



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES  
Y DEL AMBIENTE**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TEMA:**

**EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE ESTACAS DE MORA DE  
CASTILLA (Rubusglaucus B) CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS EN LAS  
CUATRO FASES LUNARES EN EL CANTÓN CHILLANES**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGRÓNOMO, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR,  
A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA.**

**AUTOR**

**DIEGO WILFRIDO CASCO OLIVO**

**DIRECTOR DE TESIS**

**ING. JOSÉ SÁNCHEZ M. Mg.**

**GUARANDA - ECUADOR**

**2013**

**EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE ESTACAS DE MORA DE  
CASTILLA (Rubusglaucus B) CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS EN LAS  
CUATRO FASES LUNARES EN EL CANTÓN CHILLANES**

REVISADO POR:

.....  
ING. AGR. JOSÉ SÁNCHEZ MORALES Mg.  
DIRECTOR DE TESIS.

.....  
ING. KLEBER ESPINOZA M. Mg.  
BIOMETRISTA.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE  
CALIFICACIÓN DE TESIS.

.....  
ING. CÉSAR BARBERÁN B. Mg.  
ÁREA TÉCNICA

.....  
ING. AGR. SONIA FIERRO BORJA. Mg.  
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA.

## DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar a este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su bondad y amor.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académico como en la vida, por su incondicional apoyo que me han dado a través del tiempo.

A mi hermano por estar conmigo siempre apoyándome, los quiero mucho.

*DIEGO CASCO OLIVO*

## AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo dejo constancia de mi eterno agradecimiento a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida; así mismo agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica.

También agradezco la confianza y el apoyo brindado por mis padres que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi hermano, que con sus consejos me ha ayudado afrontar los retos que se han presentado a lo largo de mi vida.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. REVISIÓN LITERATURA</b> .....	3
2.1. <b>ORIGEN</b> .....	3
2.2. <b>CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA</b> .....	3
2.2.1. Taxonomía.....	3
2.3. <b>CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS</b> .....	4
2.3.1. Raíz.....	4
2.3.2. Tallo.....	4
2.3.3. Hojas.....	4
2.3.4. Flor.....	4
2.3.5. Fruto.....	5
2.3.6.Ciclo de cultivo.....	5
2.4. <b>MÉTODOS DE PROPAGACIÓN</b> .....	6
2.4.1. Acodo.....	6
2.4.1.1.Acodo rastrero .....	6
2.4.1.2.Acodo punta.....	6
2.4.1.3.Estacas.....	7
2.4.1.4.Selección de las plantas madres para enderezamiento.....	7
2.4.1.5.Cuidado de las estacas durante el enderezamiento.....	7
2.5. <b>CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS</b> .....	8
2.5.1. Temperatura.....	8
2.5.2.Suelos.....	8
2.5.3. Altitud.....	8
2.5.4. Precipitación pluvial.....	8
2.5.5 Humedad relativa.....	9
2.5.6. pH.....	9
2.6. <b>ZONAS DE PRODUCCIÓN</b> .....	9

2.7.	<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b> .....	10
2.8.	<b>PLANTACIÓN</b> .....	11
2.9.	<b>LABORES CULTURALES</b> .....	11
2.9.1.	Riego.....	11
2.9.2.	Control de malezas.....	11
2.9.3.	Podas.....	12
2.9.3.1.	De formación.....	12
2.9.3.2.	De mantenimiento y/o producción.....	13
2.9.3.3.	De renovación.....	13
2.9.4.	Desyerba.....	13
2.9.5.	Tutorado.....	14
2.9.5.1.	Espaldera sencilla o de alambre.....	14
2.9.5.2.	Espaldera de doble alambre.....	14
2.9.5.3.	Chiquero o marco.....	15
2.10.	<b>FERTILIZACIÓN Y ABONADURA</b> .....	15
2.11.	<b>VARIEDADES</b> .....	15
2.11.1.	<u><i>Rubusbogotensishbk</i></u> .....	16
2.11.2.	<u><i>Rubusglaucusbenth</i></u> .....	16
2.11.3.	<u><i>Rubusgigantus</i></u> .....	16
2.11.4.	<u><i>Rubusadenotrichas</i></u> .....	16
2.11.5.	<u><i>Variedadollalie</i></u> .....	16
2.11.6.	Variedad de brazos.....	16
2.12.	<b>PLAGAS</b> .....	17
2.13.	<b>ENFERMEDADES</b> .....	17
2.14.	<b>SUSTRATO</b> .....	18
2.14.1.	Propiedades físicas.....	18
2.14.1.1.	Porosidad.....	18
2.14.1.2.	Densidad.....	19
2.14.1.3.	Estructura.....	19
2.14.1.4.	Granulometría.....	19

2.14.2. Propiedades químicas.....	20
2.14.2.1. Químicas.....	20
2.14.2.2. Físico-químicas.....	20
2.14.2.3. Bioquímicas.....	21
2.14.3. Propiedades biológicas.....	21
2.14.4. Características del sustrato ideal.....	21
2.14.5. Tipos de sustratos.....	22
<b>2.15. DESCRIPCIÓN GENERAL DE ALGUNOS SUSTRATOS.....</b>	<b>22</b>
2.15.1. Sustratos naturales.....	22
2.15.1.1. Agua.....	22
2.15.1.2. Gravas.....	22
2.15.1.3. Arenas.....	23
2.15.1.4. Tierra volcánica.....	23
2.15.1.5. Turbas.....	23
2.15.1.6. Corteza de pino.....	24
2.15.1.7. Fibra de coco.....	24
2.15.1.8. Tierra de montaña.....	25
2.15.1.9. Cascarilla de arroz.....	25
2.15.2. Sustratos artificiales.....	25
2.15.2.1. Lana de roca.....	25
2.15.2.2. Perlita.....	26
2.15.2.3. Vermiculita.....	26
2.15.2.4. Arcilla expandida.....	27
2.15.2.5. Polietileno expandido.....	27
<b>2.16. LA LUNA Y LA AGRICULTURA.....</b>	<b>27</b>
2.16.1. Influencia de la luna en las actividades agrícolas.....	29
2.16.2. Luna nueva.....	29
2.16.3. Luna creciente.....	30
2.16.4. Luna llena.....	31
2.16.5. Luna menguante.....	32

2.16.6. Calendario lunar.....	33
2.16.7. Apogeo.....	33
2.16.8. Perigeo.....	34
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1. MATERIALES.....</b>	<b>35</b>
3.1.1. Ubicación del experimento.....	35
3.1.2. Situación climática y geográfica.....	35
3.1.3. Zona de vida.....	35
3.1.4. Material experimental.....	36
3.1.5. Materiales de campo.....	36
3.1.6. Materiales de oficina.....	36
<b>3.2. MÉTODOS.....</b>	<b>37</b>
3.2.1. Factores en estudio.....	37
3.2.2. Tratamientos.....	37
<b>3.3. PROCEDIMIENTO.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4. TIPO DE ANÁLISIS.....</b>	<b>38</b>
3.4.1. Análisis de varianza (ADEVA).....	38
<b>3.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.....</b>	<b>39</b>
3.5.1. Número de yemas brotadas (NYB).....	39
3.5.2. Longitud del brote (LB).....	39
3.5.3. Número de Hojas (NH).....	39
3.5.4. Longitud de hojas (LH).....	39
3.5.5. Ancho de hojas (AH).....	40
3.5.6. Diámetro del brote (DB).....	40
3.5.7. Volumen de la raíz (VR).....	40
3.5.8. Longitud de la raíz (LR).....	40
3.5.9. Porcentaje de sobrevivencia de estacas (PSVE).....	40
<b>3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO EN EL CAMPO.....</b>	<b>41</b>
3.6.1. Preparación de sustratos.....	41
3.6.2. Análisis químico de los sustratos.....	41



3.6.3.	Enfundado de sustratos.....	41
3.6.4.	Obtención de estacas.....	41
3.6.5.	Estaquillado.....	41
3.6.6.	Riego.....	42
3.6.7.	Control de malezas.....	42
3.6.8.	Control de plagas y enfermedades.....	42
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
4.1.	Número de yemas brotadas por la planta a los 60 días.....	43
4.2.	Largo de brote a los 60 días (LB).....	46
4.3.	Número de hojas a los 60 y 120 días.....	50
4.4.	Longitud de hojas a los 60 y 120 días (LH).....	55
4.5.	Ancho de hojas a los 60 y 120 días (AH).....	60
4.6.	Diámetro de brote a los 60 y 120 días (DB).....	64
4.7.	Longitud de raíz (LR) y volumen de raíz (VR).....	68
	Porcentaje de sobrevivencia (PS).....	74
4.9.	Coefficiente de variación (CV).....	78
4.10.	Análisis de correlación y regresión lineal.....	79
4.11.	Análisis económico (AE).....	80
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>82</b>
5.1.	Conclusiones.....	82
5.2.	Recomendaciones.....	83
<b>VI.</b>	<b>RESUMEN Y SUMMARY.....</b>	<b>84</b>
6.1.	Resumen.....	84
6.2.	Summary.....	86
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO N<sup>0</sup></b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>PÁG.</b>
1.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (Fases lunares por Tipos de sustratos): en la variable Número de yemas brotadas a los 60 días	43
2.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la variable Número de yemas brotadas a los 60 días	44
3.	Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable Número de yemas brotadas a los 60 días	45
4.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en la variable largo de brote a los 60 y 120 días	46
5.	Resultados de la prueba Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la variable largo de brote a los 60 y 120 días	47
6.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable largo de brote a los 60 y 120 días	48

7.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en la variable número de hojas a los 60y 120 días	50
8.	Resultados de la prueba Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la variable número de hojas a los 60y 120 días	52
9.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable número de hojas a los 60y 120 días	54
10.	Resultados de la prueba de al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en la variable longitud de la hoja a los 60 y 120 días	55
11.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la variable longitud de hoja a los 60 y 120 días	57
12.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable longitud de hoja a los 60 y 120 días	58
13.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en la variable ancho de la hoja a los 60 y 120 días	60
14.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la ancho de la hoja a los 60 y 120 días	61

15. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la ancho de la hoja a los 60 y 120 días 63
16. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días 64
17. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días 65
18. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días 67
19. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en las variables longitud y volumen de raíz a los 120 días 68
20. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares; en las variables longitud de raíz y volumen de raíz a los 120 días 71
21. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en las variables longitud de raíz y volumen de raíz a los 120 días 72
22. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB): en la variable porcentaje de sobrevivencia a los a los 120 días 74
23. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la porcentaje de sobrevivencia a los

	a los 120 días	75
24.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable porcentaje de sobrevivencia a los a los 120 días	77
25.	Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una estrechez significativa sobre el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días	79
26	Relación beneficio/costo del mejor tratamiento	80

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Nº</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>PÁG</b>
1.	Tipos de sustratos en la variable largo de brote a los 120 días	49
2.	Promedios de tratamientos en la variable número de hojas a los 120 días	51
3.	Fases Lunares en la variable número de hojas a los 60 y 120 días	53
4.	Tipos de sustratos en la variable número de hojas a los 120 días	54
5.	Promedios de tratamientos en la variable longitud de la hoja a los 60 días	56
6.	Fases Lunares en la variable longitud de la hoja a los 60 días	57
7.	Tipos de sustratos en la variable longitud de la hoja a los 60 días	59
8.	Fases Lunares en la variable ancho de la hoja a los 60 días	62
9.	Tipos de sustratos en la variable ancho de la hoja a los 60 días	63
10.	Fases Lunares en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días	66
11.	Promedios de tratamientos en las variables longitud de raíz y volumen de raíz a los 120 días	69
12.	Fases Lunares en la variable longitud de raíz a los 120 días	71

13.	Tipos de sustratos en las variables longitud de raíz a los 120 días	73
14.	Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de sobrevivencia de plantas a los a los 120 días	74
15.	Fases Lunares en la variable porcentaje de sobrevivencia a los a los 120 días	76
16.	Tipos de sustratos en la variable porcentaje de sobrevivencia a los a los 120 días	77

## **I. INTRODUCCIÓN**

El interés que se ha despertado la mora de castilla a nivel mundial ha hecho posible que países como Alemania, Estados Unidos, España y Canadá ya presenten información sobre los diferentes tópicos, especies, cultivares, plantación, requerimientos climáticos, manejo, cosecha, clasificación, mercadeo, plagas, enfermedades, maquinarias y recomendación sobre el tipo de propagación.(<http://www.infoagro.com.htm>)

En el Ecuador las provincias centrales de Cotopaxi, Bolívar y Chimborazo se han considerado como zonas productoras; sin embargo en los últimos años poblaciones como Pallatanga y Penipe en la provincia de Chimborazo y Chillanes en la provincia de Bolívar son zonas de gran producción de Mora. (ISLAS DE PAZ. 2009)

Las zonas de mayor producción en el país están en la provincia Bolívar: Cochabamba, Illuví, Chillanes, en la provincia de Imbabura: Julio Andrade en la provincia de Pichincha, San José de Minas, en la provincia de Tungurahua, Tisaleo, Quero, Pillaro, Baños y en las provincias del Cañar, Azuay entre otras.(MARTÍNEZ, A. 2008)

La clase de sustrato escogido es fundamental para un buen desarrollo de cualquier vegetal. Existen plantas que son más exigentes que otras. Las plantas, como las personas y los animales, necesitan estar bien alimentados para asegurar un buen desarrollo, crear defensas y repelar los ataques que reciben. Un vegetal no sólo debe tener un sustrato de calidad sino también un sustrato apropiado según el tipo de planta que sea.(<http://www.jardineriabordas.com>)

Los ciclos lunares son utilizados por los organismos para sincronizar las actividades dentro de una población, por ejemplo: la germinación de las semillas, el incremento en la producción agrícola, la reproducción de algunos organismos y la migración y puesta de huevos de algunos peces y anfibios. (EL HOMBRE, LA AGRICULTURA Y LOS ASTROS)



En el cantón Chillanes uno de los principales ingresos económicos para sus pobladores es la producción de mora de castilla, el mismo que no se le da la importancia necesaria al momento de la propagación de plantas ya que no se toma en cuenta sus requerimientos climáticos y edáficos, la producción de plantas se lo realiza en lugares inadecuados y sin los cuidados necesarios de selección de las plantas madres para propagación.

La propagación de plantas requiere de muchos cuidados, uno de esos cuidados es realizar el estaquillado en la mejor fase lunar, cuidado que los productores de plantas no han tomado en cuenta para realizar esta labor.

La fase lunar es uno de los factores que se debe tomar en cuenta para la producción de plantas, aspecto que no está claro al momento de realizar esta labor.

Con este trabajo de investigación se obtuvo un paquete tecnológico de propagación de plantas de mora a base de sustrato, la mejor fase lunar para la obtención de plantas calidad, por lo que se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la fase lunar que proporcione un mayor porcentaje de prendimiento en las estacas de mora.
- Establecer el sustrato que proporcione el mayor porcentaje de prendimiento y desarrollo de las estacas de mora.
- Realizar el análisis económico relación beneficio-costos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1.ORIGEN

La mora de Castilla *Rubusglaucus* fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. El género Rubus es uno de los de mayor número de especies en el reino vegetal. Se encuentran diseminadas en casi todo el mundo excepto en las zonas desérticas. Las especies más conocidas son *Rubusidaeus* (frambuesa), *Rubusoccidentalia* (mora cultivada) y *Rubusfolius* (zarzamora), las cuales se cultivan en la zona templada. Desde 1840 se iniciaron trabajos para obtener variedades con mejores características, las cuales se establecieron principalmente en los Estados Unidos y desde entonces se han generado nuevas variedades en las zonas templadas. Existen en la actualidad especies del genero Rubus con espinas y sin espinas con variedades de porte erecto y semirrecto. (CADENA, J. y ORELLANA, A. 1985)

### 2.2.CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

#### 2.2.1. Taxonomía

Reino:	Vegetal.
Clase:	Angiospermae.
Subclase:	Dicotyledoneae
Orden:	Rosae.
Familia:	Rosaceae.
Género:	Rubus.
Especie:	Glaucus, Floribundus, Gigantus, etc.

## **2.3.CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS**

### **2.3.1. Raíz**

En la base de la planta está la corona que origina gran número de tallos, también las raíces superficiales, que sirven de anclaje a la planta de mora. Estas raíces crecen horizontalmente y alcanzan una profundidad entre 30-50 cm (PRODUCCIÓN DE MORA. 2003)

### **2.3.2. Tallo**

Todos los tipos de mora criolla tienen espinas estilo anzuelo, excepto un tipo de mora "vino" que tiene espinas muy delgadas flexibles y no punzan.

Los tallos son bianuales crecen durante el primer año, durante el segundo ciclo florecen y producen. Por lo general las moras criollas se comportan erectas durante la etapa de crecimiento, conforme crecen se arquean y llegan al suelo, donde desarrollan raíces en los entrenudos y ápices o puntas. (PRODUCCIÓN DE MORA. 2003)

### **2.3.3. Hojas**

Tanto las especies de mora criolla como las híbridas, poseen hojas trifoliadas y/o pentafoliadas con el margen "serrado/l, su ubicación en los tallos es alterna. La longitud va de 4 a 8 cm. Las hojas también tienen espinas en el envés, a lo largo de la vena central. El color y tamaño varía de acuerdo con el tipo de mora.(TERRANOVA, 1995)

### **2.3.4. Flor**

Las flores se desarrollan tanto en racimos terminales como laterales. La flor contiene cinco pétalos de color blanco a violeta o rosado, dependiendo del tipo de mora. Las flores de la mora son hermafroditas y actinomorfas de varios estambres

y pistilos. La flor de la mora tipo castillo es parcialmente auto estéril, lo que origina que muchos botones florales no den frutos o son malformados. Por ser de polinización cruzada entomófila, preferiblemente la mora necesita de agentes polinizadores.(<http://www.mag.go.cr.htm>)

### **2.3.5. Fruto**

Es un tipo agregado, que está formado por la unión de varios. Cada bolita que se puede distinguir en un fruto de mora, se llama drupa, contiene su semilla y se une a un eje común. En la inflorescencia de mora tipo ratón, se han contado hasta 90 frutos, en la tipo vino 45 frutos y en la tipo castillo 30 frutos. La mora criolla tipo negrita, posee hasta 30 frutos por cada una de las siete inflorescencias de cada eje. La variación en sabor, acidez y azúcares, también depende del tipo de mora, aspectos que se describen detalladamente en los capítulos de manejo pos cosecha.

Los frutos son de forma redonda o elipsoidal, de color rojo como el tipo "castillo" y morado oscuro como los frutos del tipo negrita, ratón, caballo y vino. En relación con el tamaño, los más pesados son el de castilla y el del caballo, le sigue el vino, la negrita y por último la ratón. (TERRANOVA, 1995)

### **2.3.6. Ciclo de cultivo**

La mora presenta tres etapas de desarrollo. La primera, en la que se obtienen las nuevas plantas ya sea en forma sexual o asexual.

Una segunda o de formación y desarrollo vegetativo, donde se conforma la planta y una tercera etapa, la productiva que se inicia a los ocho meses después del trasplante y se mantiene constante durante varios años.

