caso de insuficiencia de agua, los frutos que se producen son de mala calidad, no crecen, no desarrollan un color típico 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. Los métodos de riego más convenientes que recomienda para el cultivo de la mora pueden ser gravitacionales, corona o cochas, surcos, en terrazas y a presión por goteo.

### 2.2.6. Variedades.

De la Cadena, J y Orellana, A (1985), mencionan que la variedad conocida como mora de Castilla *Rubus glaucus*, es la que más se cultiva en el país y la presenta mayor consumo interno y externo. Los frutos son de forma larga y cónica, con un color morado brillante. Se le conoce también como Mora andina o Zarzamora, otras variedades conocidas en el país, se presentan a continuación: *Rubus Bogotensis* HBk: Se encuentra sembrada en altitudes de 1700 a 3200 msnm, los frutos son racimos muy apretados, con poco jugo. *Rubus giganteus* o Macrocarp Benth: Esta variedad se encuentra sembrada en altitudes de 2600 a 3400 msnm se caracteriza porque el receptáculo interno del fruto es hueco y los frutos son grandes 7 cm de largo. *Megalococcus*: Esta variedad se cultiva en altitudes de 2300 a 2700 msnm es una planta rústica cuyos frutos se caracterizan por ser pequeños. *Rubus nubigenus*: Este tipo de mora se encuentra sembrada a alturas comprendidas entre los 2600 y 3100 msnm, se caracteriza por tener frutos grandes.

### **2.2.7. Ciclo del cultivo.**

El mismo autor indica que, la mora presenta tres etapas de desarrollo: la primera etapa: es, en la que se obtiene nuevas plantas ya sea de forma sexual o asexual; la segunda etapa: de formación y desarrollo vegetativo, donde se forma la planta y la tercera etapa: la productiva que inicia a los ocho meses después del trasplante y se mantiene constante durante varios años. De acuerdo con el método de propagación utilizando la obtención de una nueva planta puede tomar de 10 hasta 30 días, desde el momento 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. 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 presenta 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.

## **2.3. Manejo del cultivo de mora.**

### **2.3.1 Preparación del terreno.**

Federación de Cafeteros de Colombia (1985), señalan las siguientes actividades: Arado, rastra, delineado y hoyado; siendo el sitio donde se realiza el trasplante definitivo requiere de un arado y dos pasadas de rastra, una vez preparado el suelo se procede al delineado y trazado donde se realiza los hoyos, la delineada se realiza con cuerdas, las que son templadas sobre el suelo, con la ayuda de una tira de madera de 2.0 a 3.0 m, se señala el lugar con estas estacas para su posterior hoyado, las distancias entre filas y líneas van de acuerdo a la topografía del terreno, clima, del riego y las posibilidades de uso de maquinaria y mano de obra.

### **2.3.2. Trasplante.**

Producción de Exportación Agrícolas no Tradicionales (1993), expresa que 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 materia orgánica y calcio, este último, si el suelo lo exige,

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 que al momento del trasplante la planta se estresa, algunos técnicos de campo aconsejan desinfectar la plántula antes de establecerla en el terreno. 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. De acuerdo a esto el número de plantas varía de 1500 a 2000 por hectárea, no es recomendable tener mayor densidad.

### **2.3.3. Formación de espalderas.**

Producción de Exportación Agrícolas no Tradicionales (1993), menciona que es necesario guiar o tuturar su crecimiento para facilitar las labores de manejo del cultivo. En el Ecuador se utiliza la espaldera sencilla 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 aproximadamente cinco metros.

### **2.3.4. Métodos de propagación.**

Producción de Exportaciones Agrícolas no Tradicionales (1993), expresa que la mora se puede propagar sexual o asexualmente, pero el método recomendado comercialmente es el asexual por ser más económico y de mejores resultados. La propagación sexual no se emplea si no solo experimentalmente porque las semillas tienen un bajo poder germinativo, las plántulas que logran emerger y crecer lo hacen en forma muy lenta.

#### **2.3.4.1 El acodo.**

Hartmann, H y Kester, D (1991), manifiestan que acodar es hacer desarrollar raíces en un tallo que están todavía unidos a la planta materna, este tallo una vez enraizados, se separa para convertirse en una nueva planta que crece sobre sus propias raíces y manifiesta que es el mejor método para obtener plantas vigorosas.

#### **2.3.4.2. Acodo rastrero o serpenteado.**

INCAP y FAO (1993), manifiestan que la selección de la rama se hace con los mismos criterios para el acodo de punta. Esta rama debe tener una longitud de 1,5 a 2,5 metros. Se ubica sobre la superficie del terreno sin necesidad de desprenderla de la planta madre, se entierra en algunos tramos y se sostiene con estacas; finalmente se tapa con tierra para facilitar la producción de las raíces. Después de 30 - 40 días estos acodos se separan de la planta madre y se mantienen por 15 a 30 días más, para que se encuentren listos para el trasplante a su sitio definitivo. Con este método se pueden obtener de tres a cinco plantas por rama.

#### **2.3.4.3. Acodo de punta.**

Producción de Exportación Agrícolas no Tradicionales (1993), mencionan que el sistema de acodamiento, consiste en provocar la formación de raíces a un tallo unido aún a la planta madre es el más utilizado para la multiplicación de la mora en el país. El primer paso es seleccionar una rama macho (delgada y débil); puede ser un tallo que proviene de la base de la planta, vigorosa, tierna, con hojas terminales juntas y cuyo diámetro sea mayor al de un lápiz. Este procedimiento se realiza enterrando su extremo, de 5 a 7 centímetros, dentro de una bolsa con capacidad de una libra con tierra, teniendo cuidado de mantenerla con buena humedad, después de 30 o 40 días, las raíces ya deben haber aparecido y se han generado de dos a tres pares de hojas pequeñas en el acodo, en este momento se debe cortar la nueva planta entre 30 y 50 centímetros desde la base, dependiendo de la distancia a la cual se trasplantará.

#### **2.3.4.4. Estacas.**

Westwood, J (1990), menciona que la selección de la planta madre debe ser muy cuidadosa, en la medida en que reproducirá las mismas características, por esta razón los tallos escogidos deben ser vigorosos y con suficiente reserva para aguantar hasta que las estacas emitan sus raíces y puedan alimentarse, el diámetro debe ser superior al de un lápiz, tener mínimo tres yemas sanas, previniendo de áreas no muy tiernas, las ramas se cortan en trozos de 30 centímetros de largo; se realiza un corte en diagonal por la

parte superior y uno recto en el área basal retirándoles medio centímetro de corteza, desinfectándolas y sumergiéndolas por la base en una hormona enraizadora, el paso siguiente es el secado y posteriormente embolsado, utilizando un sustrato y materia orgánica desinfectada.

## **2.4. Labores del cultivo.**

### **2.4.1. Podas.**

Federación de Cafeteros de Colombia (1985), manifiestan que las podas son prácticas culturales en la mora, pues sin éste control de crecimiento, se forma un cultivo entrecruzado que no permitiría ninguna labor, la producción sería poca y de baja calidad, las enfermedades se propagarían fácilmente, por medio de podas continuas se consigue una mejor aireación en el cultivo, mayores rendimientos, calidad del producto, se facilita la labor de recolección, la poda es el corte de ramas o ramillas que se hacen a la planta para mejorar y aumentar la producción. 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 mencionan algunos tipos de poda:

#### **2.4.1.1. De formación.**

Silva, C (2002), menciona que 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.

#### **2.4.1.2. De mantenimiento y/o producción.**

Silva, C (2002), menciona que se lleva a cabo eliminando las ramas secas improductivas, torcidas, quebradas, dejando tan solo las nuevas, las cuales se distribuyen uniformemente para la recepción de la luz solar; esto también facilita la recolección y el

control de plagas y enfermedades. 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.

#### **2.4.1.3. De renovación.**

Silva, C (2002), menciona que 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. En este caso el tallo se corta a ras de la corona, evitando dejar tocones que pueden pudrirse disminuyendo la producción.

#### **2.4.2. Deshierbas.**

Silva, C (2002), menciona que 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, las plantas deben mantenerse libres de malezas durante todas sus etapas, aunque no es necesario su eliminación total del cultivo; se pueden dejar las áreas en las que no se desarrolla el cultivo cubierto con malezas nobles que protegen el suelo.

#### **2.4.3. Tutorado.**

Silva, C (2002), menciona que el hábito de crecimiento de la mora es de tipo rastrero, es necesario orientar su crecimiento utilizando tutores que favorezcan la aireación y permita ejecutar las labores de mantenimiento del cultivo (fumigaciones, manejo de arvenses, cosecha, etc). El tutorado de espaldera sencilla o de alambre es el sistema que más utilizan los agricultores.

#### **2.4.4. Riego.**

Silva, C (2002), menciona que una planta puede someterse a regímenes de cierta sequía, deteriorando su rendimiento. Es preferible ubicar la planta en suelos

húmedos pero bien drenados, debido a que la planta sufre cuando el suelo se encharca. Los métodos de riego más convenientes para el cultivo de la mora son el goteo, micro aspersión y riego corrido, suministrándole una lámina equivalente a 3 milímetros diarios. El riego por micro aspersión presenta el inconveniente de maltratar la floración y aumentar la humedad relativa dentro del cultivo.

## **2.5. Plagas y enfermedades.**

### **2.5.1. Plagas.**

#### **2.5.1.1. Ácaros: *Tetranychus urticae*.**

Salazar, J (1992), menciona que estas pequeñas arañitas 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, 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.

#### **2.5.1.2. Mosca y gusano de la fruta: *Anastrepha spp*; *Ceratitis c.***

Salazar, J (1992), menciona 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 realiza 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.

### **2.5.1.3. Barrenador del tallo: Epialus spp.**

Salazar, J (1992), menciona que los síntomas; de 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. 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.

### **2.5.1.4. Trips: Frankliniella spp.**

Salazar, J (1992), menciona 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 ovoposición 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. El manejo se basa en Posibles controladores biológicos: *Orius sp.*, *Amblyseius cucumeris*, *A. ibarberi*, control químico: se basa en monitoreos secuenciales, rotación de los grupos químicos, utilización de coadyuvante y estimulantes de alimentación como melaza.

## **2.5.2. Enfermedades.**

### **2.5.2.1. Pudrición de la raíz: Rosellinia sp.**

Oleas, A (2001), menciona 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 fungicidas químicos como el benomil, alitte, cekudazin; fungicidas orgánicos como el Bioterr, trichoeb.

### **2.5.2.2. Phytophthora: Phytophthora spp.**

Oleas, A (2001), dice que produce chancros y/o ablandamientos en la base de los tallos, hay que tener cuidado, ya que sus síntomas se confunden con

Verticilium, en la medida en que ambos son hongos del suelo. Manejo; esta es una enfermedad que comúnmente se controla con aplicaciones de fungicidas sistémicos.

#### **2.5.2.3. Pudrición de fruto: Botrytis cinerea.**

Oleas, A (2001), manifiesta que los primeros síntomas de este patógeno, después de un verano, son esclerocios limpia y ventilada, superficiales 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. 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.

#### **2.5.2.4. Antracnosis: Glomerella singulata; Colletotrichum spp.**

Oleas, A (2001), manifiesta 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, 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.

#### **2.5.2.5. Muerte Descendente: Gloesporium spp.**

Oleas, A (2001), menciona que el ataque se manifiesta 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.

#### **2.5.2.6. Marchitez: Verticilium alboatrum.**

Oleas, A (2001), menciona 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 fungicidas químicos u orgánicos.

### **2.6. Necesidades nutricionales en el cultivo de mora de castilla.**

#### **2.6.1. Elementos requeridos.**

##### **2.6.1.1. Nitrógeno (N).**

Lalatta, F (1998), manifiesta que el nitrógeno no solo es uno de los constitutivos esenciales de los materiales plásticos necesarios para el crecimiento vegetativo, sino que además entra en la composición de la clorofila del cual depende la acumulación fotosintética y de diversas materias fitorreguladoras endógenas. El nitrógeno, estimula el follaje y el crecimiento del tallo, intensifica el color verde, además constituye el 40 o 50 % de la materia orgánica del protoplasma de las plantas, el nitrógeno en la planta evita la formación de un ácido inhibidor de crecimiento conocido como ABA.

Rodríguez, F (2007), manifiesta que el N, entra en la composición de todas las proteínas simples y compuestas que constituyen la principal parte del citoplasma de las células vegetales y entra en la composición de los ácidos nucleicos (ribonucleico

RNA y desoxirribonucleico DNA), que juega un papel importante en el organismo, como también es parte importante de la clorofila o pigmentos verdes de las plantas, plasma vital donde tiene lugar la función de clorofila asimiladora del carbono (C) y la formación de azúcares, grasas, proteínas, vitaminas y hormonas, las plantas requieren de este nutriente desde el principio del ciclo hasta el final de mismo, siendo las épocas críticas: germinación, crecimiento, floración, emisión de brotes y desarrollo frutal.

#### **a. Causas de deficiencia del Nitrógeno en el suelo.**

- Contenido muy bajo de materia orgánica en el suelo.
- Descomposición incompleta de la materia orgánica.
- Exceso del contenido de humedad en el suelo que ocasiona problemas en el sistema radicular.
- Incorporación de materiales orgánicos con una relación muy alta, carbono – nitrógeno.
- Pérdidas de nitrógeno causadas por lixiviación o desnitrificación.

#### **b. Excesos de Nitrógeno en la planta.**

Rodríguez, F (2007), manifiesta que el contenido en exceso de nitrógeno es peligroso ya que provoca un mayor desarrollo de tejidos parenquimáticos, que se encuentran débiles frente a los vientos, lluvias, granizo, heladas, prolongando el ciclo vegetativo, produce susceptibilidad e enfermedades microbianas, deprime la absorción de fósforo, potasio, cobre y otros elementos, lo que hace que los frutos carezcan de dichos elementos nutritivos.

#### **c. Deficiencias de Nitrógeno en la planta.**

Rodríguez, F (2007), dice que los principales síntomas de deficiencias de N son:

- Plantas de tamaño reducido y poco vigor, las hojas basales se presentan cloróticas, flácidas, las intermedias y superiores presentan una mala formación de los lóbulos.

- Caída de hojas
- Debilitamiento de la planta
- Necrosis de los tejidos (muerte).

- Las hojas basales presentan una coloración verde intensa en el interior, en el exterior un amarillo verdoso, además son más frágiles que o normal, se doblan hacia el interior y comienzan a perder su turgencia cuando están totalmente cloróticas, incluyendo a las nervaduras.
- La raíz principal presenta una coloración cremosa en su base, mientras que en la punta hay la presencia de manchas necróticas en forma irregular, el sistema radicular presenta una ligera flacidez al tacto.

#### **2.6.1.2. Fósforo (P).**

Según el Manual Integral de Fertilidad de los Suelos (1997), el P es esencial para el crecimiento de las plantas, no puede ser sustituido por ningún otro nutriente, la planta debe tener P para cumplir su ciclo normal de producción, ya que es indispensable para el crecimiento de las raíces, hojas, flores y fruto, aumenta la resistencia a heladas, sequías, desempeña un papel importante en el desarrollo del sistema radicular, interviene en la formación del tejido leñoso y además en la fructificación, formación y maduración del fruto, esencial en la formación de semillas.

Soria, N; Viteri, P (1999), mencionan que el fósforo en la planta es un componente vital, en los procesos de transformación de la energía solar en alimento, desempeña funciones claves en la fotosíntesis, en el metabolismo de los azúcares, en el almacenamiento y transferencia de la información genética, además promueve la formación inicial y el desarrollo de la raíz, el crecimiento de la planta y la formación de la semillas, ya que acula la mayor parte de P como reserva nutritiva que contribuye durante la germinación de las mismas, a la formación del primer tallo y de la raíz primaria hasta que la nueva planta comience a realizar las funciones de asimilación, contribuyendo a aumentar la resistencia de la planta a las enfermedades, ayuda al cultivo a soportar bajas temperaturas y a la falta de humedad.

Según la FAO, citado por Valle, J (1996), dice que a diferencia del N, que puede incorporarse a los suelos por medio de la fijación bioquímica por microorganismos, el P no posee tal ayuda microbiana dado que procede únicamente de la descomposición de la roca madre que tiene lugar durante el proceso de meteorización. La cantidad de P total

del suelo, expresada como  $P_2O_5$ , en raras ocasiones sobrepasa el 0,50% y puede clasificarse, como inorgánico y orgánico. El P inorgánico es suministrado por la meteorización de minerales como el apatito  $Ca_5(PO_4)_3F$  y en menor proporción puede formar parte de la cadena de silicatos donde sustituye al silicio, o encontrarse en minerales neo formados. El P orgánico es de gran importancia para la fertilidad del suelo debido a que determinados compuestos orgánicos son una fuente indirecta de formas solubles. El humus y otros tipos de materia orgánica no humificada son la principal fuente de P orgánico en el suelo.

Rodríguez, F (2004), indica que el P interviene en la formación de núcleo proteínas, ácidos nucleicos y fosfolípidos, tiene una gran importancia vital en: la división celular, la respiración y la fotosíntesis, la síntesis de azúcar, grasas y proteínas, la acumulación de energía en los compuestos de ATP y NADP, en los fenómenos de fosforización, ayudando a un mayor desarrollo radicular, mayor crecimiento y desarrollo de la planta, acelerando la floración y la fructificación.

#### **a. Causas de deficiencias del fósforo en el suelo.**

- Contenido muy bajo de fósforo en el suelo.
- Variación extrema de pH en el suelo.
- Altas relaciones N+K/P en la fertilización en el suelo.
- Condición muy secas y/o húmedas.

#### **b. Deficiencias de fósforo en la planta.**

Rodríguez, F (2004), indica que las carencias de P produce graves trastornos fisiológicos como:

- No se sintetizan las proteínas ya que no hay energía para su síntesis en las uniones peptídicas.
- Las plantas son pequeñas, las hojas bajas presentan puntuaciones verde amarillentas, que posteriormente se generalizan ocasionando un amarillamiento en forma ascendente.

- La inserción de la hoja con el tallo se debilita, por lo que estas se desprenden sin estar marchitas, los brotes comienzan a afectarse, a pesar de que presentan una coloración aparentemente normal e inician a corrugarse y la planta se torna más flácida.
- A nivel radical existe un pobre crecimiento, a pesar de que se ha detenido el crecimiento en longitud, hay presencia de pelos absorbentes.
- Planta atrofiada.
- Las hojas pueden deformarse con deficiencia severas.
- Floema y xilema pocos desarrollados.
- Menos peso y tamaño.
- Pobre floración y fructificación.
- Retraso de maduración.
- Producen áreas necróticas en las hojas, frutos y tallos.

#### **2.6.1.3. Potasio.**

Soria, N; Viteri, P (1999), mencionan que la función básica del potasio es facilitar el rápido flujo de los productos de fotosíntesis dentro de la planta (floema), promoviendo de esta manera el almacenamiento de glucosa, oxígeno y energía, en órganos como las semillas, los tubérculos y frutas. La investigación básica ha demostrado que la tasa de transporte de agua y nutrientes en el interior de tejidos conductores (xilema) se incrementa por efecto de un alto suplemento de potasio, entre las funciones se le atribuye al elemento es la de otorgar cierta tolerancia al estrés producido por cambios climáticos y condiciones desfavorables. Estimula la cantidad y extensión de la ramificación radicular, además la elongación, la turgencia y la tasa de regeneración de la raíz, el K puede mejorar la tolerancia a temperatura muy alta como muy bajas.

Soria, N; Viteri, P (1999), mencionan que el potasio es a menudo descrito como el elemento de la calidad en la producción de los cultivos, debido a la mejor utilización del nitrógeno y el incremento en la producción de proteínas; en el mejor tamaño de los granos, semillas, frutas y tubérculos; a la mejor forma de las semillas y tubérculos; mayor contenido de jugo, incremento del contenido de vitamina C, mejor color de frutas, uniformidad y maduración más rápida de frutas y otros cultivos, resistencia a lastimaduras y al daño físico en el transporte y almacenamiento.

Según la FAO, citado por Valle, J (1996), dice que el potasio usualmente representado como ( $K_2O$ ), no es un componente de los tejidos vegetales pero está presente en la savia, forma del 0.5 al 4 % de la materia orgánica seca de la planta, se acumula en las partes de la planta en las que los procesos vegetales son activos, como en la síntesis de azúcares y almidón, en el traslado de los mismos, en la síntesis de proteínas, en la fosforilización oxidativa que se produce en las membranas de las mitocondrias (órganos celulares) y interviene en la estimulación enzimática, interviniendo en el uso mejor de la eficiencia del agua en la planta, promoviendo la turgencia (rigidez producida por un suministro adecuado de agua en las células de las hojas), para mantener la presión interna de la planta.

Rodríguez, F (2004), dice que la abundancia de este elemento se manifiesta con las siguientes características:

- Mayor crecimiento y vigor.
- Buen desarrollo de flores, frutos y semillas.
- Resistencia Al frío y a enfermedades criptogámicas.
- aumenta la calidad de los frutos.

#### **a. Causas de deficiencias del Potasio en el suelo.**

- Bajo contenido de potasio en el suelo, en especial en suelos arenosos.
- Desbalances con calcio y magnesio que desfavorecen la disponibilidad del K.
- Periodos de déficit hídricos en áreas sin riego o donde el riego se maneje inadecuadamente.
- Baja absorción del K por daños radicales causados por nematodos u otros problemas fitosanitarios.

#### **b. Deficiencias del Potasio en la planta.**

Soria, N: Viteri, P (1999), indican que las carencias de K produce graves trastornos fisiológicos como:

- Las hojas basales presentan lesiones a manera de quemado en puntas y márgenes, rotura del folíolo central, las hojas intermedias presentan una leve curvatura desde la punta hacia el envés.
- las hojas jóvenes así como las intermedias mantienen un color verde claro, pero juego comienzan a enrollarse desde la punta hacia el envés, el folíolo central es el más notorio en mostrar las irregularidades morfológicas, las hojas basales comienzan a perder turgencia y caen.
- El crecimiento radical es afectado y se nota una emisión de brotes radiculares secundarios, los cuales no tienen un ordenamiento adecuado.
- En los primeros síntomas se nota unas puntuaciones cloróticas en toda el área foliar, las hojas viejas o basales son las primeras en afectarse a medida que la deficiencia avanza, luego cambian de color a café oscuro, posteriormente las puntas y los bordes de las hojas se rompen hacia el interior a manera de quemado.
- Los ápices y márgenes de las hojas viejas se tornan cloróticas, parecen estar moteados, aunque también pueden aparecer en los brotes terminales, a este síntoma le siguen manchas necróticas en la lamina.
- Reducción general del crecimiento.
- Los tallos y la consistencia general de la planta son de menos resistencia física y presenta menor vigor de crecimiento.
- Los frutos y semillas reducen tamaño y calidad por deficiencia en la síntesis, las hojas tienden a enrullarse, se amarillan los márgenes y juego se necrosan.
- Los síntomas aparecen primero en las hojas inferiores y luego en las superiores.

#### **2.6.1.4. Calcio.**

Soria, N; Viteri, P (1999), mencionan que el calcio ayuda a convertir el (N-NO<sub>3</sub>), en formas necesarias para la formación de proteínas, actúa un gran número de sistemas enzimáticos que regula el crecimiento de la planta, en necesario para la formación de la pared celular y para la división normal de la célula, junto con el Mg y el K, ayuda a neutralizar los ácidos orgánicos en la planta producidos por la respiración. Requerido por todas las plantas, actúa como regulador del crecimiento, responsable en la constitución de tejidos, trabaja muy bien junto al Boro.

**a. Causas de deficiencias del Calcio en el suelo.**

- Suelos muy ácidos donde el pH es muy bajo.
- Suelos arenosos con contenidos muy bajos de calcio.

**b. Deficiencias del Calcio en la planta.**

- Crecimiento limitado, las hojas jóvenes presentan un encorvamiento en las puntas con márgenes rizados, con aspecto gelatinoso y débil al tacto.
- La yema terminal presenta una ligera flacidez con una coloración verde pálido.
- Cuando la deficiencia avanza se nota unas deformaciones y decoloraciones a manera de manchas en toda la superficie foliar.
- la raíz principal presenta deformaciones en las puntas doblándose hacia el interior.

**2.6.1.5. Boro.**

Rodríguez, F (2004), menciona que el Boro es un Micronutriente importante en la actividad de crecimiento y producción, indispensable en el pegue de fruto, útil en la división celular y la tras locación de azúcar y almidón, importante en la absorción del fósforo y cloruros y actúa como regulador en la relación Potasio - Calcio. Se encuentra en la planta en pequeñas cantidades, concentradas en las partes jóvenes, está implicado en actividades de la membrana y por ende en la transferencia de los azúcares en el interior de la planta, influye en el alargamiento del tubo polínico y en consecuencia la fecundación del ovario. El Boro ayuda en la planta a la succión del agua por las células y tiende a guardar el calcio en una forma soluble.

**a. Causas de deficiencia del Boro en el suelo.**

- Épocas de fuertes sequías.
- Suelos con pH muy bajo o muy alto.
- Contenido de menos de 0.5 ppm de boro en el suelo.
- Altas aplicaciones de cal agrícola.

**b. Deficiencias del Boro en la planta.**

- Las hojas jóvenes se desprenden con facilidad.
- Excesiva emisión de brotes secundarios que provoca entrenudos demasiados cortos.

- En etapas iniciales las hojas verdes de la yema terminal se torna de un color verde claro en la base desprendiéndose muy fácilmente.
- Tanto las hojas intermedias como las viejas presentan clorosis no muy avanzada.
- Falta de volumen adecuado de pelos absorbentes, la zona terminal de cada raíz tiene un aligera curvatura hacia el interior de la planta.

#### **2.6.1.6. Hierro.**

Soria, N; Viteri, P (1999), mencionan que el hierro Actúa en zonas de crecimiento, relacionado con la formación de clorofila y actúa como portador de oxígeno, es el encargado del proceso de extracción de energía a partir de los azúcares. Actúa como catalizador en la formación de la clorofila y transporte de oxígeno, es esencial para síntesis de proteínas y ayuda a formar algunos sistemas respiratorios enzimáticos, tiene funciones en la respiración de la planta, en la fotosíntesis y en la transferencia de energía.

##### **a. Causas de deficiencia del Hierro en el suelo.**

- Suelos con pH muy altos.
- Suelos con pobre aireación.
- Altas aplicaciones de cal agrícola.

##### **b. Deficiencias del Hierro en la planta.**

- Las plantas presentan una coloración verde – purpura en las hojas jóvenes.
- Cuando la deficiencia es más severa las hojas jóvenes presentan nervios principales de color verde oscuro.
- El sistema radicular es muy afectado por la deficiencia de Fe, existe un pobre crecimiento y a medida que la deficiencia crece las raíces se tornan amarillas lechosas.

#### **2.6.1.7. Zinc.**

Rodríguez, F (2004), menciona que el Zinc es importante en el crecimiento y producción, ayuda mucho en el tamaño de los entrenudos, fácilmente absorbido vía foliar, además cumple funciones catalíticas, como componente de enzimas que regulan la síntesis de los aminoácidos y el metabolismo de las sustancias proteicas, controlando la

producción de importantes reguladores de crecimiento que afecta el nuevo crecimiento y el desarrollo de brotes.