De acuerdo con el método de propagación utilizado, la obtención de una nueva planta, puede tomar de 10 hasta 30 días, desde el momento en que se realiza la propagación asexual. Posteriormente se inicia la etapa de vivero que puede tomar

entre 45 y 60 días para que estén listas las plantas para el trasplante a sitio definitivo. (<http://www.angelfire.com.htm>)

## **2.4.MÉTODOS DE PROPAGACIÓN**

Para establecer cultivos comerciales de mora se recomienda la propagación asexual; los métodos que más se destacan son los acodos de punta, acodos serpenteados o rastreros y por estaca. La propagación sexual no se utiliza principalmente a que su germinación y desarrollo es lento y los frutos con poca semilla viable (autoincompatibilidad o polen no viable). (VOSMEDIANO, J. 1982)

### **2.4.1. Acodo**

El mejor método para obtener plantas vigorosas consiste en el enraizamiento de una zona del tallo mientras la rama continúa adherida a la planta madre.(MINARDI. F. 1987)

#### **2.4.1.1.Acodo rastrero**

Se realiza en matas de tallos largos, para lo cual se escogen ramas de buenas características, se tiende en el suelo sin arrancar de la planta madre, se tapa con tierra cada 25 cm hasta cubrir toda la rama. De una rama se pueden obtener de tres a cuatro acodos e igual número de plantas. De la sección de la rama tapada con tierra nacen raíces, y a los tres meses están listas las nuevas plantas.(MINARDI. F. 1987)

#### **2.4.1.2.Acodo de punta**

Se realiza arqueando una rama y enterrando la punta 10 cm en el suelo o en fundas con tierra. De la punta enterrada nacen las raíces y al cabo de un mes se corta a 50 cm del suelo a la rama, obteniéndose una planta lista para el trasplante en el lugar definitivo. El alto vigor que presentan estas ramas ha permitido

recomendar este sistema, aunque se obtiene una plántula por rama, lo que lo hace más costoso en comparación con el sistema anterior. (MANEJO Y CUIDADO DE FRUTALES. 2003)

#### **2.4.1.3.Estacas**

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 y provenir 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 de tierra y materia orgánica desinfectada. (TAMARO, D. 1974)

#### **2.4.1.4.Selección de las plantas madres para enraizamiento**

Es muy importante hacer una selección entre las plantas para la obtención de buenas estacas es decir vigorosas bien desarrolladas libre de plagas y enfermedades. A más de lo anteriormente señalado podemos mencionar una serie de aspectos tales como:

Nutrición de la planta madre, edad de la planta madre, selección del brote, época del año apropiada, forma del corte de estaca, preparación de estacas y cicatrización de heridas.(TAMARO, D. 1974)

#### **2.4.1.5.Cuidado de las estacas durante el enraizamiento**

Las estacas propagadas bajo condiciones de alta humedad requieren de mayores cuidados, evitando que los brotes se marchiten.

El drenaje es igualmente importante porque permite el escurrimiento del exceso de agua, se recomienda eliminar hojas caídas y estacas muertas al existir plagas y enfermedades, los controles deben ser oportunos y efectuar rascadillas para airear el suelo y mantenerlo blando. (HARTMANN, H. 1991)

## **2.5.CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS**

### **2.5.1. Temperatura**

Clima relativamente fresco y soleado con una temperatura promedio de 25°C y una temperatura baja promedio de 16°C. (<http://www.es.wikipedia.org.htm>)

### **2.5.2. Suelos**

La mora de Castilla se desarrolla mejor en suelos franco arcillosos, de modo que permita una adecuada reserva de agua y el exceso sea evacuado fácilmente, con alto contenido de materia orgánica ricos en fósforo y potasio.

Se debe mantener una relación calcio, magnesio, potasio Ca, Mg, K 2:1:1 ya que junto con el boro son responsables de una mayor o menor resistencia a las enfermedades. Deben presentar buen drenaje tanto interno como externo, ya que es un planta altamente susceptible al encharcamiento, se adapta bien a pH ácido entre 5,2 y 6,7 siendo 5,7 el óptimo. El 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. (<http://www.angelfire.com.htm>)

### **2.5.3. Altitud**

Para un óptimo desarrollo la mora se debe cultivar entre los 1200 y 2000 msnm, aunque puede tolerar un amplio rango de altitudes. (TAMARO, D. 1974)

### **2.5.4. Precipitación pluvial**

La precipitación pluvial adecuada para el cultivo de la mora oscila entre 1.500 y 2.500 mm al año bien distribuidas. (<http://www.es.wikipedia.org.htm>)

### **2.5.5. Humedad relativa**

La humedad relativa adecuada para el cultivo de mora es de: del 80 al 90%. (TAMARO, D. 1974)

### **2.5.6. pH**

El pH óptimo es de 5,2 y 6,7 siendo 5,7 el óptimo. (<http://www.es.wikipedia.org.htm>)

## **2.6. ZONAS DE PRODUCCIÓN**

Callejón interandino especialmente: Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi, Bolívar, Imbabura, Pichincha, Carchi.

Es una de las frutas de consumo diario de las familias ecuatorianas, con una demanda de 2 kg/familia/semana, especialmente en la región costa. La superficie cultivada en el Ecuador es de 5247 has, en forma independiente y asociados de las cuales la mayor parte se encuentran en la provincia de Tungurahua con 2200 has.

El sector frutícola nacional compuesto por pequeños productores, con un área promedio de lote nacional de 0.6 ha en Colombia. En Ecuador existen productores promedio que tienen desde 200 hasta 2000 plantas de mora en producción, se convierte en un sustento familiar, los mismos que se cultivan en huertos mixtos y



puros que se encuentran desde los 2500 msnm hasta los 3100 msnm(MARTINEZ, A. 2008)

## **2.7.PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Después de seleccionar le sitio apropiado para la siembra, tomar muestras de suelo y prepararlo adecuadamente. La muestra se debe tomar entre 15 y 30 cm de profundidad en lugares escogidos al azar a través de toda la futura área de producción.

El análisis del suelo debe incluir los datos de pH, porcentaje de materia orgánica, sales solubles, fósforo ( $P_2$ ), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg), e incluir un análisis de nematodos. Si el resultado indicare un pH menor de 5.5 se debe incorporar tres o cuatro meses antes de sembrar, suficiente cal para subir el pH a 6.5.

A los suelos con poca materia orgánica se les debe incorporar gallinaza, compost o sembrar un cultivo de cobertura o abono verde, previo a la siembra. Probablemente habrá que aplicar un fertilizante comercial, de acuerdo a las recomendaciones del análisis de suelo sobre la cantidad y el tipo de fertilizante.

Antes de plantar elimine las malezas perennes con un aplicación de Roundup (Glifosato) con un deshierbe mecanizado o azadón. (LOBO, A Y GIRARD, O 1977)

Es absolutamente necesario fumigar con un nematicida si el resultado de los análisis muestran la presencia de algunos nematodos como: Xiphinemaspp. (Daga), longidorusspp., o si hay más de 100 nematodos acalladores por pinta de suelo.

Una vez preparado el suelo, se procede a la delineación y trazado de los sitios donde se realizarán los hoyos.

Al momento de realizar la siembra, la capa de tierra preparada se coloca al fondo, en el centro la planta de mora y se lo rellena con la tierra del lado izquierdo.(LOBO, A Y GIRARD, O 1977)

## **2.8.PLANTACIÓN**

Al momento de la siembra el suelo debe estar completamente preparado y húmedo pero no inundado. Se deben colocar las plantas en surcos y cultivarlas a ambos lados. Las plantas de mora se siembran a una distancia de 1.2 a 1.5 m entre plantas y 1.7 a 2.0 m entre surcos y de 3 m si se va a hacer uso de maquinaria agrícola.

La siembra se realiza en época de lluvias o solo si hay abundante riego. Las plántulas que proceden de platabandas se extraen a raíz desnuda o con pan de tierra, en este caso es necesario cubrir el pan de tierra con papel periódico durante el transporte hasta el lugar definitivo, con el propósito que no se rompan las raíces. Cuando se preparan las plántulas a raíz desnuda, el transporte se realiza en paquetes de 10 unidades, las que se envuelven en papel periódico, se humedecen y se colocan en fundas plásticas, con esto se evita que el papel se rompa o que las plantas se deshidraten.

Si las estacas o acodos se hallan en fundas plásticas, éstos son transportados en las mismas fundas pero son quitadas al momento de colocar la planta en el hoyo. En esta etapa es muy importante el riego.(JUSCAFRESA,B. 1973)

## **2.9.LABORES CULTURALES**

### **2.9.1. Riego**

La mora requiere para su crecimiento óptimo y producción aproximadamente 3 cm. de agua por semana. Es rentable regar la mora en todo tipo de suelo y durante casi todo el año. El aumento en rendimiento resulta de un mayor tamaño de la fruta, así como un mayor número y mayor diámetro de las cañas.

El tiempo crítico de riego es durante la floración y el crecimiento de la fruta. El método más recomendado es sistema de goteo.(<http://www.wikipedia.org.htm>)

### **2.9.2. Control de malezas**

Las malezas compiten con la mora por humedad, nutrientes y luz, son hospederos de insectos transmisores de virus e interfieren con el flujo del aire y el secado de la fruta. Las malezas se deben eliminar entre y dentro de los surcos de mora. Los rebrotes de mora y de malezas perennes deben eliminarse a mano o por medio de un deshierbe mecánico, preferiblemente con azadón rotativo o manual, cada 45 días en el invierno y una vez cada 2 o 3 meses en el verano. Las raíces de la mora son superficiales y al desyerbar no se debe pasar el azadón para evitar daños. (PRODUCCIÓN DE MORA. 2003)

### **2.9.3. Podas**

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

#### **2.9.3.1. Deformación**

Esta poda tiene como función la de formar la planta; se realiza eliminando todos los tallos y ramas secas, torcidas, entre cruzadas, chupones bajos. En las plantas recién trasplantadas, la parte del tallo que proviene 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 cm producidos de las ramas primarias.(MARTÍNEZ, A. 2008)

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

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.([SCHWARTS](#), L. 1981)

### **2.9.3.3.De renovación**

Se puede efectuar de manera total o parcial. La poda de renovación total se lleva a cabo cuando se han presentado daños severos debido a factores ambientales (heladas, granizadas o ataques severos de algún hongo o un insecto) y consiste en podar a ras de la corona (madera). La renovación parcial se realiza cuando se observa que el tallo primario termina su producción.. (JUSCAFRESA,B. 1973)

Se realiza a los diez años de vida de la planta y consiste en cortar todos los tallos a 10 cm del suelo, el corte se hace en sentido diagonal y éste se cubre con parafina a fin de evitar que el agua de lluvia penetre y aparezcan enfermedades. Luego de un año de esta práctica, la planta tendrá gran cantidad de ramas productoras. (MARTINEZ, A. 2008)

### **2.9.4. Desyerba**

Al inicio del cultivo es importante que todo cultivo de mora esté libre de malezas, que compitan por agua y nutrientes, evitando el buen desarrollo de la planta. Este tema se especifica mejor en el punto de manejo de malezas.(PRODUCCIÓN DE MORA. 2003)

### **2.9.5. Tutorado**

Debido a 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.). A continuación se describen los principales sistemas de soporte o tutorado:(MARTÍNEZ, A. 2008)

#### **2.9.5.1.Espaldera sencilla o de alambre**

Se realiza enterrando postes de madera dura que pueden ser chonta o eucalipto, de 2.5m de largo y 10 a15 cm de ancho, los primeros van al medio y los más gruesos a los extremos, los postes son preparados (inmunizados) antes de ser enterrados a fin de que tengan una mayor duración. Se entierran 50cm a lo largo de la hilera a una distancia de dos metros, la planta se coloca en medio de los postes. Una vez plantados los postes y trasplantadas las plantas, se debe colocar el alambre, es importante que éste se encuentre listo cuando las plantas hayan alcanzado los 60 cm y no cuando estén más grandes porque las moras empiezan a tomar forma natural achaparrada, lo que dificulta guiar sus tallos y ramas. El alambre n°14 se temple a 60 cm del suelo, la primera, las tres filas siguientes se realizan cada 40 cm En la práctica se colocan solo tres filas de alambre, con ello se reduce costos, pero se dificulta la recolección ya que las plantas empiezan a colgarse, por lo que esta práctica no es recomendable. (MANEJO Y CUIDADO DE FRUTALES. 2003)

#### **2.9.5.2.Espaldera de doble alambre**

Con este sistema las plantas se colocan entre dos espalderas, es decir, a cada lado de la planta se encuentran hilos de alambre. Estos alambres se sostienen por palos en forma de T. Este sistema es más costoso que el anterior, pero tiene la ventaja que permitir que exista un mayor número de ramas por planta, en la medida en que brinda mayor firmeza en el sostenimiento de la planta. (MANEJO Y CUIDADO DE FRUTALES. 2003)

### **2.9.5.3. Chiquero o marco**

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

## **2.10. FERTILIZACIÓN Y ABONADURA**

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

## **2.11. VARIEDADES**

La variedad conocida como mora de Castilla *Rubusglaucus* Benth, 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.(MARTINEZ, A. 2008)

### **2.11.1. Rubusbogotensishbk**

Se encuentra sembrada en Antioquia, Valle, Santander y Cundinamarca, dentro de los rangos de altitud de 1700 a 3200 msnm. Los frutos son racimos muy apretados y con poco jugo.(MARTINEZ, A. 2008)

### **2.11.2. Rubusglaucusbenth**

Conocida como mora de castilla o mora negra es la de mayor importancia comercial y la más cultivada en el país, en regiones comprendidas entre 2500 a 3000msnm del Ecuador.(JUSCAFRESA,B. 1973)

### **2.11.3. Rubusgigantus**

Conocida como “more de gato” crece sobre 2800 a 3000 msnm(MARTINEZ, A. 2008)

### **2.11.4. Rubusadenotrichas**

Es la mora silvestre que crece entre 2500 y3000 msnm(JUSCAFRESA,B. 1973)

### **2.11.5. Variedadollalie**

Originaria de California, traída al Ecuador en 1987 se cultiva con fines de exportación, se caracteriza por ser moderadamente precoz, de frutos largos, firmes, negros, brillante las plantas son muy productivas y vigorosas. (MARTINEZ, A. 2008)

### **2.11.6. Variedad brazos**

Proveniente de Texas, se ha adaptado a nuestro país y es apta para exportación debido a su rusticidad y alta productividad.

Se considera que existen más de 300 especies de relativa importancia según su aceptación comercial en los diversos países y un gran número de variedades, muchas de ellas se encuentran en las zonas más altas de Sudamérica principalmente en Ecuador, Colombia, Panamá, Centroamérica y México. (TAMARIO, D. 1974)

## 2.12. PLAGAS

En el cultivo de mora se pueden presentar las siguientes plagas:

- Trips (*Frankliniella*spp)
- Acaro (*Tetranychusurticae*, t. *Cinnabarinus*)
- Mosca y gusano de la fruta (*Anastrepha*spp; *Ceratitiscapitata*)
- Barrenador del tallo (*Epialus*spp)
- Perla de tierra (*Margarodes*sp.)
- Barrenador de la caña (*Oberea*spp) [www.angelfire.com](http://www.angelfire.com)

## 2.13. ENFERMEDADES

Estas son las principales enfermedades que atacan al cultivo de mora:

- Roya (*Gymnocoria*spp, *Mainsia*spp)
- Mildew polvoso (*Oidium*sp, *Sphaeroteca*sp)
- Mildew veloso (*Peronospora*sp)
- Phytophthora (*Phytophthora*spp)
- Agalla de la corona (*Agrobacteriumtumefaciens*)
- Pudrición de la raíz (*Rosellinia*sp)
- Antracnosis (*Glomerellasingulata*; *Colletotrichum*spp)



- Muerte descendente (*Gloesporium* spp)
- Marchitez (*Verticillium albo-atrum*) <http://www.wikipedia.org.htm>

## 2.14. SUSTRATO

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. (<http://www.infoagro.com.htm>)

### 2.14.1. Propiedades físicas

Los sustratos tienen las siguientes propiedades físicas:

#### 2.14.1.1. Porosidad

Es el volumen total del medio no ocupado por las partículas sólidas, y por tanto, lo estará por aire o agua en una cierta proporción. Su valor óptimo no debería ser inferior al 80-85 %, aunque sustratos de menor porosidad pueden ser usados ventajosamente en determinadas condiciones.

La porosidad debe ser abierta, pues la porosidad ocluida, al no estar en contacto con el espacio abierto, no sufre intercambio de fluidos con él y por tanto no sirve como almacén para la raíz. El menor peso del sustrato será el único efecto positivo. El espacio o volumen útil de un sustrato corresponderá a la porosidad abierta.

El grosor de los poros condiciona la aireación y retención de agua del sustrato. Poros gruesos suponen una menor relación superficie/volumen, por lo que el equilibrio tensión superficial/fuerzas gravitacionales se restablece cuando el poro

queda solo parcialmente lleno de agua, formando una película de espesor determinado. ([agundo.iespana.es/trasplante/transplante.htm](http://agundo.iespana.es/trasplante/transplante.htm))

#### **2.14.1.2. Densidad**

La densidad de un sustrato se puede referir bien a la del material sólido que lo compone y entonces se habla de densidad real, o bien a la densidad calculada considerando el espacio total ocupado por los componentes sólidos más el espacio poroso, y se denomina porosidad aparente.

La densidad real tiene un interés relativo. Su valor varía según la materia de que se trate y suele oscilar entre 2,5-3 para la mayoría de los de origen mineral. La densidad aparente indica indirectamente la porosidad del sustrato y su facilidad de transporte y manejo. Los valores de densidad aparente se prefieren bajos (0,7-01) y que garanticen una cierta consistencia de la estructura. ([http://iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view\\_detail.php](http://iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view_detail.php).)

#### **2.14.1.3. Estructura**

Puede ser granular como la de la mayoría de los sustratos minerales o bien fibrilares. La primera no tiene forma estable, acoplándose fácilmente a la forma del contenedor, mientras que la segunda dependerá de las características de las fibras. Si son fijadas por algún tipo de material de cementación, conservan formas rígidas y no se adaptan al recipiente pero tienen cierta facilidad de cambio de volumen cuando pasan de secas a mojadas. (<http://www.infoagro.com.htm>)

#### **2.14.1.4. Granulometría**

El tamaño de los gránulos o fibras condiciona el comportamiento del sustrato, ya que además de su densidad aparente varía su comportamiento hídrico a causa de su porosidad externa, que aumenta de tamaño de poros conforme sea mayor la granulometría. (<http://agundo.iespana.es/trasplante/transplante.htm>)

### **2.14.2. Propiedades químicas**

La reactividad química de un sustrato se define como la transferencia de materia entre el sustrato y la solución nutritiva que alimenta las plantas a través de las raíces. Esta transferencia es recíproca entre sustrato y solución de nutrientes y puede ser debida a reacciones de distinta naturaleza. (mail.iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view\_detail.php.)

#### **2.14.2.1. Químicas**

Se deben a la disolución e hidrólisis de los propios sustratos y pueden provocar:  
Efectos fitotóxicos por liberación de iones  $H^+$  y  $OH^-$  y ciertos iones metálicos como el  $Co^{+2}$ .

Efectos fitotóxicos por liberación de iones  $H^+$  y  $OH^-$  y ciertos iones metálicos como el  $Co^{+2}$ .

Efectos carenciales debido a la hidrólisis alcalina de algunos sustratos que provoca un aumento del pH y la precipitación del fósforo y algunos microelementos.

Efectos osmóticos provocados por un exceso de sales solubles y el consiguiente descenso en la absorción de agua por la planta.(www.semilleria.cl/.../DetalleProducto.aspx?id=462.)

#### **2.14.2.2. Físico-químicas**

Son reacciones de intercambio de iones. Se dan en sustratos con contenidos en materia orgánica o los de origen arcilloso (arcilla expandida) es decir, aquellos en los que hay cierta capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.). Estas reacciones provocan modificaciones en el pH y en la composición química de la solución nutritiva por lo que el control de la nutrición de la planta se dificulta.(http://www.infoagro.com.htm)

### **2.14.2.3. Bioquímicas**

Son reacciones que producen la biodegradación de los materiales que componen el sustrato. Se producen sobre todo en materiales de origen orgánico, destruyendo la estructura y variando sus propiedades físicas. Esta biodegradación libera CO<sub>2</sub> y otros elementos minerales por destrucción de la materia orgánica.

Normalmente se prefieren sustratos inertes frente a los químicamente activos. La actividad química aporta a la solución nutritiva elementos adicionales por procesos de hidrólisis o solubilidad. Si éstos son tóxicos, el sustrato no sirve y hay que descartarlo, pero aunque sean elementos nutritivos útiles entorpecen el equilibrio de la solución al superponer su incorporación un aporte extra con el que habrá que contar, y dicho aporte no tiene garantía de continuidad cuantitativa (temperatura, agotamiento, etc.). Los procesos químicos también perjudican la estructura del sustrato, cambiando sus propiedades físicas de partida. ([http://iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view\\_detail.php](http://iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view_detail.php).)

### **2.14.3. Propiedades biológicas**

Cualquier actividad biológica en los sustratos es claramente perjudicial. Los microorganismos compiten con la raíz por oxígeno y nutrientes. También pueden degradar el sustrato y empeorar sus características físicas de partida. Generalmente disminuye su capacidad de aireación, pudiéndose producir asfisia radicular. La actividad biológica está restringida a los sustratos orgánicos y se eliminarán aquellos procesos degradantes rápido. (<http://www.semilleria.cl/.../Detalle Product. Aspx?id=462>.)

### **2.14.4. Características del sustrato ideal**

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie

vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc.

Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo. (<http://agundo.iespana.es/trasplante/transplante.htm>)

#### **2.14.5. Tipos de sustratos**

Existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos, basados en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación, etc. (<http://www.infoagro.com.htm>)

### **2.15. DESCRIPCIÓN GENERAL DE ALGUNOS SUSTRATOS**

#### **2.15.1. Sustratos naturales**

##### **2.15.1.1. Agua**

Es común su empleo como portador de nutrientes, aunque también se puede emplear como sustrato.

##### **2.15.1.2. Gravas**

Suelen utilizarse las que poseen un diámetro entre 5 y 15 mm. Destacan las gravas de cuarzo, la piedra pómez y las que contienen menos de un 10% en carbonato cálcico. Su densidad aparente es de 1.500-1.800 kg/m<sup>3</sup>. Poseen una buena estabilidad estructural, su capacidad de retención del agua es baja si bien su porosidad es elevada (más del 40% del volumen). Su uso como sustrato puede durar varios años. Algunos tipos de gravas, como las de piedra pómez o de arena de río, deben lavarse antes de utilizarse. ([http://iniaecuador.gov.ec/Isis/view\\_detail.php](http://iniaecuador.gov.ec/Isis/view_detail.php).)

### **2.15.1.3. Arenas**

Las que proporcionan los mejores resultados son las arenas de río. Su granulometría más adecuada oscila entre 0,5 y 2 mm de diámetro. Su densidad aparente es similar a la grava. Su capacidad de retención del agua es media (20 % del peso y más del 35 % del volumen); su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación; su capacidad de intercambio catiónico es nula. Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcance el 8-10 %. Algunos tipos de arena deben lavarse previamente. Su pH varía entre 4 y 8. Su durabilidad es elevada. Es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato de enraizamiento y de cultivo en contenedores.(<http://www.semilleria.cl/.../DetalleProduct.aspx?id=462>.)

### **2.15.1.4. Tierra volcánica**

Son materiales de origen volcánico que se utilizan sin someterlos a ningún tipo de tratamiento, proceso o manipulación. Están compuestos de sílice, alúmina y óxidos de hierro. También contiene calcio, magnesio, fósforo y algunos oligoelementos. Las granulometrías son muy variables al igual que sus propiedades físicas. El pH de las tierras volcánicas es ligeramente ácido con tendencias a la neutralidad. La C.I.C. es tan baja que debe considerarse como nulo. Destaca su buena aireación, la inercia química y la estabilidad de su estructura. Tiene una baja capacidad de retención de agua, el material es poco homogéneo y de difícil manejo. (<http://www.infoagro.com>.htm)

### **2.15.1.5. Turbas**

Las turbas son materiales de origen vegetal, de propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Se pueden clasificar en dos grupos: turbas rubias y negras. Las turbas rubias tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas, las turbas negras están más mineralizadas teniendo un menor contenido en materia orgánica.

Es más frecuente el uso de turbas rubias en cultivo sin suelo, debido a que las negras tienen una aireación deficiente y unos contenidos elevados en sales solubles. Las turbias rubias tienen un buen nivel de retención de agua y de aireación, pero muy variable en cuanto a su composición ya que depende de su origen. La inestabilidad de su estructura y su alta capacidad de intercambio catiónico interfiere en la nutrición vegetal, presentan un pH que oscila entre 3,5 y 8,5. Se emplea en la producción ornamental y de plántulas hortícolas en semilleros.(<http://agundo.iespana.es/trasplante/transplante.htm>)

#### **2.15.1.6. Corteza de pino**

Se pueden emplear cortezas de diversas especies vegetales, aunque la más empleada es la de pino, que procede básicamente de la industria maderera. Al ser un material de origen natural posee una gran variabilidad. Las cortezas se emplean en estado fresco (material crudo) o compostadas. Las cortezas crudas pueden provocar problemas de deficiencia de nitrógeno y de fitotoxicidad. Las propiedades físicas dependen del tamaño de sus partículas, y se recomienda que el 20-40% de dichas partículas sean con un tamaño inferior a los 0,8 mm. es un sustrato ligero, con una densidad aparente de 0,1 a 0,45 g/cm<sup>3</sup>. La porosidad total es superior al 80-85%, la capacidad de retención de agua es de baja a media, siendo su capacidad de aireación muy elevada.

El pH varía de medianamente ácido a neutro. La CIC es de 55 meq/100 g.(<http://www.infoagro.com>.htm)

#### **2.15.1.7. Fibra de coco**

Este producto se obtiene de fibras de coco. Tiene una capacidad de retención de agua muy grande de hasta 3 o 4 veces su peso, un pH ligeramente ácido (6,3-6,5) y una densidad aparente de 200 kg/m<sup>3</sup>. Su porosidad es bastante buena y debe ser lavada antes de su uso debido al alto contenido de sales que posee.(<http://www.semilleria.cl/.../DetalleProducto.aspx?id=462>.)

#### **2.15.1.8. Tierra de montaña**

Los sustratos que se presentan como los mejores, son la tierra virgen (de montaña) y la tierra de cacaotal; las mezclas de suelo que dan los mejores resultados son aquellas en el que 50 % del suelo explotado fue mezclado con 50 % de tierra de montaña o cuando 25 % de tierra de cacaotal se mezcló con el suelo explotado.([http://iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view\\_detail.php?..](http://iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view_detail.php?..))

La tierra de montaña, de granos angulosos, es muy usada en semilleros y en macetas de entrenamiento. Constituye también el material idóneo para formar la capa de drenaje.([agundo.iespana.es/trasplante/transplante.htm](http://agundo.iespana.es/trasplante/transplante.htm))

#### **2.15.1.9. Cascarilla de arroz**

La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte. La cascarilla de arroz es el sustrato empleado para los cultivos hidropónicos bien sea cruda o parcialmente carbonizada. El principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas. (<http://www.semilleria.cl/.../Detalle Product. Aspx?id=462.>)

### **2.15.2. Sustratos artificiales**

#### **2.15.2.1. Lana de roca**

Es un material obtenido a partir de la fundición industrial a más de 1600 °C de una mezcla de rocas basálticas, calcáreas y carbón de coke. Finalmente al producto obtenido se le da una estructura fibrosa, se prensa, endurece y se corta en la forma



deseada. En su composición química entran componentes como el sílice y óxidos de aluminio, calcio, magnesio, hierro, etc.

Es considerado como un sustrato inerte, con una C.I.C. casi nula y un pH ligeramente alcalino, fácil de controlar. Tiene una estructura homogénea, un buen equilibrio entre agua y aire, pero presenta una degradación de su estructura, lo que condiciona que su empleo no sobrepase los 3 años.

Es un material con una gran porosidad y que retiene mucha agua, pero muy débilmente, lo que condiciona una disposición muy horizontal de las tablas para que el agua se distribuya uniformemente por todo el sustrato.(<http://www.infoagro.com.htm>)

#### **2.15.2.2. Perlita**

Material obtenido como consecuencia de un tratamiento térmico a unos 1.000-1.200°C de una roca silíceo volcánica del grupo de las rolitas. Se presenta en partículas blancas cuyas dimensiones varían entre 1,5 y 6 mm, con una densidad baja, en general inferior a los 100 kg/m<sup>3</sup>. Posee una capacidad de retención de agua de hasta cinco veces su peso y una elevada porosidad; su C.I.C. es prácticamente nula (1,5-2,5 meq/100 g); su durabilidad está limitada al tipo de cultivo, pudiendo llegar a los 5-6 años. Su pH está cercano a la neutralidad (7-7,5) y se utiliza a veces, mezclada con otros sustratos como turba, arena, etc. (<http://agundo.iespana.es/trasplante/transplante.htm>)

#### **2.15.2.3. Vermiculita**

Se obtiene por la exfoliación de un tipo de micas sometido a temperaturas superiores a los 800°C. Su densidad aparente es de 90 a 140 kg/m<sup>3</sup>, presentándose en escamas de 5-10mm Puede retener 350 litros de agua por metro cúbico y posee buena capacidad de aireación, aunque con el tiempo tiende a compactarse. Posee una elevada C.I.C. (80-120 meq/l). Puede contener hasta un 8% de potasio

asimilable y hasta un 12% de magnesio asimilable. Su pH es próximo a la neutralidad (7-7,2).([http://iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view\\_detail.php](http://iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view_detail.php).)

#### **2.15.2.4. Arcilla expandida**

Se obtiene tras el tratamiento de nódulos arcillosos a más de 100 °C, formándose como unas bolas de corteza dura y un diámetro, comprendido entre 2 y 10 mm. La densidad aparente es de 400 kg/m<sup>3</sup> y posee una baja capacidad de retención de agua y una buena capacidad de aireación. Su C.I.C. es prácticamente nula (2-5 meq/l). Su pH está comprendido entre 5 y 7. Con relativa frecuencia se mezcla con turba, para la elaboración de sustratos. (<http://www.infoagro.com.htm>)

#### **2.15.2.5. Polietileno expandido**

Es un plástico troceado en flósculos de 4-12 mm, de color blanco. Su densidad es muy baja, inferior a 50 Kg/m<sup>3</sup>. Posee poca capacidad de retención de agua y una buena posibilidad de aireación. Su pH es ligeramente superior a 6. Suele utilizarse mezclado con otros sustratos como la turba, para mejorar la capacidad de aireación. (<http://www.semilleria.cl/.../DetalleProducto.aspx?id=462>.)

### **2.16. LA LUNA Y LA AGRICULTURA**

Existen abundantes ejemplos de que las antiguas civilizaciones realizaban sus prácticas agrícolas acordes con los ritos lunares. Estas prácticas se basaron en la creencia de que existen ritmos en los procesos metabólicos de plantas y animales.

Los ciclos lunares son utilizados por los organismos para sincronizar las actividades dentro de una población, por ejemplo: la germinación de las semillas, el incremento en la producción agrícola, la reproducción de algunos organismos y la migración y puesta de huevos de algunos peces y anfibios. Por otra parte, se dice que los ciclos lunares influyen en las condiciones atmosféricas, por lo que ésta ejerce una influencia indirecta sobre la dinámica de animales y vegetales. De todos es conocida la influencia indirecta de la Luna sobre la dinámica de animales

y vegetales y sobre las mareas. Algunas prácticas comunes agrícolas basadas en las fases de la Luna son:

La siembra de semillas de rápida germinación que se recomienda durante cinco días a partir de los dos últimos días de la influencia de la Luna Menguante o Creciente, debido a que, al estar la semilla latente y pasar a un estado de actividad se requiere que su actividad fisiológica interna corresponda con el período de crecimiento. Sin embargo, algunos experimentos mostraron que las fases de la Luna no tuvieron efecto sobre el crecimiento de plántulas de pino y otras especies de coníferas germinadas. Otros experimentos sugieren que existen complejas interacciones entre las fases lunares, la germinación y el crecimiento de plántulas y que unas especies reaccionan en forma muy diferente respecto a otras con relación al ciclo lunar.(GUTIÉRREZ, A. 1996)

Las podas y el corte de la madera deben realizarse en Luna Menguante o máximo en Luna Creciente debido a que estas prácticas dañan el corte de ramas y raíces. En esta época se garantiza una rápida cicatrización de las partes podadas.

Las plantaciones o trasplantes se deben efectuar, al igual que la siembra, preferiblemente en el período de los cinco días de influencia de la Luna Creciente y Menguante.

La deshierba y el control de plagas y enfermedades se ven favorecidas en Luna Llena y Luna Nueva, pues en estas épocas se considera que el daño provocado a los patógenos es mayor, aunque existen pruebas experimentales, al menos en algunas especies (por ejemplo en el escarabajo que ataca al bambú) que refutan el hecho de que la infestación puede ser evitada cosechando según las fases de la Luna.

En síntesis, para saber si la Luna influye o no sobre una actividad o una especie de plantas o animales, es mejor analizar el caso individual con biólogos, botánicos o

especialistas y también consultar literatura al respecto.(<http://www.infoagro.com>.htm)

### **2.16.1. Influencia de la luna en las actividades agrícolas**

Referenciamos a continuación una descripción breve de las características de cada fase lunar, para la programación de cada una de las labores culturales que se ejecutan en la producción agrícola. (GUTIÉRREZ, A. 1996)

### **2.16.2. Luna nueva**

Bajo esta fase se originan cambios de fuerzas lunares de abajo hacia arriba; aunque la savia se encuentra activa en la parte inferior de las raíces, es una fase de crecimiento, de resistencia y de calidad alimenticia; sin embargo, se dice que el poder germinativo de las semillas es mínimo; los órganos más favorecidos en esta fase son la flor y el fruto.

#### **Prácticas recomendables:**

- Podar plantas y árboles enfermos para que se regeneren desde el cuarto día de la siguiente fase, la luna creciente.
- Las plantas que se arrancan selectivamente de un lote después del tercer día de esta fase, difícilmente vuelven a brotar.
- Es una fase con una excelente influencia en la labor de control de plagas, especialmente de insectos; hay quienes dicen que es recomendable hacerlo inmediatamente antes de luna nueva, mientras que otros manifestamos el hecho de que el mejor momento son los tres días posteriores a esta luna.

#### **Prácticas no recomendables:**

- No se recomienda realizar procesos de siembra ni de germinación, pues las plantas se desarrollan lentamente.

- No realizar labores que alteren o lastimen las raíces, tales como desyerbar o trasplantar; tampoco probar nuevos fertilizantes y evitar cualquier aplicación radicular de preparados fuertes. (GUTIÉRREZ, A. 1996)

### **2.16.3. Luna creciente**

Los fluidos disminuyen su actividad sólo en los tres primeros días de esta fase y luego incrementan su actividad; la savia asciende y proporciona vigor, crecimiento, maduración y sustancia incluso hasta cuatro días después de la luna llena. Los órganos favorecidos son las hojas y las raíces.

#### **Prácticas recomendables**

- La siembra de plantas en este periodo proporcionará plantas frondosas, jugosas y fuertes; igualmente es recomendable realizar los injertos bajo la influencia de la luna creciente, teniendo excelente resultado, cuando esta labor se realiza bajo un signo de fuego.
- Se puede hacer cualquier actividad en el suelo que implique "liberación" del mismo; procesos de des compactación o desalinización suelen tener buenos resultados cuando se realizan en esta fase.
- Se recomienda cosechar las plantas medicinales y aromáticas para terapias en esta fase, pues aquí concentran eficientemente sus principios activos.
- Por esta misma razón, es recomendable realizar los tratamientos biodinámicas y alelopáticos al follaje en este periodo.

#### **Prácticas no recomendables.**

- No se recomienda abonar en esta fase, pues los nutrientes difícilmente penetran y pueden lavarse, perdiendo la efectividad en las aplicaciones.
- Tampoco se recomienda podar en luna creciente, pues las plantas pierden demasiada savia.

- Se dice que no es el periodo más recomendable para combatir plagas, especialmente hormigas y babosas.(GUTIÉRREZ, A. 1996)

#### **2.16.4. Luna llena**

En este periodo, la dinámica de los fluidos llega a su punto máximo, especialmente cerca al cuarto día de esta fase, por lo que se fomenta el poder germinativo y el crecimiento; la savia bruta asciende con gran poder nutritivo, por lo que no es recomendable realizar labores que afecten en forma extrema a los órganos de las plantas y se trata entonces de un periodo de crecimiento conservador sobre todo en los últimos días de esta.

#### **Prácticas favorables**

- Como se comentó anteriormente, el mejor periodo de siembra se halla entre los tres días anteriores a la luna llena, hasta el cuatro días después, aunque hay quienes manifiestan que es mejor no sembrar el día de luna llena.
- Esta fase es ideal para realizar labores de fertilización.
- Se recomienda dinamizar todos los preparados líquidos, exponiendo a la luz de la luna los hidrolatos y purines, aplicándolos lo antes posible.

#### **Prácticas no recomendadas**

- No es conveniente trabajar la tierra en esta fase y en especial en el cambio de luna.
- Tampoco es conveniente podar, puesto que la pérdida de savia es tal que incluso los árboles pueden morir.
- No es recomendable repicar o cavar cerca de las plantas para no interferir en su flujo energético y/o en las fuerzas cósmicas aplicadas.

- Tampoco es conveniente regar, excepto en periodos de sequía; se debe tener en cuenta que en luna llena muchas veces se presentan cambios climáticos que favorecen la aparición de lluvias.(GUTIÉRREZ, A. 1996)

#### **2.16.5. Luna menguante**

Durante esta fase los fluidos disminuyen su dinámica y se presenta el punto más bajo, cerca del quinto día de esta fase; ahora la savia ha empezado a descender, potencializando aquellas actividades que involucran forma, calidad alimenticia y resistencia, por lo que es una fase principalmente de conservación, en donde las plantas se fortifican. Esta es una de las mejores fases para realizar la mayoría de las labores agrícolas, que, se dice, se potencializan cuando se realizan en horas de la tarde. Los órganos favorecidos son principalmente la flor y el fruto.

#### **Prácticas recomendables**

- Esta luna, el suelo inhala, por lo que el suelo recibe en formas adecuadas nutrientes, siendo un buen momento para fertilizar y regar las plantas.
- Esta fase es propicia para realizar aquellas labores de podas que busquen disminuir el crecimiento, la frondosidad o la propagación de las plantas. En nuestra profundización, hemos visto, que la labor de poda es mucho más efectiva sin daño a la planta cuando la luna menguante se encuentra bajo un signo de fuego.
- Similar con lo que ocurre en la luna creciente, las plantas que han sido arrancadas en luna menguante, no crecen rápidamente.
- Es la luna ideal para cortar madera de todo tipo y es recomendable realizar esta actividad en horas de la madrugada.
- En líneas generales, todos los productos que se obtengan por debajo del suelo deben cosecharse en esta luna.

- Por último, se dice que es la fase más adecuada para realizar labores como el castrado, hacer operaciones o curaciones a animales, herrar o descornar.

### **Prácticas no recomendadas**

- No es recomendable purgar o controlar parásitos internos.
- Ya que es una luna con baja dinámica de fluidos, no se recomienda sembrar pues no se obtendrán crecimientos interesantes, ya que ni la hoja ni la raíz son órganos beneficiados en esta fase.(GUTIÉRREZ, A. 1996)

### **2.16.6. Calendario lunar**

- Luna llena y tierna (nueva) son momentos de mayor actividad biológica.
- Se destaca la luna llena por ser más fuerte su influencia.
- En la luna tierna se observa una mayor actividad de hongos, bacterias, virus y otros agentes patógenos.
- Menguante y creciente son momentos de menor actividad biológica.
- Luna menguante actúa a manera de un agente depresivo, por lo tanto la actividad es muy disminuida.(EL HOMBRE LA AGRICULTURA Y LOS ASTROS)

### **2.16.7. Apogeo**

- Este ritmo acentúa o debilita la influencia de las fases de la luna.
- Ag... La luna se encuentra + alejada (406.000 km de distancia).
- Los días alrededor del Ag... Se debilitan las fuerzas de luna llena y tierna y se fortifican las características de creciente y menguante.(EL HOMBRE, LA AGRICULTURA Y LOS ASTROS)



### **2.16.8. Perigeo**

- Pg.... El momento que se encuentra + cerca (356.000 km de distancia).
- Lo opuesto en el Pg.... acentúa la incidencia de L llena y tierna y debilita las características de menguante y creciente.(EL HOMBRE,LA AGRICULTURA Y LOS ASTROS).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.MATERIALES

##### 3.1.1. Ubicación del experimento

Sitio	San Juan Pamba
Parroquia	Central
Cantón	Chillanes
Provincia	Bolívar

##### 3.1.2. Situación climática y geográfica

Altitud	2.400 msnm
Latitud	01°47'34" S
Longitud	79°01'59" W
Temperatura máxima	22°C
Temperatura mínima	9.9°C
Temperatura media	15,9°C
Precipitación promedio anual	1500mm
Helio fania: Horas/luz/año	780 horas
Humedad relativa	80%

Fuente: Sistema Catastral Rural Cantón Chillanes, 2008

##### 3.1.3. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, realizado por Holdrige, L. 1999, el sitio corresponde a la formación bosque húmedo Pre- Montano (bh-PM) o Región Subtropical.