**a. Causas de deficiencia del Zinc en el suelo.**

- Suelos nivelados con exposición del subsuelo.
- Suelos con pH muy altos.
- Alto contenido de carbonato de calcio.
- Contenido de fósforo muy alto.
- Suelos muy húmedos.
- Suelos ácidos muy lavados y con alto contenido de arena.

**b. Deficiencias del Zinc en la planta.**

- Los nuevos brotes emitidos por las raíces secundarias comienzan a incrementarse en diámetro.
- En las hojas basales se puede observar manchas cloróticas de un verde pálido o decoloraciones amarillas entre las nervaduras.
- Acortamiento internodal que involucra un crecimiento excesivo a nivel de diámetro.
- En las hojas jóvenes existe una reducción de la lamina foliar, con ápices curvos hacia el interior de la planta lo que asemeja la típica forma de hoz.

**2.6.2. Fertilización.**

Díaz, D (1995), afirma que el crecimiento de la planta, la producción de fruta y la calidad de cosecha, está en función del suelo, clima, agua, variedad y el manejo del huerto en si, donde una nutrición adecuada es importante para evitar deficiencias o excesos, debido a que en la planta está en constante competencia en el crecimiento de ramas, hojas, frutos, raíces y especialmente en la formación de las flores se debe tener un buen equilibrio de fertirrigación o fertilización, para satisfacer las necesidades reales que presenta la planta. Como también el análisis del suelo y foliar es muy importante para saber cuándo, cuánto y cuál es el fertilizante apropiado para aplicar de tal manera que la planta aproveche y asimile los elementos y tenga un buen desarrollo aun en sus etapas más críticas.

Tanto Díaz, D (1995); como el Manual Integral de Fertilidad de Suelos (1997), coinciden en señalar que la disponibilidad de los nutrientes esta directamente influenciada por el balance entre el agua y el suelo, como también de los elementos como, el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, hierro, boro. zinc, algunos de estos encontrándose en el suelo en cantidades notables llamadas micro elementos.

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería de España (2007), mencionan 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.

Vayas, J (2000), recomienda la fertilización con 330 kg por hectárea de Nitrógeno, 60 kg. de Fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 300 kg de Potasio (K<sub>2</sub>O), en forma fraccionada, 50 % a la fase de poda, 25 % a la fase del cuaje de los frutos y 25 % a la fase de desarrollo de los frutos, durante el ciclo productivo del cultivo.

INIAP (2007), es un aspecto muy importante que deberíamos considerar al hacer la abonadura, es la aplicación de la teoría de la trofobiosis, sustentado por Francis Chaboussou, que manifiesta que el grado de ataque a las plantas por insectos o microorganismos patógenos, depende de su estado nutricional, manteniendo la labor de metro de cada planta, para realizar las actividades de fertilizaciones, incorporaciones de materia orgánica, riegos, impidiendo la competencia de nutrientes.

Oleas, A (2008), manifiesta que “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). Durante la etapa inicial del cultivo se debe favorecer el crecimiento activo. Por ello es importante el N, Ca, sin descuidar los demás elementos. Pero cuando la planta comienza a detener el crecimiento se hace necesario el P, Mg y K. La mora tiene flujos de crecimientos. Después del periodo de cosecha necesita

una adecuada cantidad de N. complementado con zinc para que inicie un nuevo flujo”.

Oleas, A (2008), menciona que los elementos mayores como el N, P, K, Mg es conveniente aplicarlo al suelo, mientras que los elementos menores como B, Zn, Fe, Ca es necesario aplicarlos vía foliar pues la planta requiere en poca cantidad y a su vez por la hoja se absorbe más rápido. En la mora el periodo de formación de flores es largo debido a la cantidad de floración que tiene la planta y al tipo de inflorescencia, por lo tanto se debe aplicar adecuadamente los elementos como N, P, Mg, K durante esta etapa.

INIAP (2007), manifiesta que, 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 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; en la plantación: en cada hoyo aplicar 2 kg de abono orgánico descompuesto enriquecido con microorganismos eficientes. 100 g de 18-46-00 y 100g de sulpomag, mezclar y plantar y en mantenimiento, se recomienda el nivel 360-60-300 kg/ha/año de N-P-K, al suelo manualmente épocas post cosecha 100% P, 30%N, Luego de la poda 40%N, 40%K. en desarrollo de frutos 40%N, 60% K, por dos veces, y si es en Fertirrigación cinco días seguidos de (8kg/ha/ciclo).

### **2.6.3. Fertirrigación.**

El "fertirriego" combina la aplicación de agua de riego con los fertilizantes, esta práctica incrementa notablemente la eficiencia de la aplicación de los nutrientes, obteniéndose mayores rendimientos y mejor calidad, con una mínima polución del medio ambiente, permite aplicar los nutrientes en forma exacta y uniforme solamente al volumen radicular humedecido, donde están concentradas las raíces activas. Para programar correctamente el fertirriego se deben conocer la demanda de nutrientes en las diferentes etapas fenológicas del ciclo del cultivo, la curva óptima de consumo de nutrientes define la tasa de aplicación de los nutrientes, evitando así posibles deficiencias o consumo de lujo (Asaf, A. 1990).

Las recomendaciones de fertirriego para los diferentes cultivos están basadas en la etapa fisiológica, tipo de suelo, clima, variedades y otros factores agro técnicos. Especial atención se debe prestar al pH, la relación  $\text{NO}_3/\text{NH}_4$ , la movilidad de los nutrientes en el suelo y la acumulación de sales. La fertirrigación ofrece una mayor movilidad de fertilizantes N y K aumentando la capacidad de ajustar rápidamente niveles inadecuados cuando éstos se den, en general es altamente apropiada para tratar desbalances nutricionales en situaciones especiales como viveros, plantaciones jóvenes sin producción, y etapas iniciales para el establecimiento en el lugar definitivo, en especial en quintas conducidas con alta densidad y sobre suelos arenosos, relativamente infértiles. (Bar-Yosef, B. 1991).

El nitrógeno es el elemento aplicado más por agua de riego, esto se debe a su alta movilidad en el suelo, por tanto, también existe un alto potencial de pérdida por lixiviación como nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), ante esta situación la fertirrigación permite aplicar los fertilizantes nitrogenados en función de la demanda del cultivo. El fósforo se encuentra en el suelo en diferentes combinaciones químicas, siendo sus características: baja solubilidad, recuperación por el cultivo muy baja, no se mueve largas distancias de donde es aplicado y por lo tanto no se lixivia. La movilidad del fósforo en el suelo en términos generales es baja, sin embargo en fertirrigación se ha demostrado una movilidad del fósforo aplicado por fertirrigación muy superior al previsto y comparable a la que se consigue con la incorporación por laboreo (Marcos. A, 1994).

Una alta frecuencia de aplicación de fósforo por fertirrigación puede aumentar sustancialmente el tiempo promedio de la concentración de P en la solución suelo arriba de las consideraciones de solubilidad. El potasio es menos móvil que el nitrato y su distribución en el suelo puede ser más uniforme ya que se distribuye lateralmente y en profundidad simétricamente cuando es aplicado por goteo. La nutrición de Calcio y Magnesio constituye un problema en los programas de fertilización especialmente en fertirriego bajo condiciones de suelos arenosos, debido a su marcada incompatibilidad con gran parte de fertilizantes (Marcos. A, 1994).

Son tres los mecanismos primarios de absorción de iones por las raíces: Difusión, intercepción radicular y flujo de masas. Difusión indica que los iones son movidos de mayor a menor concentración (K, P); intercepción radicular sugiere que las raíces actuales entran en contacto con los iones (Ca, K.); flujo de masas indica que los iones son movibles de la solución suelo a la raíz de la planta en función de la transpiración (B, Ca, Cu, Mg, Mn, Mo, N, S). El proceso de transporte de iones de la solución suelo hacia las raíces de la planta es extremadamente complejo e involucra dos procesos: absorción pasiva y absorción activa (Burt, C. et al, 1998).

En la absorción pasiva los iones son transportados por el flujo de agua del suelo a la planta debido a una gradiente de potencial hídrico, generado por la transpiración de la planta, en este proceso son absorbidos iones como nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) y potasio ( $\text{K}^+$ ). La concentración en la raíz de unos elementos es mayor que en su alrededor; este movimiento en contra es conocido como absorción activa, en este proceso los iones son absorbidos más fácilmente o más de difícilmente en presencia de otros elementos (sinergismos y antagonismos). Así, altas concentraciones de nitrato favorece la absorción (Burt, C, et. al. 1998).

Con el fertirriego, los nutrientes son aplicados en forma exacta y uniforme solamente al volumen radicular humedecido, donde están concentradas principalmente las raíces activas. El control preciso de la tasa de aplicación de los nutrientes optimiza la fertilización, reduciendo el potencial de contaminación del agua subterránea causado por el lixiviado de fertilizantes. El fertirriego permite adecuar la cantidad y concentración de los nutrientes de acuerdo a la demanda de nutrientes durante el ciclo de crecimiento del cultivo. El abastecimiento de nutrientes a los cultivos de acuerdo a la etapa fisiológica, considerando las características climáticas y del suelo, resulta en altos rendimientos y excelente calidad de los cultivos. Cuando se usa métodos de riego a presión (goteo, aspersores, micro aspersores), el fertirriego no es opcional, sino absolutamente necesario (Burt, C, et al, 1998).

## **2.7. Cosecha y Pos cosecha.**

Salazar, J (1992), menciona que la cosecha se inicia después de los ocho meses de haber sido trasplantada, la fruta se debe recoger cuando tiene un color vino tinto brillante si se recolecta en estado verde no alcanza las características de color, sabor y se reduce notablemente el rendimiento por no alcanzar el peso real de la fruta en óptimo estado de cosecha. Por el contrario, si la fruta se recoge demasiado madura, la vida útil en la pos cosecha será extremadamente corta (dos días como máximo en condiciones ambientales). Para conocer adecuadamente el color en que se debe cosechar la fruta, CENICAFE, ha desarrollado un interesante trabajo, en el cual presenta una tabla de colores, con la que se debe hacer la comparación respectiva en campo para definir el punto de cosecha.

## **2.8. HIPÓTESIS.**

¿La utilización de un plan adecuado de fertirrigación permite obtener una alta productividad y rendimiento, en el cultivo de Mora de Castilla con espinas (*Rubus glaucus Benth*), en la parcela experimental de ASOFRUT – INIAP?

## **2.9. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.**

### **2.9.1. Variable Dependiente.**

Productividad.

Rendimiento.

### **2.9.2. Variable Independiente.**

Los fertilizantes N, P, K.

## 2.10. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍNDICES
Productividad Rendimiento	Capacidad o grado de producción y rendimiento a la cosecha	Tamaño  Calidad  Cantidad	Diámetro polar del fruto. Diámetro ecuatorial del fruto Área foliar Presión de la pulpa Grados Brix Peso frutos por planta Peso total de la producción. Peso específico	cm. cm. cm <sup>2</sup> . lb/plg <sup>2</sup> . °B. g. kg. %
Fertirrigación	Adecuada aplicación del nitrógeno, fósforo, potasio y micro elementos como el boro, hierro, zinc y calcio.	Frecuencia de 3 días por semana.	Diámetro polar del fruto. Diámetro ecuatorial del fruto. Área foliar Presión de la pulpa Grados Brix Peso frutos por planta Peso total de la producción. Peso específico	cm. cm. cm <sup>2</sup> . lb/plg <sup>2</sup> . °B. g. kg. %

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

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

Esta investigación se caracterizó por ser netamente de campo y cuantitativa, en una parcela establecida con mora de castilla con espinas de dos años de edad y los parámetros a determinarse se cuantificó en el respectivo análisis estadístico.

#### **3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO.**

El ensayo se realizó en la parcela experimental de ASOFRUT-INIAP, ubicado en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia Huachi Grande. Correspondiente a las siguientes coordenadas Geográficas: 78°38'19'' Longitud Oeste y 1°18'27'' Latitud Sur. A una altura de 2898 msnm tomadas con Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S.).

#### **3.3. MATERIALES.**

##### **a) Material experimental.**

- 200 plantas de mora, variedad “castilla”, de dos años de edad.

##### **b) Material de escritorio.**

- Computadora.
- Calculadora.
- Regla.
- Lápiz.
- Borrador.
- Cuaderno.
- Hojas de papel bond.

**c) Material de campo.**

- Azadón.
- Rastrillo.
- Método de riego a presión por goteo, instalado.
- Tijeras de podar.
- Cinta métrica.
- Calibrador vernier.
- Baldes.
- Libreta de apuntes.
- Brixómetro.
- Presionómetro.
- Balanza electrónica.
- Malla de puntos.
- Fundas de papel.
- Bomba a motor estacionaria.
- Canastos y cartones.

**d) Insumos.**

Urea (46% de N), superfosfato triple (18-46-00) y muriato de potasio (50% K Y 60% K<sub>2</sub>O) y microelementos quelatados al 1% de Ca, B, Fe y Zn.

**3.4. CATEGORIZACIÓN DEL LUGAR.**

**3.4.1. Descripción del recurso Clima.**

Según los anuarios meteorológicos de la Granja Experimental docente Querochaca de 2000 a 2010, Ambato se cataloga por tener el clima templado frío, con la temperatura promedio diaria de 12.5°C; temperatura máxima de 18.2°C y la mínima de 6.2°C, con la precipitación media anual de 561.3 mm, humedad relativa de 72 %, registró la evaporación media anual de 1342.1 mm, la heliofanía es de 1753.9 horas

/ año, con una velocidad del viento media de 3.8 m/s, el piso altitudinal, según la clasificación de Holdridge indica que esta zona corresponde a Bosque seco montano bajo.

#### **3.4.2. Descripción del recurso Suelo.**

De acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (1990), los suelos de esta zona están clasificados como: Typic vitrandepts, los mismos que se caracterizan por la presencia de materiales amorfos o cenizas volcánicas, con una pendiente del 2 al 8%, de relieve plano ondulado, profundos (1.5 m) y de textura franco arenosa, de reacción neutra a ligeramente alcalina. La capacidad de intercambio catiónico es baja y la saturación de bases y potasio es medio.

#### **3.4.3. Descripción del recurso Agua.**

De acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (1990), la fuente de ingreso de agua para la parroquia de Huachi Grande es el canal Ambato – Huachi- Pelileo. De acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (2009) se registran datos de análisis químico del agua en los que muestran que el agua del canal Ambato-Huachi-Pelileo, tiene un pH de 7.8, conductividad eléctrica de 130 umhos/cm, potencial osmótico de 3.52 At, contenido de CO<sub>2</sub> 7.59 ppm, Ca<sup>++</sup> 84 ppm, Mg<sup>++</sup> 36.59 ppm.

#### **3.4.4. Descripción de la Huerta.**

El huerto tiene la superficie de 1020 m<sup>2</sup>, ancho 30 m por 34m de largo, existen doce (12) hileras, cada una de ellas con diecisiete (17) plantas, en producción, la edad de las plantas son de dos (2) años, en total son 200 plantas, la clase textural del suelo es franco arenoso, suelo profundo homogéneo. Dispone de un equipo de riego, con las siguientes características: Motor eléctrico de 110 V, 3450 rpm, Bomba de ¾ HP. Succión 1 ½ pulgadas y la salida de 1 ½ pulgadas, las mangueras principales es de 2 pulgadas y las laterales de 12 mm, con goteros insertados modelo Katif con una descarga de 2 lt/hora, válvulas en cada línea/hilera.

### 3.5. TRATAMIENTOS.

Área de 1020 m<sup>2</sup>

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T 1	Se tomó del nivel recomendado de 360-60-300 N-P-K / kg/ha, más 50cc Ca, 50cc B, 50cc Fe, 50cc Zn, el mismo nivel se ejecutó bajo un programa de fertirrigación, la frecuencia de aplicación fue de tres días consecutivos, por 20 minutos cada día / tratamiento (250m <sup>2</sup> ), como se explica en el cuadro n°- 1.

**Cuadro n°- 1: Tratamiento 1: 1<sup>er</sup> Nivel de fertirrigación.**

ESTADOS FENOLOGICOS	UREA	SUPERFOSFATO TRIPLE	MURIATO DE K
DESPUÉS DE COSECHA	230 g/día	125 g/día	-----
YEMA HINCHADA	300 g/día	-----	312 g/día
DESARROLLO DEL FRUTO	230 g/día	-----	312 g/día

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T 2	Se tomó del nivel de 240-40-200 N-P-K /kg/ha, más 50cc Ca, 50cc B, 50cc Fe, 50cc Zn, el mismo nivel se ejecutó bajo un programa de fertirrigación, la frecuencia de aplicación fue tres días consecutivos, por 20 minutos cada día / tratamiento (250m <sup>2</sup> ), como se explica en el cuadro n°-2.

**Cuadro n°- 2. Tratamiento 2: 2<sup>do</sup> Nivel de fertirrigación.**

ESTADOS FENOLOGICOS	UREA	SUPERFOSFATO TRIPLE	MURIATO DE K
DESPUÉS DE COSECHA	150 g/día	83 g/día	-----
YEMA HINCHADA	200 g/día	-----	208 g/día
DESARROLLO DEL FRUTO	150 g/día	-----	208 g/día

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T 3	Se tomó del nivel de 120-20-100 N-P-K /kg/ha, más 50cc Ca, 50cc B, 50cc Fe, 50cc Zn, el mismo nivel se ejecutó bajo un programa de fertirrigación, la frecuencia de aplicación fue de tres días consecutivos, por 20 minutos cada día / tratamiento (250m <sup>2</sup> ), como se explica en el cuadro n°-3.

**Cuadro n°- 3. Tratamiento 3: 3<sup>er</sup> Nivel de fertirrigación.**

ESTADOS FENOLOGICOS	UREA	SUPERFOSFATO TRIPLE	MURIATO DE K
DESPUÉS DE COSECHA	75 g/día	42 g/día	-----
YEMA HINCHADA	100 g/día	-----	104 g/día
DESARROLLO DEL FRUTO	75 g/día	-----	104 g/día

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T 4	Este tratamiento se realizó en forma manual fraccionada recomendado por literatura del nivel 360-60-300 N-P-K kg / ha, más 50cc Ca, 50cc B, 50cc Fe, 50cc Zn, se aplicó haciendo hoyos alrededor de la planta una sola vez durante cada estado fenológico, más riego semanal. Como se explica en el cuadro n°-4.

**Cuadro 4. Tratamiento n°- 4: 1<sup>er</sup> Nivel de fertilización en forma fraccionada.**

ESTADOS FENOLOGICOS	UREA	SUPERFOSFATO TRIPLE	MURIATO DE K
DESPUES DE COSECHA	159 g/planta	88 g/planta	-----
YEMA HINCHADA	212 g/planta	-----	221 g/planta
DESARROLLO DEL FRUTO	159 g/planta	-----	221 g/planta

### 3.5.1. Formas de aplicación del plan de fertirrigación según las fases fenológicas:

- **Después de cosecha, se aplicó: N 30% + P 100%, más 50cc Ca, 50cc B, 50cc Fe, 50cc Zn;** este estado fenológico comienza al momento que se realiza la poda de mantenimiento y/o producción que consiste en eliminar todos los tallos, ramas

secas y las que ya han producido para obtener nuevos centros de producción, así como las ramas mal formadas, quebradas, dejando toda la parte buena y sana, permitiendo la brotación y/o inicio de la yema que toma un color café verdoso, tiene mayor diámetro que longitud.

- **Yema hinchada, se aplicó: N 40% + K 50%, más 50cc Ca, 50cc B, 50cc Fe, 50cc Zn;** este estado fenológico consiste desde la yema hinchada, presenta un color verde café con mayor longitud de diámetro, posteriormente viene el inicio de la floración, alcanzando la flor completamente abierta, que posteriormente producirá la caída de los primeros pétalos e inicio de la polinización, que cuyos estambres de color verde comienza la polinización a través de sus pistilos y los sépalos tiene forma erecta, esta fase llega hasta que sus pétalos están completamente caídos - polinizados, los pistilos son de color blanquecino y estambres de color café, finalmente los sépalos pierden su erección y dan una curvatura hacia el envés y son todavía de color verde.
  
- **Desarrollo del fruto, se aplicó: N 30% + K 50%, más 50cc Ca, 50cc B, 50cc Fe, 50cc Zn;** este estado fenológico corresponde desde que el fruto esta fecundado, sus pistilos son de color rojo, al interior se ve el fruto verde, los sépalos se mantienen, posteriormente el fruto esta en desarrollo, tomando color rojo, los sépalos se mantienen, finalmente se obtiene el fruto bien desarrollado, alcanzando su madurez completamente, son de color negro rojizo, alcanzando el diámetro de 1.9 a 2.2 mm y la longitud de 19.9 mm, pudiendo cambiar dichos valores ya que con el sistema de fertirrigación se obtuvo frutos más grandes y gruesos.

En cada estado fenológico que esta diseñada en la investigación, los tratamientos deberán ser aplicados durante, tres días seguidos por cuatro a ocho semanas consecutivas, de cada uno de los elementos en fertirrigación, como se indica en los cuadros de cada tratamiento de 250 m<sup>2</sup> /<sub>u</sub>, explicados anteriormente.

### **3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.**

El diseño experimental realizado fue de Bloques completos al Azar, con 4 tratamientos con 3 repeticiones.

### **3.7. ANÁLISIS.**

#### **3.7.1. Estadístico.**

Se realizó el análisis de varianza ADEVA, de acuerdo al diseño experimental propuesto y la prueba de DMS AL 5% para cada variable designada en el ensayo investigativo.

#### **3.7.2. Económico.**

Para el análisis económico, se utilizó la metodología de Perrín, *et al.* (1986), en que se toman en cuenta únicamente los costos que varían por tratamiento.

### **3.8. ESQUEMA Y MEMORIA TÉCNICA.**

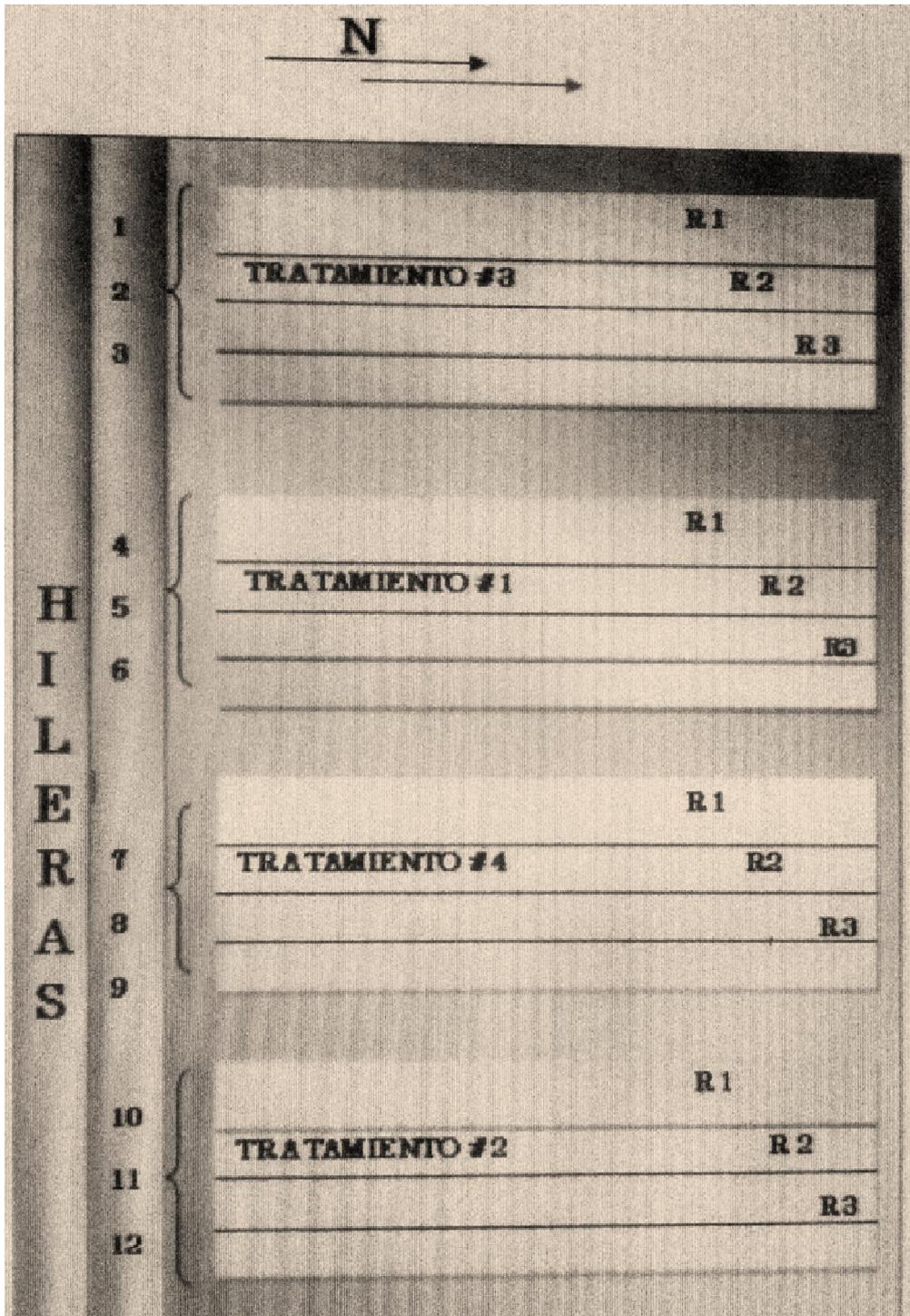
#### **3.8.1. Memoria técnica.**

Número de pantas	200 plantas
Distancia entre hileras	2.5 m
Distancia entre plantas	2.0 m
Número de hileras	12
Número de plantas por hilera	17
Número repeticiones	3
Número de tratamientos	4
Área por tratamiento	85 m <sup>2</sup>
Área total	1020 m <sup>2</sup>

#### **3.8.2. Unidad Experimental.**

Está constituida por 17 plantas de mora de castilla de dos años de edad con espinas plantadas a la distancia de 2.0 m entre plantas x 2.5 m entre hileras, 85 m<sup>2</sup> de cada unidad experimental se evaluarón 3 plantas para las variables de calidad y cantidad, y toda la parcela para la producción total.

3.8.3. Diseño de campo.



### **3.9. DATOS O VARIABLES TOMADAS.**

#### **3.9.1. VARIABLES AGRONÓMICAS.**

##### **3.9.1.1. Longitud de brotes.**

Una vez que transcurrió los primeros 30 días de haber efectuado la primera Fertirrigación (fase fenológica después de cosecha), se procedió a registrar la longitud del brote a partir de los cinco centímetros del punto de unión hasta el ápice con una cinta métrica.

##### **3.9.1.2. Diámetro de brotes.**

Cuando transcurrió los primeros 30 días de haber efectuado la primera Fertirrigación (fase fenológica después de cosecha), se procedió a registrar el diámetro del brote a la altura de cinco centímetros en la parte media de los brotes, con la ayuda de un calibrador vernier.

##### **3.9.1.3. Número de yemas brotadas.**

A partir de los 30, 60 y 90 días se contabilizó el número de yemas brotadas, de las cuáles se identificó, cuántas de estas yemas son productivas y cuántas son vegetativas.

##### **3.9.1.4. Número de yemas en las ramas muestreadas.**

A los 30, 60 y 90 días se procedió a contabilizar el número de yemas en cada rama muestreada.

##### **3.9.1.5. Número de centros de producción.**

Se registró el número de centros de producción por rama (brotes que van a originar fruto), en las ramas terciarias seleccionadas de cada planta muestreada.