#### **3.1.4. Material experimental**

- Estacas de mora
- 3 tipos de sustrato

#### **3.1.5. Materiales de campo**

- Machetes
- Azadones
- Flexo metro
- Libro de campo
- Cámara digital
- Bomba de mochila
- Baldes plásticos
- Insecticidas
- Fungicidas
- Letreros
- Fundas negras perforadas
- Plástico anti UV
- Arcos de hierro
- Telas de sombrero, etc

#### **3.1.6. Materiales de oficina**

- Computadora
- Calculadora
- Esferográficos
- Lápices
- Regla
- Papel bond
- Calendario Lunar

## 3.2.MÉTODOS

### 3.2.1. Factores en estudio

#### Factor A: Fases Lunares.

A<sub>1</sub>: Luna nueva

A<sub>2</sub>: Luna creciente

A<sub>3</sub>: Luna llena

A<sub>4</sub>: Luna menguante

#### Factor B. Sustratos

B<sub>1</sub>: Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %.

B<sub>2</sub>: Turba 50 %+ arena 25 %+cascarilla de arroz 25 %.

B<sub>3</sub>: Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %.

### 3.2.2. Tratamientos

TR N0	CDG	DETALLE
T1	A1B1	Luna nueva + Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %
T2	A1B2	Luna nueva + Turba 50 %+ arena 25 %+cascarilla de arroz 25 %
T3	A1B3	Luna nueva + Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %
T4	A2B1	Luna creciente + Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %
T5	A2B2	Luna creciente + Turba 50 %+ arena 25 %+cascarilla de arroz 25 %
T6	A2B3	Luna creciente + Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %
T7	A3B1	Luna llena + Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %
T8	A3B2	Luna llena + Turba 50 %+ arena 25 %+cascarilla de arroz 25 %
T9	A3B3	Luna llena + Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %
T10	A4B1	Luna menguante + Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %
T11	A4B2	Luna menguante + Turba 50 %+ arena 25 %+cascarilla de arroz 25 %
T12	A4B3	Luna menguante + Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %

### 3.3.PROCEDIMIENTO

Tipo de diseño DBCA en arreglo factorial parcelas divididas 4\*3\*3 repeticiones.

Número de localidades:	1
Número de tratamientos:	12
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales :	36
Área total del ensayo:	55.9m <sup>2</sup>
Área neta del ensayo	11.52m <sup>2</sup>
Tamaño total de la parcela:	0.6 m <sup>2</sup>
Tamaño de la parcela neta:	0,32 m <sup>2</sup> .
Número total de plantas:	2160
Número total de plantas por unidad experimental:	60

### 3.4.TIPO DE ANÁLISIS

3.4.1. Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle.

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
TOTAL	35
Repeticiones	2
FA	3
ERROR A	6
FB	2
A x B	6
ERROR	16

\* CME: Cuadrados Medios Esperados.

Modelo Fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

- Prueba Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos, FA y FB.
- Análisis de correlación y regresión simple
- Análisis de económico de relación beneficio-costos

### **3.5.MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS**

#### **3.5.1. Número de yemas brotadas. (NYB)**

A los 60 días se determinó el número de yemas brotadas en 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta, se consideró yema brotada cuando presentó las primeras hojas formadas.

#### **3.5.2. Longitud del brote. (LB)**

Variable que se evaluó con la ayuda de una regla, a los 60 y 120 días después del trasplante, tomando la lectura desde la axila hasta el ápice del brote, las mismas que se tomaron dentro de la parcela neta en 10 plantas seleccionadas al azar y su resultado se expresó en centímetros.

#### **3.5.3. Número de hojas. (NH)**

Variable que fue evaluada a los 60 y 120 días después del trasplante, mediante un conteo directo del número de hojas presentes en 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta, se consideró hoja desarrollada cuando ya se formó el limbo y pecíolo.

#### **3.5.4. Longitud de hojas. (LH)**

Se midió en centímetros utilizando una regla, tomando la lectura desde el pecíolo hasta el ápice de la hoja, a los 60, y 120 días después del trasplante, la misma que se tomó dentro de la parcela neta en 10 plantas seleccionadas al azar.

### **3.5.5. Ancho de hojas. (AH)**

Variable que fue evaluada con la ayuda de una regla, en la parte media de la hoja, a los 60 y 120 días después del trasplante, utilizando 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta. El resultado se expresó en cm.

### **3.5.6. Diámetro del brote. (DB)**

Se tomó en mm, a la altura de 5 cm desde la inserción del brote en el tallo, con la ayuda del calibrador vernier, a los 60 y 120 días, para lo cual se tomó 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta.

### **3.5.7. Volumen de la raíz. (VR)**

La lectura de dicha variable se evaluó a los 120 días después del transplante, para lo cual se procedió a sacar la plántula del sustrato y se colocó en un vaso de precipitación, que estuvo previamente con un volumen conocido de agua; y por diferencia de volumen se obtuvo el volumen de la raíz, esto se lo hizo en 10 plantas seleccionadas al azar por parcela neta.

### **3.5.8. Longitud de la raíz. (LR)**

Se realizó a los 120 días después de haber transplantado las estacas en las fundas, se evaluó la longitud de la raíz en cm desde el cuello radicular hasta la cofia en 10 estacas tomadas de la parcela neta al azar.

### **3.5.9. Porcentaje de sobrevivencia de estacas. (PSVE)**

Se contabilizó a los 120 días las plántulas (estacas) muertas de la parcela total, se consideró como estaca muerta aquella estaca que no presentó brotes, ni raíces.

## **3.6.MANEJO DEL EXPERIMENTO EN EL CAMPO**

### **3.6.1. Preparación de sustratos**

La preparación de los sustratos se lo realizo 15 días antes de la implementación de la investigación, efectuando las combinaciones de sustratos detallados para el factor B.

### **3.6.2. Análisis químico de los sustratos**

Se lo efectúo 8 días antes del inicio de la investigación tomando muestras de todas las combinaciones de sustratos, análisis que se lo hizo en el laboratorio de la Universidad.

### **3.6.3. Enfundado de sustratos**

Se ejecutó con 8 días de anticipación a la implementación de la investigación, se utilizó fundas de 6 x 9 pulgadas de polietileno negras, perforadas, de 0,02 micras de espesor, luego se distribuyó en las respectivas camas de las unidades experimentales.

### **3.6.4. Obtención de estacas**

Las estacas se obtuvieron de plantas madres sanas y con buenas características de producción, se escogieron para ello, tallos vigorosos y con suficientes reservas, con diámetro superior aproximado de 1 cm, con seis yemas, haciendo un corte diagonal sobre una yema en la parte superior y un corte recto bajo una yema en el área basal.

### **3.6.5. Estaquillado**

Se realizó en las respectivas fundas previamente llenadas con sustrato, colocando 2 yemas dentro del sustrato y con una inclinación de 30% aproximadamente.



### **3.6.6. Riego**

El riego se lo efectuó por micro aspersión, con intervalos de dos días cada aplicación tuvo una duración de 20 minutos, el mismo que fue igual para todos los tratamientos.

### **3.6.7. Control de malezas**

Actividad que se lo efectuó en forma manual, a los 30 días, teniendo cuidado de no romper las yemas brotadas.

### **3.6.8. Control de plagas y enfermedades**

Se usó productos químicos de sello verde en forma preventiva, para lo cual se utilizó cimoxanil + mancozeb (Fungimont) 50 gramos, carbendazim (Magnific) 20 gramos y endosulfan (Endosulfan) 15 cm en 20 litros de agua, una aplicación cada 15 días.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. NUMERO DE YEMAS BROTADAS POR PLANTA A LOS 60 DÍAS

**Cuadro N° 1.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Fases lunar es por Tipos de sustratos): en la variable Número de yemas brotadas a los 60 días.

<b>NÚMERO DE YEMAS BROTADAS A LOS 60 DÍAS (NS)</b>		
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
T11	3	A
T8	2	A
T10	2	A
T7	2	A
T12	2	A
T9	2	A
T3	2	A
T2	2	A
T1	2	A
T6	2	A
T5	2	A
T4	2	A
<b>Media : 2 Yemas (NS)</b>		
<b>CV: 15,79%</b>		

Promedios con las mismas letras, son estadísticamente iguales al 5%

NS= No significativo al 5%

Los tratamientos en estudio no tuvieron ningún efecto en la variable número de yemas brotadas(NYB) a los 60 días.

En cuanto a la interacción de factores estos fueron independientes; es decir que la respuesta de las fases lunares en cuanto a la variable número de yemas brotadas no dependió de los tipos de sustratos utilizados, esto debido a que fue en la primera etapa de crecimiento y estas yemas brotadas dependió más bien a la reserva nutricional que se encontró en la estaca, razón por la cual no existe diferencia (Cuadro N°1).

En promedio general el número de yemas brotadas por estaca de mora a los 60 días, fue de 2 yemas en cada uno de los tratamientos.

El promedio más alto de yemas brotadas por planta, fue determinado en el T11 con 3 yemas/planta, no así para los demás tratamientos presentaron 2 yemas/planta al momento de la toma de datos(Cuadro N°1).

Esta respuesta era de esperarse ya que previamente el material vegetal seleccionado para el enraizamiento tuvo un número de dos yemas por estaca, lo cual demuestra que se tuvo un material homogéneo para la investigación.

El crecimiento de las yemas y prendimiento de estacas está influenciado por las características físicas y químicas de los sustratos utilizados para el enraizamiento, sumado a las condiciones ambientales especialmente temperatura y humedad presentes en las diferentes fases lunares, las cuales son factores determinantes para un buen prendimiento y por ende sobrevivencia de las yemas.

El número de yemas brotadas es una variable que depende mucho de las sustancias de reservas presentes en la estaca, manejo agronómico y las condiciones bioclimáticas.

**Cuadro N° 2.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la variable Número de yemas brotadas a los 60 días.

<b>Número de yemas brotadas a los 60 días (NS)</b>		
<b>FACTOR A (FASES LUNARES)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
A4 (Cuarto Menguante)	2	A
A3 (Luna Llena)	2	A
A2 (Luna Creciente)	2	A
A1 (Luna Nueva)	2	A

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

NS= No significativo

El comportamiento de las fases lunares con relación a la variable número de yemas brotadas a los 60 días fue no significativa (Cuadro N<sup>o</sup>2).

En la propagación asexual de la mora se utilizó estacas; las cuales se plantaron en diferentes fases lunares, presentado 2 yemas brotadas por plántula a los 60 días; lo que nos demuestra que esta variable no fue influenciada por las diferentes fases lunares, más bien esta variable es de carácter aleatorio; como una consecuencia del número de yemas seleccionadas al momento de cortar el material vegetal para la propagación.

La variable número de yemas brotadas no solo depende de las condiciones medioambientales; sino también del sinergismo o antagonismo existente entre los reguladores de crecimiento presentes en el material vegetal y de la característica varietal.

Bajo condiciones normales, en la propagación por estacas de la mora se presenta algunos problemas; como el rápido brotamiento de las yemas, formándose ramas en una forma rápida sin que exista aún un sistema radicular formado; lo cual da como consecuencia que la planta detenga su crecimiento.

**Cuadro N<sup>o</sup> 3.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable Número de yemas brotadas a los 60 días.

<b>Número de yemas brotadas a los 60 días (NS)</b>		
<b>FACTOR B (Sustratos)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
<b>B2</b> (Turba 50 %+ arena 25 %+casarilla de arroz 25 %)	2	A
<b>B1</b> (Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ casarilla de arroz 25 %)	2	A
<b>B3</b> (Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ casarilla de arroz 25 %)	2	A

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

NS= No significativo

La respuesta de los sustratos en cuanto a la variable número de yemas brotadas a los 60 días fue no significativa (NS)(Cuadro N<sup>o</sup> 3).

Los sustratos evaluados en esta investigación no presentaron diferencias numéricas entre sus promedios; ya que todos los tratamientos presentaron un número de dos yemas brotadas a los 60 días. Como se mencionó anteriormente esta respuesta se dio porque el número de yemas presentes en las estacas de mora fueron seleccionadas al momento de seleccionar y cortar las mismas.

La sobrevivencia de las yemas y su posterior brotación dependen de factores ambientales y de la calidad de las plantas donde se obtengan las estacas.

Además los sustratos cumplen las funciones de: proporcionar humedad; dotar de aireación durante el proceso de enraizamiento; la textura de los sustratos influye directamente en el volumen, así como en la calidad del sistema radicular que se formara, las que funcionarían como sostén y depósito de sustancias nutritivas para el desarrollo y producción de la planta.

#### 4.2. LARGO DE BROTE A LOS 60 Y 120 DÍAS (LB)

**Cuadro N°. 4.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en la variable largo de brote a los 60 y 120 días.

<b>Largo de Brote en cm a los 60 días</b>			<b>Largo de Brote en cm a los 120 días</b>		
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
T10	5.4	A	T10	9.3	A
T7	5.0	A	T4	8.9	A
T8	4.9	A	T5	8.8	A
T9	4.8	A	T2	8.3	A
T2	4.6	A	T11	7.6	A
T11	4.4	A	T1	7.6	A
T4	4.4	A	T7	7.3	A
T5	4.4	A	T12	7.0	A
T1	4.4	A	T8	6.7	A
T3	4.2	A	T6	6.4	A
T12	3.8	A	T3	6.3	A
T6	3.8	A	T9	6.2	A
<b>Media : 4.5 cm (NS)</b>			<b>Media : 7.5 cm (NS)</b>		
<b>CV: 14.23%</b>			<b>CV: 7.06%</b>		

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

NS= No significativo

Los tratamientos en estudio no tuvieron ningún efecto (NS) en la variable largo de brote a los 60 y 120 días(Cuadro N°4).

El promedio general de largo de brote en mora fue de 4,5 cm a los 60 días y 7,5 cm a los 120 días.

Para la interacción de factores estos fueron independientes es decir la respuesta de los sustratos utilizados no dependió de las fases lunares para la variable largo del brote.

Según la utilización de la prueba de Tukey al 5% se determinó en una forma consistente y similar que el tratamiento que registró mayor promedio para la variable largo de brote a los 60 y 120 días fue el T 10 (Siembra en Luna Menguante con sustrato de Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %.) con 5,4 cm y 9,3 cm respectivamente.

No así que el T6 (Siembra en Luna Creciente con sustrato de Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %.) con 3,8 cm y T9 (Siembra en Luna llena con sustrato de Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con 6,2 cm; representan los menores promedios a los 60 y 120 días para cada caso(Cuadro N°4).

El largo de brote en las estacas de mora es una variable que depende de la calidad del sustrato y condiciones ambientales como temperatura y humedad para su desarrollo, dicho esto se infiere que los sustratos utilizados son de calidad.

**Cuadro N°. 5.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la variable largo de brote a los 60 y 120 días.

LARGO DE BROTE EN CM A LOS 60 DÍAS (NS)			LARGO DE BROTE EN CM A LOS 90 DÍAS (NS)		
FACTOR A (FASES LUNARES)	PROMED IO	RANG O	FACTOR A (FASES LUNARES)	PROMED IO	RANG O
A3 (Luna Llena)	4.9	A	A2 (Luna Creciente)	8.1	A
A4 (Cuarto Menguante)	4.5	A	A4 (Cuarto Menguante)	8.0	A
A1 (Luna Nueva)	4.4	A	A1 (Luna Nueva)	7.4	A
A2 (Luna Creciente)	4.2	A	A3 (Luna Llena)	6.8	A

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

NS= No significativo

El comportamiento de las fases lunares con relación a la variable largo de brote a los 60 y 120 días fue similar (NS).

Al analizar la prueba de Tukey al 5%, se determinó que el promedio más alto para la variable LB a los 60 días se presentó en A3 (Luna llena) con 4,9 cm; mientras que el A2 (Luna creciente) con 4,2 cm fue el menor promedio.

Por el contrario a los 120 días de evaluación de esta variable se determinó que el A2 (Luna creciente) con 8,1 cm presentó el mejor promedio y el A3 (Luna llena) con 6,8 cm fue el promedio más bajo evaluado (Cuadro N°5).

Esta respuesta entre tratamientos se dio por la influencia de las fases lunares bioclimáticas fueron diferentes en cada fase lunar; cuarto menguante en cuanto a temperatura y humedad fueron las más óptimas para el desarrollo de los brotes de las yemas.

Menguante son momentos de menor actividad biológica, por lo que favorece cortes podas etc. (<http://www.geocitios.com>2010).

**Cuadro N°. 6.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable largo de brote a los 60 y 120 días.

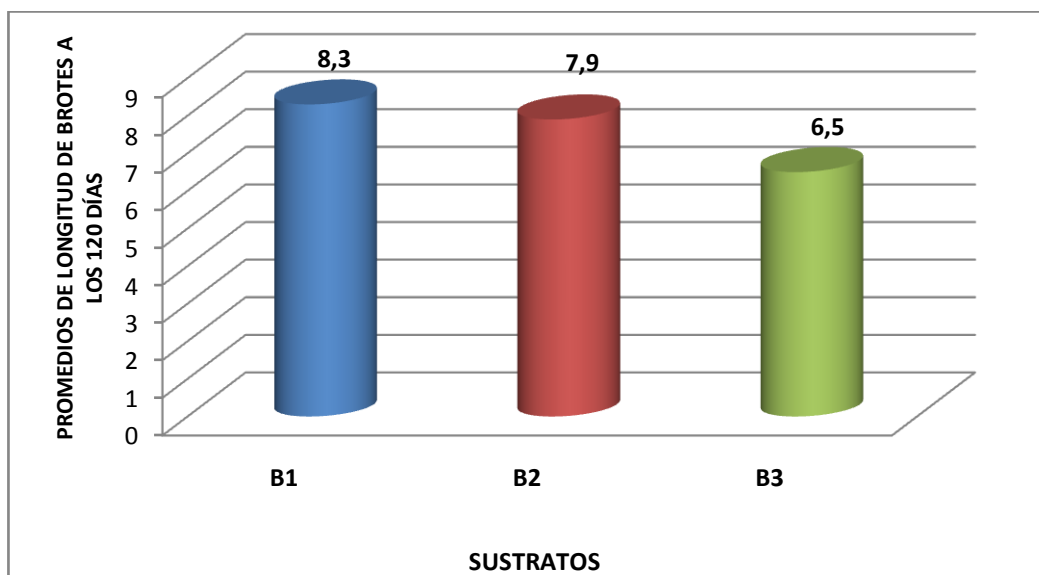
<b>LARGO DE BROTE A LOS 60 DÍAS (NS)</b>			<b>LARGO DE BROTE A LOS 120 DÍAS (**)</b>		
<b>FACTOR B (Sustratos)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>FACTOR B (Sustratos)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
<b>B1</b> (Tierra + arena + cascarilla)	4.8	A	<b>B1</b> (Tierra + arena + cascarilla)	8.3	A
<b>B2</b> (Turba + arena + cascarilla)	4.6	A	<b>B2</b> (Turba + arena + cascarilla)	7.9	A
<b>B3</b> (Tierra + turba + arena + cascarilla)	4.2	A	<b>B3</b> (Tierra + turba + arena + cascarilla)	6.5	B

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

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

NS= No significativo

**Gráfico N°. 1.** Tipos de sustratos en la variable largo de brote a los 120 días



La respuesta de los sustratos en cuanto a la variable largo del brote a los 60 días fue similar (NS), mientras que a los 120 días fue altamente significativo (Cuadro N°6).

Según la prueba de Tukey al 5%, se determinó en una forma similar y consistente que el promedio más alto de la variable LB fue en el sustrato B1 (Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con 4,8 cm y 8,3 cm a los 60 y 120 días respectivamente.

En similares condiciones el B3 (Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con 4,2 cm y 6, 5 cm fueron los promedios más bajos de esta variable a los 60 y 120 días en su orden (Cuadro N°6 y Gráficos N°1).

El efecto de los sustratos en la variable longitud de brote fue muy diferente en su respuesta, debido a que el sustrato B1 (Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) presentó las mejores condiciones físicas químicas para el desarrollo de los brotes de mora en etapa de enraizamiento.

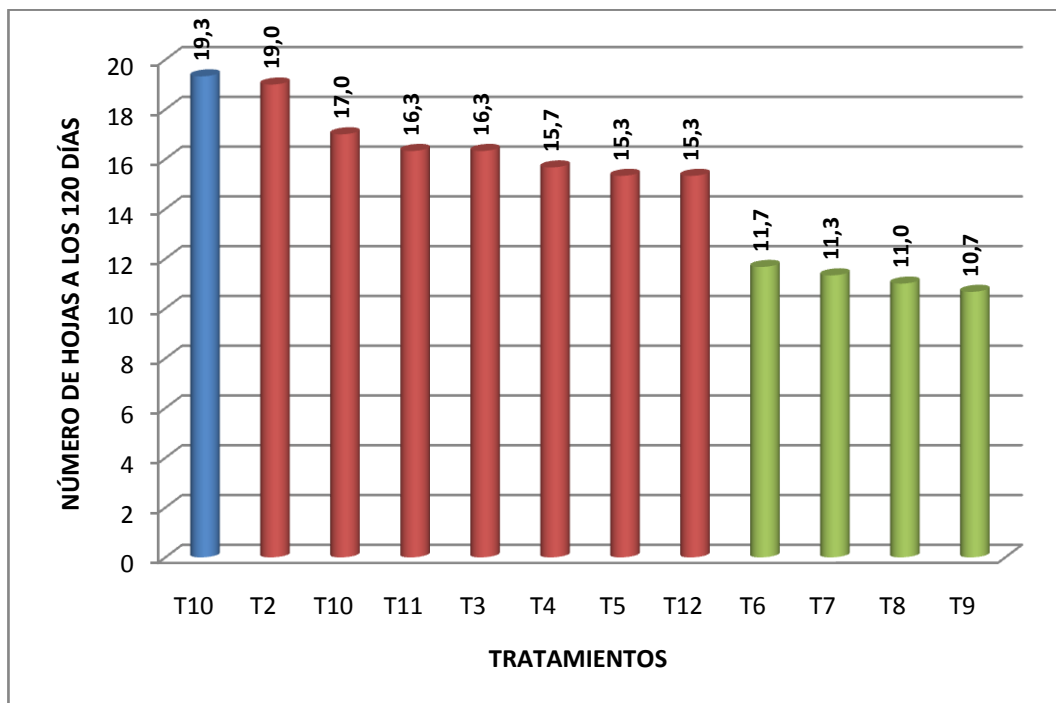


### 4.3. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 Y 120 DÍAS (NH)

**Cuadro N° 7.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en la variable número de hojas a los 60y 120 días.

Número de hojas a los 60 días			Número de hojas a los 90 días		
TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T3	10	A	T10	19.3	A
T1	10	A	T2	19.0	AB
T10	10	A	T10	17.0	AB
T4	10	A	T11	16.3	BC
T2	10	A	T3	16.3	BC
T6	9	A	T4	15.7	C
T5	9	A	T5	15.3	C
T11	9	A	T12	15.3	C
T12	9	A	T6	11.7	D
T9	9	A	T7	11.3	D
T7	9	A	T8	11.0	D
T8	8	A	T9	10.7	D
<b>Media : 9 hojas (NS)</b>			<b>Media : 14.9 (15) hojas (**)</b>		
<b>CV: 11.98%</b>			<b>CV: 6.32%</b>		
**= Altamente significativo al 5%					
NS= No significativo					

**Gráfico N°. 2.** Promedios de tratamientos en la variable número de hojas a los 120 días



Los tratamientos en estudio no tuvieron ningún efecto (NS) en la variable número de hojas a los 60 días; mientras que a los 120 días fue altamente significativo (\*\*)(Cuadro N°7).

El promedio general existió 9 hojas a los 60 días y 15 hojas a los 120 días en los brotes de mora.

Para la interacción de factores estos fueron dependientes a los 120 días; es decir la respuesta de los sustratos utilizados si dependió de las fases lunares para la variable número de hojas.

Según la prueba de Tukey al 5% se determinó que los tratamientos que registraron mayor número de hojas a los 60 días fueron el T3, T1, T10, T4 y T2 con 10 hojas/planta; mientras que a los 120 días el tratamiento con el mayor número de hojas fue el T10 (Siembra en Luna Menguante con sustrato de Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con 19,3 (19) hojas/planta(Cuadro N°7 y Gráficos N°2).

No así que el menor número de hojas a los 60 días presentó el T8 con 8 hojas/planta y a los 120 días el T9 (Siembra en Luna Llena con sustrato de Tierra de montaña 25 % + turba 25 % + arena 25 % + cascarilla de arroz 25 %) con 10,7 (11) hojas/planta (Cuadro N°7 y Gráficos N°2).

El número de hojas por planta de mora es una característica varietal que depende de la interacción genotipo ambiente, otros factores que van a influir son sanidad y nutrición de la planta, temperatura humedad, altitud, manejo agronómico del cultivo, vientos, entre otras.

En base a estos resultados se puede inferir que la luna en sus diferentes fases y los sustratos utilizados fueron determinantes en el número de hojas existentes por planta, dándonos como resultado que; luna menguante y el sustrato de Tierra de montaña 50% + arena 25 % + cascarilla de arroz 25 % son las más idóneas para obtener un mayor número de hojas por planta.

**Cuadro N° 8.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la variable número de hojas a los 60 y 120 días.

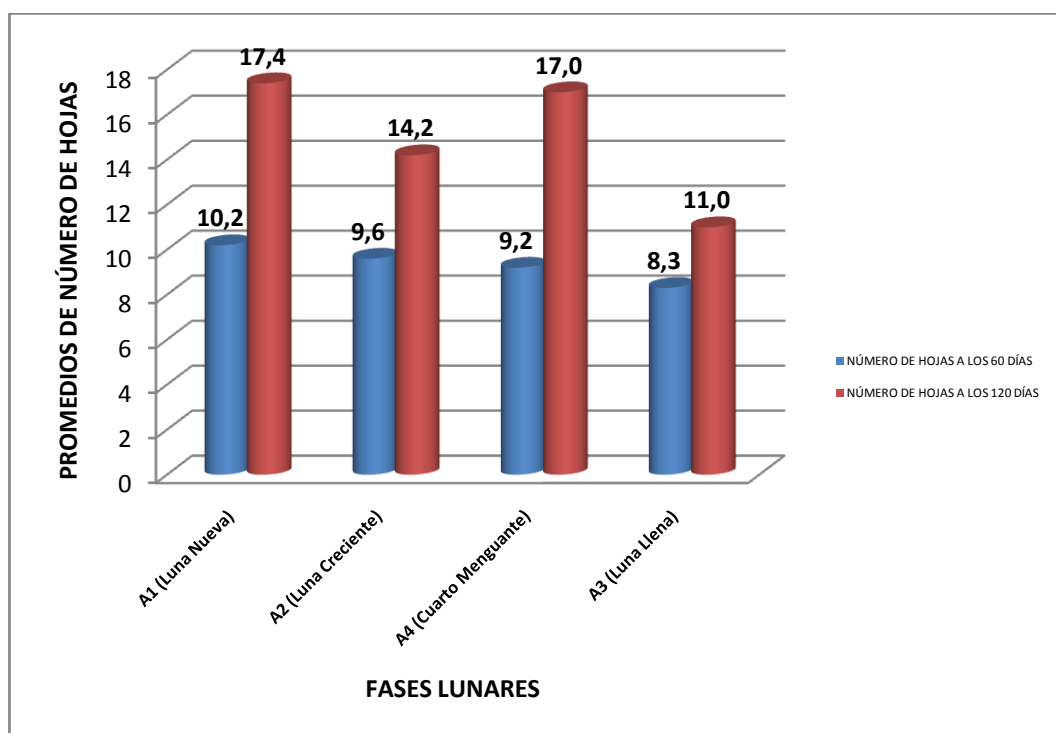
Número de hojas a los 60 días (*)			Número de hojas a los 90 días (**)		
FACTOR A (FASES LUNARES)	PROMEDIO	RAN GO	FACTOR A (FASES LUNARES)	PROMEDIO	RAN GO
A1 (Luna Nueva)	10.2	A	A1 (Luna Nueva)	17.4	A
A2 (Luna Creciente)	9.6	AB	A4 (Cuarto Menguante)	17.0	A
A4 (Cuarto Menguante)	9.2	AB	A2 (Luna Creciente)	14.2	B
A3 (Luna Llena)	8.3	B	A3 (Luna Llena)	11.0	C

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

\*= significativo al 5%

\*\* = Altamente Significativo al 1%

**Gráfico N°. 3.** Fases Lunares en la variable número de hojas a los 60 y 120 días.



Los promedios de la variable número de hojas a los 60 días fue significativo, a los 120 días fue altamente significativo, con relación al factor A (fases lunares) en estudio (Cuadro N°8).

Mediante la prueba de Tukey al 5%, en una forma consistente se determinó que el mayor promedio de la variable número de hojas a los 60 y 120 días se registró en el A1 (Luna Nueva) con 10 hojas/planta y 17,4 (17) hojas/planta en su orden.

Por el contrario el menor número de hojas se evaluó en el A3 (Luna llena) con 8 hojas/planta a los 60 días y 11 hojas/planta a los 120 días (Cuadro N°8 y Gráficos N°3).

La respuesta entre tratamientos se dio por que las fases lunares tuvieron una influencia directa; cuarto menguante en cuanto a temperatura y humedad fueron las más óptimas para el desarrollo de los brotes de las yemas.

Menguante son momentos de menor actividad biológica, por lo que favorece cortes podas etc, (<http://www.geocitios.com2010>).

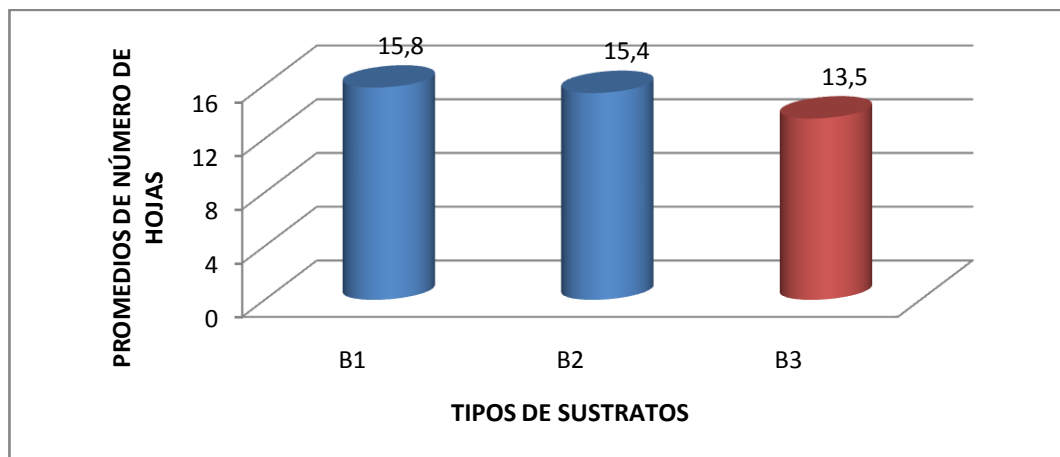
**Cuadro N°. 9.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable número de hojas a los 60y 120 días.

Número de hojas a los 60 días (NS)			Número de hojas a los 120 días (**)		
FACTOR B (Sustratos)	PROMEDIO	RANG O	FACTOR B (Sustratos)	PROMEDIO	RANG O
B1	9.7	A	B1	15.8	A
B3	9.3	A	B2	15.4	A
B2	9.0	A	B3	13.5	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

\*\* = Altamente Significativo al 1%

**Gráfico N°. 4.** Tipos de sustratos en la variable número de hojas a los 120 días.



La respuesta de los sustratos en la variable número de hojas a los 60 días no fue significativo (NS), mientras que a los 120 días fue altamente significativo (Cuadro N°9).

A los 60 días matemáticamente el mayor promedio fue cuantificado en el B1 (Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con 9,7 (10) hojas/planta; mientras que el B2 (Turba 50 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) presento el promedio más bajo con 9 hojas/planta (Cuadro N°9 y Gráficos N°4).

Según la prueba de Tukey al 5%, se determinó que el mayor número de hojas a los 120 días se obtuvo con la utilización del sustrato B1 (Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con 15,8 (16) hojas/planta y el más bajo el B3 (Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con 13,5 (14) hojas/planta (Cuadro N°9 y Gráficos N°4).

El efecto de los sustratos en la variable número de hojas es evidente a lo largo de la investigación, esta respuesta como el mejor tratamiento fue por las condiciones físicas químicas excelentes de este sustrato para el desarrollo de mora en etapa de enraizamiento.

#### 4.4. LONGITUD DE HOJAS A LOS 60 Y 120 DÍAS (LH)

**Cuadro N° 10.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en la variable longitud de la hoja a los 60 y 120 días.

LONGITUD DE HOJA A LOS 60 DÍAS			LONGITUD DE HOJA A LOS 120 DÍAS		
TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T10	8.2	A	T10	8.4	A
T1	8.0	AB	T2	8.2	A
T7	7.5	AB	T1	8.1	A
T2	7.5	AB	T5	7.8	A
T11	7.5	AB	T8	7.7	A
T8	7.2	BC	T7	7.6	A
T9	7.2	BC	T12	7.4	A
T5	7.2	BC	T10	7.3	A
T12	7.1	BC	T3	7.3	A
T3	7.0	C	T9	7.1	A
T4	6.8	C	T4	6.9	A
T6	6.8	C	T6	6.5	A
<b>Media : 7.3 cm (*)</b>			<b>Media : 7.5 cm (NS)</b>		
<b>CV: 4.16%</b>			<b>CV: 10.8%</b>		

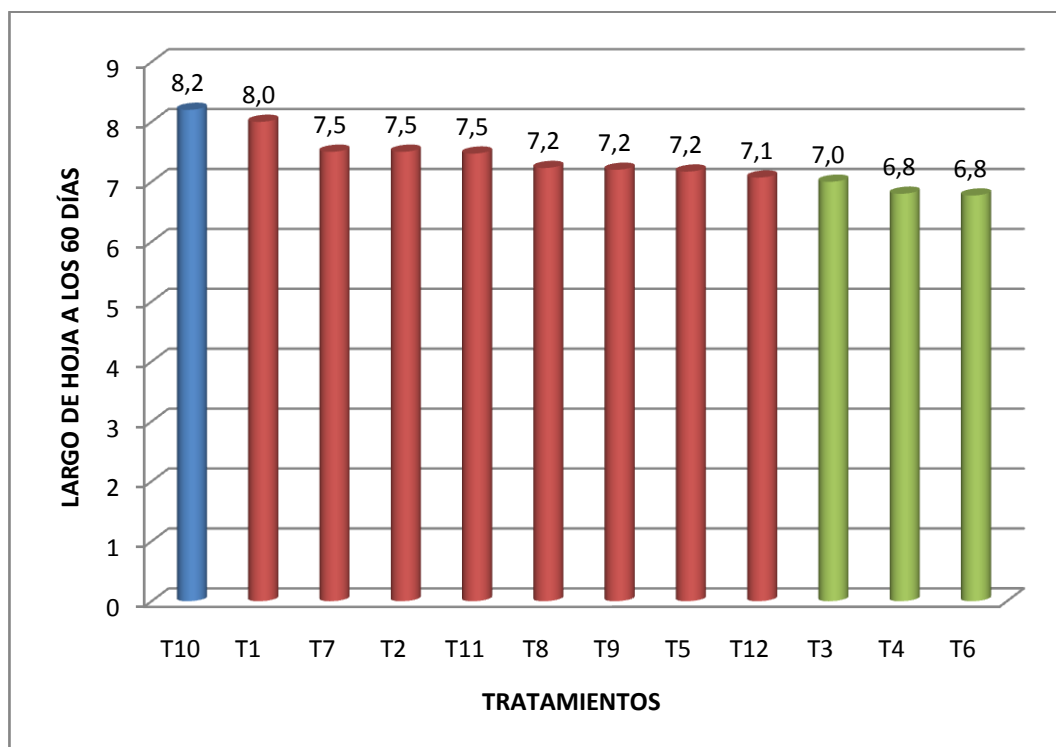
Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

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

\*\*= Altamente significativo al 5%

NS= No significativo

**Gráfico N°. 5.** Promedios de tratamientos en la variable longitud de la hoja a los 60 días



La respuesta de las fases lunares evaluados en esta investigación, en cuanto a la variable Largo de hoja a través del tiempo (60 días fue significativo y 120 días no significativo) no dependieron de los tipos de sustratos utilizados; es decir fue no significativo (NS) la respuesta de los tratamientos (Cuadro No. 10)

En promedio general para la variable largo de hoja se evaluó 7,3 cm a los 60 días y 7,5 cm a los 120 días, siendo una característica varietal.

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma general y consistente a través del tiempo el tratamiento con los valores más altos fue el T10(Siembra en Luna Menguante con sustrato de Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %.) con 8,2 cm a los 60 días y 8,4 cm a los 120 días, por el contrario el promedio menor se registró en el T6: (Siembra en Luna creciente con sustrato de Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %)con 6,8 cm y 6,4 cm a los 60 y 120 días respectivamente (Cuadro N°10 y Gráficos N°5).

**Cuadro N°. 11.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la variable longitud de hoja a los 60 y 120 días.

Longitud de hoja a los 60 días (**)			Longitud de hoja a los 120 días (NS)		
FACTOR A (FASES LUNARES)	PROMEDIO	RANG	FACTOR A (FASES LUNARES)	PROMEDIO	RANG
A4 (Cuarto Menguante)	7.6	A	A1 (Luna Nueva)	7.9	A
A1 (Luna Nueva)	7.5	A	A4 (Cuarto Menguante)	7.7	A
A3 (Luna Llena)	7.3	AB	A3 (Luna Llena)	7.5	A
A2 (Luna Creciente)	6.9	B	A2 (Luna Creciente)	7.0	A

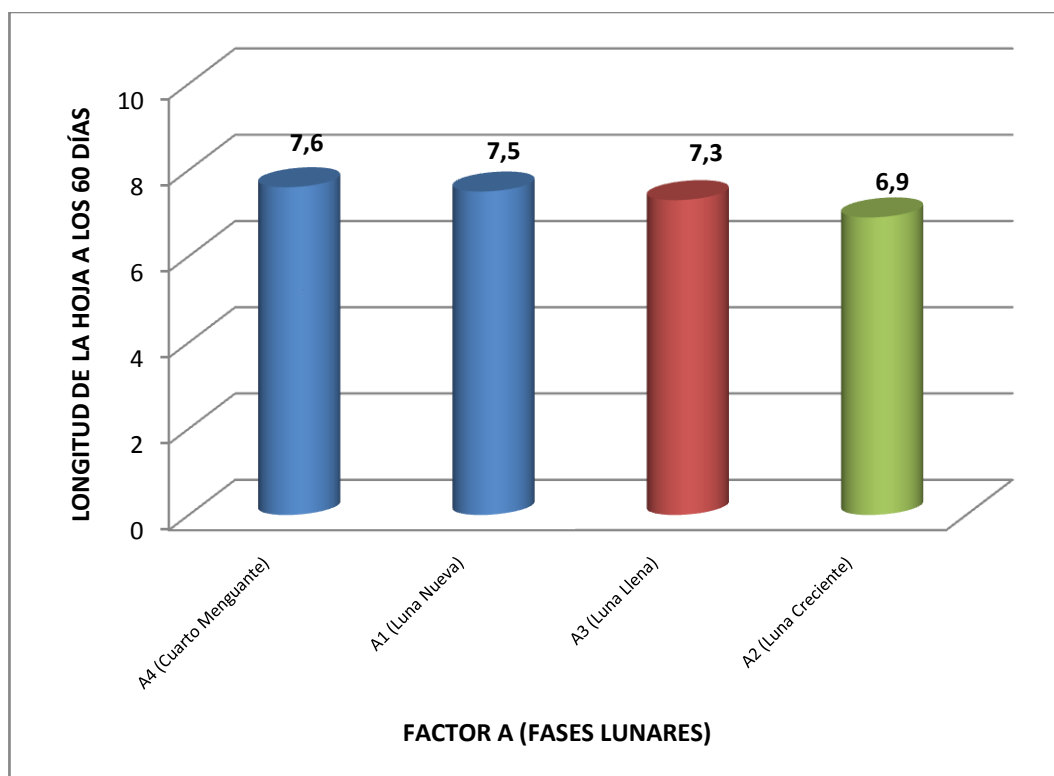
Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

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

\*\*= Altamente significativo al 5%

NS= No significativo

**Gráfico N°. 6.** Fases Lunares en la variable longitud de la hoja a los 60 días





Existió un efecto altamente significativo estadísticamente de las fases lunares en la variable longitud de la hoja a los 60 días; no así a los 120 días hubo una respuesta no significativa (NS). Siendo la longitud de la hoja una característica varietal, razón por la cual a y tiempo no existe diferencia alguna. (Cuadro N° 11).

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, a los 60 días el valor promedio más alto se tuvo en el A4 con 7,6 cm: en tanto que a los 120 días se tuvo en el A1. con 7,9cm. El promedio menor en las dos evaluaciones realizadas se registró en el A2: con 6,9 y 7 cm. de largo de la hoja. (Cuadro N°11 y Gráficos N°6).