### **3.9.1.6. Número de frutos por planta.**

Se contabilizó en número total de frutos en cada planta, por repetición y tratamiento, se utilizó un contador manual para registrar el número de frutos.

### **3.9.1.7. Área foliar.**

Se determinó la superficie de la hoja utilizando una malla de puntos, con el fin de ver la eficiencia que provocó la aplicación consecutiva de cada tratamiento en la fase fenológica de desarrollo del fruto, durante el ensayo investigativo.

## **3.9.2. VARIABLES DE CALIDAD.**

### **3.9.2.1. Diámetro ecuatorial y polar de fruto.**

Con un calibrador Vernier, se midió el diámetro ecuatorial y polar, de cinco frutos tomados al azar de cada planta muestreada.

### **3.9.2.2. Peso de los frutos.**

Durante la cosecha de los frutos, de las plantas muestreadas, se registró el peso en gramos, para posteriormente transformar el peso de los frutos cosechados a Kg/planta/ tratamiento.

### **3.9.2.3. Rendimiento.**

El rendimiento se calculó sumando el peso total de los frutos cosechados de las plantas muestreadas, expresando estos valores en kg/ha.

### **3.9.3. VARIABLES QUÍMICAS.**

#### **3.9.3.1. Presión de la Pulpa.**

Se determinó la presión de la pulpa con la ayuda del Presionómetro, de cinco frutos al azar después de la última cosecha del ensayo.

#### **3.8.3.2. Grados Brix.**

Se determinó los grados Brix con el Brixómetro los sólidos solubles de cinco frutos al azar después de la última cosecha del ensayo.

#### **3.9.3.3. Determinar el peso específico.**

Al inicio de la fase de floración, se tomarón al azar cincuenta hojas de cada tratamiento, se peso por separado (peso fresco o inicial) ,al mismo tiempo se cálculo el área foliar, utilizando una malla de puntos expresada en centímetros cuadrado, posteriormente se colocó en una funda de papel las hojas y se procedió a dejar en una estufa a 60<sup>0</sup>C por 72 horas, transcurrido este tiempo se peso nuevamente y se obtuvo el (peso seco o final), con estos datos se procedió a determinar el peso específico de la hoja, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{PEH} = \frac{\text{Peso seco de la hoja}}{\text{Área foliar}} \times 100$$

### **3.10. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.**

El ensayo se llevo a cabo en un cultivo establecido de mora de castilla, tiene el sistema de riego instalado, método por goteo, con plantas de dos años de edad, al término de la tercera cosecha.

#### **3.10.1. Verificación del método de riego por goteo.**

Antes de iniciar con el ensayo lo primero que se hizo fue la verificación del estado del método de riego, para la cual se cambio las tuberías principales y secundarias

de acuerdo al diseño implantado para cada tratamiento con su respectivas repeticiones, se midió el caudal de los goteros para saber exactamente cuántos litros de agua, mas fertilizante se iba administrar a las plantas en el fertirriego, dando un promedio de 2.0 litros/ hora.

### **3.10.2. Poda de fructificación.**

La poda de fructificación se efectuó al inicio del ensayo, cortando el 25% de las ramas, eliminando las ramas producidas, dejando las nuevas yemas y brotes, con la tijera de podar, posteriormente se efectuaron podas sanitarias durante todo el ensayo.

### **3.10.3. Tutoraje.**

Durante el ensayo se efectuó cuatro tutorajes, el primero fue inmediatamente después de la poda de fructificación, los tres siguientes se realizaron después de cada poda sanitaria.

### **3.10.4. Labor del metro**

La labor del metro, consistió en remover el suelo para eliminar las malezas que afecta el área de influencia de la planta, impidiendo su normal desarrollo, cuya actividad se realizó con azadón y rastrillo.

### **3.10.5. Mantenimiento del equipo de riego por goteo**

Es necesario hacer esta labor ya que se taponan los goteros y filtros fácilmente, por los sedimentos que se acumulan del agua y fertilizante utilizados en el ensayo, ya que en el tanque se acumulan impurezas con facilidad impidiendo el paso del mismo; la frecuencia de mantenimiento del equipo de riego fue cada semana tanto para los filtros como para los goteros del sistema de riego.

### **3.10.6. Riegos**

Los riegos se suministraron por medio del método de riego por goteo, para conseguir que el suelo esté en capacidad de campo, con la frecuencia de cada 3 días ya que el suelo es de textura franco arenoso y el cultivo es exigente en agua en la fase de yema hinchada y desarrollo del fruto.

### **3.10.7. Deshierbas**

Se efectuaron deshierbas manuales. La primera deshierba se realizó a los 30 días de haber iniciado el ensayo y la segunda deshierba a los 90 días del mismo, con la utilización de azadones y azadillas, posteriormente se realizaron más deshierbas según la necesidad que presentó el cultivo.

### **3.10.8. Aplicación de los tratamientos con Fertirrigación.**

Esta actividad se efectuó de acuerdo a cada tratamiento del ensayo, en las dosis establecidas en la investigación, los elementos que se utilizó como fuente de macro nutrientes son: Nitrógeno, la urea 46%, Fósforo, súper fosfato triple 18-46-00 y Potasio, muriato de potasio, los tres tratamientos fueron aplicados mediante Fertirrigación, tres días por semana y el tratamiento cuarto se aplicó, 50% a la poda, 25 % al cuaje de los frutos y el restante 25% al desarrollo de los frutos, se aplicó en forma manual – fraccionada, haciendo hoyos alrededor de la planta.

Con la finalidad de aportar micro elementos a todos los tratamientos se aplicaron, quelatos puros, al 0,1%: Boro, Calcio, Hierro, Zinc y Magnesio, en las cantidades ya mencionadas anteriormente en cada tratamiento.

### **3.10.9. Fertirrigación y etapas fenológicas.**

Ya que este cultivo es exigente en suelos ricos en nutrientes, la primera aplicación de los tratamientos fue inmediatamente el mismo día después de haber efectuada la poda de fructificación:

El T1: que es recomendado por el INIAP, de acuerdo a la dosis general que es para un ciclo (6 meses): N 360 kg/ciclo, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 240kg/ciclo, K<sub>2</sub>O 288 kg/ ciclo, estos valores transformados a gramos/día, para ser aplicados en fertirriego durante las tres fases fenológicas: la primera Postcosecha N 30%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100%, la segunda yema hinchada N 40%, K<sub>2</sub>O 50% y la tercera desarrollo del fruto N 30%, K<sub>2</sub>O 50%, tres veces por semana, con el tiempo de riego de 20min/día/tratamiento.

El T2: que es del nivel: N 240 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-60kg/ha, K<sub>2</sub>O-200 kg/ ha, estos valores transformados a gramos/día, para ser aplicados en fertirriego durante las tres fases fenológicas: la primera Postcosecha N 30%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100%, la segunda yema hinchada N 40%, K<sub>2</sub>O 50% y la tercera desarrollo del fruto N 30%, K<sub>2</sub>O 50%, tres veces por semana, con el tiempo de riego de 20min/día/tratamiento.

El T3: N 120 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-20kg/ha, K<sub>2</sub>O-100 kg/ ha, estos valores transformados a gramos/día, para ser aplicados en fertirriego durante las tres fases fenológicas: la primera Postcosecha N 30%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100%, la segunda yema hinchada N 40%, K<sub>2</sub>O 50% y la tercera desarrollo del fruto N 30%, K<sub>2</sub>O 50%, tres veces por semana con el tiempo de riego de 20min/día/tratamiento.

El T4: la aplicación fue manual (fraccionada), haciendo hoyos alrededor de la planta, como hace el agricultor, el riego fue por goteo cada 3 días sin fertilizante. La Dosis: 360 kg/ha de N, 60kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O, para 250m<sup>2</sup>, son, 8.25kg de N, 1.5kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 7.5 kg de K<sub>2</sub>O, todo transformado en gramos por planta, dispuestos en tres fertilizaciones 50% a la poda, 25% al cuaje del fruto y el 25% al desarrollo del fruto.

Los micronutrientes aplicados a los cuatro tratamientos, son quelatos puros al 0,1%, de Ca, Fe, Zn y B, la dosis fue de 1000cc/ riego, aplicados en cada fase fenológica del cultivo.

### **3.10.10. Aplicación de fitosanitarios**

Esta actividad se realizó según las necesidades que presentó el cultivo por la incidencia de plagas y enfermedades, utilizando productos adecuados y recomendados para cada incidencia durante las fases del ensayo. En general se efectuaron ocho controles,

durante el desarrollo del ensayo, la primera aplicación fue a los siete días de la poda de fructificación para el control de odio y botrytis con Score 25cc + Diábolo 100cc y 100cc de quelato de Boro para corregir esta deficiencia en 150 lt/agua, las siguientes aplicaciones se realizaron cada 45 días utilizando productos para el control de oídio, botrytis, ácaros, pulgones; como el Score 50cc, Acariboom 50cc, Indícate 50c (corregidor de pH), Topas 150cc, Ortene 50gr, Karate 50cc, Mirage 100cc, Fosfanato Potásico 150gr, Advance 100cc, mas quelatos de Ca, B, Fe, Zn, Folcrop- Amin, 100cc de cada uno para corregir deficiencias de micro elementos, cada aplicación se realizo de acuerdo a la incidencia del ataque de plagas y enfermedad que presentó el cultivo, las dosis anteriormente mencionadas son para 200 lt / agua, para controles de hongos en el suelo se utilizó Basudin 20cc/20lt/de agua.

#### **3.10.11. Cosecha**

Se efectuó bajo el criterio de madurez comercial (el fruto a llegado a su total madurez fisiológica), se realizó manualmente, separando los frutos de la planta, depositando en una canasta y en cajas de cartón; el producto se vendió en el Mercado Mayorista la mayor parte y poca cantidad de la cosecha se entregó a PLANHOFA.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4. Resultados, análisis estadístico y discusión.

##### 4.1. Resultados de los análisis realizados durante el ensayo.

##### Cuadro N°- 5. Resultado del análisis de agua.

Valores para la interpretación del análisis de agua.		
Parámetros	Unidad	Rangos referenciales
Potencial de hidrógeno	pH	6 – 8.5
C.E	uS/cm	0 - 3000
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	0 – 31
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	0 – 180
Dureza total	mg/L	>179.5
K <sup>+</sup>	mg/L	0 – 7.8
Ca <sup>++</sup>	mg/L	0 -200
Mg <sup>++</sup>	mg/L	0 – 61

RESULTADO DEL ANALISIS DE AGUA		
ANÁLISIS	UNIDAD	VALOR
pH		8.1
C.E	us/cm	150.0
Carbonatos (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	0.0
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	61.0
Hidróxidos (OH <sup>-</sup> )	mg/L	0.0
Dureza total	mg/L	182.1
P205	mg/L	0.0
K	mg/L	2.5
Ca	mg/L	35.0
Mg	mg/L	26.0
Cu	mg/L	0.1
Fe	mg/L	4.6
Mn	mg/L	0.2
Zn	mg/L	0.1

##### Anexo 16. Tabla del manual de métodos para Interpretaciones.

Según el cuadro N°- 5. Se observa que los resultados del análisis de agua es pH básico de 8.1, con una C. E de 150 uS/cm, y la alcalinidad total expresada como HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> de 61.0 mg/L, siendo este valor aceptable, dentro de los resultados del análisis, al igual que los cationes y aniones de K, Ca, Mg, están dentro de los valores referenciales de aceptabilidad, con una dureza total de “muy dura”, ya que al ser empleada esta agua en suelos de textura arenosa, la lixiviación de excesos de los elementos es rápida, provocando mayor absorción del agua por parte de las raíces y raicillas que posee la planta.

**Cuadro N°- 6. Resultado del análisis de suelo al final del ensayo.**

<b>RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE SUELO Y SU INTERPRETACIÓN</b>													
# TRAT	pH	M.O %	KG / HA						ppm				
			N	P2O5	SO4	K2O	CaO	MgO	Zn	Cu	Fe	Mn	B
<b>T3</b>	6.3 Lac	1.20 <b>B</b>	44.3 <b>B</b>	554 <b>A</b>	16.2 <b>B</b>	976.8 <b>A</b>	4568.4 <b>A</b>	968.8 <b>A</b>	8.2 <b>A</b>	11.4 <b>A</b>	106 <b>A</b>	4.9 <b>B</b>	1.2 <b>M</b>
<b>T1</b>	6.2 Lac	1.30 <b>B</b>	39.4 <b>B</b>	724 <b>A</b>	13.2 <b>B</b>	1126.1 <b>A</b>	3788.4 <b>A</b>	726.7 <b>A</b>	7.8 <b>A</b>	14.5 <b>A</b>	138 <b>A</b>	7.0 <b>M</b>	1.0 <b>M</b>
<b>T4</b>	6.6 Pn	1.50 <b>B</b>	44.3 <b>B</b>	737 <b>A</b>	12.1 <b>B</b>	1802.1 <b>A</b>	4011.2 <b>A</b>	767.1 <b>A</b>	6.0 <b>M</b>	10.0 <b>A</b>	124 <b>A</b>	9.2 <b>M</b>	1.0 <b>M</b>
<b>T2</b>	6.3 Lac	1.90 <b>B</b>	55.76 <b>M</b>	1108 <b>A</b>	36.1 <b>B</b>	1408.1 <b>A</b>	5794.1 <b>A</b>	928.5 <b>A</b>	9.1 <b>A</b>	16.2 <b>A</b>	200 <b>A</b>	9.1 <b>M</b>	1.4 <b>M</b>
<b>MG</b>	7.2 Pn	1.60 <b>B</b>	41.1 <b>B</b>	889 <b>A</b>	180.1 <b>A</b>	788.3 <b>A</b>	5961.1 <b>A</b>	1211.1 <b>A</b>	7.1 <b>M</b>	7.4 <b>A</b>	101 <b>A</b>	5.7 <b>M</b>	1.7 <b>M</b>

Según el cuadro N°- 6. De los resultados del análisis de suelo, observamos que la mayoría de los tratamientos tanto en pH como en Materia Orgánica están dentro de los rangos de aceptabilidad, con pH neutro – ácido (valor medio 6.0 – 7.5) y M, O (rango medio 1.0 – 5.0), los valores para macroelementos como el, N, SO4, están dentro de los rangos inferiores (40 -50 kg/ha), indicando que se debe aplicar al suelo fuentes de estos elementos para corregir sus deficiencias; valores para P2O5, K2O, CaO, MgO, se encuentran dentro de los rangos superiores (300 – 1500 kg/ha), provocando una saturación de estos elementos impidiendo su normal funcionamiento y uso para las plantas; con respecto a los microelementos como el, Zn, Cu, Fe, están dentro los niveles altos de aceptabilidad con rangos entre (8 – 200ppm) , significando que debe bajar el suministro de estos elementos tanto en puros como en quelatos para ayudar a una mejor absorción y disponibilidad para uso de las plantas; mientras que el, Mn, B, están con excelentes rangos (medio 1- 9 ppm), lo que significa que esta disponible para la absorción y uso por parte de las plantas.

**Cuadro N°- 7. Resultados del análisis foliar al final del ensayo.**

<b>RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FOLIARES Y SU INTERPRETACIÓN</b>											
<b># TRAT</b>	<b>% / Ha</b>						<b>ppm</b>				
	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>B</b>	<b>Zn</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>
<b>T 3</b>	4.04 <b>A</b>	0.49 <b>A</b>	2.12 <b>B</b>	0.55 <b>B</b>	0.43 <b>B</b>	0.18 <b>B</b>	24.0 <b>A</b>	58.7 <b>A</b>	47.8 <b>A</b>	147.8 <b>B</b>	37.6 <b>A</b>
<b>T 1</b>	3.97 <b>A</b>	0.42 <b>A</b>	2.06 <b>B</b>	0.55 <b>B</b>	0.41 <b>B</b>	0.16 <b>B</b>	24.3 <b>A</b>	70.3 <b>A</b>	72.1 <b>A</b>	124.8 <b>B</b>	51.9 <b>A</b>
<b>T 4</b>	3.83 <b>A</b>	0.45 <b>A</b>	1.99 <b>B</b>	0.53 <b>B</b>	0.43 <b>B</b>	0.17 <b>B</b>	27.2 <b>A</b>	53.6 <b>A</b>	30.7 <b>A</b>	125.8 <b>B</b>	108.9 <b>A</b>
<b>T 2</b>	4.04 <b>A</b>	0.43 <b>A</b>	2.04 <b>B</b>	0.49 <b>B</b>	0.41 <b>B</b>	0.20 <b>B</b>	19.0 <b>A</b>	50.2 <b>A</b>	24.9 <b>A</b>	100.8 <b>B</b>	34.9 <b>A</b>

Según el cuadro n°- 7. Según los resultados de análisis foliar, observamos que los resultados de todos los tratamientos tienen rangos de aceptabilidad; dando valores para los macronutrientes como el N, P, de rangos superiores (alto 0 – 4%), mientras que para los valores del, K, Ca, Mg, S, tienen rangos inferiores (Bajo 0 – 2.5 %); al interpretar los valores para micronutrientes se observó que la mayoría de los resultados están dentro de los rangos superiores de aceptabilidad, como es el caso del B, Zn, Cu, Mn, cuyo rango está comprendido entre (17- 110 ppm), significando que estos elementos se encuentran en exceso, para corregir esta sobre dosis lo aconsejable sería no aplicar muy seguido estos elementos hasta lograr un equilibrio tanto en el suelo como en el follaje, mientras que para valores de hierro se encuentra dentro un rango bajo (100 – 150 ppm), siendo muy útil para las plantas; pero cabe recalcar que al tener estos resultados se obtuvieron excelentes resultados ya que la demanda por parte de las plantas fue excelente ya que algunos elementos eran insuficientes en el suelo pero se completaron al ser aplicados vía foliar, lo cual permitió obtener excelentes resultados en todas las variables ya que jugaron un papel muy importante durante todo el ensayo investigativo, concluyendo con buenos términos la investigación.

**Cuadro N°- 8. Interpretación de los términos utilizadas en los análisis.**

<b>Término</b>	<b>Significado</b>	<b>Término</b>	<b>Significado</b>
<b>pH</b>	Potencial de Hidrogeno	<b>M.O</b>	Materia orgánica
<b>C.E</b>	Conductividad eléctrica	<b>mg/L</b>	Miligramos por litro
<b>CO<sub>3</sub><sup>--</sup></b>	Carbonatos	<b>pH Lac</b>	pH Ligeramente ácido
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	Bicarbonatos	<b>pH Pn</b>	pH prácticamente neutro.
<b>OH<sup>-</sup></b>	Hidróxidos	<b>B</b>	Bajo
<b>D.T</b>	Dureza total	<b>M</b>	Medio
<b>Ppm</b>	Partes por millón	<b>A</b>	Alto

## 4.2. LONGITUD DE BROTES

### 4.2. 1. Longitud inicial de brotes.

**Cuadro 9. Análisis de varianza de la variable longitud inicial de brotes.**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repetición	2	6.466	0.37ns
Tratamientos	3	13.251	0.76ns
Error	6	17.493	
Total	11		
CV (%) 34.19			

ns = no significativo

En el análisis de varianza según el (cuadro 9), nos indica que no hay significación estadísticas para tratamientos con un valor de F de 0.76; de igual forma no existe significación estadística para las repeticiones con un valor de F de 0.37; en relación al coeficiente de variación de la longitud inicial de brotes tiene un valor de 34,19%, por lo cual se considera que existe una homogeneidad entre los brotes en cuanto a su longitud inicial.

#### 4.2.2. Longitud final de brotes

**Cuadro 10. Análisis de varianza de la variable longitud final de brotes.**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repetición	2	135.931	0.82ns
Tratamientos	3	269.575	1.63ns
Error	6	165.260	
Total	11		
<b>CV (%)</b>	<b>20.31</b>		

ns = no significativo

En el análisis de varianza según el (cuadro 10), nos indica que no hay significación estadísticas para tratamientos con un valor de F de 1.63; de igual forma no existe significación estadística para las repeticiones con un valor de F de 0,82; en relación al coeficiente de variación de la longitud final de brotes tiene un valor de 20.31%, por lo cual se considera que existe una homogeneidad entre los brotes en cuanto a su longitud final.

#### 4.2.3. Crecimiento de brotes.

**Cuadro 11. Análisis de varianza de la variable de crecimiento de brotes.**

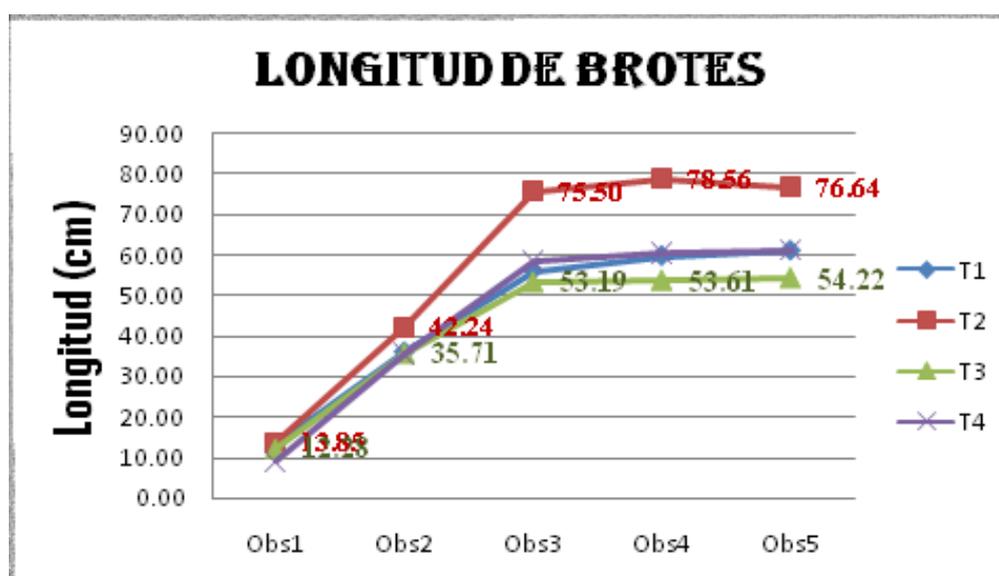
<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repetición	2	119.278	0.95ns
Tratamientos	3	233.069	1.86ns
Error	6	124.983	
Total	11		
<b>CV (%)</b>	<b>21.89</b>		

ns = no significativo

En el análisis de varianza según el (cuadro 11), nos indica que no hay significación estadísticas para tratamientos con un valor de F de 1.86; de igual forma no existe

significación estadística para las repeticiones con un valor de F de 0,95; en relación al coeficiente de variación de crecimiento de brotes tiene un valor de 21,89%, por lo cual se considera que existe una homogeneidad entre los brotes en cuanto a su crecimiento.

**GRÁFICO 1. DINÁMICA DE CRECIMIENTO EN LONGITUD DE BROTES.**



Como se observa en la gráfica de la dinámica de crecimiento de longitud de brotes nos indica que el T2 es el mejor con 78.56cm correspondiente al nivel de Fertirrigación 240 kg/ha de N, 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O, que han sido consideradas en 5 observaciones con intervalos de 30 días cada uno; en relación al T3 que es el menor con 54.22cm de longitud correspondiente al nivel de Fertirrigación 120 kg/ha de N, 20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O, debido a que el T2 tiene mayor N P K que el T3 que tienen menor cantidad de NPK, esto nos quiere decir que el elemento que mas influenció en esta variable fue el Nitrógeno, estimulando el crecimiento del follaje y del tallo, llegando a su punto más alto de crecimiento dando excelentes resultados, según (Román, S. 2000).

### 4.3. DIÁMETRO DE BROTES.

#### 4.3.1. Diámetro inicial de brotes.

**Cuadro 12. Análisis de varianza de la variable del diámetro inicial de brotes.**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repetición	2	0.002	0.45ns
Tratamientos	3	0.004	0.90ns
Error	6	0.004	
Total	11		
CV (%) 13.92			

ns = no significativo

En el análisis de varianza según el (cuadro 12), nos indica que no hay significación estadísticas para tratamientos con un valor de F de 0,90; de igual forma no existe significación estadística para las repeticiones con un valor de F de 0,45; en relación al coeficiente de variación de diámetro inicial de brotes tiene un valor de 13.92%, por lo cual se considera que existe una homogeneidad entre los brotes en cuanto a su diámetro inicial.

#### 4.3.2. Diámetro final de brotes.

**Cuadro 13. Análisis de varianza de la variable de diámetro final de brotes.**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repetición	2	0.006	2.97ns
Tratamientos	3	0.005	2.75ns
Error	6	0.002	
Total	11		
CV (%) 6.35			

ns = no significativo

En el análisis de varianza según el (cuadro 13), indica que no hay significación estadísticas para tratamientos con un valor de F de 2.75; de igual forma no existe

significación estadística para las repeticiones con un valor de F de 2.97; en relación al coeficiente de variación de diámetro final de brotes tiene un valor de 6.35%, por lo cual se considera que existe una homogeneidad entre los brotes en cuanto a su diámetro final.

### 4.3.3. Crecimiento de brotes.

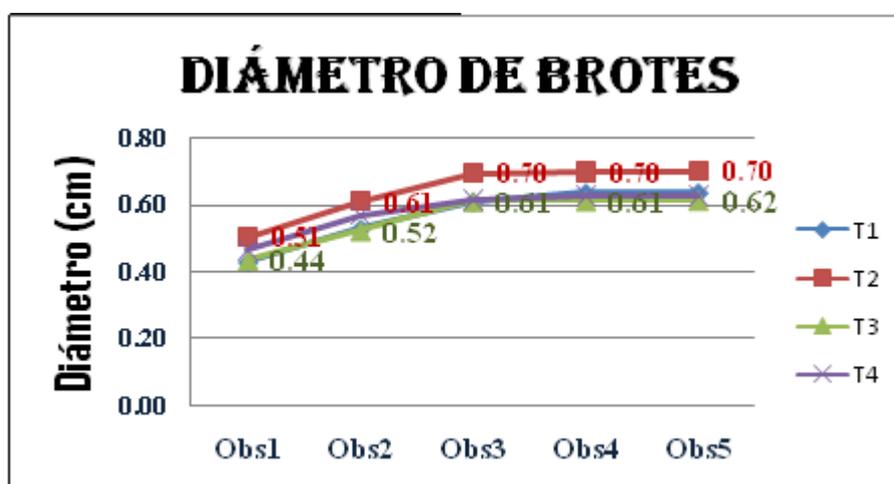
**Cuadro 14. Análisis de varianza de la variable de crecimiento de brotes.**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Repetición	2	0.002	1.79ns
Tratamientos	3	0.001	1.11ns
Error	6	0.001	
Total	11		
CV (%) 19.00			

ns = no significativo

En el análisis de varianza según el (cuadro 14), indica que no hay significación estadísticas para tratamientos con un valor de F de 1.11; de igual forma no existe significación estadística para las repeticiones con un valor de F de 1.79; en relación al coeficiente de variación de crecimiento de brotes tiene un valor de 19.00%, por lo cual se considera que existe una homogeneidad entre los brotes en cuanto a su crecimiento.

**GRÁFICO 2. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE DIÁMETRO DE BROTES.**



Como se observa en la gráfica de la dinámica de crecimiento de diámetro de brotes indica que el T2 es el mejor con 0.70cm correspondiente al nivel de fertirrigación 240 kg/ha de N, 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O, que se ha considerado en 5 observaciones con intervalos de 30 días cada uno; en relación al T3 que es el menor con 0.62cm de diámetro correspondiente al nivel de fertirrigación 120 kg/ha de N, 20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O, debido a que el T2 tiene mayor N P K que el T3 que tienen menor cantidad de NPK, esto significa que la fuente que más influencio en esta variable fue el nitrógeno, estimulando el crecimiento del follaje y del tallo, llegando a su punto más alto de crecimiento dando excelentes resultados.

#### 4.4. NÚMERO DE YEMAS BROTADAS.

**Cuadro 15. Análisis de varianza de la variable de número de yemas brotadas.**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repetición	2	6.594	40.41**
Tratamientos	3	5.380	32.97**
Error	6	0.163	
Total	11		
CV (%) 1.96			

\*\* = Altamente significativo al 1%

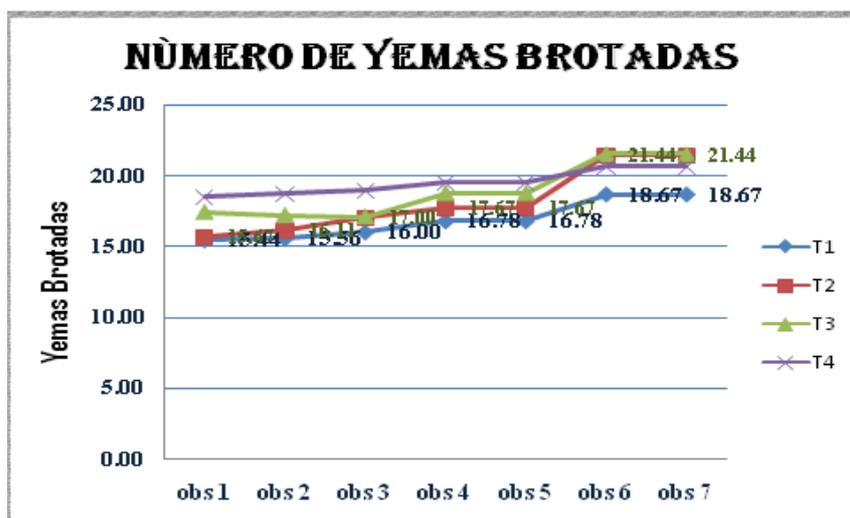
En el análisis de varianza según el (cuadro 15), nos indica que hay alta significación al 1% para tratamientos con un valor de F de 32.97; de igual forma existe alta significación al 1% para las repeticiones con un valor de F de 40.41; en relación al coeficiente de variación número de yemas brotadas tiene un valor de 1,96%, por lo cual se considera que existe una heterogeneidad entre el número de yemas brotadas.

**Cuadro 16. DMS al 5% para tratamientos en número de yemas brotadas en la rama muestreada de mora de castilla con espinas.**

TRATAMIENTOS		NÚMERO DE YEMAS BROTADAS	
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	RANGO
T3	Nivel de 120N, 20P, 100K, fertirrigación.	21.56	A
T2	Nivel de 240N, 40 P, 200K, fertirrigación	21.44	AB
T4	Nivel de 360N, 60P, 300K, fraccionada.	20.67	B
T1	Nivel de 360N, 60P, 300K, fertirrigación.	18.66	C

Según el cuadro 16, se determinó la prueba de DMS al 5%, en el cual analiza que para los tratamientos de la variable de número de yemas brotadas, hay diferencias significativas altamente al 1%, el mismo que nos indica que mayor número de yemas brotadas se presentó en el T3 en fertirrigación, con un promedio de yemas brotadas de 21.56 (22 yemas) correspondiente a un Rango A; en relación al de menor número de yemas brotadas presentó el T1 en fertirrigación, con un promedio de yemas brotadas de 18.66 (19 yemas) correspondiente a un Rango C, en este caso se obtuvo cuatro rangos diferentes (como se observa en el cuadro), esto significa que el elemento que más influenció en esta variable fue el nitrógeno, trabajando de diferente manera en cada uno de los tratamiento, ya que aumento el número de yemas brotadas de acuerdo a la cantidad de N suministrado en cada tratamiento, según (Román, S. 2000).

**GRÁFICO 3. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE NÚMERO DE YEMAS BROTADAS.**



Como se observa en la gráfica de la dinámica de número de yemas brotada se observa que el T3 es el mejor con 21.44 (21 yemas brotadas) correspondiente al nivel de fertirrigación 120 kg/ha de N, 20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O, que han sido consideradas en 7 observaciones con intervalos de 15 días cada uno; en relación al T1 que es el menor con 18.67 (19 yemas brotadas) correspondiente al nivel de fertirrigación 360 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O, debido a que el T3 tiene menor cantidad de NPK (fertirriego) que el T1 que tienen mayor cantidad de NPK (fertirriego), significa que la fuente que más influenció en esta variable fue el nitrógeno, pero actuando de diferente manera en cada tratamiento, ya que activó su crecimiento de brotes de acuerdo a la cantidad de Nitrógeno suministrada a la planta, evitando su lixiviación al máximo, obteniendo buenos resultados, según (Román, S. 2000).

#### 4.5. Número de Yemas Vegetativas

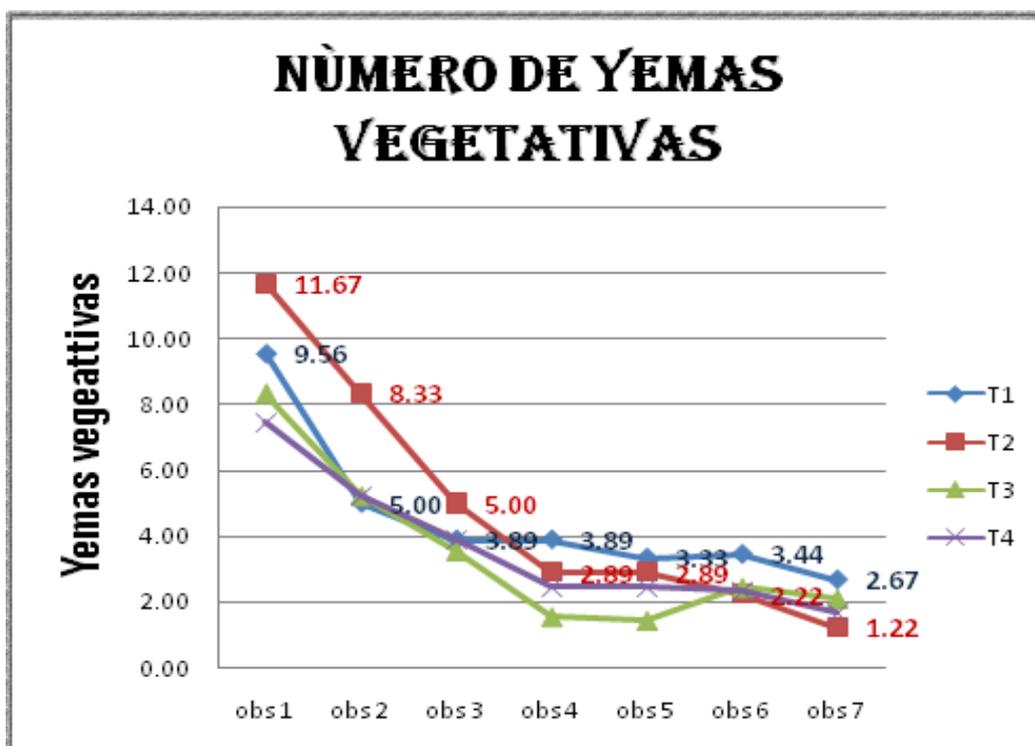
**Cuadro 17. Análisis de varianza de la variable número de yemas vegetativas.**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Repetición	2	0.195	0.41ns
Tratamientos	3	1.143	2.38ns
Error	6	0.481	
Total	11		
CV (%) 36.21			

ns = no significativo

En el análisis de varianza según el (cuadro 17), nos indica que no hay significación estadísticas para tratamientos con un valor de F de 2.38; de igual forma no existe significación estadística para las repeticiones con un valor de F de 0,41; en relación al coeficiente de variación de número de yemas vegetativas tiene un valor de 36.21%, por lo cual se considera que existe una heterogeneidad entre el número de yemas vegetativas.

**GRÁFICO 4. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE NÚMERO DE YEMAS VEGETATIVAS.**



Como se observa en la gráfica de la dinámica de número de yemas vegetativas indica que el T2 es el mejor porque presentó menos yemas vegetativas con promedio de 1,22 (1 yema vegetativa/rama) correspondiente al nivel de fertirrigación 240 kg/ha de N, 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O, que han sido consideradas en 7 observaciones con intervalos de 15 días cada uno; en relación al T1, presentó mayor número de yemas vegetativa con promedio de 2.67 (3 yemas vegetativas/rama ) correspondiente al nivel de fertirrigación 360 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O, debido a que el T1 tiene mayor N P K que el T2 que tienen menor cantidad de NPK, lo que indica que el elemento que más influenció en esta variable fue el nitrógeno, trabajando de diferente manera en cada tratamiento, ya que activó más su crecimiento de yemas vegetativas de acuerdo a la cantidad de N suministrada, según (Román, S. 2000).

#### 4.6. Número de Yemas Productivas.

**Cuadro 18. Análisis de varianza de la variable número de yemas productivas.**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Repetición	2	4.856	6.94*
Tratamientos	3	10.243	14.63**
Error	6	0.700	
Total	11		
CV (%) 4.48			

\* = Significativo al 5%

\*\* = Altamente significativo al 1%

En el análisis de varianza según el (cuadro 18), nos indica que hay alta significación al 1% para tratamientos con valor de F de 14.64; para repeticiones existe significación al 5% con un valor de F de 6.94; en relación al coeficiente de variación número de yemas productivas tiene un valor de 4.48%, por lo cual se considera que existe heterogeneidad en el número de yemas productivas.

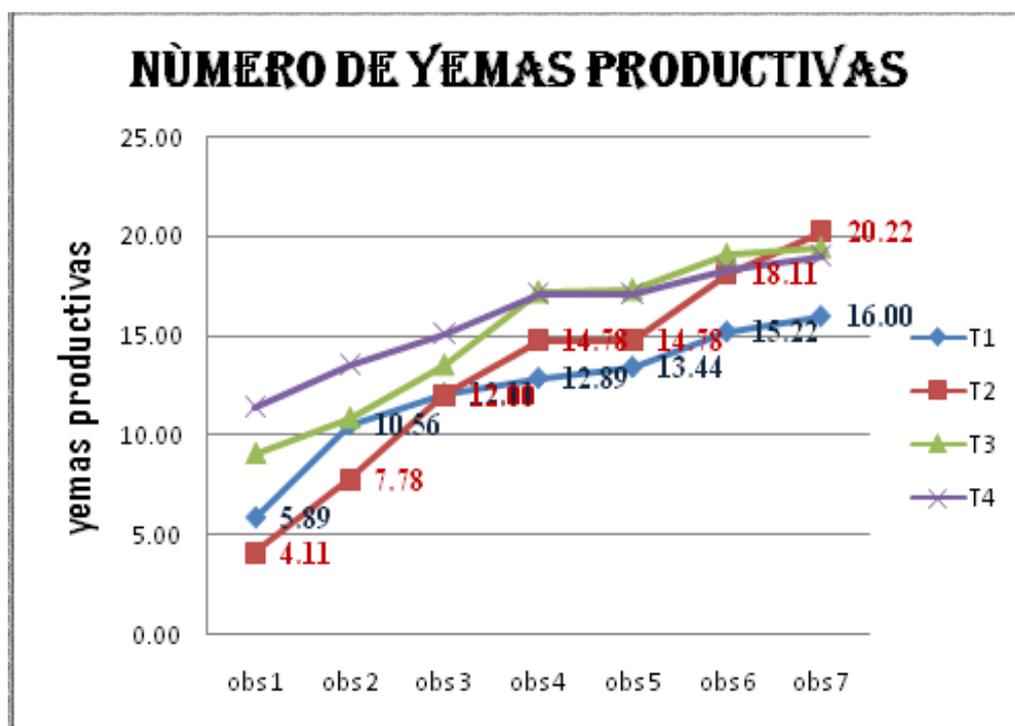
**Cuadro 19. DMS al 5% para tratamientos en número de yemas productivas de la planta muestreada de mora de castilla con espinas.**

TRATAMIENTOS		NÚMERO DE YEMAS PRODUCTIVAS	
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	RANGO
T2	Nivel de 240N, 40 P, 200K, fertirrigación	20.22	A
T3	Nivel de 120N, 20P, 100K, fertirrigación.	19.45	A
T4	Nivel de 360N, 60P, 300K, fraccionada.	19.00	A
T1	Nivel de 360N, 60P, 300K, fertirrigación.	16.00	B

Según el cuadro 19, se determinó la prueba de DMS al 5%, en el cual analiza que para los tratamientos de la variable de número de yemas productivas, hay diferencias altamente significativas al 1% y significativas al 5%, el mismo que indica que mayor

número de yemas productivas se presentó en el T2, del nivel de fertirrigación 240 kg/ha de N, 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O, con promedio de yemas productivas de 20,22 (20 yemas productivas/rama) correspondiente a un Rango A; en relación al de menor número de yemas productivas, se obtuvo en el T1, del nivel de fertirrigación 360 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O, con promedio de yemas productivas de 16 (16 yemas productivas/rama) correspondiente a un Rango B, en este caso se obtuvo dos rangos diferentes, lo que significa que el elemento que más influyó en esta variable fue el nitrógeno, conjuntamente con el fósforo ya que ayuda a la formación de yemas productivas, actuando de diferente manera en cada tratamiento, de acuerdo a la cantidad de N y P suministrada, según (Román, S. 2000).

**GRÁFICO 5. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE NÚMERO DE YEMAS PRODUCTIVAS.**



Como se observa en la gráfica de la dinámica de número de yemas productivas indica que el T2 es el mejor porque presentó más yemas productivas con promedio de 20,22 (20 yema productivas/rama) correspondiente al nivel de fertirrigación 240 kg/ha de

N, 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O, que han sido consideradas en 7 observaciones con intervalos de 15 días cada uno; en relación al T1 mientras que la de menor número de yemas productivas con promedio de 16,00 (16 yemas productivas/rama ) corresponde al nivel de fertirrigación 360 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O, debido a que el T1 tiene mayor N P K que el T2 que tienen menor cantidad de NPK, esto significa que el elemento que más influencio en esta variable fue el nitrógeno, conjuntamente con el fósforo ya que ayuda a la formación de yemas productivas, trabajando de diferente manera en cada tratamiento, de acuerdo a la cantidad de N y P suministrada, según (Román, S. 2000).

#### 4.7. Número de centros de producción.

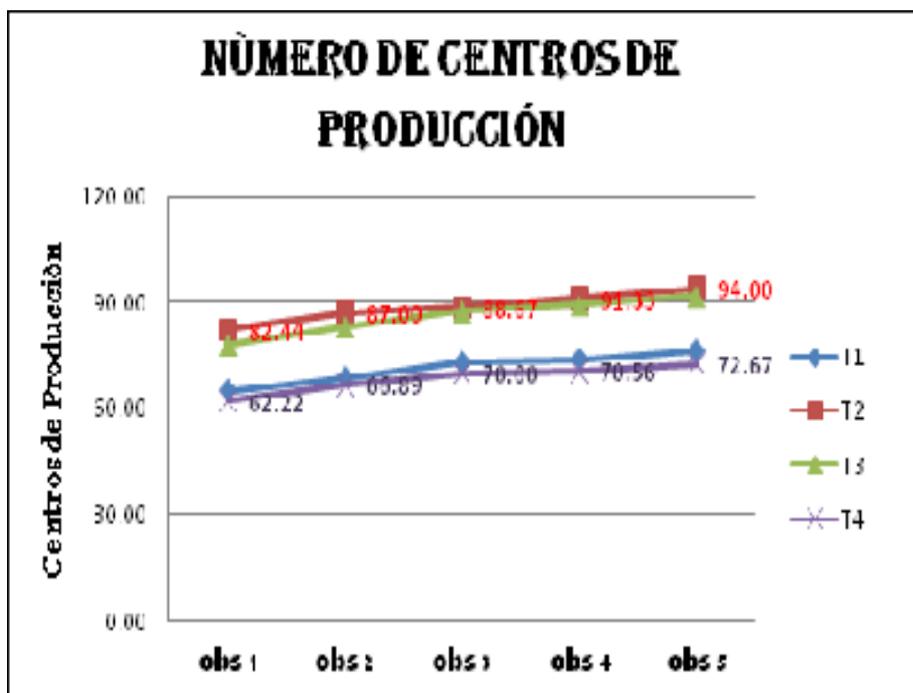
**CUADRO 20. Análisis de varianza de la variable número de centros de producción.**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repetición	2	430.826	0.58ns
Tratamientos	3	731.564	0.98ns
Error	6	747.433	
Total	11		
CV (%) 22.85			

ns = no significativo

En el análisis de varianza según el (cuadro 20), indica que no hay significación estadísticas para tratamientos con un valor de F de 0,98; de igual forma no existe significación estadística para las repeticiones con un valor de F de 0,58; en relación al coeficiente de variación del número de centros de producción tiene un valor de 22.85%, por lo cual se considera que existe una homogeneidad entre el número de centros de producción.

**GRÁFICO 6. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE NÚMERO DE CENTROS DE PRODUCCIÓN.**



Como se observa en la gráfica de la dinámica de crecimiento del número de centros de producción, nos indica que el T2 es el mejor, porque presentó mayor número de centros de producción, en promedio de 94.00 centros/planta, que han sido consideradas en 5 observaciones con intervalos de 15 días cada uno; en relación al T4 que presentó menor número de centros de producción con promedio de 72.67 (73 centros/planta), aplicadas según la fase correspondiente; 50% fase 1, 25% fase 2, 25%, en fase 3 en relación a los estados fenológicos del cultivo, debido a que el T4 tiene mayor cantidad de N PK que el T2 que tiene menor cantidad, lo que indica que el elemento que más influenció en esta variable fue el nitrógeno, conjuntamente con el fósforo, ayudando a la formación de centros productivos, actuando de diferente manera en cada tratamiento, de acuerdo a la cantidad de N y P suministrada, según (Román, S. 2000).

#### 4.8. Número de frutos planta.

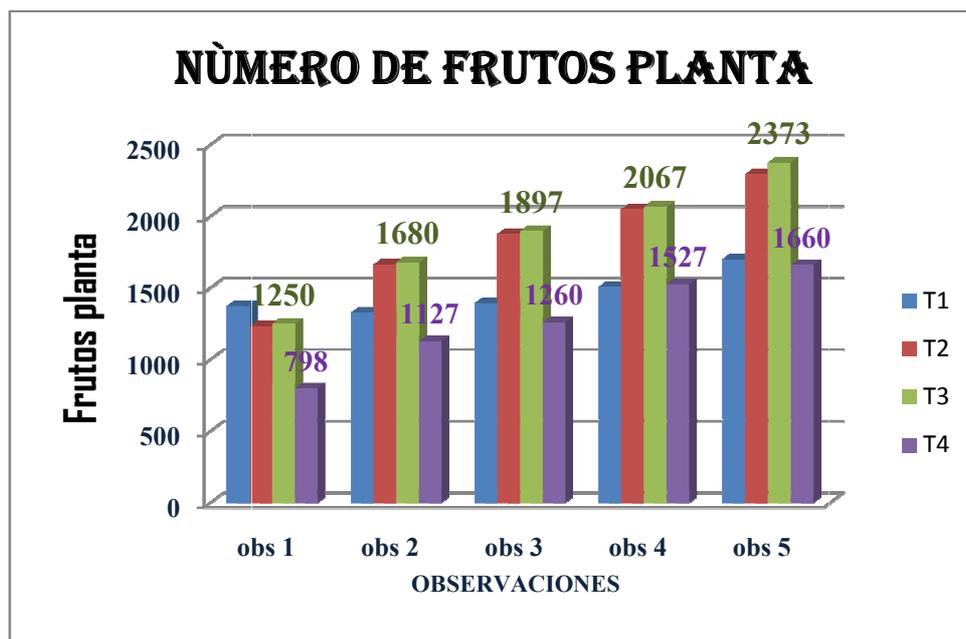
**Cuadro 21. Análisis de varianza de la variable número de frutos por planta.**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Repetición	2	8211.583	0.05ns
Tratamientos	3	592079.639	3.60ns
Error	6	164373.806	
Total	11		
CV (%)	15.66		

ns = no significativo

En el análisis de varianza según el (cuadro 21), nos indica que no hay significación estadísticas para tratamientos con un valor de F de 3.60; de igual forma no existe significación estadística para las repeticiones con un valor de F de 0,05; en relación al coeficiente de variación del número de frutos planta tiene un valor de 15,66%, por lo cual se considera que existe una homogeneidad entre el número de frutos planta.

**GRÁFICO 7. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL NÚMERO DE FRUTOS PLANTA.**



Como se observa en la gráfica de la dinámica de crecimiento del número de frutos planta indica que el T3 es el mejor porque presentó un promedio de 2373 frutos, correspondiente a las dosis de fertirrigación 120 kg/ha de N, 20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O, que han sido consideradas en 5 observaciones con intervalos de 15 días cada uno; mientras que el T4, presentó menor promedio de frutos con 1660 frutos, en forma fraccionada correspondiente al nivel de 360 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O, aplicadas según la fase correspondiente; 50% fase 1, 25% fase 2, 25% en fase 3 en relación a los estados fenológicos del cultivo, , debido a que el T4 tiene mayor cantidad de N P K, que el T3 que tienen menor cantidad de NPK (fertirriego), esto indica que el elemento que más influyó en esta variable fue el nitrógeno en dosis baja, conjuntamente con el fósforo ya que ayuda a la formación de los frutos/racimo/planta, actuando de diferente manera en cada tratamiento, de acuerdo a la cantidad de N- P- K, suministrados, según (Román, S. 2000).

#### 4.9. Peso del fruto.

**Cuadro 22. Análisis de varianza de la variable Peso del fruto.**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Repetición	2	0.586	2.98ns
Tratamientos	3	1.662	8.44*
Error	6	0.197	
Total	11		
CV (%) 6.25			

ns = no significativo

\*\* = Significativo al 1%

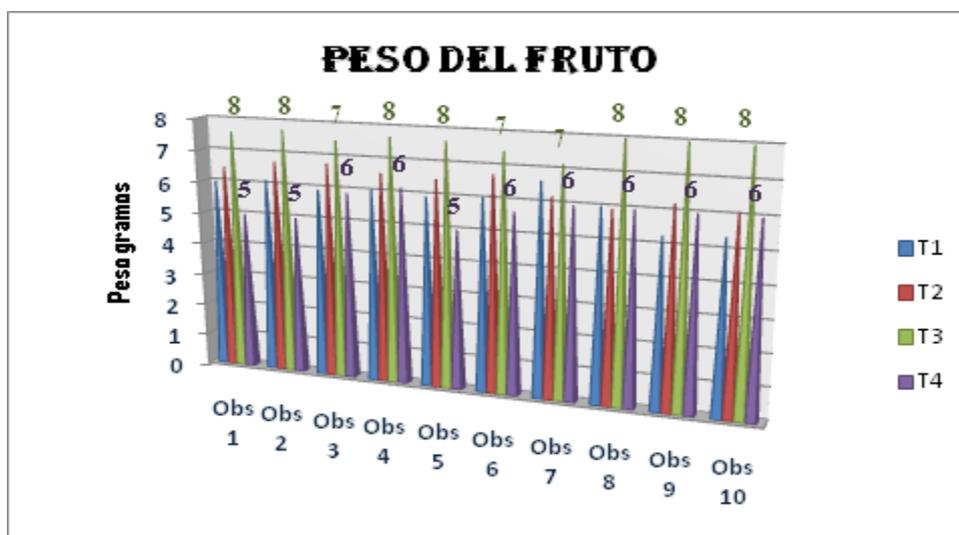
En el análisis de varianza según el (cuadro 22), nos indica que hay significación al 5% para tratamientos con un valor de F de 8.44; mientras que para las repeticiones no existe significación estadística con un valor de F de 2.98; en relación al coeficiente de variación del peso de frutos tiene un valor de 6.25%, por lo cual se considera que existe heterogeneidad entre el peso de los frutos.

**Cuadro 23. DMS al 5% para tratamientos en peso de frutos de la planta muestreada de mora de castilla con espinas.**

TRATAMIENTOS		PESO DE FRUTOS	
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	RANGO
T3	Nivel de 120N, 20P, 100K, fertirrigación.	7.943	A
T2	Nivel de 240N, 40 P, 200K, fertirrigación	7.440	AB
T1	Nivel de 360N, 60P, 300K, fertirrigación.	6.773	BC
T4	Nivel de 360N, 60P, 300K, fraccionada.	6.247	C

Según el cuadro 23, se determinó la prueba de DMS al 5%, en el cual analiza que para los tratamientos de la variable del peso de frutos planta, hay diferencias significativas al 5% y no significativas, el mismo que indica que mayor peso de frutos planta se presentó en el T3 en fertirrigación, con un promedio de peso de 7.94 g (8g) correspondiente a un Rango A; en relación al de menor peso de frutos planta presentó en el T4, en forma fraccionada, aplicadas según la fase correspondiente; 50% fase 1, 25% fase 2, 25% en fase 3, en relación a los estados fenológicos del cultivo, con un promedio peso de frutos de 6.23g, correspondiente a un Rango C, en este caso se obtuvo cuatro rangos diferentes (como se observa en el cuadro), esto significa que el elemento que más influyó en esta variable fue el K, conjuntamente con el P y N en dosis baja, ya que son análogos entre sí, ayudando a la formación de azúcares en el fruto, obteniendo excelentes resultados en el peso, según (Román, S. 2000).

**GRÁFICO 8. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL PESO DE LOS FRUTOS PLANTA.**



Se observa en la gráfica de la dinámica de crecimiento del peso de los frutos planta indica que el T3 es el mejor con un promedio de 8gr/fruto, correspondiente al nivel de fertirrigación 120 kg/ha de N, 20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O, que han sido consideradas en 10 observaciones con intervalos de 8 días cada uno; en relación al T4, que es el que presentó un menor promedio de 6g/fruto, en forma fraccionada correspondiente al nivel de 360 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O, aplicadas según la fase correspondiente; 50% fase 1, 25% fase 2, 25% en fase 3 en relación a los estados fenológicos del cultivo, debido a que el T4 tiene mayor cantidad de N PK pero se lixivian rápidamente, que el T3 que tienen menor cantidad de NPK (fertirriego), esto significa que el elemento que más influyó en esta variable fue el potasio, conjuntamente con el fósforo ya que son análogos entre sí, ayudando a la formación de azúcares en el fruto, obteniendo excelentes resultados en el peso del fruto, de acuerdo a la cantidad de K y P suministrados, según (Román, S. 2000).