Como es sabido y afirmado por muchos botánicos, que el ancho de la hoja, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente.

Luna menguante: Este es un buen período para el trasplante y se ha visto un crecimiento rápido y vigoroso de raíces. Al existir poca cantidad de luz el crecimiento del follaje es lento, razón por la cual la planta puede emplear buena parte de su energía en el crecimiento de su sistema radicular. Con su raíz vigorosa y bien formada, la planta puede obtener nutrientes y agua suficientes para el crecimiento exitoso.

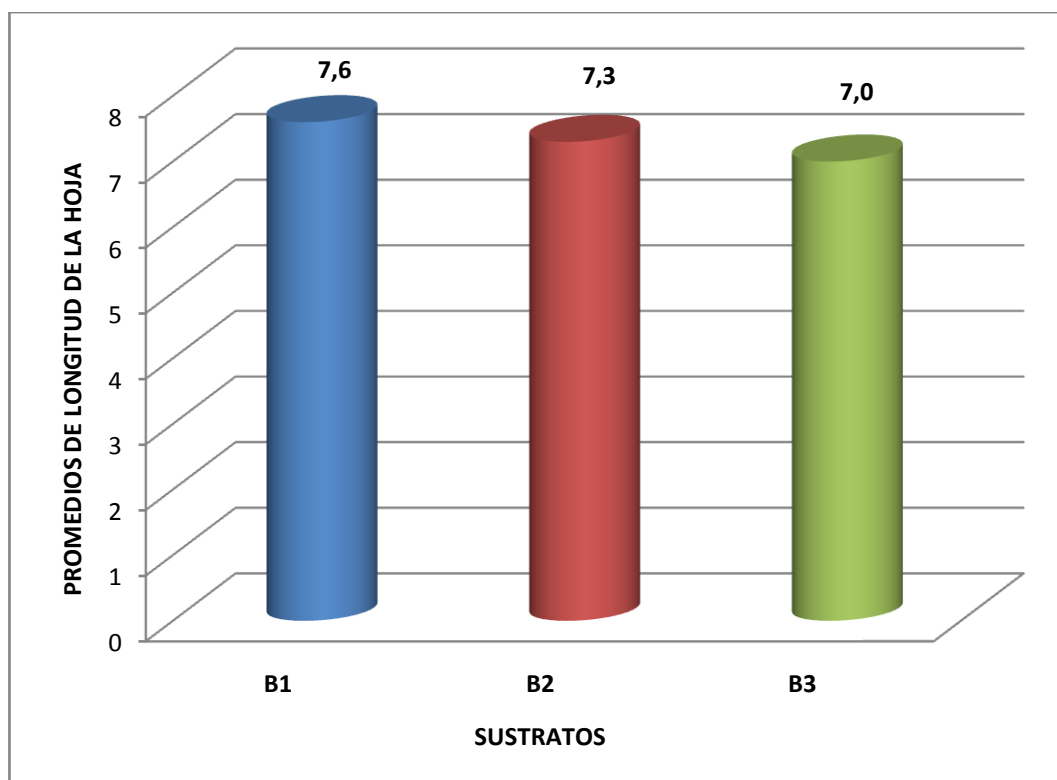
**Cuadro N° 12.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable longitud de hoja a los 60 y 120 días.

<b>Longitud de hoja a los 60 días (**)</b>			<b>Longitud de hoja a los 120 días (NS)</b>		
<b>FACTOR B (Sustratos)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>FACTOR B (Sustratos)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
B1	7.6	A	B1	7.8	A
B2	7.3	A	B2	7.7	A
B3	7.0	B	B3	7.1	A

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

\*\* = Altamente Significativo al 1%

**Gráfico N° 7.** Tipos de sustratos en la variable longitud de la hoja a los 60 días



La respuesta de los sustratos en cuanto a la variable largo de hojas a los 60 días fue altamente significativo, mientras que a los 120 días no existió significación (NS)(Cuadro N° 12).

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, a los 60 y 120 días el valor promedio mayor de longitud de hoja se obtuvo en el B1 con 7,6 cm y 7,8 cm en su orden. El promedio menor en las dos evaluaciones realizadas se registró en el B3: con 7 y 7,1 cm, respectivamente. de largo de la hoja(Cuadro N°12 y Gráficos N°7).

Como es afirmado por muchos botánicos, que el largo de la hoja, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente.

El efecto de los sustratos en la variable largo de hojas es evidente a lo largo de la investigación, esta respuesta como el mejor tratamiento fue por las condiciones físicos químicas excelentes de este sustrato para el desarrollo de mora en etapa de enraizamiento, como así lo demuestran los análisis de sustratos.

#### 4.5. ANCHO DE HOJAS A LOS 60 Y 120 DÍAS (AH)

**Cuadro N°. 13.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en la variable ancho de la hoja a los 60 y 120 días.

ANCHO DE HOJA A LOS 60 DÍAS EN cm		ANCHO DE HOJA EN CM A LOS 120 DÍAS		
TRATAMIENTOS	PROMEDIO	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGOS
T10	2.3	T10	2.0	A
T11	2.0	T11	1.9	A
T12	1.9	T4	1.8	A
T1	1.8	T1	1.8	A
T5	1.8	T9	1.8	A
T7	1.8	T12	1.8	A
T2	1.8	T5	1.8	A
T3	1.8	T2	1.8	A
T6	1.6	T3	1.7	A
T4	1.6	T6	1.6	A
T8	1.6	T7	1.6	A
T9	1.6	T8	1.6	A
<b>Media : 1,8 cm</b>		<b>Media : 1,8 cm (NS)</b>		
<b>CV: 6.57%</b>		<b>CV: 9.73%</b>		

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

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

\*\*= Altamente significativo al 5%

NS= No significativo

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable ancho de hojas a los 60 días fue altamente significativa, por el contrario a los 120 días fue no significativa (NS) (Cuadro N°. 13).

En promedio general para la variable ancho de hoja fue de 1,8 cm a los 60 y 120 días. Estos resultados nos demuestran que esta variable es una característica varietal y depende de su interacción dependiendo del genotipo ambiente.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para la variable ancho de hoja se determinó que el promedio más alto lo obtuvo el T10 con 2,3 cm a los 60 días y 2 cm a los 120 días, la disminución del ancho de la hoja al transcurrir el tiempo se debe por lo general que en la primera fase fenológica están más suculentas y después de un tiempo estas comienzan a lignificarse.

Por el contrario a los 60 días el promedio más bajo se determinó en el T9 con 1,6 cm, mientras que a los 120 días fue el T8 con 1,6 cm de ancho de hoja (Cuadro N° 13).

**Cuadro N° 14.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la ancho de la hoja a los 60 y 120 días.

<b>Ancho de hoja en cm a los 60 días (**)</b>			<b>Ancho de hoja en cm a los 90 días (NS)</b>		
<b>FACTOR A (FASES LUNARES)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANG O</b>	<b>FACTOR A (FASES LUNARES)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANG O</b>
A4 (Cuarto Menguante)	2.1	A	A4 (Cuarto Menguante)	1.9	A
A1 (Luna Nueva)	1.8	B	A1 (Luna Nueva)	1.8	A
A2 (Luna Creciente)	1.7	B	A2 (Luna Creciente)	1.7	A
A3 (Luna Llena)	1.7	B	A3 (Luna Llena)	1.7	A

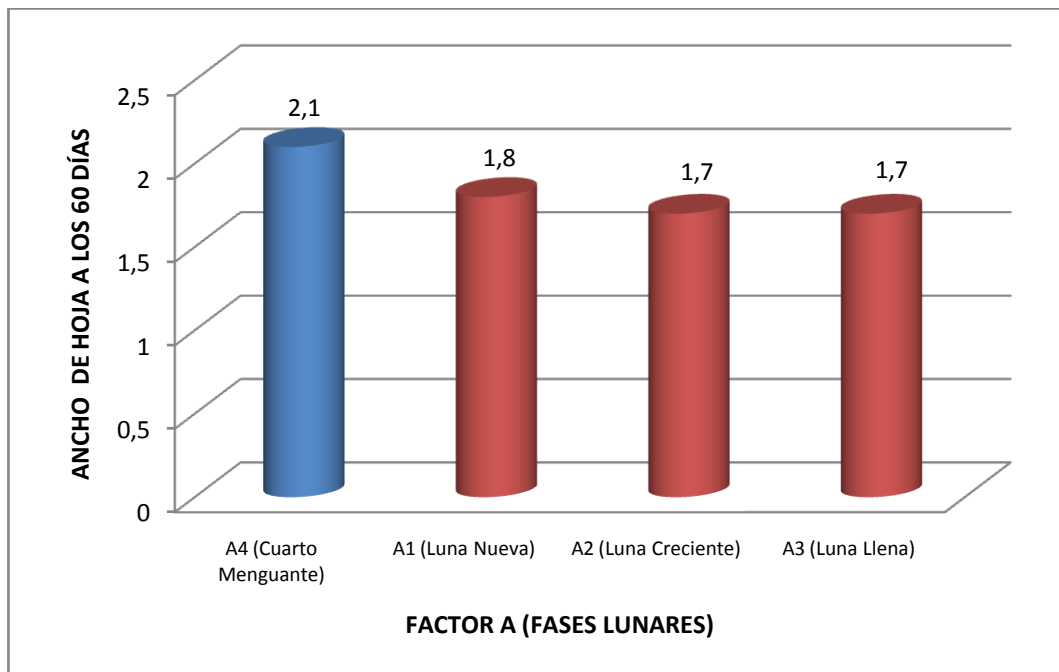
Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

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

\*\*= Altamente significativo al 5%

NS= No significativo

**Gráfico N°. 8.** Fases Lunares en la variable ancho de la hoja a los 60 días



La respuesta de fases lunares en cuanto a la variable ancho de la hoja se determinó una diferencia estadística altamente significativa a los 60 días entre sus promedios y a los 120 días no es significativo (Cuadro N°. 14).

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para la variable ancho de hoja el mayor promedio se registró en el A4 con 2,1 cm a los 60 días y 1,9 cm a los 120 días; mientras el más bajo fue presentado por el A<sub>3</sub> con 1,7 cm a los 60 y 120 días por igual (Cuadro N°14 y Gráficos N°8).

El ancho de la hoja, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente.

En la luna menguante: Este es un buen período para el trasplante y se ha visto un crecimiento rápido y vigoroso de raíces. Al existir poca cantidad de luz el crecimiento del follaje es lento, razón por la cual la planta puede emplear buena parte de su energía en el crecimiento de su sistema radicular. Con su raíz vigorosa y bien formada, la planta puede obtener nutrientes y agua suficientes para un crecimiento exitoso

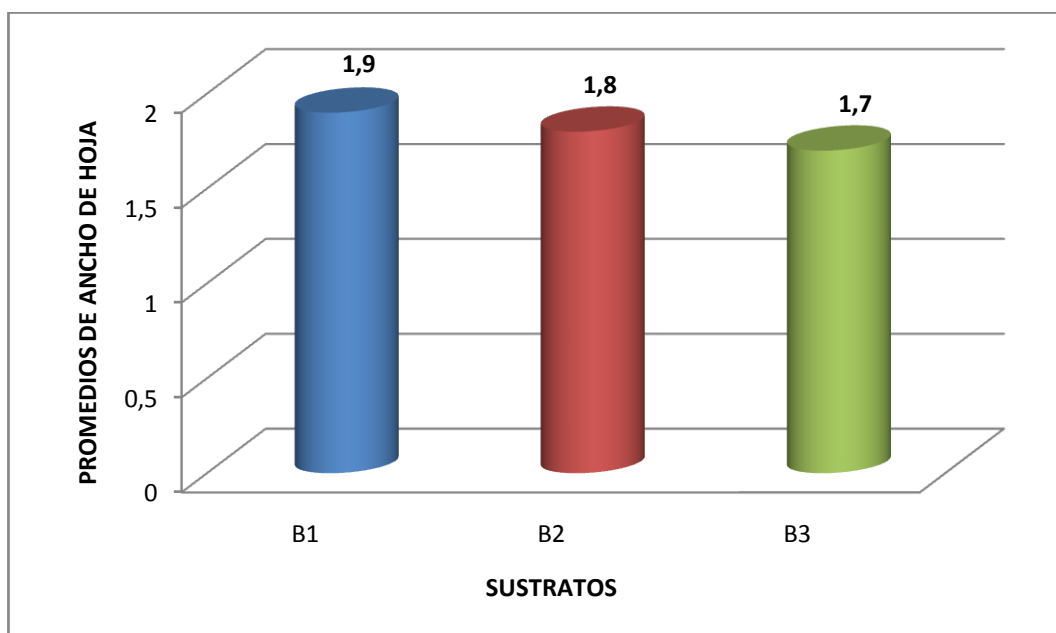
**Cuadro N°. 15.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B:  
Tipos de sustratos en la ancho de la hoja a los 60 y 120 días.

Ancho de hoja a los 60 días (*)			Ancho de hoja a los 120 días (NS)		
FACTOR B (Sustratos)	PROMEDIO	RANGO	FACTOR B (Sustratos)	PROMEDIO	RANGO
B1	1.9	A	B1	1.8	A
B2	1.8	AB	B2	1.8	A
B3	1.7	B	B3	1.7	A

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

\*\* = Altamente Significativo al 1%

**Gráfico N°. 9.**Tipos de sustratos en la variable ancho de la hoja a los 60 días



La respuesta de los sustratos en cuanto a la variable ancho de hoja fue significativo a los 60 días y no significativo a los 120 días (Cuadro N°15).

Para la variable ancho de hoja el mayor promedio se registró en el B1 con 1,9 cm y 1,8 cm a los 60 y 120 días respectivamente; mientras que los más bajos fue en el B3 con 1,7 cm para las dos evaluaciones realizadas (Cuadro N°15 y Gráficos N°9).

El ancho de la hoja, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente.

El efecto de los sustratos en la variable ancho de hojas es evidente a lo largo de la investigación, esta respuesta como el mejor tratamiento fue por las condiciones físicas químicas excelentes de este sustrato para el desarrollo de mora en etapa de enraizamiento.

#### 4.6. DIÁMETRO DE BROTE A LOS 60 Y 120 DÍAS (DB)

**Cuadro N°. 16.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días.

Diámetro de brote en mm a los 60 días			Diámetro de brote en mm a los 90 días		
TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T10	3.1	A	T4	2.7	A
T9	3.1	A	T2	2.7	A
T8	2.9	A	T12	2.7	A
T12	2.9	A	T6	2.6	A
T10	2.8	A	T11	2.6	A
T2	2.7	A	T5	2.6	A
T1	2.7	A	T3	2.6	A
T3	2.7	A	T10	2.6	A
T5	2.7	A	T1	2.6	A
T4	2.7	A	T8	2.4	A
T7	2.7	A	T9	2.4	A
T6	2.5	A	T7	2.4	A
<b>Media : 2,8 cm (NS)</b>			<b>Media : 2.6 cm (NS)</b>		
<b>CV: 7.06%</b>			<b>CV: 6.33%</b>		

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

NS= No significativo

Los tratamientos en estudio no tuvieron ningún efecto (NS) estadístico en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días.

El promedio general existió 2,8 mm a los 60 días y 2,6 mm a los 120 días en diámetro de brote de mora. Esta diferencia en la reducción del diámetro a los 120 días con respecto a los 60 días se deba quizá a un efecto al azar al momento de la toma de datos en las plantas seleccionadas al azar en la parcela (Cuadro N°16).

Para la interacción de factores estos fueron independientes a los 60 y 120 días; es decir la respuesta de los sustratos utilizados no dependió de las fases lunares para la variable diámetro de brote.

A los 60 días, los tratamientos que registraron mayor promedio de diámetro de brote fueron el T10 y T9 con 3,1 mm; mientras que a los 120 días los tratamientos con mayor es promedios fueron: el T4; T2 y T12 con 2,7 mm por brote.

El menor diámetro de brote a los 60 días lo presentó el T6 con 2,5 mm y a los 120 días el T8; T9 y T7 con 2,4 mm brote(Cuadro N°16).

El diámetro por planta de mora es una característica varietal que depende de la interacción genotipo ambiente, otros factores que van a influir son: densidad de siembra; sanidad y nutrición de la planta, temperatura humedad, altitud, manejo agronómico del cultivo, ,etc.

**Cuadro N°. 17.** Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días.

<b>Diámetro de brote a los 60 días en mm (**)</b>			<b>Diámetro de brote a los 90 días en mm (**)</b>		
<b>Factor A (Fases Lunares)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>	<b>Factor A (Fases Lunares)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
A4 (Cuarto Menguante)	2.9	A	A2 (Luna Creciente)	2.7	A
A3 (Luna Llena)	2.8	A	A4 (Cuarto Menguante)	2.6	A
A1 (Luna Nueva)	2.7	AB	A1 (Luna Nueva)	2.6	A
A2 (Luna Creciente)	2.6	B	A3 (Luna Llena)	2.4	B

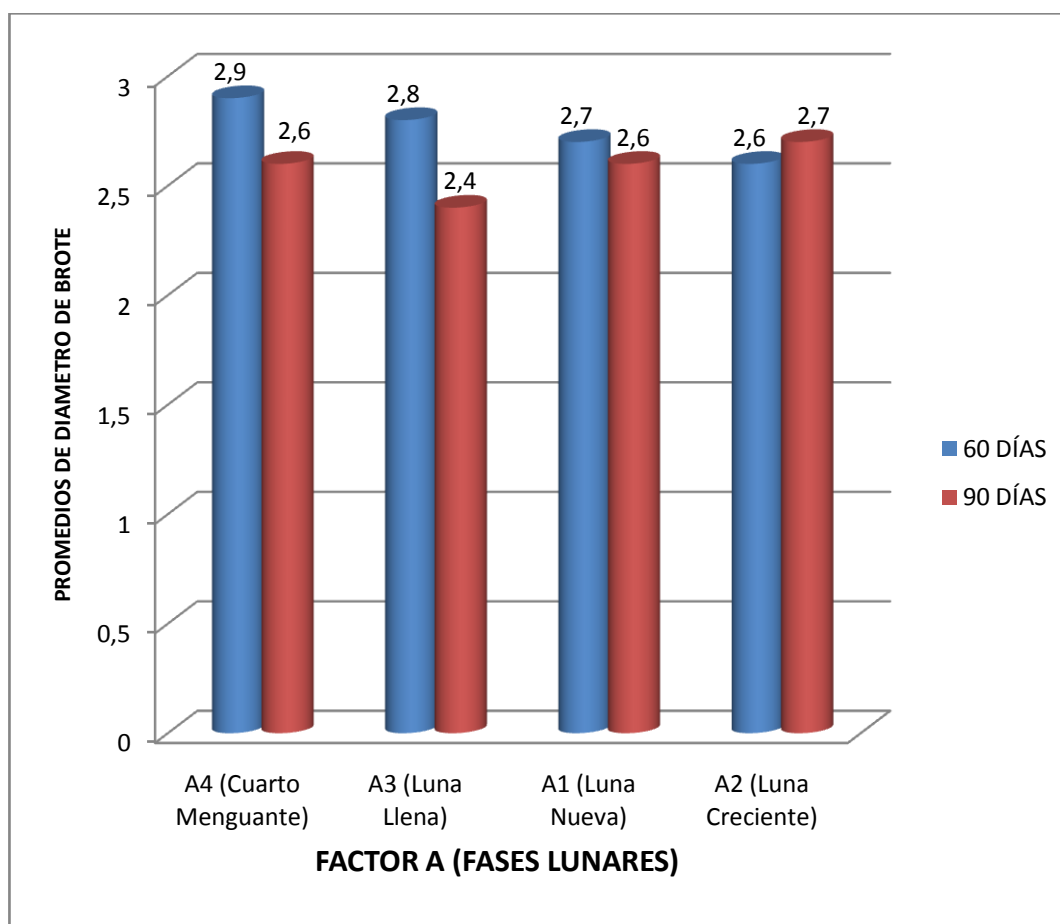
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

\*= significativo al 5%

\*\* = Altamente Significativo al 1%



**Gráfico N° 10.** Fases Lunares en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días.



Los promedios de la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días fue altamente significativo, con relación al factor A (fases lunares) en estudio (Cuadro N°17).

Mediante la prueba de Tukey al 5%, se cuantifico que el mayor promedio de la variable diámetro de brote a los 60 días lo registró el A4 (Cuarto Menguante) con 2,9 mm y a los 120 días se determinó en el A2 (Luna Creciente) con 2,7 mm.