#### 4.10. Diámetro del fruto.

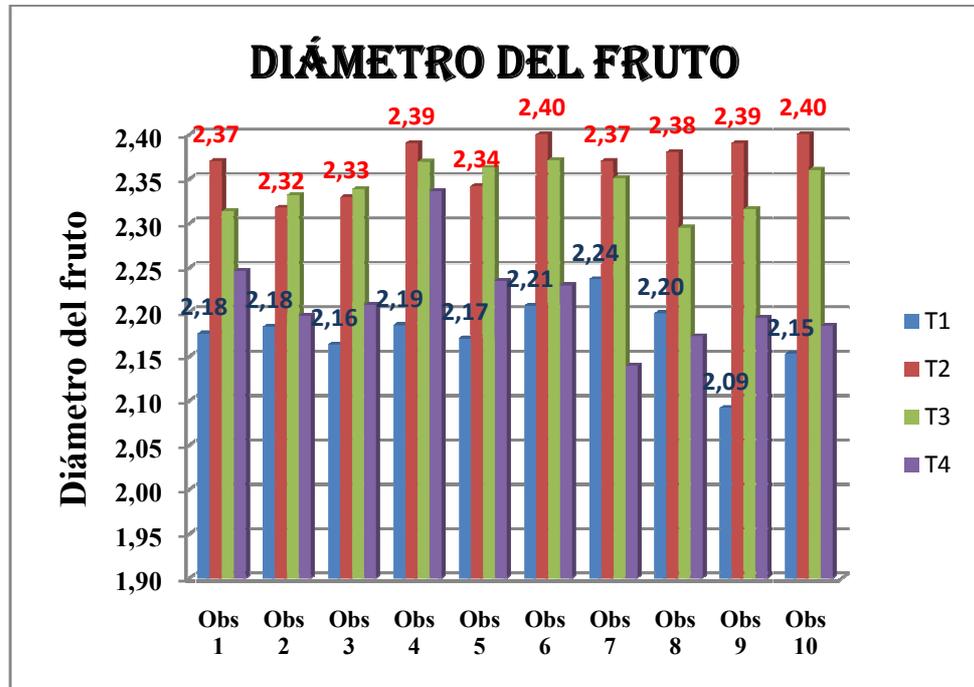
**Cuadro 24. Análisis de varianza de la variable diámetro de frutos.**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Repetición	2	0.003	0.85ns
Tratamientos	3	0.009	2.80ns
Error	6	0.003	
Total	11		
CV (%) 2.42			

ns = no significativo

En el análisis de varianza según el (cuadro 24), indica que no hay significación estadística para tratamientos con un valor de F de 0,85; de igual forma no existe significación estadística para las repeticiones con un valor de F de 2,80; en relación al coeficiente de variación del diámetro del fruto tiene un valor de 2.42%, por lo cual se considera que existe una homogeneidad entre el diámetro de frutos.

**GRÁFICO 9. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL DIÁMETRO DE FRUTOS.**



Como se observa en la gráfica de la dinámica de crecimiento del diámetro del fruto indica que el T2 es el mejor con un promedio de 2.40cm/fruto, correspondiente al nivel de fertirrigación 240 kg/ha de N, 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O, que han sido consideradas en 10 observaciones con intervalos de 8 días cada uno; en relación al T1, que es el que presentó un menor promedio de 2.09cm/fruto, correspondiente al nivel de fertirrigación 360 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O, aplicadas según las fases correspondientes, debido a que el T1 tiene mayor cantidad de N PK, pero se lixivian rápidamente, que el T2 que tienen menor cantidad de NPK (fertirriego), significando que el elemento que más influyó en esta variable fue el potasio en dosis media, conjuntamente con el fósforo ya que son análogos entre si, dando excelentes resultados en el diámetro del fruto, de acuerdo a la cantidad de K y P suministrados, según (Román, S. 2000).

#### 4.11. Longitud del fruto.

**Cuadro 25. Análisis de varianza de la variable longitud del fruto.**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Repetición	2	0.024	2.32ns
Tratamientos	3	0.054	5.17*
Error	6	0.010	
Total	11		
CV (%) 3.92			

ns = no significativo

\* = Significativo al 5%

En el análisis de varianza según el (cuadro 25), indica que hay significación al 5% para tratamientos con un valor de F de 5,17; mientras que para las repeticiones no existe significación estadística con un valor de F de 2,32; en relación al coeficiente de variación de la longitud de fruto tiene un valor de 3,92%, por lo cual se considera que existe una heterogeneidad entre la longitud del fruto.

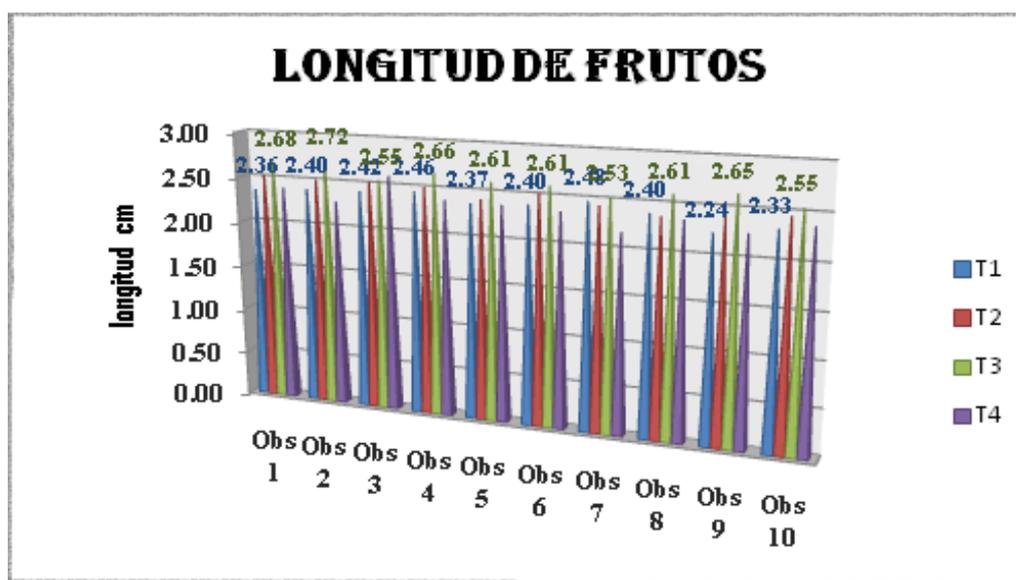
**Cuadro 26. DMS al 5% para tratamientos en longitud de frutos de la planta muestreada de mora de castilla con espinas.**

TRATAMIENTOS		LONGITUD DE FRUTOS	
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	RANGO
T3	Nivel de 120N, 20P, 100K, fertirrigación.	2.763	A
T2	Nivel de 240N, 40 P, 200K, fertirrigación	2.603	AB
T1	Nivel de 360N, 60P, 300K, fertirrigación.	2.583	AB
T4	Nivel de 360N, 60P, 300K, fraccionada.	2.437	B

Según el cuadro 26, se determinó la prueba de DMS al 5%, en el cual analiza que para los tratamientos de la variable longitud de frutos, hay diferencias significativas

al 5% y no significativas, indica que mayor longitud de frutos se presentó en el T3 en fertirrigación, con un promedio de longitud de frutos de 2.76cm, correspondiente a un Rango A; en relación al de menor longitud de frutos presentó en el T4, en forma fraccionada, aplicadas según la fase correspondiente; 50% fase 1, 25% fase 2, 25% en fase 3, en relación a los estados fenológicos del cultivo, con un promedio longitud de frutos de 2.44cm, correspondiente a un Rango B, en este caso se obtuvo tres rangos diferentes (como se observa en el cuadro), esto significa que el elemento que más influyó en esta variable fue el K en dosis media, conjuntamente con el P, ya que son sinérgicos entre si, obteniendo excelentes resultados en la longitud del fruto, de acuerdo a la cantidad de K y P suministrados, según (Román, S. 2000).

**GRÁFICO 10. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE LA LONGITUD DE FRUTOS.**



Como se observa en la gráfica de la dinámica de crecimiento de longitud de frutos indica que el T3 es el mejor con 2.72cm en fertirrigación, que han sido consideradas en 10 observaciones con intervalos de 8 días cada uno; en relación al T1 que es el menor con 2.44cm de longitud, debido a que el T1 tiene mayor cantidad de NPK que el T3 que tiene menor cantidad, esto significa que el elemento que más influyó en esta variable fue el K en dosis media, conjuntamente con el P, siendo análogos entre si, alcanzando excelentes resultados en la longitud del fruto, según (Román, S. 2000).

#### 4.12. Rendimiento.

**Cuadro 27. Análisis de la varianza de la variable rendimiento.**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Repetición	2	3.388	0.26ns
Tratamientos	3	75.341	5.82*
Error	6	12.955	
Total	11		
CV (%) 19.29			

ns = no significativo

\* = Significativo al 5%

En el análisis de varianza según el (cuadro 27), indica que hay significación al 5% para tratamientos con un valor de F de 5.82; mientras que para las repeticiones no existe significación estadística con un valor de F de 0,26; en relación al coeficiente de variación del rendimiento tiene un valor de 19.29%, por lo cual se considera que existe una heterogeneidad entre el rendimiento.

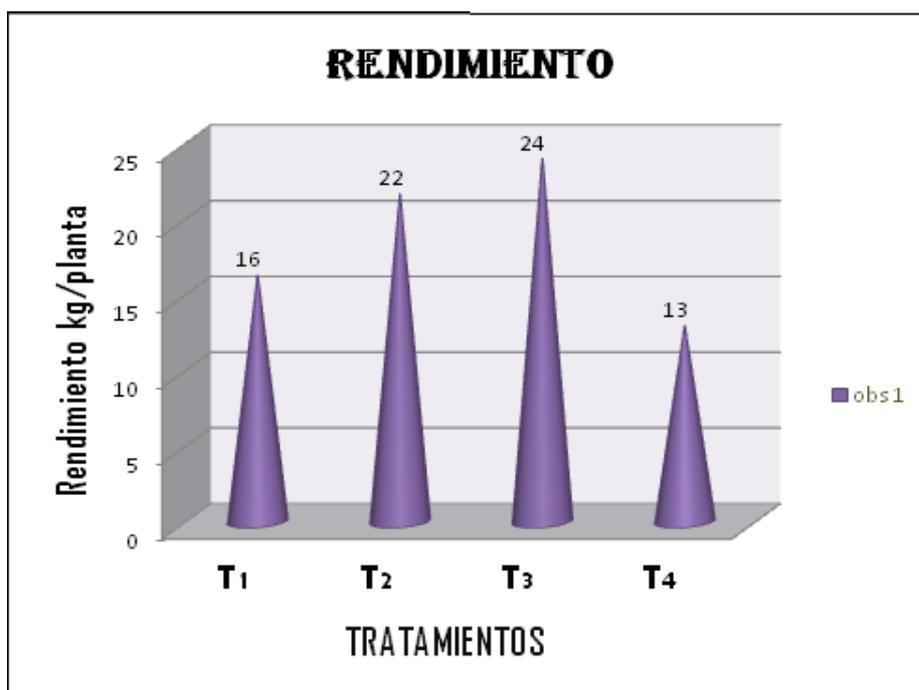
**Cuadro 28. DMS al 5% para tratamientos en rendimiento de la planta muestreada de mora de castilla con espinas.**

TRATAMIENTOS		RENDIMIENTO KG/HA	
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	RANGO
<b>T3</b>	Nivel de 120N, 20P, 100K, fertirrigación.	23.93	A
<b>T2</b>	Nivel de 240N, 40 P, 200K, fertirrigación	21.58	AB
<b>T1</b>	Nivel de 360N, 60P, 300K, fertirrigación.	16.22	BC
<b>T4</b>	Nivel de 360N, 60P, 300K, fraccionada.	12.90	C

Según el cuadro 28, se determinó la prueba de DMS al 5%, en el cual analiza que para los tratamientos de la variable rendimiento, hay diferencias significativas al 5% y no significativas, el mismo que indica que mayor rendimiento presentó el Tratamiento 3, del nivel de fertirrigación 120 kg/ha de N, 20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O, con un

promedio de rendimiento de 23.93kg/planta, correspondiente a un Rango A; en relación al de menor rendimiento presentó para el T4, en forma fraccionada correspondiente al nivel de 360 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O, aplicadas según la fase correspondiente; 50% fase 1, 25% fase 2, 25% en fase 3 en relación a los estados fenológicos del cultivo, con un promedio en rendimiento de 12.90kg/planta, correspondiente a un Rango C, en este caso se obtuvo cuatro rangos diferentes (como se observa en el cuadro), significa que el elemento que más influenció en esta variable fue el potasio y el fósforo, en dosis baja, siendo sinérgicos entre si ayudando a la formación y desarrollo del fruto, obteniendo excelentes resultados, de acuerdo a la cantidad de K suministrados por tratamiento, según (Román, S. 2000).

**GRÁFICO 11. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL RENDIMIENTO.**



Como se observa en la gráfica de la dinámica de crecimiento del rendimiento nos indica que el T3 es el mejor con promedio de 24 kg/planta correspondiente al nivel de fertirrigación 120 kg/ha de N, 20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O, que han sido consideradas en 1 observación; en relación al T4 que es el menor con promedio de

13kg/planta, en forma fraccionada correspondiente al nivel de 360 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O, aplicadas según la fase correspondiente; 50% fase 1, 25% fase 2, 25% en fase 3 en relación a los estados fenológicos del cultivo, debido a que el T4 tiene mayor cantidad de NPK que el T3 que tienen menor cantidad de NPK, ya que en esta variable influyó más las fuentes de potasio y fósforo, en dosis bajas, siendo análogos entre sí ayudando a la formación y desarrollo del fruto, alcanzando mayores resultados en la producción, según (Román, S. 2000).

#### 4.13. Grados Brix.

**Cuadro 29. A. Determinación de los Grados Brix fruto/tratamiento.**

<b>GRADOS BRUX</b>	
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b><sup>o</sup>B FRUTO</b>
<b>T2</b>	12.3 <sup>o</sup> B
<b>T3</b>	12 <sup>o</sup> B
<b>T1</b>	12 <sup>o</sup> B
<b>T4</b>	12 <sup>o</sup> B

Como se determina en el cuadro N°- 29 A, los Grados Brix de la fruta, son datos cualitativos determinados para saber el contenido de azúcares que posee la fruta, comparando entre los tratamientos, pero en este caso los datos son iguales entre sí con valores similares de 12<sup>o</sup>B, esto significa, que el elemento que más influyó fue el potasio, pero jugando un papel muy importante con el P, ya que son análogos entre sí ayudando a la formación de azúcares, neutralizando la acidez del fruto, mejorando su calidad, obteniendo buenos resultados ya que el fruto a llegado a su total madurez fisiológica, permitiéndome comparar con datos bibliográficos existentes que tienen un rango promedio de 10 a 11<sup>o</sup>Brix, según, (INIAP, 2007).

**Cuadro 29.B. Determinación de los Grados Brix en pulpa/tratamiento.**

<b>GRADOS BRIX</b>	
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>°B PULPA</b>
<b>T2</b>	13°B
<b>T3</b>	12°B
<b>T1</b>	12°B
<b>T4</b>	11.5°B

Como se determina en el cuadro N°- 29 B, los Grados Brix en pulpa, son datos cualitativos determinados para saber el contenido de azúcares que posee la pulpa, comparando entre los tratamientos, pero en este caso los datos son similares, pero el tratamiento que tiene mayor Grados Brix fue el **T2** con un valor de 13°B, esto quiere decir que el potasio incorporado fue mayor, ya que el fruto alcanzó su total madurez fisiológica, obteniendo excelentes resultados, permitiéndome comparar con datos bibliográficos existentes, ya que estoy sobre los rangos encontrados de 11°B a 12°B, según (INIAP, 2007).

#### **4.14. Presión de la Pulpa.**

**Cuadro 30. Determinación de la presión de la pulpa por tratamiento.**

<b>PRESIÓN PULPA</b>	
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>lbs/plg<sup>2</sup></b>
<b>T2</b>	0.90
<b>T3</b>	0.89
<b>T1</b>	0.75
<b>T4</b>	0.72

Como se determina en el cuadro N°- 30, la presión de la pulpa , son datos cualitativos determinados para saber la dureza que posee el fruto libras/pulgada cuadrada al llegar a su total de madurez fisiológica, comparando entre los tratamientos, como vemos en el cuadro son valores muy similares, dando como mejor resultado el **T2** con un valor de 0.90 lbs/plg<sup>2</sup>, esto significa que la cantidad de potasio suministrada fue suficiente dando excelentes resultados, ya que la fruta a llegado a su total madurez, aumentando el periodo de conservación, ya sea al clima o cuarto frio, permitiéndome comparar con datos bibliográficos existentes que están en rango de 0.78 lbs/plg<sup>2</sup>,según (INIAP, 2007).

#### 4.15. Área Foliar.

**Cuadro 31. Determinación del área foliar por tratamiento.**

<b>ÁREA FOLIAR</b>	
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>T2</b>	55.53
<b>T3</b>	44.76
<b>T4</b>	42.49
<b>T1</b>	38.29

Como se determina en el cuadro N°- 31, el área foliar, son datos cualitativos determinados para conocer el comportamiento de cada tratamiento en la estimulación del crecimiento del follaje (hojas), diferenciándose entre los tratamientos, como se observa en el cuadro, el **T2** es el que mayor área foliar presentó con 55.53 cm<sup>2</sup>, en relación a los demás, esto significa que el elemento que más influenció fue el nitrógeno en dosis media, ya que activa el crecimiento de tallos y follaje, obteniendo excelentes resultados al determinar el área, según (Román, S. 2000).

#### 4.16. Determinación del Peso Específico.

**Cuadro 32. Determinación del peso específico por tratamiento.**

<b>PESO ESPECÍFICO</b>	
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>%</b>
<b>T2</b>	40.39
<b>T3</b>	37.37
<b>T1</b>	32.17
<b>T4</b>	28.22

Como se determina en el cuadro N°- 32, el peso específico, son datos cualitativos determinado para conocer la influencia que tuvo cada tratamiento, como se observa en el cuadro el **T2** es el que mayor resultado presentó con promedio de 40.39 psh/g, en peso específico. Esto significa que el elemento que mas influenció fue el N, estimulando el crecimiento del follaje consiguiendo excelentes resultados en su peso, según (Román, S. 2000).

#### **4.17. PROPONER UN PLAN DE FERTIRRIEGO EN MORA DE CASTILLAS CON ESPINAS PARA UN CICLO DE PRODUCCIÓN DE SEIS MESES.**

El plan de fertiriego para el cultivo de mora de castilla con espinas, para un ciclo de seis meses de producción esta basado según los niveles propuestos, utilizados y recomendados del mejor tratamiento utilizado durante todo el ensayo de investigación, a continuación el cuadro demostrativo del plan hacer utilizado.

<b>TRATAMIENTO NÚMERO DOS (T2)</b>				
<b>ESTADOS FENOLOGICOS</b>	<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>DESPUÉS DE COSECHA (D.C)</b>	150 g/día	83 g/día	-----	2 Meses
<b>YEMA HINCHADA (Y.H)</b>	200 g/día	-----	208 g/día	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Meses
<b>DESARROLLO DEL FRUTO (D.F)</b>	150 g/día	-----	208 g/día	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Meses

**Cuadro N°- 33: Índice de controles fitosanitarios.**

<b>ENFERMEDADES</b>	<b>CONTROL</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PLAGAS</b>	<b>CONTROL</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>Botrytis</b>	Mirage, Scala, Pillarben, Cekudazim, Benomil, etc.	Cada 15 días o más dependiendo la incidencia.	<b>pulgones</b>	Cipermetrinas, Kañón plus, Decís, Karate, etc.	Cada 15 días o más dependiendo la incidencia.
<b>Verticilium – Fusarium</b>	Tricoderma, Acido Peróxido, Bostok, Caldo Bordelés, Solárium, etc.	Cada semana hasta lograr bajar la incidencia de ataque.	<b>Ácaros</b>	Acaricidas, Acariboom, Avermectinas, etc.	Cada 15 días o más dependiendo la incidencia.
<b>Antracnosis</b>	Fungicidas cúpricos: Champion especial, otros como el Score, etc.	Cada 15 días o más dependiendo la incidencia, de ataque.	<b>Podas</b>	Para prevenir el ataque de cualquier plaga y enfermedad.	Todos los controles necesarios durante cada fase fenológico del cultivo.
<b>Mildiu Velloso</b> <b>Oídio</b>	Ataca más en invierno, Metalaxil, Metacid, etc. Ataca más en verano, control con Topas, Score, etc.	Cada 15 días o más dependiendo la incidencia de severidad de la enfermedad.	<b>Limpieza del huerto.</b>	Los restos de las podas y malezas, que se realiza.	Cada semana para impedir el ataque de plagas y enfermedades.

**Cuadro N°- 34: Plan de fertirriego para un ciclo de seis meses.**

PLAN DE FERTIRRIEGO										
RIEGO PARA SER APLICADO PASANDO UN DÍA (20 min/día) ,CADA SEMANA LOS										
DÍAS				LUNES	MIÉRCOLES	VIERNES				
FERTILIZANTES				QUELATOS						
ESTADO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	B	Fe	Zn	Tiempo	Controles	
D.C	150g	83 g	00 g	100cc	100cc	50cc	50cc	10 - 20 min	Los necesarios.	
Obser:	Esta dosis será aplicada durante esta fase los días, lunes, miércoles, viernes, cada semana, por el tiempo estimado de riego.			Estas dosis serán aplicadas una vez por semana, en intervalos, una vez en fertirriego y otra al follaje, aplicando conjuntamente, el Ca con el B, y el Fe con el Zn, en las dosis indicadas.				El tiempo estimado por cada riego esta entre los 10 – 20 minutos, con un intervalo de agua pura por 5 minutos, al inicio y al final de cada riego.		En esta fase lo que más ataca al cultivo de mora es; Botrytis, Verticilium, Antracnosis, Mildiu Velloso.
Y.H	200g	00g	208g	50cc	100cc	50cc	50cc	10 - 20 min	Los necesarios.	
Obser:	Esta dosis será aplicada durante esta fase los días, lunes, miércoles, viernes, cada semana, por el tiempo estimado de riego.			Estas dosis serán aplicadas una vez por semana, en intervalos, una vez en fertirriego y otra al follaje, aplicando conjuntamente, el Ca con el B, y el Fe con el Zn, en las dosis indicadas.				El tiempo estimado por cada riego esta entre los 10 – 20 minutos, con un intervalo de agua pura por 5 minutos, al inicio y al final de cada riego.		En esta fase lo que más ataca al cultivo de mora es; Botrytis, Pulgones, Ácaros, Antracnosis, Mildiu Velloso.
D.F	150g	00g	208g	100cc	100cc	100cc	100cc	10 - 20 min	Los necesarios.	
Obser:	Esta dosis será aplicada durante esta fase los días, lunes, miércoles, viernes, cada semana, por el tiempo estimado de riego.			Estas dosis serán aplicadas una vez por semana, en intervalos, una vez en fertirriego y otra al follaje, aplicando conjuntamente, el Ca con el B, y el Fe con el Zn, en las dosis indicadas.				El tiempo estimado por cada riego esta entre los 10 – 20 minutos, con un intervalo de agua pura por 5 minutos, al inicio y al final de cada riego.		En esta fase lo que más ataca al cultivo de mora es; Botrytis, Verticilium, Ácaros, Pulgones, Antracnosis, Mildiu Velloso.

#### 4.18. ANÁLISIS ECONÓMICO DE PRESUPUESTO PARCIAL.

**Cuadro N° 35.** Análisis Económico de Presupuesto Parcial. Cultivo Mora variedad Castilla con espinas, 2011.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Código</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Rendimiento promedio (kg/ha)</b>	25952.00	34208.00	38288.00	20640.00
<b>Rendimiento ajustado al 10%</b>	23356.80	30787.20	34459.20	18576.00
<b>Beneficio Bruto (USD/ha)</b>	22650.60	32729.80	37759.40	16086.60
<b>Costos Variables (USD/ha)</b>				
<b>Urea (46-0-0)</b>	224.00	198.80	168.00	252.00
<b>Super fosfato triple (18-46-0)</b>	83.20	76.80	64.00	115.00
<b>Muriato de potasio (0-0-60)</b>	270.00	240.00	210.00	270.00
<b>Mano de obra y transporte</b>	1320.00	1200.00	1140.00	1440.00
<b>Subtotal de costos que varían (USD/ha)</b>	1897.20	1715.60	1582.00	2077.00
<b>Costos variables de oportunidad</b>				
<b>Número requerido de aplicaciones</b>	18	18	18	18
<b>costos de aplicación</b>	9.00	9.00	9.00	9.00
<b>Costos de oportunidad (USD/ha)</b>	162.00	162.00	162.00	162.00
<b>Total de costos que varían (USD/ha)</b>	2059.20	1877.60	1744.00	2239.00
<b>Total Beneficio Neto (USD/ha)</b>	20591.40	30852.20	36015.40	13847.60

#### **4.19. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, refiriéndose al plan de fertirrigación en el cultivo de mora de castilla con espinas (*Rubus Glaucus B*), permite aceptar la hipótesis planteada, por cuanto, la aplicación de los tratamientos realizados permite mejorar la producción de este cultivo obteniendo excelentes resultados en esta investigación, con la cuál se podrá guiar y recomendar dosis de fertirrigación a los agricultores.

## CAPÍTULO V

### V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 5.1. CONCLUSIONES

- A.** Al combinar la interpretación de los resultados de los análisis de agua, suelo y foliar, vemos que los elementos utilizados en el programa de fertirrigación tuvieron buenos resultados, ya que los porcentajes bajos, medios y altos, tanto en kg/ha, ppm y %, según los respectivos análisis, se observó que al faltar por un lado el suministro de los elementos la planta absorbía por el otro lado manteniendo siempre en constante suministro de alimentación para su normal desarrollo y funcionamiento, la cual me permitió obtener mejores resultados en cada una de las variables propuestas dentro del ensayo investigativo, concluyendo el ensayo con excelentes resultados.
- B.** En relación a los tratamientos de fertirrigación los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación del T2 (240 kg/ha de N, 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O), más microelementos, alcanzó mayor longitud inicial de brotes (13.85 cm), mayor longitud final de brotes (78,56 cm), mayor crecimiento en longitud de brotes (62.79 cm), mayor diámetro inicial de brotes (0.51 cm), mayor diámetro final de brotes (0.70 cm), mayor crecimiento en diámetro de brotes (0.20 cm), menor número de yemas vegetativas (1 yema/rama), mayor yemas productivas (20 yemas/rama), mayor número de centros de producción (135) (94 yemas productivas en promedio sanas), mayor área foliar (55.53cm<sup>2</sup>), mayor peso específico (40.39 psh/gr), todas estas variables respondieron bien al aplicar este tratamiento durante las fases (después de cosecha y yema hinchada), que es cuando más demanda de nitrógeno y fósforo hay, para el normal funcionamiento de la planta/variable; con este tratamiento se obtuvo mayor diámetro de fruto (2.40cm), mayor grados Brix en fruto (12.3°B), mayor grados Brix en pulpa (13°B), mayor presión de pulpa (0.90 lbs/plg<sup>2</sup>), todas estas variables respondieron bien al aplicar este tratamiento durante la tercera fase de desarrollo del fruto, que es cuando más demanda de potasio presentó, conjuntamente con el nitrógeno y el fósforo pero en menor cantidad, dando

como resultado el mejor tratamiento aplicado en el ensayo por el número de variables alcanzadas.