Por el contrario el menor promedio del diámetro de brote se evaluó a los 60 días en el A2 (Luna Creciente) con 2,6 mm; no así que a los 120 días fue el A3 (Luna llena) con 2,4 mm (Cuadro N°17 y Gráficos N°10).

Esta respuesta entre tratamientos se dio por la diferencia de las fases lunares de luz, humedad entre otras que influyeron en el desarrollo del diámetro de los brotes.

**Cuadro N° 18.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días.

<b>Diámetro de brote en cm a los 60 días (NS)</b>			<b>Diámetro de brote en cm a los 90 días (NS)</b>		
<b>Factor B (Sustratos)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>	<b>Factor B (Sustratos)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
B3	2.8	A	B2	2.6	A
B2	2.8	A	B1	2.6	A
B1	2.8	A	B3	2.6	A

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

La respuesta de los sustratos en cuanto a la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días no fue significativo.

La similitud en respuesta de esta variable fue estadística y numérica; siendo así que a los 60 días todos los tratamientos presentaron 2,8 mm en el diámetro y a los 120 días fue 2,6 mm; lo lógico hubiera sido que un mayor diámetro de brote exista a los 120 días, pero esto no ocurrió debido a un factor del azar al momento de la toma de datos ya que la diferencia es de apenas 2 décimas de milímetro no existió desarrollo de los brotes a los 120 días por que del brote comienza a salir las ramas (Cuadro N°18).

El efecto de los sustratos en esta variable no existió a lo largo de la investigación, más bien estos resultados nos confirman que esta variable es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente; factor que va hacer de importancia es densidad de siembra y sanidad de las plantas.

#### 4.7. LONGITUD DE RAÍZ (LR) Y VOLUMEN DE RAÍZ (VR).

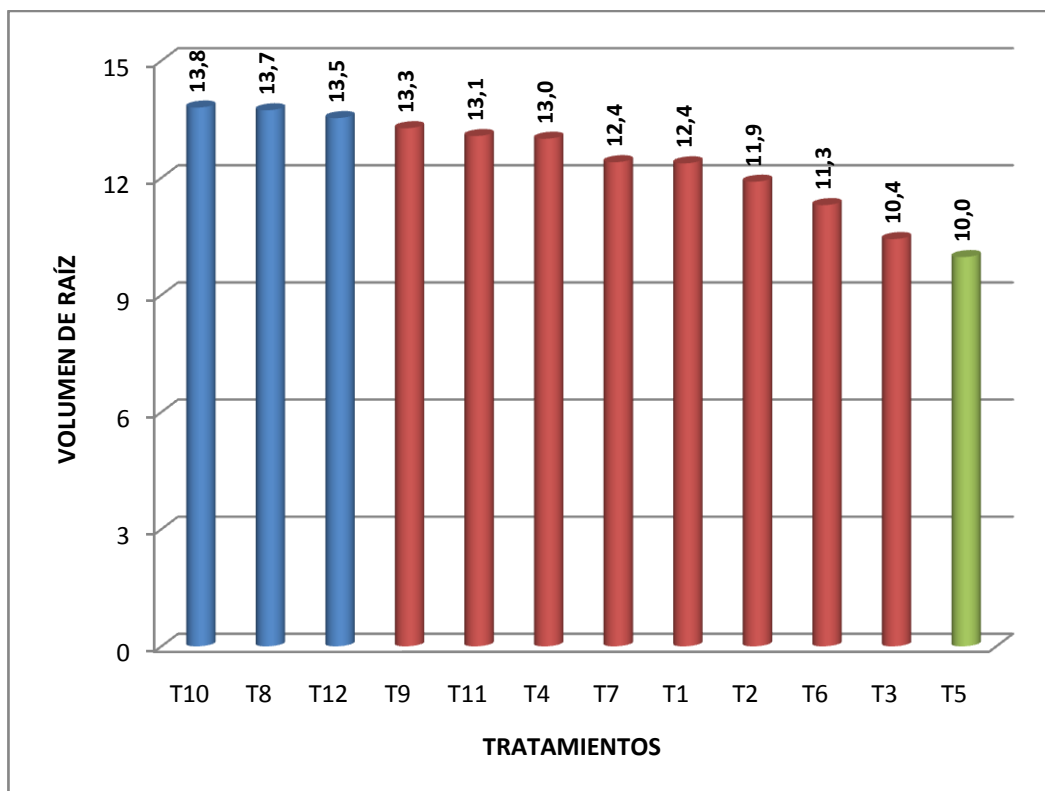
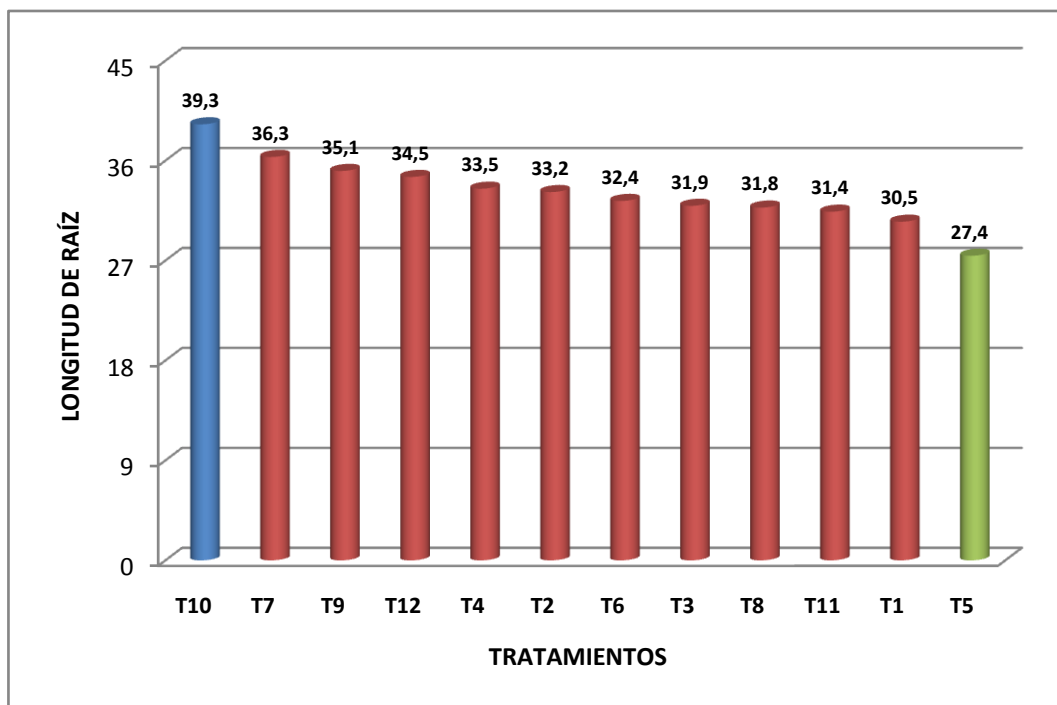
**Cuadro N°. 19.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Fases Lunares por Tipos de sustratos): en las variables longitud y volumen de raíz a los 120 días.

Longitud de la raíz		Volumen de la raíz		
Tratamientos	Promedio	Tratamientos	Promedio	Rango
T10	39.3	T10	13.8	A
T7	36.3	T8	13.7	A
T9	35.1	T12	13.5	A
T12	34.5	T9	13.3	AB
T4	33.5	T11	13.1	AB
T2	33.2	T4	13.0	AB
T6	32.4	T7	12.4	AB
T3	31.9	T1	12.4	AB
T8	31.8	T2	11.9	AB
T11	31.4	T6	11.3	AB
T1	30.5	T3	10.4	AB
T5	27.4	T5	10.0	B
<b>Media : 33.1 cm</b>		<b>Media : 12,4 cc (*)</b>		
<b>CV: 8.9%</b>		<b>CV: 8.89%</b>		

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

\*= significativo al 5%

**Gráfico N°. 11.** Promedios de tratamientos en las variables longitud de raíz y volumen de raíz a los 120 días.



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable longitud de raíz fue no significativo; no así que para el volumen de raíz fue significativo (\*) (Cuadro N°19).

En promedio general se determinó que a los 120 días, las plantas de mora tuvieron 33,1 cm de longitud de raíz y 12,4 cc de volumen de raíz.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% en cuanto a la variable longitud de raíz se determinó que el mayor promedio se obtuvo en el tratamiento T10 con 39,3 cm y el más bajo en el T5 con 27,4 cm

En cuanto al volumen de raíz se determinó que el promedio más alto también lo obtuvo el tratamiento T10 con 13,8 cc; y el menor promedio lo obtuvo el T5 con 10,0 cc (Cuadro N°19 y Gráficos N°11).

La longitud y volumen de raíz tomado a los 120 días después de la siembra estuvo directamente influenciado por las condiciones brindadas por el sustrato probablemente debido a que éstas fueron las ideales para el desarrollo de las plántulas. El sustrato provee de nutrientes y humedad suficiente durante la etapa de formación de nuevos tejidos lo que posiblemente sucedió con esta variable.

El volumen del sistema radicular es muy importante para una mayor productividad y competitividad de las plantas, ya que tiene una relación directa con la producción de follaje, lo que influye en una mayor tasa de fotosíntesis y por ende en el desarrollo y crecimiento de la planta. Un sistema radicular bien desarrollado permite un mejor aprovechamiento del agua, de nutrientes, conservación del suelo y entre otros. ([www.ecuaquimica.com.ec](http://www.ecuaquimica.com.ec)).

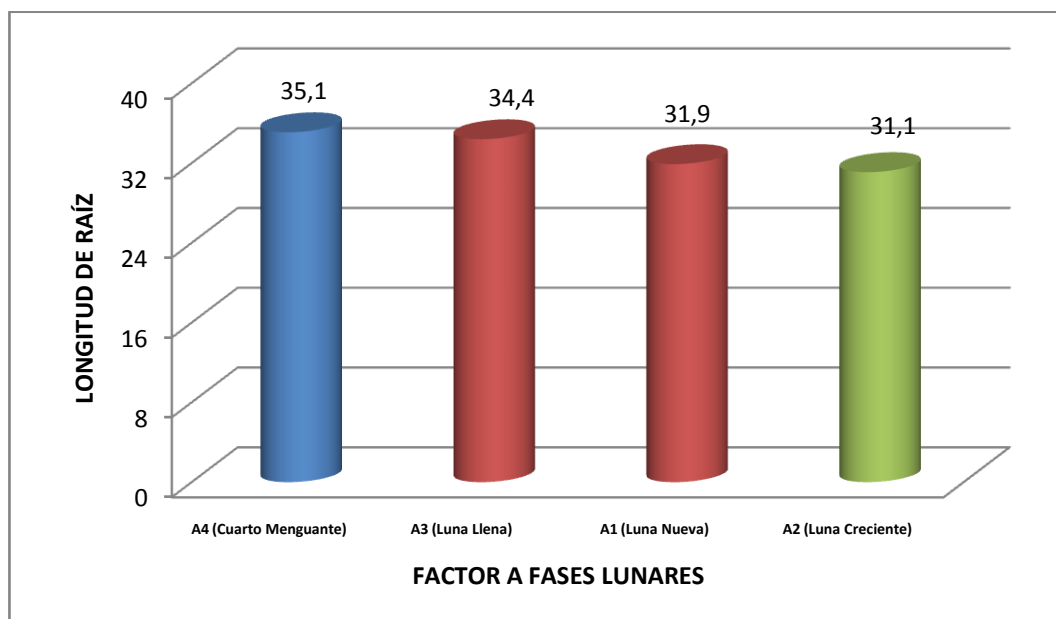
**Cuadro N° 20.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares; en las variables longitud de raíz y volumen de raíz a los 120 días.

Longitud de raíz (*)			Volumen de raíz (NS)	
Factor A (Fases Lunares)	Promedio	Rango	Factor A (Fases Lunares)	Promedio
A4 (Cuarto Menguante)	35.1	A	A4 (Cuarto Menguante)	13.5
A3 (Luna Llena)	34.4	AB	A3 (Luna Llena)	13.1
A1 (Luna Nueva)	31.9	AB	A1 (Luna Nueva)	11.6
A2 (Luna Creciente)	31.1	B	A2 (Luna Creciente)	11.4

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

\*= significativo al 5%

**Gráfico N° 12.** Fases lunares en la variable longitud de raíz a los 120 días.



La respuesta de las fases lunares en cuanto a la variable longitud raíz fue significativo y para el volumen de raíz fue no significativo (NS) a los 120 días (Cuadro N°20).

Mediante la prueba de Tukey al 5%, se estableció que el promedio más alto en cuanto a la raíz en una forma similar y consistente se determinó en el A4(Luna menguante) con 35,1 cm en longitud y 13,5 cc en volumen respectivamente a los 120 días.

De la misma forma el menor promedio se cuantifico en el A2 (Luna creciente) con 31,1 cm de longitud de raíz y 11,4 cc de volumen de raíz (Cuadro N°20 y Gráficos N°12).

Luna menguante: Este es un buen período para el trasplante y se ha visto un crecimiento rápido y vigoroso de raíces. Al existir poca cantidad de luz el crecimiento del follaje es lento, razón por la cual la planta puede emplear buena parte de su energía en el crecimiento de su sistema radicular. Con su raíz vigorosa y bien formada, la planta puede obtener nutrientes y agua suficientes para un crecimiento exitoso

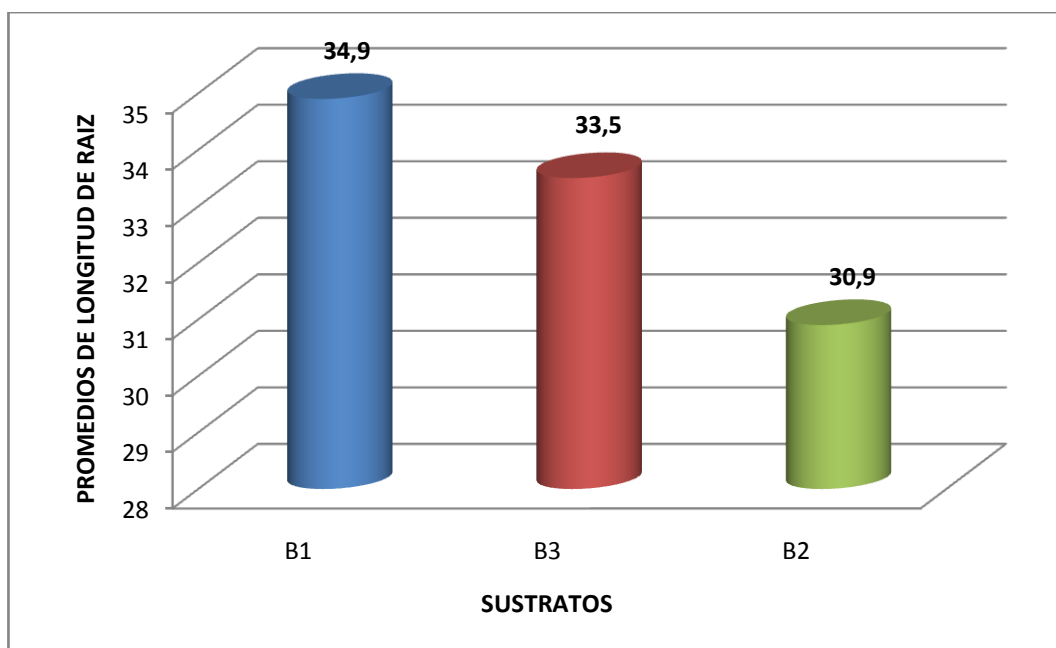
**Cuadro N°. 21.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en las variables longitud de raíz y volumen de raíz a los 120 días.

Longitud de raíz (**)			Volumen de raíz (NS)		
FACTOR B (Sustratos)	PROMEDIO	RANGO	FACTOR B (Sustratos)	PROMEDIO	RANGO
B1	34.9	A	B1	12.9	A
B3	33.5	AB	B2	12.2	A
B2	30.9	B	B3	12.1	A

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

\*\* = Altamente Significativo al 1%

**Gráfico N° 13.** Tipos de sustratos en las variables longitud de raíz a los 120 días.



La respuesta de los sustratos en cuanto a la variable Longitud de raíz en mora, fue altamente significativo; mientras que para la variable volumen de raíz fue no significativo (NS)(Cuadro N° 21).

La mayor longitud de raíz según la prueba de Tukey al 5% se determinó en el B1 (Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con 34,9 cm; no así que la menor longitud fue registrada en el B2 (Turba 50 %+ arena 25 %+cascarilla de arroz 25 %) con 30,9 cm.

En cuanto al volumen de raíz se determinó que el mejor promedio lo presentó el B1 (Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con 12,9 cc y el más bajo en fue el B3 (Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25%) con 12,1 cc (Cuadro N° 21 y Gráficos N° 13).

El sustrato B1 (Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) se encuentra en el primer lugar en la variable longitud y volumen de raíz debido probablemente a las buenas características de humedad, porosidad, aireación, drenaje, que sus componentes proporcionan al sustrato, creándose un ambiente favorable para que las raíces de las plantas alcancen un mayor volumen.



#### 4.8. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (PS)

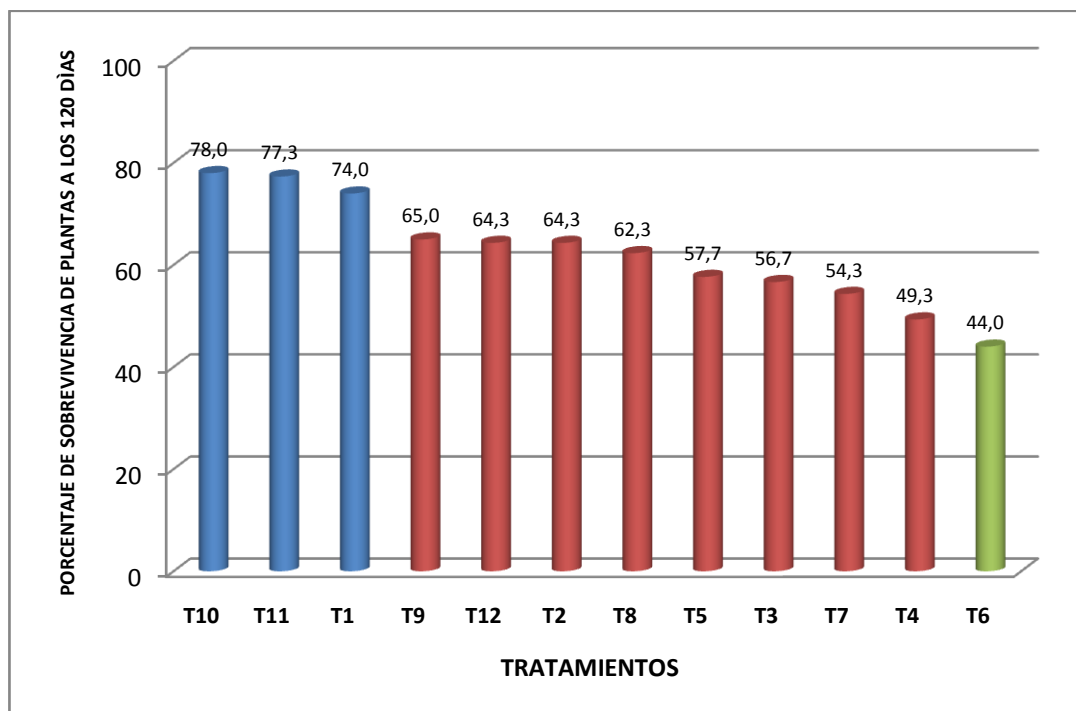
**Cuadro N°. 22.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB): en la variable porcentaje de sobrevivencia a los a los 120 días.

PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA		
TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T10	78.0	A
T11	77.3	A
T1	74.0	A
T9	65.0	B
T12	64.3	B
T2	64.3	B
T8	62.3	BC
T5	57.7	CD
T3	56.7	CD
T7	54.3	DE
T4	49.3	EF
T6	44.0	F
<b>Media :</b> 62.3 cc (*)		
<b>CV:</b> 3.03%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

\* = Significativo al 5%

**Gráfico N°. 14.** Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de sobrevivencia de plantas a los a los 120 días.



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días fue significativo. En promedio se registró un 62,3% de sobrevivencia de plantas sometidas a esta investigación.

Mediante la prueba de Tukey al 5%; se determinó que la mayor sobrevivencia de plantas de mora se obtuvo en las estacas que fueron plantadas en luna menguante en un sustrato de Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 % (T10) con un promedio de 78%; no así que el menor promedio lo registro el T6 (Luna creciente + Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con solo el 44%.(Cuadro N° 22 y Gráficos N° 14).