- C.** En relación al tratamiento número tres de fertirrigación T3 (120 kg/ha de N, 20 kg/ha de  $P_2O_5$ , 100 kg/ha de  $K_2O$ ), también se obtuvo buenos resultados, como mayor número de yemas brotadas (22 yemas) durante la fase dos del ensayo; mayor número de frutos por planta (2998 frutos, en promedio queda 2373 frutos) , mayor longitud del fruto (2.76cm), mayor peso del fruto 7.9 g (8 g) , por consiguiente mayor rendimiento (23.93kg/planta), mayor beneficio bruto usd/ha 36015.40, todas estas variables respondieron bien al aplicar este tratamiento durante la tercera fase, desarrollo del fruto, dándonos a entender que para esta fase el potasio es fundamental ya que en comparación con el T2 que tiene más potasio el T3 tiene mejores resultados en las variables mencionadas.
- D.** En relación al tratamiento número uno de fertirrigación T1 (360 kg/ha de N, 60 kg/ha de  $P_2O_5$ , 300 kg/ha de  $K_2O$ ), ya que tiene mucho de N-P-K, durante este ensayo investigativo dio como resultados solo yemas vegetativas, dándonos a entender que para fertiriego no se necesita cantidades altas de N-P-K, ya que la fertirrigación efectuada es localizada dando a la planta solo lo que necesita, evitando por consiguiente el desperdicio de los fertilizantes.
- E.** Analizando la comparación entre el tratamiento utilizado en forma fraccionada y los tratamientos utilizados en fertirrigación, al reportar los mejores resultados obtenidos en los T2 y T3, tanto en las variables agronómicas, las de calidad y las químicas, todas estas variables analizadas durante el ensayo investigativo justifican la aplicación de los nutrientes aplicados en fertirrigación, durante cada fase fenológica establecida, las mismas que influenciaron favorablemente en el crecimiento y desarrollo normal de la planta, elevando la producción y productividad del cultivo; obteniendo lo contrario en el tratamiento aplicado en forma fraccionada ya que la mayor parte del fertilizante utilizado se lixivió, deteniendo el crecimiento de la planta, dando como resultado menor desarrollo de la planta, por consiguiente baja productividad, encareciendo el cultivo.

**F.** En relación al plan de fertirriego propuesto, se diseñó para un ciclo de seis meses de producción en el cultivo en mora de castilla con espinas, basándose en la dosis del mejor tratamiento obtenido durante todo el ensayo, que fue el Tratamiento dos, a ser aplicado en las fases fenológicas correspondientes del cultivo, en las cantidades indicadas con sus frecuencias de aplicación e intervalos indicados en el cuadro N°- 34, a la vez realizar los controles fitosanitarios según las plagas y enfermedades que se presenten en el cultivo.

## **5.2. RECOMENDACIONES.**

**A.** Realizar análisis de agua, de suelo, foliar, cada cuatro meses, para determinar los niveles de productividad que se alcanzó en el cultivo, al igual la rentabilidad para poder conocer costos de producción, según los resultados obtenidos en el análisis de suelo realizado se recomienda bajar la dosis de los elementos altos, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO, Zn, Cu, Fe y subir la dosis de los elementos que están bajos, N, SO<sub>4</sub>, M.O, según los resultados del análisis foliar se recomienda bajar de los elementos altos, N, P, B, Zn, Cu, Mn, y subir la dosis de los elementos que están bajos, K, Ca, Mg, S, Fe, para el normal desarrollo, funcionamiento y uso por parte de las plantas, para obtener mayores y mejores resultados.

**B.** Aplicar al cultivo de mora variedad “Castilla con espinas” el tratamiento dos de fertirrigación T2 (240 kg/ha de N, 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O), aplicando en las tres fases fenológicas propuestas en el ensayo que son: Fase 1; después de cosecha, Fase 2; yema hinchada, Fase 3; desarrollo del fruto, con la cual se logra mayor crecimiento y desarrollo vegetativo de la planta, acelerando la brotación de yema, floración, aumenta la calidad de frutos, resistencia mayor a los días de cosecha, incrementando la producción y productividad del cultivo, aumentando su rendimiento en kg/planta/ha, por consiguiente mejora la calidad de vida de los productores de este cultivo.

- C.** Investigar sobre la influencia que tienen los microelementos, el Ca, B, Fe, Zn, sobre el cultivo de mora de castilla con espinas, aplicados en forma quelatada al 1% (puros), en combinación con los fertilizantes utilizados en fertirrigación como, N-P-K, para mejorar la producción y productividad del cultivo.
- D.** Realizar una investigación entre las características agronómicas, de calidad y químicas, entre el cultivo de mora de castilla con espinas y el cultivo mora de castilla sin espinas ya que es una nueva variedad que esta entrando al mercado, convirtiéndose a futuro como el cultivo mas requerido por los productores de mora, por los beneficios que puede brindar al no tener espinas facilitando el manejo agronómico y las cosechas.
- E.** Incentivar a los productores del cultivo de mora de castilla a que instalen en sus cultivos métodos de riego tecnificados por goteo, para realizar fertirrigaciones y riegos localizados a la planta, para evitar lixiviaciones de los fertilizantes aplicados, mejorando el manejo tecnológico del cultivo obteniendo mayor producción, y dar capacitación técnica sobre este tema al pequeño y grande productor de mora.
- F.** Realizar ensayos tecnológicos combinando podas con fertirrigación a base de N-P-K, más microelementos como el Ca, B, Fe, Zn, aplicando durante las tres fases fenológicas del cultivo que son: Después de cosecha, Yema hinchada y Desarrollo del fruto, obteniendo el paquete tecnológico mas adecuado para el cultivo para sea de fácil manejo para el mediano y grande productor del cultivo de mora de castilla.
- G.** En base al plan de fertirriego propuesto en el ensayo realizado, se recomienda a los agricultores realizar este plan para obtener mejoras en sus cultivos, obteniendo mayor rentabilidad y productividad, elevando su calidad de vida, ya que este cultivo está dentro de los márgenes de los cultivos más rentables que posee el país, ya que su consumo se eleva cada día, tanto en fresco como en conservas, brindando muchos beneficios al consumidor como al productor.

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1. TÍTULO

Implantar el manejo agronómico en el cultivo de mora de castilla, utilizando el Tratamiento dos del nivel 240 N- 40 P205- 200 K20, Kg/ha, mas microelementos Ca, B, Fe, Zn; del programa de fertirrigación, el que mejor resultados obtuvo.

#### 6.2. FUNDAMENTACIÓN.

Existen diversos problemas en el manejo de los cultivos de mora de castilla, establecidos en la provincia de Tungurahua, y uno de ellos es la falta de conocimientos de los requerimientos de nutrientes de la planta, entre los más importantes está el Nitrógeno, Fosforo, Potasio, calcio, boro, Hierro, Zinc entre otros, que son la base fundamental en el desarrollo de la planta, lo que origina disminución en la productividad y principalmente en la consistencia de los frutos, por tal motivo estoy presentando esta propuesta, de proponer un plan de fertirriego en el cultivo de mora de castillas sin espinas, ya que es un cultivo nuevo en la practica con la cual toca promover y hacer propaganda a los agricultores para que pongan énfasis en este cultivo, ayudando en su manejo y producción, para que logren obtener grandes beneficios a favor de ellos y de sus familias.

El desconocimiento en cuanto al manejo o técnicas de cultivo de mora de castilla sin espinas, es un tema que se debería poner en énfasis y promover a los agricultores sobre este cultivo, ya que brindara muchos beneficios en la producción al no tener espinas facilitando aun mas su manejo, por este motivo se presenta esta propuesta de un plan de fertirriego en el cultivo de mora de castilla sin espinas (*Rubus glaucus b*), ya que este cultivo a futuro será uno de los mas realizados y puestos en practica por los agricultores, porque se vera el manejo, producción y rentabilidad que es mucho mejor que el cultivo tradicional de la mora de castilla con espinas, que por el hecho de tener abundantes espinas, el ataque de plagas y enfermedades es muy alto, ahí los agricultores podrán hacer comparaciones entre estos dos cultivos que son muy rentables, ya que se esta

poniendo entre uno de los cultivos mas tradicionales y puestos en practica, por los beneficios que obtienen y reciben del mismo.

Es importante resaltar que independientemente del sistema de irrigación utilizado en la fertirrigación, los nutrientes son aplicados diluidos en el agua de riego con el fin de infiltrarlo en el suelo, predominando la absorción radicular y no la foliar.

### **6.3. OBJETIVOS**

#### **6.3.1. Objetivo General**

Evaluar la eficacia del tratamiento dos (240 N- 40 P205- 200 K20, Kg/ha), más microelementos, en el cultivo de mora de castilla, durante los tres estados fenológicos.

#### **6.3.2. Objetivos Específicos.**

Realizar un ensayo tecnológico en el cultivo de mora de castilla, combinando podas con fertirrigación a base de N-P-K; mas microelementos; Ca, B, Fe, Zn.

Evaluar la eficacia que produce la incorporación de los microelementos quelatados puros al 1%, de Ca, B, Fe, Zn, dentro del cultivo de mora de castilla.

### **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La Mora de Castilla es muy apetecido por su atractiva apariencia y su exquisito sabor y aroma. Algunos investigadores se han dedicado a estudiar la mora en todas sus características sean estas: morfológicas, ecológicas, nutricionales, etc. Entre estos investigadores esta Angel Fire con producción de mora de castilla (*Rubus glaucus B*) extensivos y dice que la mora es una fruta típica de Ecuador, Colombia, entre otros encontrándose de forma natural.

En vista a todos estos problemas, es necesario investigar la eficacia del tratamiento dos (240 N- 40 P205- 200 K20, Kg/ha), mas microelementos, en el cultivo de mora de castilla, que origine buenos resultados tanto en producción como en rendimiento en un menor lapso de tiempo, por su efectividad en las frecuencias de suministro a las plantas, ya que la fertirrigación será localizada, evitando la lixiviación de los fertilizantes que se utilizará en la investigación.

## **6.5. PROPUESTA**

Para llevar a cabo la propuesta de investigación es necesario puntualizar los siguientes datos técnicos:

### **6.5.1. Insumos a utilizar**

Fuente de Nitrógeno se utilizará la Úrea (46% N)

Fuente de Fósforo se utilizará (11-52-00), que reemplaza al superfosfato triple (18-46-00).

Fuente de Potasio se utilizará el Muriato de Potasio (50% K y 60% K20)

### **6.5.2. Factores en estudio**

**Mejor tratamiento del ensayo de fertirrigación (N-P-K – kg/ha).**

	<b>Nitrógeno (N)</b>	<b>Fósforo (P205)</b>	<b>Potasio (K20)</b>	<b>Forma</b>
<b>T2</b>	240kg/ha	40kg/ha	200kg/ha	<b>Fertirrigación</b>

**Estados fenológicos**

**1:** Después de cosecha

**2:** Yema hinchada

**3:** Desarrollo del fruto

### **6.5.2.1. Formas de aplicación del programa de fertirrigación.**

- Después de cosecha, se aplicará: N 30% + P 100%.
- Yema hinchada, se aplicará: N 40% + K 50%.
- Desarrollo del fruto, se aplicará: N 30% + K 50%.

### **6.5.3. Diseño experimental**

El diseño experimental a realizar es de Bloques completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial.

### **6.5.4. Análisis estadístico**

Se efectuará el análisis de variancia (ADEVA) y la prueba de significación de Tukey al 5% o la prueba de DMS AL 5%, para las variables que resultaren significativas.

### **6.5.5. Datos por tomar**

- 6.5.5.1. Longitud y diámetro de brotes.
- 6.5.5.2. Número de centros de producción.
- 6.5.5.3. Número de frutos por centros de producción.
- 6.5.5.4. Área foliar.
- 6.5.5.5. Diámetro polar y ecuatorial del fruto.
- 6.5.5.6. Peso de los frutos por planta (Kg/planta).
- 6.5.5.7. Rendimiento.
- 6.5.5.8. Presión de la pulpa.
- 6.5.5.9. Grados brix.

## **6.6. IMPLEMENTACIÓN**

### **6.6.1. Poda de fructificación.**

La poda de fructificación se efectuará al inicio del ensayo, cortando un 25% de las ramas, desechando las ramas producidas y dejando las nuevas yemas y brotes.

### **6.6.2. Tutoraje.**

Durante el ensayo se efectuara los tutorajes que sean necesarios, efectuando el primer tutoraje inmediatamente después de la poda de fructificación

### **6.6.3. Labor del metro**

La labor del metro, se efectuará de acuerdo a las necesidades que presente el cultivo.

### **6.6.4. Mantenimiento del equipo de riego por goteo**

Es necesario hacer esta labor ya que se taponan los goteros y filtros fácilmente del método de riego, por los sedimentos del agua y del fertilizante que se utilizan en el ensayo, la frecuencia de mantenimiento del equipo de riego es de acuerdo a la necesidad que presente los filtros y goteros de la manguera.

### **6.6.5. Riegos**

Los riegos se suministrarán utilizando el método de riego por goteo, para conseguir que el suelo esté en capacidad de campo, además es un cultivo exigente en agua en la fase de yema hinchada y desarrollo del fruto.

### **6.6.6. Deshierbas**

En el manejo del ensayo, se efectuarán deshierbas manuales, las que sean necesarias, durante cada fase fenológica del cultivo ya que es muy sensible al ataque de malezas ya que provocan el desarrollo de plagas y enfermedades más seguidas.

### **6.6.7. Aplicación de los tratamientos en Fertirrigación.**

Esta labor se efectuará de acuerdo a cada tratamiento del ensayo y en la dosis que se está recomendando, y los elementos que se utilizarán como fuente de macro

nutrientes son: de Nitrógeno la urea 46%, de Fosforo 11-52-00 y Potasio muriato de potasio, los tratamientos serán aplicados bajo un programa de Fertirrigación , en cada fase fenológica del cultivo que son: después de cosecha, yema hinchada y desarrollo del fruto, aplicados; 50% a la poda, 25 % al cuaje de los frutos y el restante 25% al desarrollo de los frutos.

Con la finalidad de aportar micro elementos, se aplicará quelatos puros al 0,1% de: Boro, Calcio, Hierro, Zinc y Magnesio.

#### **6.6.8. Aplicación de fitosanitarios**

Esta actividad se realizará según las necesidades que presente el cultivo por la incidencia de plagas y enfermedades utilizando productos adecuados y recomendados para cada incidencia durante la fase del ensayo.

#### **6.6.9. Cosecha**

Se efectuará bajo el criterio de madurez comercial, la misma que se realizará manualmente, separando los frutos de la planta y depositando en una canasta o en cajas de cartón.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Anuarios metrológicos de La Granja Experimental docente Querochaca. 2010.
- ASAF, A. 1990. Fertigation in greenhouses on sand dunes. Proceedings 5<sup>th</sup> International Conference on Irrigation, 26-27 March 1990, Tel Aviv, Israel. 79-87p.
- BAR-YOSEF, B. 1991. Fertilization under drip irrigation. In: Fluid Fertilizer Science and Technology. Palgrave, D.A. (Ed). Marcel Dekker, Inc., New York. pp 285-329.
- BURT C, K O'CONNOR AND T. RUEHR. 1998. Fertigation. The Irrigation Training and Research Center, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, CA.
- CENICAFE; CITADO POR SALAZAR, J. 1992.
- DE LA CADENA, J.; ORELLANA, A. 1985. El cultivo de la mora. Manual del capacitador. Unidad de capacitación de fruticultura, Doc. dos, Instituto Nacional de Campesina, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito. 116 p.
- DÍAZ, D. 1995, Fertilización de árboles frutales. Proyecto fruticultura INIAP – COTESU. 118pp.
- FEDERACIÓN DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1985. El cultivo de la mora de castilla. Quito, Ec. 20 p.
- FIRE, A. 2002. Producción de mora de castilla, (en línea). Disponible en, [www.angelfire.com/ingebieria/agricola/mora.htm](http://www.angelfire.com/ingebieria/agricola/mora.htm).
- FONT QUER, P.1990. Botánica pintoresca. Barcelona, Labor. 244 p.
- HARTMAN, H; KESTER, D. 1991. Propagación de plantas. México, DF, Continental. 810 p.
- INCAP Y FAO. 1993.

- INIAP.2007. Informe final programa de Fruticultura. 78pp.
- INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1997. Aplicación foliar en el cultivo de manzano. 5 p; Programa de Fruticultura. Ambato.64p.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE RECURSOS HIDRÁULICOS. 1990. Descripción del recurso agua y suelo. Quito – Ecuador.
- JUNTA DE USUARIOS DEL SISTEMA DE RIEGO, AMBATO – HUACHI – PELILEO. 2011.
- LALATTA, F. 1998. Fertilización de árboles frutales. Barcelona, Esp. CEAC. 167 pp.
- MANUAL INTEGRAL DE FERTILIDAD DE LOS SUELOS. 1997. Quito, Ecuador. IMPOFOS. 97 pp.
- MARCOS, C.A. 1994. Fertirrigación. En: Quimigacao. Erío Fernández de Costa. Editor. Embrapa, Sao Paulo. 315 p.
- MARTINEZ, A. 2007. Guía para la determinación de deficiências nutricionales en babaco y mora. Quito – Ecuador. INIAP. 26p.
- MARTINEZ, A. 2007. Manual Del cultivo de la mora de castilla. Ambato – Ecuador.
- MAYORGA, J. 2003. Aplicación de tres dosis de calcio foliar en Mora de Castilla (*Rubus glaucus*), Tesis Ing. Agr, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Ambato Ecuador.167pp.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 2007. Apuntes de fruticultura. 6 ed. Madrid, España., Agraria. P. 80 – 85.
- MORA Y SORIA. CITADOS POR SALAZAR 1992.
- OLEAS, A. 2001. Tratado de fertilización. Madrid, Mundi-Prensa. 585 p.

- OLEAS, A. 2008. Tratado de fertilización. Madrid, Mundi-Prensa. 550 - 600 p.
- ROMÁN, S. 2000. Fertilizantes solubles y fertirriego en los frutales estratégicos de Chile. Fertilización Tradicional y Fertilización Foliar. Agenda del salitre. Soquimich comercial S.A. Santiago.
- PERRÍN, ET. 1986. Métodos para la determinación del análisis económico.
- PRODUCCIÓN DE EXPORTACIONES AGRÍCOLAS NO TRADICIONALES. 1993. Proyectos exitosos para el sector agropecuario. (En línea). Consultado el 10 de octubre del 2009. Disponible en [www.proexant.ec/HT\\_Mora.html](http://www.proexant.ec/HT_Mora.html).
- PRODUCCIÓN DE MORA DE CASTILLA. 2001. disponible en [www.producción de mora de castilla](http://www.producción.de.mora.de.castilla). Ingeniería agrícola colombiana/htt.com.co.
- RODRÍGUEZ, F. 2004. Fertilizantes, nutrición vegetal. 2 ed. México. 156pp.
- RODRÍGUEZ, F. 2010. Manual de Nutrición Vegetal. U.T.A. F.I.A. Ambato. 162pp.
- SALAZAR, J.1992. El cultivo de la mora (*Rubus glaucus* B.), en la zona de Influencia del Proyecto de Desarrollo Rural Tungurahua, Ambato, Proyecto Tungurahua. 3 – 38p.
- SILVA, C. 2002. Podas e inductores de brotación en el cultivo de Mora de Castilla (*Rubus glaucus*), Tesis de Ing Agr. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Ambato Ecuador.214pp.
- SORIA, N; VITERI P. 1999. Guía para el cultivo de babaco en el ecuador. Quito, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 30pp.
- Tabla del manual de métodos analíticos y control de calidad del agua del laboratorio de suelos de Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato. 2011.

- VALLE, J. 1996. Unidades educativas de producción agropecuaria y agroindustrial UEP-A. Quito, Ministerio de educación y cultura: Unidad ejecutadora MEC/BID: PROMEET. 187PP.
- VAYAS J. 2000. Efecto de la Fertilización fraccionada con N,P,K, en mora de castilla (Rubus Glaucus B.) Tesis de grado Universidad Técnica de Ambato, Ecuador 139 p.
- VOZMEDIANO, J. 1992. Fruticultura; fisiología ecológica del árbol frutal y tecnología. Barcelona, Esp. 384 – 401 p.
- WESTWOOD, J. 1990. Manual del cultivo de mora de castilla. Colombia. CSP.60P.
- WOHLERMANN, C. 1994. Manual práctico para el cultivo de mora de castilla. Quito, Ec., ANDE. 40 p.
- WWW. 2007. FRANCIS CHABAUSSOU.

## VIII. APÉNDICE

### ANEXO 1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD  
INGENIERIA AGRONOMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 032 746151 - 032 746171  
Fax: 032 746231 Cevallos - Tungurahua  
fiagruta@hotmail.com

**Datos del Cliente:**

<b>NOMBRE:</b>	PEREZ SARABIA VERÓNICA	<b>FAC. N°:</b>	16549
<b>ATENCIÓN:</b>	PEREZ SARABIA VERÓNICA	<b>LAB. N°:</b>	005-2011
<b>DIRECCIÓN:</b>	PATATE	<b>MUESTRA:</b>	AGUA
<b>PROVINCIA:</b>	TUNGURAHUA	<b>MATRIZ</b>	L
<b>Datos de la muestra:</b>		<b>ANALISIS:</b>	FISICO QUIMICO
<b>DIRECCIÓN:</b>	CANAL AMBATO HUACHI PELILEO	<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA</b>	18/01/2011
<b>RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:</b>	PEREZ VERONICA	<b>FECHA INGRESO LAB.</b>	27/01/2011
<b>CODIGO DEL CLIENTE:</b> CANAL AMBATO HUACHI PELILEO <b>SALIDA</b>			

<b>ANALISIS</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
pH		8,1
C.E.	us/cm	150,0
Carbonatos (CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/ L	0,0
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/ L	61,0
Hidroxidos (OH <sup>-</sup> )	mg/ L	0,0
Dureza total	mg/ L	182,1
P2O5	mg/ L	0,0
K	mg/ L	2,5
Ca	mg/ L	35
Mg	mg/ L	26
Cu	mg/ L	0,1
Fe	mg/ L	4,6
Mn	mg/ L	0,2
Zn	mg/ L	0,1

<b>Parametro analizado</b>	<b>Metodo</b>	<b>Equipo</b>
pH, CE	Potenciométrico	Potenciómetro
Alcalinidad,	Volumétrico	Bureta
Cu, Fe, Mn, Na, Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

**Químico María Buenano**  
**RESPONSABLE DEL ANALISIS**

## ANEXO 2. RESULTADOS DE LOS REPORTES DEL ANÁLISIS DE SUELOS.

 <b>INIAP</b> <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	---	---

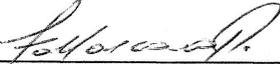
### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <b>Nombre</b> : ASOFRUT - INIAP <b>Dirección</b> : AMBATO <b>Ciudad</b> : <b>Teléfono</b> : <b>Fax</b> :	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <b>Nombre</b> : ASOFRUT <b>Provincia</b> : TUNGURAHUA <b>Cantón</b> : AMBATO <b>Parroquia</b> : HUACHI GRANDE <b>Ubicación</b> :	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <b>Cultivo Actual</b> : MORA <b>Fecha de Muestreo</b> : 07/07/2010 <b>Fecha de Ingreso</b> : 08/07/2010 <b>Fecha de Salida</b> : 16/07/2010
--	--	---

N° Muest. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm				
			NH <sub>4</sub>	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
45458	M1	6,3 LAc	27,00 B	121,00 A	2,70 B	1,04 A	8,20 A	2,40 A	8,2 A	11,4 A	106,0 A	4,9 B	1,20 M
45459	M2	6,2 LAc	24,00 B	158,00 A	2,20 B	1,20 A	6,80 A	1,80 A	7,8 A	14,5 A	138,0 A	7,0 M	1,00 M
45460	M3	6,6 PN	27,00 B	161,00 A	2,00 B	1,92 A	7,20 A	1,90 A	6,0 M	10,0 A	124,0 A	9,2 M	1,00 M
45461	M4	6,3 LAc	34,00 M	242,00 A	6,00 B	1,50 A	10,40 A	2,30 A	9,1 A	16,2 A	200,0 A	9,1 M	1,30 M
45462	M5	7,2 PN	25,00 B	194,00 A	30,00 A	0,84 A	10,70 A	3,00 A	7,0 M	7,4 A	101,0 A	5,7 M	1,70 M

INTERPRETACION		
pH		Elementos
<b>Ac</b> = Acido	<b>N</b> = Neutro	<b>B</b> = Bajo
<b>LAc</b> = Liger. Acido	<b>LAI</b> = Lige. Alcalino	<b>M</b> = Medio
<b>PN</b> = Prac. Neutro	<b>Al</b> = Alcalino	<b>A</b> = Alto
<b>RC</b> = Requieren Cal		<b>T</b> = Tóxico (Boro)

METODOLOGIA USADA	
<b>pH</b> = Suelo: agua (1:2,5)	<b>P K Ca Mg</b> = Olsen Modificado
<b>S, B</b> = Fosfato de Calcio	<b>Cu Fe Mn Zn</b> = Olsen Modificado
	<b>B</b> = Curcumina

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA

## ANEXO 2.1. RESULTADOS DE LOS REPORTES DEL ANÁLISIS DE SUELOS

 <b>INIAP</b> <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	---	---

### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

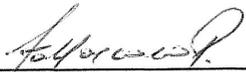
<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : ASOFRUT - INIAP                  Dirección : AMBATO                  Ciudad :                  Teléfono :                  Fax :</p>	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : ASOFRUT                  Provincia : TUNGURAHUA                  Cantón : AMBATO                  Parroquia : HUACHI GRANDE                  Ubicación :</p>	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Cultivo Actual : MORA                  Fecha de Muestreo : 07/07/2010                  Fecha de Ingreso : 08/07/2010                  Fecha de Salida : 16/07/2010</p>
--	--	--

N° Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)		Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla		
45458					1,20	B	3,42	2,31	10,19	11,64						
45459					1,30	B	3,78	1,50	7,17	9,80						
45460					1,50	B	3,79	0,99	4,74	11,02						
45461					1,90	B	4,52	1,53	8,47	14,20						
45462					1,60	B	3,57	3,57	16,31	14,54						

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Pasta Saturada
M.O. = Dicromato de Potasio
Al+H = Titulación NaOH

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA

### ANEXO 3. RESULTADOS DE LOS REPORTES DEL ANÁLISIS FOLIAR.

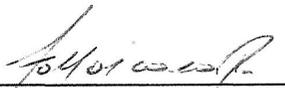
 <p><b>INIAP</b> INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</p>	<p><b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b>  <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b>                  Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340                  Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693</p>	
--	--	---

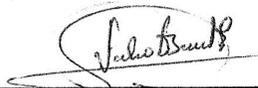
#### REPORTE DE ANALISIS FOLIARES

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p><b>Nombre</b> : ASOFRUT - INIAP  <b>Dirección</b> : AMBATO  <b>Ciudad</b> :  <b>Teléfono</b> :  <b>Fax</b> :</p>	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p><b>Nombre</b> : ASOFRUT  <b>Provincia</b> : TUNGURAHUA  <b>Cantón</b> : AMBATO  <b>Parroquia</b> : HUACHI GRANDE  <b>Ubicación</b> : ING. ANIBAL MARTINEZ</p>	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p><b>Cultivo</b> : MORA  <b>Fecha de Muestreo</b> : 07/07/2010  <b>Fecha de Ingreso</b> : 08/07/2010  <b>Fecha de Salida</b> : 20/07/2010</p>
---	--	---

N° Muest. Laborat.	Identificación del Lote	(%)							(ppm)						
		N	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	B	Zn	Cu	Fe	Mn	Mo	Na
21251	M1 3 AÑOS	4,04	0,49	2,12	0,55	0,43	0,18		24,0	58,7	47,8	147,8	37,6		
21252	M2 3 AÑOS	3,97	0,42	2,06	0,55	0,41	0,16		24,3	70,3	72,1	124,8	51,9		
21253	M3 3 AÑOS	3,83	0,45	1,99	0,53	0,43	0,17		27,2	53,6	30,7	125,8	108,9		
21254	M4 3 AÑOS	4,04	0,43	2,04	0,49	0,41	0,20		19,0	50,2	24,9	100,8	34,9		

<b>INTERPRETACION</b> B = Bajo S = Suficiente A = Alto
---

  
 \_\_\_\_\_  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

  
 \_\_\_\_\_  
**LABORATORISTA**

**ANEXO 4. DATOS TOMADOS DE LONGITUD DE YEMAS POR TRATAMIENTO.**

**TRATAMIENTO # 3**

<b>DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R1</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	19	28	19	17	3	8	6	8	8	16	18	14
<b>01/04/2010</b>	21	65	40	21	23	30	30	29	48	52	40	36
<b>04/05/2010</b>	55	71	48	46	55	58	49	38	55	69	54	56
<b>03/06/2010</b>	55	71	48	48	55	64	49	38	55	69	54	56
<b>08/07/2010</b>	55	71	48	48	55	64	50	38	55	69	56	58
<b>sumatoria</b>	<b>205</b>	<b>306</b>	<b>203</b>	<b>180</b>	<b>191</b>	<b>224</b>	<b>184</b>	<b>151</b>	<b>221</b>	<b>275</b>	<b>222</b>	<b>220</b>
<b>Promedio</b>	<b>41</b>	<b>61.2</b>	<b>40.6</b>	<b>36</b>	<b>38.2</b>	<b>44.8</b>	<b>36.8</b>	<b>30.2</b>	<b>44.2</b>	<b>55</b>	<b>44.4</b>	<b>44</b>

<b>DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R2</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	25	2	7.5	15	3	4	7	10.5	14	10	8.2	5.5
<b>01/04/2010</b>	33	23	38	35	23	26	21	29	47	38	49	60
<b>04/05/2010</b>	44	48	54	48	49	33	23	32	79	51	63	75
<b>03/06/2010</b>	45	48	54	48	51	33	23	34	79	51	63	75
<b>08/07/2010</b>	45	50	54	50	51	35	25	36	79	52	65	75
<b>sumatoria</b>	<b>192</b>	<b>171</b>	<b>207.5</b>	<b>196</b>	<b>177</b>	<b>131</b>	<b>99</b>	<b>142</b>	<b>298</b>	<b>202</b>	<b>248.2</b>	<b>290.5</b>
<b>Promedio</b>	<b>38.4</b>	<b>34.2</b>	<b>41.5</b>	<b>39.2</b>	<b>35.4</b>	<b>26.2</b>	<b>19.8</b>	<b>28.3</b>	<b>59.6</b>	<b>40.4</b>	<b>49.64</b>	<b>58.1</b>

<b>DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R3</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	14	15	18	18	20	15	12	13	5	11.5	7.5	17.5
<b>01/04/2010</b>	23	30	29	30	49	36	37.5	25	43	39	34	53
<b>04/05/2010</b>	26	60	54	72	72	69	55	39	67	52	41	55
<b>03/06/2010</b>	26	60	54	72	72	69	55	39	67	53	42	55
<b>08/07/2010</b>	26	60	54	72	72	70	55	40	67	53	44	55
<b>sumatoria</b>	<b>115</b>	<b>225</b>	<b>209</b>	<b>264</b>	<b>285</b>	<b>259</b>	<b>215</b>	<b>156</b>	<b>249</b>	<b>209</b>	<b>168.5</b>	<b>235.5</b>
<b>promedio</b>	<b>23</b>	<b>45</b>	<b>41.8</b>	<b>52.8</b>	<b>57</b>	<b>51.8</b>	<b>42.9</b>	<b>31.2</b>	<b>49.8</b>	<b>41.7</b>	<b>33.7</b>	<b>47.1</b>

DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R2												
	PLANTA # 1				PLANTA # 2				PLANTA # 3			
Fecha	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4
01/03/2010	50	50	13	14	16	16	18.5	6.5	18	6	16	5.5
01/04/2010	101	90	26	27	34	44	52	38	28	10	26	8
04/05/2010	101	100	39	41	48	83	66	60	49	19	41	8
03/06/2010	101	106	39	41	48	83	66	91	49	19	41	8
08/07/2010	101	106	39	43	48	85	68	91	55	38	42	8
sumatoria	454	452	156	166	194	311	271	287	199	92	166	37.5
promedio	90.8	90.4	31.2	33.2	38.8	62.2	54.1	57.3	39.8	18.4	33.2	7.5

DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R3												
	PLANTA # 1				PLANTA # 2				PLANTA # 3			
Fecha	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4
01/03/2010	23	22	11	11	5.5	20	12	5.5	9.5	9.3	12.3	13
01/04/2010	61	39	42	33	28	51	25	38	39	40	56	56
04/05/2010	68	59	98	70	94	92	66	91	81	71	79	79
03/06/2010	70	60	98	72	94	94	62	92	81	71	79	89
08/07/2010	72	60	98	72	94	94	62	92	81	72	80	89
sumatoria	294	240	347	258	316	351	227	319	292	263	306.3	326
promedio	58.8	48	69.4	51.6	63.1	70.2	45.4	63.7	58.3	52.7	61.26	65.2

TRATAMIENTO # 4

DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R1												
	PLANTA # 1				PLANTA # 2				PLANTA # 3			
Fecha	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4
01/03/2010	28.5	14.5	8.5	3.5	12.5	13	15	11.5	4.5	7.5	15	2.5
01/04/2010	48	22	25	34	40	37	37	22.5	30	39	36	18
04/05/2010	71	52	61	60	69	54	50	33	64	73	91	70
03/06/2010	71	57	69	69	69	56	52	35	64	73	92	72
08/07/2010	72	57	70	70	69	58	54	35	64	73	92	72
sumatoria	290.5	202.5	233.5	237	260	218	208	137	227	266	326	234.5
promedio	58.1	40.5	46.7	47.3	51.9	43.6	41.6	27.4	45.3	53.1	65.2	46.9

<b>DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R2</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	16	15	14	8.5	12	9.5	10	7.5	6	2.5	16	5.5
<b>01/04/2010</b>	56	46	69	35.5	35	35	41	38	34	28.5	34	34
<b>04/05/2010</b>	92	76	97	57	68	70	78	57	46	42	42	42
<b>03/06/2010</b>	94	78	99	59	68	72	80	59	48	44	44	44
<b>08/07/2010</b>	94	80	99	60	68	72	80	60	48	44	44	46
<b>sumatoria</b>	<b>352</b>	<b>295</b>	<b>378</b>	<b>220</b>	<b>251</b>	<b>258.5</b>	<b>289</b>	<b>222</b>	<b>182</b>	<b>161</b>	<b>180</b>	<b>171.5</b>
<b>promedio</b>	<b>70.4</b>	<b>59</b>	<b>75.6</b>	<b>44</b>	<b>50.2</b>	<b>51.7</b>	<b>57.8</b>	<b>44.3</b>	<b>36.4</b>	<b>32.2</b>	<b>36</b>	<b>34.3</b>

<b>DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R3</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	4.5	10	4.5	8.5	3.5	4.5	3.3	5.5	2.5	4.5	14.5	8
<b>01/04/2010</b>	22	20	37	42	41	40	31	37	26	35	40	38
<b>04/05/2010</b>	27	44	71	73	58	51	46	44	39	43	46	41
<b>03/06/2010</b>	29	46	73	75	60	52	46	46	41	47	48	43
<b>08/07/2010</b>	30	48	74	75	60	54	46	46	42	49	50	45
<b>sumatoria</b>	<b>112.5</b>	<b>168</b>	<b>259.5</b>	<b>274</b>	<b>223</b>	<b>201.5</b>	<b>172</b>	<b>179</b>	<b>151</b>	<b>179</b>	<b>198.5</b>	<b>175</b>
<b>promedio</b>	<b>22.5</b>	<b>33.6</b>	<b>51.9</b>	<b>54.7</b>	<b>44.5</b>	<b>40.3</b>	<b>34.5</b>	<b>35.7</b>	<b>30.1</b>	<b>35.7</b>	<b>39.7</b>	<b>35</b>

**TRATAMIENTO # 2**

<b>DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R1</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	8.5	8	10	10	10	5	6.5	14	7.5	10	20	4.5
<b>01/04/2010</b>	14	10	15	14	42	31	37	28	36	30	59	30
<b>04/05/2010</b>	30	24	36	29	105	80	70	55	102	131	87	70
<b>03/06/2010</b>	44	33	44	36	106	82	72	59	102	131	89	72
<b>08/07/2010</b>	46	35	46	36	106	84	72	60	102	131	90	72
<b>sumatoria</b>	<b>142.5</b>	<b>110</b>	<b>151</b>	<b>125</b>	<b>369</b>	<b>282</b>	<b>258</b>	<b>216</b>	<b>350</b>	<b>433</b>	<b>345</b>	<b>248.5</b>
<b>promedio</b>	<b>28.5</b>	<b>22</b>	<b>30.2</b>	<b>25</b>	<b>73.8</b>	<b>56.4</b>	<b>51.5</b>	<b>43.2</b>	<b>69.9</b>	<b>86.6</b>	<b>69</b>	<b>49.7</b>

<b>DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R2</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	10	5	4	13	7.5	9	12.5	13.5	21	24.5	23	29
<b>01/04/2010</b>	41	25	28	32	20	22	25	36	63	65	66	74
<b>04/05/2010</b>	100	49	59	55	58	53	44	38	75	96	90	110
<b>03/06/2010</b>	100	51	61	59	62	55	46	40	77	98	92	116
<b>08/07/2010</b>	10	52	63	60	62	55	46	42	77	98	92	116
<b>sumatoria</b>	<b>261</b>	<b>182</b>	<b>215</b>	<b>219</b>	<b>210</b>	<b>194</b>	<b>174</b>	<b>170</b>	<b>313</b>	<b>382</b>	<b>363</b>	<b>445</b>
<b>promedio</b>	<b>52.2</b>	<b>36.4</b>	<b>43</b>	<b>43.8</b>	<b>41.9</b>	<b>38.8</b>	<b>34.7</b>	<b>33.9</b>	<b>62.6</b>	<b>76.3</b>	<b>72.6</b>	<b>89</b>

<b>DATOS DE LONGITUD POR PLANTA R3</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	22	20	14	21	20	26	12	22.5	10	11	15	19
<b>01/04/2010</b>	83	40	48	51	39	54	52	77	52	57	78	46.5
<b>04/05/2010</b>	88	66	78	81	83	71	84	115	101	92	126	87
<b>03/06/2010</b>	90	68	82	83	86	75	88	117	101	94	128	89
<b>08/07/2010</b>	90	68	82	85	86	75	88	117	101	96	128	90
<b>sumatoria</b>	<b>373</b>	<b>262</b>	<b>304</b>	<b>321</b>	<b>314</b>	<b>301</b>	<b>324</b>	<b>449</b>	<b>365</b>	<b>350</b>	<b>475</b>	<b>331.5</b>
<b>promedio</b>	<b>74.6</b>	<b>52.4</b>	<b>60.8</b>	<b>64.2</b>	<b>62.8</b>	<b>60.2</b>	<b>64.8</b>	<b>89.7</b>	<b>73</b>	<b>70</b>	<b>95</b>	<b>66.3</b>

**ANEXO 5. DATOS TOMADOS DE DIÁMETRO DE YEMAS POR TRATAMIENTO.**

**TRATAMIENTO # 3**

<b>DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R1</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	0.45	0.50	0.30	0.37	0.38	0.51	0.35	0.30	0.61	0.61	0.61	0.68
<b>01/04/2010</b>	0.50	0.58	0.45	0.47	0.51	0.52	0.45	0.40	0.71	0.70	0.61	0.70
<b>04/05/2010</b>	0.55	0.66	0.55	0.55	0.54	0.57	0.54	0.47	0.72	0.76	0.66	0.73
<b>03/06/2010</b>	0.55	0.66	0.55	0.55	0.54	0.62	0.54	0.47	0.72	0.76	0.66	0.73
<b>08/07/2010</b>	0.55	0.66	0.55	0.55	0.54	0.62	0.54	0.47	0.72	0.76	0.66	0.73
<b>sumatoria</b>	<b>2.6</b>	<b>3.06</b>	<b>2.4</b>	<b>2.49</b>	<b>2.51</b>	<b>2.84</b>	<b>2.42</b>	<b>2.11</b>	<b>3.48</b>	<b>3.59</b>	<b>3.2</b>	<b>3.57</b>
<b>promedio</b>	<b>0.52</b>	<b>0.61</b>	<b>0.48</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.57</b>	<b>0.48</b>	<b>0.42</b>	<b>0.70</b>	<b>0.72</b>	<b>0.64</b>	<b>0.71</b>

DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R2												
	PLANTA # 1				PLANTA # 2				PLANTA # 3			
Fecha	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4
01/03/2010	0.37	0.37	0.51	0.51	0.31	0.38	0.42	0.31	0.60	0.52	0.52	0.51
01/04/2010	0.53	0.42	0.57	0.54	0.38	0.46	0.44	0.51	0.69	0.60	0.55	0.62
04/05/2010	0.53	0.51	0.55	0.55	0.67	0.56	0.45	0.70	0.79	0.69	0.59	0.62
03/06/2010	0.53	0.51	0.55	0.55	0.67	0.56	0.45	0.70	0.79	0.69	0.59	0.62
08/07/2010	0.53	0.51	0.55	0.55	0.67	0.56	0.45	0.70	0.79	0.69	0.60	0.62
sumatoria	2.49	2.32	2.73	2.7	2.7	2.52	2.21	2.92	3.66	3.19	2.85	2.99
promedio	0.50	0.46	0.55	0.54	0.54	0.50	0.44	0.58	0.73	0.64	0.57	0.60

DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R3												
	PLANTA # 1				PLANTA # 2				PLANTA # 3			
Fecha	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4
01/03/2010	0.31	0.30	0.20	0.28	0.59	0.52	0.49	0.29	0.47	0.34	0.44	0.46
01/04/2010	0.43	0.39	0.32	0.32	0.63	0.62	0.58	0.40	0.71	0.53	0.51	0.54
04/05/2010	0.61	0.61	0.55	0.69	0.68	0.71	0.66	0.50	0.81	0.59	0.57	0.59
03/06/2010	0.61	0.61	0.55	0.69	0.68	0.71	0.66	0.50	0.81	0.59	0.57	0.59
08/07/2010	0.62	0.61	0.55	0.69	0.68	0.71	0.66	0.50	0.81	0.60	0.57	0.59
sumatoria	2.58	2.52	2.17	2.67	3.26	3.27	3.05	2.19	3.61	2.65	2.66	2.77
promedio	0.52	0.50	0.43	0.53	0.65	0.65	0.61	0.44	0.72	0.53	0.53	0.55

**TRATAMIENTO # 1**

DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R1												
	PLANTA # 1				PLANTA # 2				PLANTA # 3			
Fecha	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4	R # 1	R # 2	R # 3	R # 4
01/03/2010	0.35	0.45	0.35	0.48	0.40	0.36	0.25	0.35	0.46	0.38	0.30	0.32
01/04/2010	0.61	0.51	0.43	0.55	0.42	0.38	0.38	0.43	0.51	0.46	0.45	0.38
04/05/2010	0.61	0.57	0.59	0.61	0.42	0.41	0.46	0.51	0.61	0.56	0.63	0.55
03/06/2010	0.61	0.57	0.59	0.61	0.42	0.41	0.46	0.51	0.81	0.80	0.65	0.55
08/07/2010	0.61	0.57	0.59	0.61	0.42	0.41	0.46	0.51	0.81	0.80	0.65	0.55
sumatoria	2.79	2.67	2.55	2.86	2.08	1.97	2.01	2.31	3.2	3	2.68	2.35
promedio	0.56	0.53	0.51	0.57	0.42	0.39	0.40	0.46	0.64	0.60	0.54	0.47

<b>DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R2</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	0.41	0.31	0.42	0.40	0.35	0.52	0.55	0.46	0.35	0.30	0.35	0.25
<b>01/04/2010</b>	0.61	0.41	0.55	0.51	0.45	0.58	0.60	0.58	0.45	0.40	0.45	0.39
<b>04/05/2010</b>	0.61	0.68	0.57	0.53	0.58	0.78	0.65	0.57	0.63	0.47	0.56	0.39
<b>03/06/2010</b>	0.61	0.68	0.57	0.53	0.58	0.78	0.66	0.80	0.63	0.47	0.56	0.39
<b>08/07/2010</b>	0.61	0.68	0.57	0.53	0.58	0.78	0.66	0.80	0.65	0.47	0.56	0.39
<b>sumatoria</b>	<b>2.85</b>	<b>2.76</b>	<b>2.68</b>	<b>2.5</b>	<b>2.54</b>	<b>3.44</b>	<b>3.12</b>	<b>3.21</b>	<b>2.71</b>	<b>2.11</b>	<b>2.48</b>	<b>1.81</b>
<b>promedio</b>	<b>0.57</b>	<b>0.55</b>	<b>0.54</b>	<b>0.50</b>	<b>0.51</b>	<b>0.69</b>	<b>0.62</b>	<b>0.64</b>	<b>0.54</b>	<b>0.42</b>	<b>0.50</b>	<b>0.36</b>

<b>DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R3</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	0.70	0.31	0.57	0.40	0.61	0.46	0.58	0.57	0.53	0.52	0.58	0.59
<b>01/04/2010</b>	0.77	0.52	0.61	0.52	0.68	0.81	0.61	0.66	0.61	0.58	0.65	0.61
<b>04/05/2010</b>	0.79	0.62	0.69	0.61	0.78	0.83	0.66	0.78	0.68	0.62	0.68	0.77
<b>03/06/2010</b>	1.01	0.62	0.69	0.61	0.78	0.83	0.66	0.78	0.69	0.62	0.70	0.77
<b>08/07/2010</b>	1.01	0.62	0.69	0.61	0.78	0.83	0.66	0.78	0.70	0.62	0.70	0.77
<b>sumatoria</b>	<b>4.28</b>	<b>2.69</b>	<b>3.25</b>	<b>2.75</b>	<b>3.63</b>	<b>3.76</b>	<b>3.17</b>	<b>3.57</b>	<b>3.21</b>	<b>2.96</b>	<b>3.31</b>	<b>3.51</b>
<b>promedio</b>	<b>0.86</b>	<b>0.54</b>	<b>0.65</b>	<b>0.55</b>	<b>0.73</b>	<b>0.75</b>	<b>0.63</b>	<b>0.71</b>	<b>0.64</b>	<b>0.59</b>	<b>0.66</b>	<b>0.70</b>

**TRATAMIENTO # 4**

<b>DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R1</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	0.64	0.55	0.35	0.38	0.50	0.52	0.41	0.52	0.35	0.55	0.40	0.35
<b>01/04/2010</b>	0.65	0.55	0.51	0.54	0.62	0.56	0.56	0.53	0.48	0.66	0.50	0.55
<b>04/05/2010</b>	0.66	0.62	0.61	0.67	0.62	0.66	0.69	0.56	0.58	0.63	0.58	0.57
<b>03/06/2010</b>	0.79	0.62	0.61	0.67	0.62	0.66	0.69	0.56	0.58	0.63	0.58	0.57
<b>08/07/2010</b>	0.79	0.62	0.61	0.67	0.62	0.66	0.69	0.56	0.58	0.63	0.58	0.58
<b>sumatoria</b>	<b>3.53</b>	<b>2.96</b>	<b>2.69</b>	<b>2.93</b>	<b>2.98</b>	<b>3.06</b>	<b>3.04</b>	<b>2.73</b>	<b>2.57</b>	<b>3.1</b>	<b>2.64</b>	<b>2.62</b>
<b>promedio</b>	<b>0.71</b>	<b>0.59</b>	<b>0.54</b>	<b>0.59</b>	<b>0.60</b>	<b>0.61</b>	<b>0.61</b>	<b>0.55</b>	<b>0.51</b>	<b>0.62</b>	<b>0.53</b>	<b>0.52</b>

<b>DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R2</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	0.55	0.43	0.72	0.53	0.57	0.63	0.55	0.52	0.46	0.36	0.47	0.30
<b>01/04/2010</b>	0.78	0.66	0.74	0.55	0.63	0.69	0.77	0.58	0.53	0.46	0.57	0.38
<b>04/05/2010</b>	0.82	0.76	0.75	0.56	0.66	0.69	0.60	0.61	0.57	0.46	0.64	0.48
<b>03/06/2010</b>	0.86	0.76	0.75	0.56	0.66	0.69	0.60	0.61	0.57	0.46	0.64	0.48
<b>08/07/2010</b>	0.86	0.76	0.75	0.56	0.66	0.69	0.60	0.61	0.57	0.46	0.64	0.50
<b>sumatoria</b>	<b>3.87</b>	<b>3.37</b>	<b>3.71</b>	<b>2.76</b>	<b>3.18</b>	<b>3.39</b>	<b>3.12</b>	<b>2.93</b>	<b>2.7</b>	<b>2.2</b>	<b>2.96</b>	<b>2.14</b>
<b>promedio</b>	<b>0.77</b>	<b>0.67</b>	<b>0.74</b>	<b>0.55</b>	<b>0.64</b>	<b>0.68</b>	<b>0.62</b>	<b>0.59</b>	<b>0.54</b>	<b>0.44</b>	<b>0.59</b>	<b>0.43</b>

<b>DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R3</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	0.46	0.25	0.47	0.55	0.45	0.47	0.42	0.55	0.41	0.42	0.30	0.51
<b>01/04/2010</b>	0.56	0.54	0.61	0.61	0.57	0.52	0.50	0.60	0.53	0.48	0.48	0.52
<b>04/05/2010</b>	0.57	0.57	0.67	0.73	0.67	0.61	0.57	0.61	0.54	0.51	0.56	0.55
<b>03/06/2010</b>	0.82	0.57	0.67	0.73	0.67	0.61	0.57	0.61	0.54	0.51	0.56	0.55
<b>08/07/2010</b>	0.82	0.57	0.67	0.73	0.67	0.61	0.57	0.61	0.54	0.51	0.56	0.55
<b>sumatoria</b>	<b>3.23</b>	<b>2.5</b>	<b>3.09</b>	<b>3.35</b>	<b>3.03</b>	<b>2.82</b>	<b>2.63</b>	<b>2.98</b>	<b>2.56</b>	<b>2.43</b>	<b>2.46</b>	<b>2.68</b>
<b>promedio</b>	<b>0.65</b>	<b>0.50</b>	<b>0.62</b>	<b>0.67</b>	<b>0.61</b>	<b>0.56</b>	<b>0.53</b>	<b>0.60</b>	<b>0.51</b>	<b>0.49</b>	<b>0.49</b>	<b>0.54</b>

**TRATAMIENTO # 2**

<b>DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R1</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	0.30	0.28	0.30	0.20	0.65	0.51	0.40	0.45	0.55	0.51	0.68	0.52
<b>01/04/2010</b>	0.40	0.30	0.40	0.30	0.75	0.64	0.63	0.50	0.72	0.61	0.73	0.62
<b>04/05/2010</b>	0.50	0.46	0.51	0.46	0.78	0.74	0.63	0.55	0.92	0.82	0.91	0.74
<b>03/06/2010</b>	0.57	0.46	0.51	0.46	0.78	0.74	0.63	0.55	0.92	0.82	0.91	0.74
<b>08/07/2010</b>	0.57	0.46	0.51	0.46	0.78	0.74	0.65	0.55	0.92	0.82	0.91	0.74
<b>sumatoria</b>	<b>2.34</b>	<b>1.96</b>	<b>2.23</b>	<b>1.88</b>	<b>3.74</b>	<b>3.37</b>	<b>2.94</b>	<b>2.6</b>	<b>4.03</b>	<b>3.58</b>	<b>4.14</b>	<b>3.36</b>
<b>promedio</b>	<b>0.47</b>	<b>0.39</b>	<b>0.45</b>	<b>0.38</b>	<b>0.75</b>	<b>0.67</b>	<b>0.59</b>	<b>0.52</b>	<b>0.81</b>	<b>0.72</b>	<b>0.83</b>	<b>0.67</b>

<b>DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R2</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	0.66	0.54	0.40	0.40	0.51	0.51	0.52	0.30	0.57	0.61	0.68	0.51
<b>01/04/2010</b>	0.72	0.61	0.51	0.53	0.55	0.55	0.54	0.38	0.68	0.66	0.71	0.58
<b>04/05/2010</b>	0.75	0.62	0.55	0.55	0.78	0.68	0.64	0.48	0.73	0.69	0.74	0.61
<b>03/06/2010</b>	0.75	0.62	0.55	0.55	0.78	0.68	0.64	0.48	0.75	0.69	0.74	0.61
<b>08/07/2010</b>	0.75	0.62	0.55	0.55	0.80	0.68	0.64	0.50	0.75	0.70	0.74	0.62
<b>sumatoria</b>	<b>3.63</b>	<b>3.01</b>	<b>2.56</b>	<b>2.58</b>	<b>3.42</b>	<b>3.1</b>	<b>2.98</b>	<b>2.14</b>	<b>3.48</b>	<b>3.35</b>	<b>3.61</b>	<b>2.93</b>
<b>promedio</b>	<b>0.73</b>	<b>0.60</b>	<b>0.51</b>	<b>0.52</b>	<b>0.68</b>	<b>0.62</b>	<b>0.60</b>	<b>0.43</b>	<b>0.70</b>	<b>0.67</b>	<b>0.72</b>	<b>0.59</b>

<b>DATOS DE DIÁMETRO POR PLANTA R3</b>												
	<b>PLANTA # 1</b>				<b>PLANTA # 2</b>				<b>PLANTA # 3</b>			
<b>Fecha</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>	<b>R # 1</b>	<b>R # 2</b>	<b>R # 3</b>	<b>R # 4</b>
<b>01/03/2010</b>	0.49	0.49	0.50	0.51	0.52	0.51	0.51	0.50	0.70	0.68	0.60	0.64
<b>01/04/2010</b>	0.59	0.75	0.72	0.77	0.72	0.62	0.58	0.69	0.75	0.75	0.76	0.67
<b>04/05/2010</b>	0.66	0.79	0.78	0.78	0.81	0.71	0.66	0.77	0.84	0.81	0.88	0.75
<b>03/06/2010</b>	0.66	0.79	0.78	0.78	0.81	0.71	0.66	0.77	0.84	0.81	0.88	0.75
<b>08/07/2010</b>	0.66	0.79	0.78	0.78	0.81	0.71	0.66	0.77	0.84	0.81	0.88	0.75
<b>sumatoria</b>	<b>3.06</b>	<b>3.61</b>	<b>3.56</b>	<b>3.62</b>	<b>3.67</b>	<b>3.26</b>	<b>3.07</b>	<b>3.5</b>	<b>3.97</b>	<b>3.86</b>	<b>4</b>	<b>3.56</b>
<b>promedio</b>	<b>0.61</b>	<b>0.72</b>	<b>0.71</b>	<b>0.72</b>	<b>0.73</b>	<b>0.65</b>	<b>0.61</b>	<b>0.70</b>	<b>0.79</b>	<b>0.77</b>	<b>0.80</b>	<b>0.71</b>

**ANEXO 6. DATOS TOMADOS PARA SABER CUANTO DE LAS YEMAS MUESTRAS SON VEGETATIVAS Y CUANTAS SON PRODUCTIVAS POR TRATAMIENTO.**

<b>TRATAMIENTO # 3</b>
------------------------

<b>T3 R1</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	20.67	10.33	10.33
<b>15/04/2010</b>	20.33	5.33	11.67
<b>29/04/2010</b>	20.00	6.00	14.00
<b>11/05/2010</b>	20.00	3.33	16.67
<b>25/05/2010</b>	20.00	3.00	17.00
<b>11/06/2010</b>	23.00	3.00	20.00
<b>25/06/2010</b>	23.00	2.33	20.67

<b>T3 R2</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	14.33	7.67	6.67
<b>15/04/2010</b>	14.33	5.67	8.67
<b>29/04/2010</b>	14.33	3.00	11.33
<b>11/05/2010</b>	17.67	1.00	16.67
<b>25/05/2010</b>	17.67	1.00	16.67
<b>11/06/2010</b>	20.00	1.33	18.67
<b>25/06/2010</b>	20.00	1.33	18.67

<b>T3 R3</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	17.33	7.00	10.33
<b>15/04/2010</b>	17.00	4.67	12.33
<b>29/04/2010</b>	17.00	1.67	15.33
<b>11/05/2010</b>	18.67	0.33	18.33
<b>25/05/2010</b>	18.67	0.33	18.33
<b>11/06/2010</b>	21.67	3.00	18.67
<b>25/06/2010</b>	21.67	2.67	19.00

<b>TRATAMIENTO # 1</b>
------------------------

<b>T1 R1</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	15.00	5.67	9.33
<b>15/04/2010</b>	14.67	2.67	12.00
<b>29/04/2010</b>	14.67	1.33	13.33
<b>11/05/2010</b>	16.33	1.67	14.67
<b>25/05/2010</b>	16.33	1.33	15.00
<b>11/06/2010</b>	19.33	3.00	16.33
<b>25/06/2010</b>	19.33	2.33	17.00

<b>T1 R2</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	13.67	10.00	3.67
<b>15/04/2010</b>	14.33	5.00	9.33
<b>29/04/2010</b>	15.33	4.67	10.67
<b>11/05/2010</b>	16.00	4.33	11.67
<b>25/05/2010</b>	16.00	4.00	12.00
<b>11/06/2010</b>	17.33	4.00	13.33
<b>25/06/2010</b>	17.33	3.33	14.00

<b>T1 R3</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	17.67	13.00	4.67
<b>15/04/2010</b>	17.67	7.33	10.33
<b>29/04/2010</b>	18.00	5.67	12.33
<b>11/05/2010</b>	18.00	5.67	12.33
<b>25/05/2010</b>	18.00	4.67	13.33
<b>11/06/2010</b>	19.33	3.33	16.00
<b>25/06/2010</b>	19.33	2.33	17.00

**TRATAMIENTO # 4**

<b>T4 R1</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	17.67	12.67	5.00
<b>15/04/2010</b>	18.33	9.00	9.33
<b>29/04/2010</b>	19.00	6.67	12.33
<b>11/05/2010</b>	19.33	3.00	16.33
<b>25/05/2010</b>	19.33	3.00	16.33
<b>11/06/2010</b>	21.67	3.67	18.00
<b>25/06/2010</b>	21.67	2.67	19.00

<b>T4 R2</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	17.67	5.33	13.33
<b>15/04/2010</b>	17.67	3.00	14.67
<b>29/04/2010</b>	17.67	2.00	15.67
<b>11/05/2010</b>	19.00	3.67	15.33
<b>25/05/2010</b>	19.00	3.67	15.33
<b>11/06/2010</b>	19.00	2.00	17.00
<b>25/06/2010</b>	19.00	1.33	17.67

<b>T4 R3</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	20.33	4.33	16.00
<b>15/04/2010</b>	20.33	3.67	16.67
<b>29/04/2010</b>	20.33	3.00	17.33
<b>11/05/2010</b>	20.33	0.67	19.67
<b>25/05/2010</b>	20.33	0.67	19.67
<b>11/06/2010</b>	21.33	1.33	20.00
<b>25/06/2010</b>	21.33	1.00	20.33

<b>TRATAMIENTO # 2</b>
------------------------

<b>T2 R1</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	16.00	15.33	0.67
<b>15/04/2010</b>	16.00	11.33	4.67
<b>29/04/2010</b>	18.67	7.00	11.67
<b>11/05/2010</b>	19.33	5.00	14.33
<b>25/05/2010</b>	19.33	5.00	14.33
<b>11/06/2010</b>	22.67	2.00	17.33
<b>25/06/2010</b>	22.67	1.33	21.33

<b>T2 R1</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	16.00	9.00	7.00
<b>15/04/2010</b>	16.00	5.67	10.33
<b>29/04/2010</b>	16.00	2.33	13.67
<b>11/05/2010</b>	16.67	1.00	15.67
<b>25/05/2010</b>	16.67	1.00	15.67
<b>11/06/2010</b>	20.33	2.67	17.67
<b>25/06/2010</b>	20.33	1.00	19.33

<b>T2 R3</b>			
<b>Fecha</b>	<b># Y Brotadas</b>	<b># YB veqt</b>	<b># YB prod</b>
<b>02/04/2010</b>	15.00	10.67	4.67
<b>15/04/2010</b>	16.33	8.00	8.33
<b>29/04/2010</b>	16.33	5.67	10.67
<b>11/05/2010</b>	17.00	2.67	14.33
<b>25/05/2010</b>	17.00	2.67	14.33
<b>11/06/2010</b>	21.33	2.00	19.33
<b>25/06/2010</b>	21.33	1.33	20.00

**ANEXO 7. DATOS TOMADOS PARA SABER EL NÚMERO DE CENTROS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO.**

**TRATAMIENTO # 3**

<b>R1</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>promedio</b>	<b>mstac</b>
<b>18/05/2010</b>	60	60	50	56.67	100.67
<b>04/06/2010</b>	66	64	54	61.33	
<b>17/06/2010</b>	71	72	59	67.33	
<b>01/07/2010</b>	73	74	60	69.00	
<b>22/07/2010</b>	78	77	62	72.33	

<b>R2</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>promedio</b>	<b>Mstac</b>
<b>18/05/2010</b>	60	75	100	78.33	129.17
<b>04/06/2010</b>	64	79	105	82.67	
<b>17/06/2010</b>	69	84	107	86.67	
<b>01/07/2010</b>	71	84	107	87.33	
<b>22/07/2010</b>	76	87	107	90.00	

<b>R3</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>promedio</b>	<b>Mstac</b>
<b>18/05/2010</b>	97	93	106	98.67	162.33
<b>04/06/2010</b>	102	97	116	105.00	
<b>17/06/2010</b>	107	102	116	108.33	
<b>01/07/2010</b>	110	106	118	111.33	
<b>22/07/2010</b>	112	107	120	113.00	

**TRATAMIENTO**

**# 1**

<b>R1</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Mstac</b>
<b>18/05/2010</b>	60	80	97	79.00	129.17
<b>04/06/2010</b>	64	84	100	82.67	
<b>17/06/2010</b>	69	89	102	86.67	
<b>01/07/2010</b>	71	89	104	88.00	
<b>22/07/2010</b>	76	89	104	89.67	

<b>R2</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Mstatc</b>
<b>18/05/2010</b>	40	50	70	53.33	92.00
<b>04/06/2010</b>	45	53	74	57.33	
<b>17/06/2010</b>	50	58	78	62.00	
<b>01/07/2010</b>	50	60	78	62.67	
<b>22/07/2010</b>	55	62	79	65.33	

<b>R3</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Mstatc</b>
<b>18/05/2010</b>	80	30	80	63.33	105.67
<b>04/06/2010</b>	83	35	81	66.33	
<b>17/06/2010</b>	88	40	83	70.33	
<b>01/07/2010</b>	89	42	83	71.33	
<b>22/07/2010</b>	94	44	84	74.00	

## TRATAMIENTO

# 4

<b>R1</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Mstatc</b>
<b>18/05/2010</b>	70	75	90	78.33	128.17
<b>04/06/2010</b>	75	78	94	82.33	
<b>17/06/2010</b>	80	82	96	86.00	
<b>01/07/2010</b>	80	83	96	86.33	
<b>22/07/2010</b>	84	85	98	89.00	

<b>R2</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Mstatc</b>
<b>18/05/2010</b>	40	15	50	35.00	63.50
<b>04/06/2010</b>	45	20	55	40.00	
<b>17/06/2010</b>	50	22	57	43.00	
<b>01/07/2010</b>	50	24	58	44.00	
<b>22/07/2010</b>	52	27	59	46.00	

<b>R3</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Mstatc</b>
<b>18/05/2010</b>	50	90	80	73.33	119.67
<b>04/06/2010</b>	55	95	85	78.33	
<b>17/06/2010</b>	60	95	88	81.00	
<b>01/07/2010</b>	60	96	88	81.33	
<b>22/07/2010</b>	62	97	90	83.00	

### TRATAMIENTO # 2

<b>R1</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>promedio</b>	<b>Mstatc</b>
<b>18/05/2010</b>	45	100	87	77.33	132.00
<b>04/06/2010</b>	48	106	100	84.67	
<b>17/06/2010</b>	54	106	102	87.33	
<b>01/07/2010</b>	60	108	104	90.67	
<b>22/07/2010</b>	64	110	106	93.33	

<b>R2</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>promedio</b>	<b>Mstatc</b>
<b>18/05/2010</b>	50	110	120	93.33	148.00
<b>04/06/2010</b>	55	112	120	95.67	
<b>17/06/2010</b>	60	112	120	97.33	
<b>01/07/2010</b>	63	113	121	99.00	
<b>22/07/2010</b>	67	114	123	101.33	

<b>R3</b>					
<b>Fecha</b>	<b>planta # 1</b>	<b>planta # 2</b>	<b>planta # 3</b>	<b>promedio</b>	<b>Mstatc</b>
<b>18/05/2010</b>	80	60	90	76.67	125.67
<b>04/06/2010</b>	85	65	92	80.67	
<b>17/06/2010</b>	86	65	93	81.33	
<b>01/07/2010</b>	88	70	95	84.33	
<b>22/07/2010</b>	90	72	100	87.33	

**ANEXO 8. DATOS TOMADOS PARA SABER EL PESO DEL FRUTO, EL DIÁMETRO Y LONGITUD DEL FRUTO EN PROMEDIO GENERAL DE TODAS LAS TOMAS RELIZADAS POR TRATAMIENTO.**

<b>PESO DEL FRUTO / GRAMOS</b>				
<b>OBSERVACIONES</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Obs 1</b>	6.01	6.47	7.60	5.97
<b>Obs 2</b>	6.14	6.73	7.72	5.55
<b>Obs 3</b>	5.93	6.77	7.50	5.90
<b>Obs 4</b>	6.05	6.58	7.70	6.17
<b>Obs 5</b>	5.95	6.50	7.66	5.74
<b>Obs 6</b>	6.06	6.76	7.45	5.68
<b>Obs 7</b>	6.65	6.21	7.17	5.31
<b>Obs 8</b>	6.02	5.97	7.16	5.32
<b>Obs 9</b>	5.29	6.24	7.01	5.25
<b>Obs 10</b>	5.39	6.12	7.01	5.09

<b>DIAMETRO DEL FRUTO / CM</b>				
<b>OBSERVACIONES</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Obs 1</b>	2.18	2.28	2.31	2.25
<b>Obs 2</b>	2.18	2.32	2.33	2.20
<b>Obs 3</b>	2.16	2.33	2.34	2.21
<b>Obs 4</b>	2.19	2.25	2.37	2.34
<b>Obs 5</b>	2.17	2.34	2.36	2.24
<b>Obs 6</b>	2.21	2.25	2.37	2.23
<b>Obs 7</b>	2.24	2.24	2.35	2.14
<b>Obs 8</b>	2.20	2.24	2.30	2.17
<b>Obs 9</b>	2.09	2.22	2.32	2.19
<b>Obs 10</b>	2.15	2.28	2.36	2.18

<b>LONGITUD DEL FRUTO CM</b>				
<b>OBSERVACIONES</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Obs 1</b>	2.36	2.53	2.68	2.40
<b>Obs 2</b>	2.40	2.51	2.72	2.29
<b>Obs 3</b>	2.42	2.52	2.55	2.60
<b>Obs 4</b>	2.46	2.51	2.66	2.39
<b>Obs 5</b>	2.37	2.42	2.61	2.37
<b>Obs 6</b>	2.40	2.53	2.61	2.35
<b>Obs 7</b>	2.48	2.44	2.53	2.18
<b>Obs 8</b>	2.40	2.38	2.61	2.35
<b>Obs 9</b>	2.24	2.40	2.65	2.26
<b>Obs 10</b>	2.33	2.47	2.55	2.38

**ANEXO 9. DATOS TOMADOS PARA SABER EL NÚMERO TOTAL DE FRUTOS PLANTA POR TRATAMIENTO.**

<b>TRATAMIENTO # 3</b>	
<b>R1</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	1000
<b>04/06/2010</b>	1420
<b>17/06/2010</b>	1650
<b>01/07/2010</b>	1880
<b>22/07/2010</b>	2340
<b>promedio</b>	<b>2840</b>

<b>TRATAMIENTO # 1</b>	
<b>R1</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	1420
<b>04/06/2010</b>	1680
<b>17/06/2010</b>	1780
<b>01/07/2010</b>	1820
<b>22/07/2010</b>	2000
<b>promedio</b>	<b>2710</b>

<b>R2</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	1300
<b>04/06/2010</b>	1620
<b>17/06/2010</b>	1820
<b>01/07/2010</b>	2020
<b>22/07/2010</b>	2280
<b>promedio</b>	<b>2930</b>

<b>R2</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	900
<b>04/06/2010</b>	1200
<b>17/06/2010</b>	1300
<b>01/07/2010</b>	1400
<b>22/07/2010</b>	1600
<b>promedio</b>	<b>2050</b>

<b>R3</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	1450
<b>04/06/2010</b>	2000
<b>17/06/2010</b>	2220
<b>01/07/2010</b>	2300
<b>22/07/2010</b>	2500
<b>promedio</b>	<b>3225</b>

<b>R3</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	1800
<b>04/06/2010</b>	1100
<b>17/06/2010</b>	1100
<b>01/07/2010</b>	1300
<b>22/07/2010</b>	1500
<b>promedio</b>	<b>2400</b>

<b>TRATAMIENTO # 2</b>	
<b>R1</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	1420
<b>04/06/2010</b>	1820
<b>17/06/2010</b>	1990
<b>01/07/2010</b>	1990
<b>22/07/2010</b>	2220
<b>promedio</b>	<b>2930</b>

<b>TRATAMIENTO # 4</b>	
<b>R1</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	675
<b>04/06/2010</b>	1000
<b>17/06/2010</b>	1100
<b>01/07/2010</b>	1300
<b>22/07/2010</b>	1400
<b>promedio</b>	<b>1738</b>

<b>R2</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	1480
<b>04/06/2010</b>	1968
<b>17/06/2010</b>	2220
<b>01/07/2010</b>	2480
<b>22/07/2010</b>	2680
<b>promedio</b>	<b>3420</b>

<b>R2</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	720
<b>04/06/2010</b>	1100
<b>17/06/2010</b>	1200
<b>01/07/2010</b>	1600
<b>22/07/2010</b>	1800
<b>promedio</b>	<b>2160</b>

<b>R3</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	800
<b>04/06/2010</b>	1200
<b>17/06/2010</b>	1420
<b>01/07/2010</b>	1680
<b>22/07/2010</b>	1980
<b>promedio</b>	<b>2380</b>

<b>R3</b>	
<b>Fecha</b>	<b>planta # 3</b>
<b>18/05/2010</b>	1000
<b>04/06/2010</b>	1280
<b>17/06/2010</b>	1480
<b>01/07/2010</b>	1680
<b>22/07/2010</b>	1780
	<b>2280</b>

**ANEXO 10. DATOS TOMADOS PARA SABER EL RENDIMIENTO KG/PLANTA POR TRATAMIENTO.**

<b>RENDIMIENTO KG/PLANTA</b>				
<b>OBSERVACIONES</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>obs 1</b>	16	22	24	13

**ANEXO 11. DATOS TOMADOS PARA DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS BRUX EN FRUTO Y EN PULPA POR TRATAMIENTO.**

**Tratamiento # 3**

<b># frutos</b>	<b>°B Fruto</b>	<b>°B pulpa</b>
1	11	12
2	14	
3	12	
4	12	
5	11	
6	12	
<b>suma</b>	<b>72</b>	
<b>promedio</b>	<b>12</b>	

**Tratamiento # 4**

<b># frutos</b>	<b>°B Fruto</b>	<b>°B pulpa</b>
1	12	11.5
2	12	
3	14	
4	11	
5	12	
6	11	
<b>suma</b>	<b>72</b>	
<b>promedio</b>	<b>12</b>	

**Tratamiento # 1**

<b># frutos</b>	<b>°B Fruto</b>	<b>°B pulpa</b>
1	13	12
2	12	
3	11	
4	13	
5	12	
6	11	
<b>suma</b>	<b>72</b>	
<b>promedio</b>	<b>12</b>	

**Tratamiento # 2**

<b># frutos</b>	<b>°B Fruto</b>	<b>°B pulpa</b>
1	11	13
2	13	
3	12	
4	14	
5	12	
6	12	
<b>suma</b>	<b>74</b>	
<b>promedio</b>	<b>12.3</b>	

**ANEXO 12. DATOS TOMADOS PARA DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN DE LA PULPA POR TRATAMIENTO.**

**Tratamiento # 3**

# frutos	lbs
1	1.00
2	0.75
3	0.94
4	0.98
5	0.88
6	0.78
<b>suma</b>	<b>5.33</b>
<b>promedio</b>	<b>0.89</b>

**Tratamiento # 4**

# frutos	Lbs
1	0.50
2	0.75
3	0.75
4	0.78
5	0.75
6	0.78
<b>suma</b>	<b>4.31</b>
<b>promedio</b>	<b>0.72</b>

**Tratamiento # 1**

# frutos	lbs
1	0.50
2	0.90
3	0.75
4	0.88
5	0.78
6	0.66
<b>suma</b>	<b>4.47</b>
<b>promedio</b>	<b>0.75</b>

**Tratamiento # 2**

# frutos	Lbs
1	0.78
2	0.88
3	0.98
4	0.78
5	0.95
6	1.00
<b>suma</b>	<b>5.37</b>
<b>promedio</b>	<b>0.90</b>

**ANEXO 13. DATOS TOMADOS PARA DETERMINAR EL ÁREA FOLIAR**

**Tratamiento # 3**

# hojas	área cm <sup>2</sup>	área foliar
1	58	<b>49.76 cm<sup>2</sup></b>
2	54	
3	53	
4	35	
5	36	
6	52	
7	47	
8	45	

**Tratamiento # 1**

# hojas	área cm <sup>2</sup>	área foliar
1	39.5	<b>42.49 cm<sup>2</sup></b>
2	28	
3	35	
4	50	
5	35	
6	43	
7	49.5	
8	42	

9	44
10	38
11	59
12	41
13	38
14	48
15	75
16	63.8
17	53
18	53
19	53.3
20	47.5
21	49.3
22	37
23	43.3
24	55.8
25	48.8
26	69.5
27	45.5
28	45
29	37.5
30	53.8
31	48.3
32	44.3
33	55.5
34	40.8
35	42.5
36	58
37	58
38	54
39	41
40	86.5
41	67
42	38
43	43
44	50
45	48
46	48
47	48
48	53
49	41
50	44

9	56
10	38
11	29.3
12	62
13	47
14	36.8
15	54.3
16	50
17	43.3
18	55.8
19	33.8
20	41.8
21	51.8
22	40.5
23	35
24	43
25	30.8
26	55
27	38.8
28	43
29	43.3
30	34.5
31	23.3
32	28
33	60
34	55.8
35	54.3
36	35
37	32.5
38	51.8
39	45
40	53.3
41	43.8
42	42.5
43	44.3
44	42.5
45	43
46	51.8
47	32.5
48	30.5
49	34.3
50	34.3

**Tratamiento # 4**

# hojas	área cm <sup>2</sup>	área foliar
1	34.5	<b>38.29 cm<sup>2</sup></b>
2	43	
3	35.8	
4	37	
5	27	
6	85.5	
7	38.8	
8	46.3	
9	34.3	
10	32.5	
11	38	
12	36.3	
13	40.5	
14	41.3	
15	47.5	
16	47.5	
17	35.8	
18	30.5	
19	38.8	
20	35.5	
21	34.5	
22	41.5	
23	33.3	
24	51.3	
25	25	
26	41.8	
27	40.5	
28	29.3	
29	45.5	
30	36.8	
31	62	
32	67	
33	28.8	
34	25.5	
35	29.5	
36	40	
37	33.3	
38	44.3	
39	29.5	
40	40.5	
41	28.3	

**Tratamiento # 2**

# hojas	área cm <sup>2</sup>	área foliar
1	46.3	<b>55.53 cm<sup>2</sup></b>
2	50.8	
3	33.8	
4	61.8	
5	67.5	
6	43.8	
7	51.8	
8	84.3	
9	86.3	
10	45.8	
11	43.8	
12	69	
13	41.8	
14	53.8	
15	89.3	
16	101.8	
17	57.5	
18	48	
19	45.5	
20	45.5	
21	33.3	
22	72	
23	50	
24	49.5	
25	52	
26	76.3	
27	33.3	
28	61.3	
29	68.3	
30	72.5	
31	43.8	
32	64.5	
33	60.5	
34	63.3	
35	36.8	
36	60	
37	36.3	
38	77.5	
39	35.5	
40	94.5	
41	30	

42	28.3
43	56.3
44	38
45	27.5
46	25.5
47	29.5
48	23.3
49	33.8
50	37.5

42	48.3
43	25.5
44	35.5
45	86.3
46	69.5
47	50.5
48	54.5
49	35
50	32

**ANEXO 14. DATOS TOMADOS PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO POR TRATAMIENTO.**

**Tratamiento # 3**

Datos	
área foliar cm2	49.76
Pi = peso inicial g	69.39
Pf= peso final g	32.02
Psh g	Psh ?

Psh	Pi - Pf
Psh	37.37

Pes g/cm2	Psh
	área foliar
Pes g/cm2	0.75

**Tratamiento # 1**

datos	
área foliar cm2	42.49
Pi = peso inicial g	60.65
Pf= peso final g	28.48
Psh g	Psh ?

Psh	Pi - Pf
Psh	32.17

Pes g/cm2	Psh
	área foliar
Pes g/cm2	0.76

**Tratamiento # 4**

Datos	
área foliar cm2	38.29
Pi = peso inicial g	55.55
Pf= peso final g	27.33
Psh g	Psh ?

Psh	Pi - Pf
Psh	28.22

**Tratamiento # 2**

datos	
área foliar cm2	55.53
Pi = peso inicial g	74.42
Pf= peso final g	34.03
Psh g	Psh ?

Psh	Pi - Pf
Psh	40.39

<b>Pes g/cm2</b>	<b>Psh</b>
	<b>área foliar</b>
<b>Pes g/cm2</b>	0.74

<b>Pes g/cm2</b>	<b>Psh</b>
	<b>área foliar</b>
<b>Pes g/cm2</b>	0.73

<b>PESO ESPECÍFICO</b>	
<b>tratamiento</b>	<b>%</b>
<b>T3</b>	37.37
<b>T4</b>	28.22
<b>T1</b>	32.17
<b>T2</b>	40.39

**ANEXO 15. DATOS REALIZADOS PARA CÁLCULOS DEL ANÁLISIS ECONÓMICO.**

<b>costo por hectárea por tratamiento</b>			
<b>Tratamientos</b>	<b>costo / trat/ 1000M2</b>	<b>ha (10)</b>	<b>costo / ha</b>
<b>T1</b>	849.18	10	8491.8
<b>T2</b>	831.98	10	8319.8
<b>T3</b>	818.62	10	8186.2
<b>T4</b>	868.14	10	8681.4

<b>rendimiento por tratamiento kg/planta</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>ren / trat / kg</b>	<b>plantas / ha</b>	<b>rend /kg / ha</b>	<b>costo / kg / usd</b>	<b>cost (R) / ha / usd</b>
<b>T1</b>	16.22	1600	25952	1.2	31142.4
<b>T2</b>	21.38	1600	34208	1.2	41049.6
<b>T3</b>	23.93	1600	38288	1.2	45945.6
<b>T4</b>	12.9	1600	20640	1.2	24768.0

<b>Rendimiento ajustado al 10%</b>				
<b>tratamientos</b>	<b>rend /kg / ha</b>	<b>10%</b>	<b>rend / ajus / 10%</b>	<b>rend /kg / ha</b>
<b>T1</b>	25952	0.10	2595.2	23356.80
<b>T2</b>	34208	0.10	3420.8	30787.20
<b>T3</b>	38288	0.10	3828.8	34459.20
<b>T4</b>	20640	0.10	2064.00	18576.00

BENEFICIO BRUTO			
tratamientos	rend / ha / usd	costo / ha	Bene / bruto / usd
T1	31142.4	8491.8	22650.6
T2	41049.6	8319.8	32729.8
T3	45945.6	8186.2	37759.4
T4	24768.0	8681.4	16086.6

**ANEXO 16. TABLA DEL MANUAL DE MÉTODOS ANALÍTICOS Y CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA, DEL LABORATORIO DE SUELOS F.I.A. 2011.**

NIVELES PARA LA INTERPRETACION DEL ANALISIS DE AGUAS			
PARAMETRO	SIMBOLO	UNIDAD	RANGO USUAL
Contenido de sales			
Conductividad eléctrica	CEa	dS/m*	0 - 3
Total sólidos disueltos	TSD	mg/L**	0 - 2000
Cationes y Aniones	Símbolo	me/L	ppm
Calcio	Ca <sup>++</sup>	0 - 10	0 - 200
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	0 - 5	0 - 61
Sodio	Na <sup>+</sup>	0 - 3	0 - 69
Potasio	K <sup>+</sup>	0 - 0.2	0 - 7.8
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	0 - 0.1	0 - 3.1
Bicarbonatos	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0 - 6	0 - 180
Cloruros	Cl <sup>-</sup>	0 - 15	0 - 540
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	0 - 20	0 - 960
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0 - 0.5	0 - 31
Hierro	Fe <sup>=</sup>	0-0.014	0 - 0.4
Boro	B	0 - 0.75	0 - 2.5
Misceláneos	SIMBOLO	UNIDAD	RANGO USUAL
Reacción	pH	-	6 - 8.5
Relación adsorción de sodio	RAS***	(me/L) <sup>1/2</sup>	0 - 6

\* dS/m = mmhos/cm

\*\* mg/L = ppm

$$*** RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2}}$$

Dureza	Calificación	Concentración 2.5 x Ca <sup>+2</sup> (ppm) + 4.1 x Mg <sup>+2</sup> (ppm)
Blanda	(B)	< 17.1
Ligeramente dura	(LD)	17.1 - 51.3
Moderadamente dura	(MD)	51.4 - 119.7
Dura	(D)	119.8 - 179.5
Muy dura	(MD)	> 179.5

## ANEXO 17. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DEL ENSAYO

### INICIO DEL ENSAYO.



### FASE DE APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.



### IDENTIFICACIÓN DE CADA TRATAMIENTO ENSAYO.



**TOMA DE DATOS DE CADA TRATAMIENTO EN ENSAYO.**