Esta variable tiene estrecha relación con los factores ambientales como son temperatura y humedad sobre todo sustancias de reservas presentes en la estaca al momento del corte.

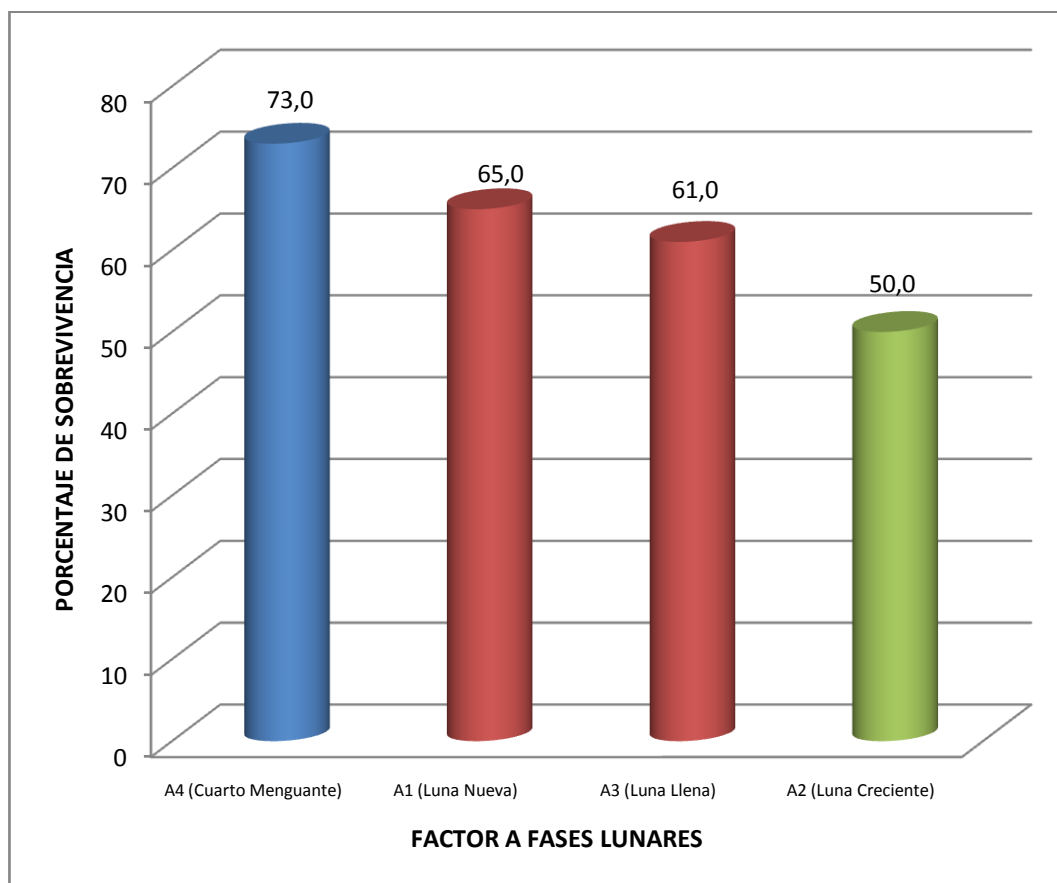
**Cuadro N° 23.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Fases Lunares en la porcentaje de sobrevivencia a los a los 120 días.

<b>Porcentaje de sobrevivencia (**)</b>		
<b>FACTOR A (FASES LUNARES)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
A4 (Cuarto Menguante)	73.0	A
A1 (Luna Nueva)	65.0	B
A3 (Luna Llena)	61.0	C
A2 (Luna Creciente)	50.0	D

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

\*\* = Altamente Significativo al 1%

**Gráfico N°. 15.** Fases Lunares en la variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.



Existió una respuesta altamente significativa de las distintas fases lunares en cuanto a la variable porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días.

Al realizar el análisis de Tukey al 5% se determinó que hubo una mayor sobrevivencia de plantas de mora, al realizar la plantación de las estacas para enraizamiento en Cuarto Menguante (A4) con el 73%; no así que el menor porcentaje se registró en el A2 (Luna Creciente) con el 50% (Cuadro N° 23 y Gráficos N° 15).

La sobrevivencia de plantas se vio influenciado por factores ambientales tales como Humedad, temperatura, nutrición y sanidad de planta; manejo agronómico del cultivo entre otros.

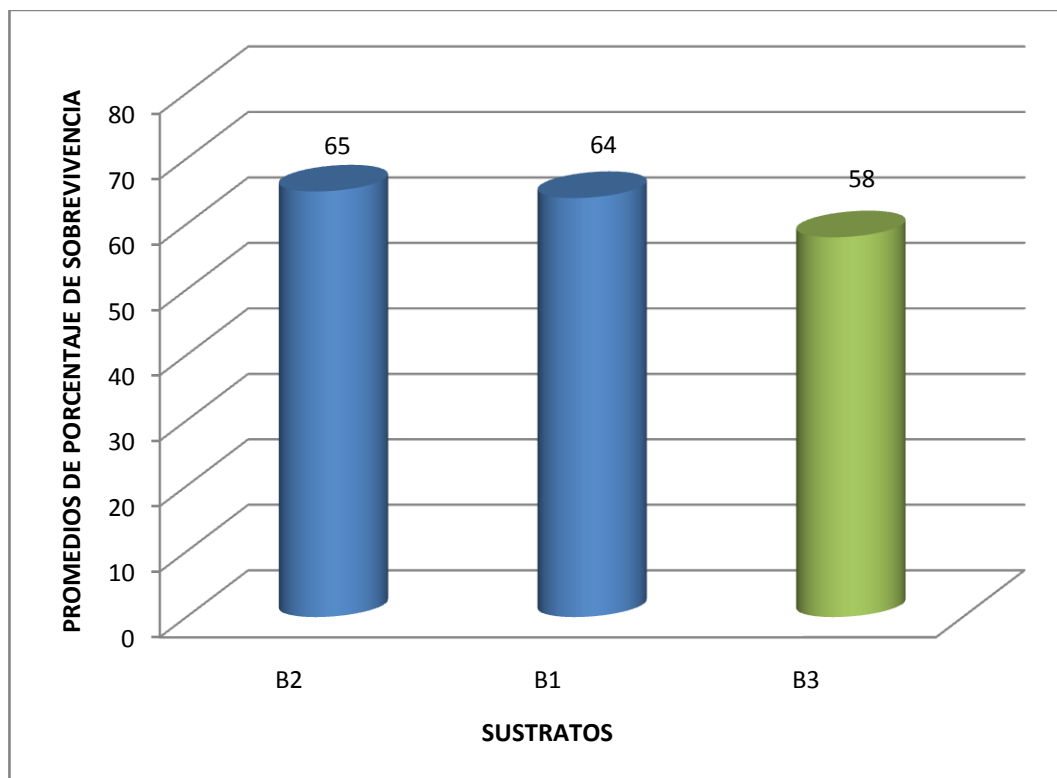
**Cuadro N°. 24.** Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: Tipos de sustratos en la variable porcentaje de sobrevivencia a los a los 120 días.

<b>Porcentaje de sobrevivencia (**)</b>		
<b>FACTOR B (Sustratos)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
B2 (Turba 50 %+ arena 25 %+cascarilla de arroz 25 %)	65	A
B1 (Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %)	64	A
B3 (Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %)	58	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

\*\* = Altamente Significativo al 1%

**Gráfico N°. 16.** Tipos de sustratos en la variable porcentaje de sobrevivencia a los a los 120 días.



La respuesta de los sustratos en cuanto a la variable porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días fue altamente significativo.

Según la prueba de Tukey al 5 %, para sustratos en la variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días, se determinó que el mayor promedio fue para el B2 (Turba 50 %+ arena 25 %+cascarilla de arroz 25 %) con un valor de 65 % y el último lugar fue para el B3 (Tierra de montaña 25 %+ turba 25 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con un promedio del 58 % (Cuadro N° 24 y Gráficos N° 16).

Analizada esta variable se puede observar que el sustrato B2 produjo los mayores resultados, deduciendo que el mayor porcentaje de plántulas que sobrevivieron, se debió posiblemente a que este sustrato presentó condiciones óptimas de humedad, porosidad y de compactación.

#### **4.9. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)**

El CV, es un estadístico que mide la variabilidad de una investigación y se mide en porcentaje. Es ideal calcular en una investigación valores del CV inferiores al 20% en variables que estén bajo el control del investigador.

En esta investigación, en general se calcularon valores del CV inferiores al 20%, lo que nos garantiza que las inferencias, conclusiones y recomendaciones realizadas, son válidas para esta zona agroecológica en lo que respecta a la producción de plantas de mora en forma asexual.

#### 4.10. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

**Cuadro N° 25.** Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una estrechez significativa sobre el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días.

(Variables independientes Xs)	Coefficiente de Correlación ( r )	Coefficiente de Regresión ( b )	Coefficiente de Determinación ( R% )
Número de yemas brotadas a los 60 días	<b>0.38 *</b>	12,34*	14
Longitud de hojas a los 60 días	<b>0.62 **</b>	11,8**	38
Ancho de las hojas a los 60 días	<b>0.63 **</b>	30.29 **	39
Diámetro de brote a los 60 días	<b>0.50 *</b>	20.72*	25
Numero de hojas a los 120 días	<b>0.49 *</b>	1.68 *	24
Longitud de hojas a los 120 días	<b>0.43 *</b>	5.14 *	18
Ancho de hojas a los 120 días	<b>0.45 *</b>	27.40 *	21
Volumen de raíz a los 120 días	<b>0.33 *</b>	1.75 *	11

#### COEFICIENTE DE CORRELACIÓN "r".

En esta investigación se calcularon correlaciones que aportaron en forma positiva: Número de yemas brotadas a los 60 días; Longitud de hojas a los 60 y 120 días; Ancho de hojas a los 60 y 120 días; Diámetro de brote a los 60 días; Numero de hojas a los 120 días y Volumen de raíz a los 120 días, versus el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días (Cuadro N°25).

#### COEFICIENTE DE REGRESIÓN "b".

Las variables que contribuyeron positivamente sobre el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días fueron: Número de yemas brotadas a los 60 días; Longitud de hojas a los 60 y 120 días; Ancho de hojas a los 60 y 120 días; Diámetro de brote a los 60 días; Numero de hojas a los 120 días y Volumen de raíz a los 120 días, versus el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días (Cuadro N°25).

Esto quiere decir que a valores más elevados de éstas variables independientes; mayor porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora se presentó.

#### **COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>).**

De acuerdo con los resultados obtenidos las variables independientes que contribuyeron fueron: Número de yemas brotadas a los 60 días en un 14%; la Longitud de hojas a los 60 y 120 días con 38% y 18% respectivamente; Ancho de hojas a los 60 y 120 días con 39% y 21% en su orden; Diámetro de brote a los 60 días con el 25%; Numero de hojas a los 120 días con el 24% y el Volumen de raíz a los 120 días con un 11% (Cuadro N<sup>o</sup>25).

#### **4.11. ANÁLISIS ECONÓMICO (AE)**

**Cuadro N<sup>o</sup> 26.** Relación Beneficio/Costo del mejor tratamiento

<b>PLÁNTULAS DE MORA EN VIVERO</b>		
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>
<b>GRAN TOTAL DE COSTOS ( A + B)</b>	17,10	17.43
<b>INGRESO BRUTO (IB)</b>	23,50	23
<b>INGRESO NETO ( I bruto - T. costo)</b>	6,4	5.6
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO ( I bruto/T. costo)</b>	1.37	1.32
<b>RELACIÓN INGRESO NETO/COSTO ( I neto/ T. costo)</b>	0.37	0.32

De acuerdo con los costos totales de producción de plantas de mora por vía asexual mediante estacas y considerando el número de plantas sobrevivientes a los 120 días se infiere:

En cuanto a los beneficios netos totales (\$/) de plantas de mora; el mejor tratamiento T10 (Luna menguante + Tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) presentó un beneficio neto de \$6.40 USD; una relación beneficio/costo: RB/C de \$ 1,37 USD y una RI/C de \$ 0,37 USD. Esto quiere

decir que el productor de planta de mora mediante estaca; por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,37 USD. (Cuadro N<sup>o</sup> 26).

El tratamiento T11 presentó un beneficio neto de \$ 5.60 USD; una relación beneficio/costo: RB/C de \$ 1,32 USD y una RI/C de \$ 0,32 USD. Esto quiere decir que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,32 USD. (Cuadro N<sup>o</sup> 26)

La planta de mora producida por vía asexual mediante esta casa campo abierto no presento una buena sobrevivencia a los 120 días; pero si buen desarrollo de la planta, la utilidad para el productor es muy buena, pero un aspecto a considerar es que aún no hay suficiente mercado para esta especie.



## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1 CONCLUSIONES

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, agronómicos y económicos en producción de planta de mora se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta de las estacas de mora sembradas en diferentes fases lunares en la mayoría de los componentes del prendimiento evaluados en esta zona agro ecológica fueron diferentes.
- Los tratamientos con el porcentaje de sobrevivencia más alto fueron: T10 (A4B1) con el 78%; T11 (A4B2) con el 77,3% y T1 (A1B1) con el 74% de sobrevivencia a los 120 días.
- La mayor sobrevivencia de plantas de mora producidas por método asexual mediante estacas a los 120 días, en las distintas fases lunares, se determinó en el A4: (Cuarto Menguante) con el 73%.
- En la sobrevivencia de las plantas de mora el porcentaje más alto a los 120 días se obtuvo en el sustrato B2 (Turba 50 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con el 65%.
- Las variables independientes que contribuyeron a incrementar el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días fueron: Número de yemas brotadas a los 60 días; Longitud de hojas a los 60 y 120 días; Ancho de hojas a los 60 y 120 días; Diámetro de brote a los 60 días; Número de hojas a los 120 días y Volumen de raíz a los 120 días, versus el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días.
- De acuerdo al análisis económico el mejor tratamiento fue el T10 (A4B1), presentando el beneficio neto más alto de de \$ 6.4; una relación beneficio costo (RB C/) de \$ 1.37 USD y una (RI/C) DE \$0.37 USD, esto quiere decir que por cada dólar invertido el productor de planta de mora recibe \$ 0.37 USD.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Una vez sintetizado las conclusiones se recomienda:

- Se recomienda en la zona agroecológica de Chillanes realizar el repique de estacas de mora destinadas a su propagación para futuras plantas productoras en un sustrato de combinación de tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %, en la fase lunar Cuarto Menguante, ya que las condiciones de humedad y mayor actividad biológica contribuyen a un prendimiento, desarrollo y sobrevivencia de las plantas.
- Se recomienda realizar el repique de estacas de ora en la fase lunar de Cuarto Menguante.
- En la propagación asexual de mora de castilla por estacas, se recomienda utilizar como sustratos la combinación de tierra de montaña 50%+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 % por tener mayor efectividad en el desarrollo y sobrevivencia de plantas.
- Se sugiere realizar una evaluación con diferentes bioestimulantes a base de hormonas y sus dosis de aplicación; con el objeto de incrementar la sobrevivencia de plantas de mora en esta zona agroecológica.
- Por ser la mora una especie muy producida en esta zona se sugiere establecer un vivero para la producción de plantas con características genéticas de calidad lo cual contribuirá en mejores rendimientos, seleccionando las plantas madres de mayor producción, libres de plagas y enfermedades para poder ser competitivas y tener mayor productividad, para mejorar las condiciones de vida del fruticultor que día a día cultiva este noble frutal.

## **VI. RESUMEN Y SUMMARY**

### **6.1. RESUMEN**

El interés que se ha despertado la mora de castilla a nivel mundial ha hecho posible que países como Alemania, Estados Unidos, España y Canadá ya presenten información sobre los diferentes tópicos. En el Ecuador las provincias centrales de Cotopaxi, Bolívar y Chimborazo se han considerado como zonas productoras. En el cantón Chillanes uno de los principales ingresos económicos para sus pobladores es la producción de mora de castilla, el mismo que no se le da la importancia necesaria al momento de la propagación de plantas ya que no se toma en cuenta sus requerimientos climáticos y edáficos, la fase lunar es uno de los factores que se debe tomar en cuenta para la producción de plantas, aspecto que no está claro al momento de realizar esta labor. Los objetivos planteados en esta investigación fueron: Evaluar el desarrollo de estacas de mora de castilla aplicando tres tipos de sustratos en las cuatro fases lunares. Determinar la fase lunar que proporcione un mayor porcentaje de prendimiento en las estacas de mora. Establecer el sustrato que proporcione el mayor porcentaje de prendimiento y desarrollo de las estacas de mora. Realizar un análisis económico relación beneficio-costos. La presente investigación se llevó a cabo en el sitio de San Juan Pamba; parroquia Central, Cantón Chillanes. El tipo de diseño que se utilizó es: un DBCA en arreglo factorial de parcelas divididas 4\*3\*3 repeticiones y los principales resultados obtenidos en el presente ensayo fueron: La mayor sobrevivencia de plantas de mora producidas por método asexual mediante estacas a los 120 días, en distintas fases lunares, se determinó en el A4: (Cuarto Menguante) con el 73%. En la sobrevivencia de las plantas de mora el porcentaje más alto a los 120 días se obtuvo en el sustrato B2 (Turba 50 %+ arena 25 %+ cascarilla de arroz 25 %) con el 65%. La interacción de factores, fases lunares por tipos de sustratos, los tratamientos con el porcentaje de sobrevivencia más alto fueron: T10 (A4B1) con el 78%; T11 (A4B2) con el 77,3% y T1 (A1B1) con el 74% de sobrevivencia a los 120 días. Las variables independientes que contribuyeron a incrementar el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días fueron: Número de yemas brotadas a los 60 días; Longitud de hojas a

los 60 y 120 días; Ancho de hojas a los 60 y 120 días; Diámetro de brote a los 60 días; Numero de hojas a los 120 días y Volumen de raíz a los 120 días, versus el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mora a los 120 días. De acuerdo al análisis económico el mejor tratamiento fue el T10 (A4B1), presentando el beneficio neto más alto de de \$ 6.4; una relación beneficio costo (RB C/) de \$ 1.37 USD y una (RI/C) DE \$0.37 USD, esto quiere decir que por cada dólar invertido el productor de planta de mora recibe \$ 0.37 USD.

## 6.2. SUMMARY

The interest has been awakened blackberrythe Castile worldwide has enabled countries like Germany, USA, Spain and Canada and to present information about different topics. In Ecuador the central provinces of Cotopaxi, Chimborazo and Bolivar have considered producing areas. In the canton Chillanes major income for its people is the production of blackberry, the same is not given the necessary importance when plant propagation and not take into account your climate and soil requirements , the moon phase is one of the factors to be taken into account for the production of plants, an aspect that is not clear at the time of this work. The objectives in this study were to evaluate the development of cuttings of blackberry applying three types of substrates in the four phases of the moon. Determine the moon phase to provide a greater percentage of surviving stakes in arrears. Set the substrate that provides the largest percentage of seizure and development of mulberry cuttings. An economic analysis benefit-cost ratio. This research was conducted at the site of San Juan Pamba, Central Parish, Canton Chillanes. The type of design that was used is: a RCBD in split plot factorial  $4 * 3 * 3$  reps and the main results obtained in the present study were: Most blackberry plant survival produced by asexual method by cuttings at 120 days, lunar phases, was determined in the A4: (Moon) with 73%. In the survival of plants dwells the highest at 120 days was obtained in the B2 substrate (50% peat + 25% sand + rice husk 25%) with 65%. The interaction of factors, moon phases by media types, treatments with the highest survival rate were: T10 (a4b1) with 78%; T11 (A4B2) with 77.3% and T1 (A1B1) with 74 % survival at 120 days. The independent variables that contributed to increase the survival rate of plants at 120 days delinquent were: Number of buds sprouted at 60 days; Long leaves at 60 and 120 days; Width of leaves at 60 and 120 days; bud diameter at 60 days, number of leaves at 120 days and root volume at 120 days, versus the percentage of plant survival at 120 days delinquent. According to the economic analysis the best treatment was the T10 (a4b1), showing net profit higher by \$ 6.4, a cost-benefit ratio (RB C /) of \$ 1.37 USD and a (RI / C) of \$ 0.37 USD, This means that for every dollar invested producer blackberry plant receives \$ 0.37 USD.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

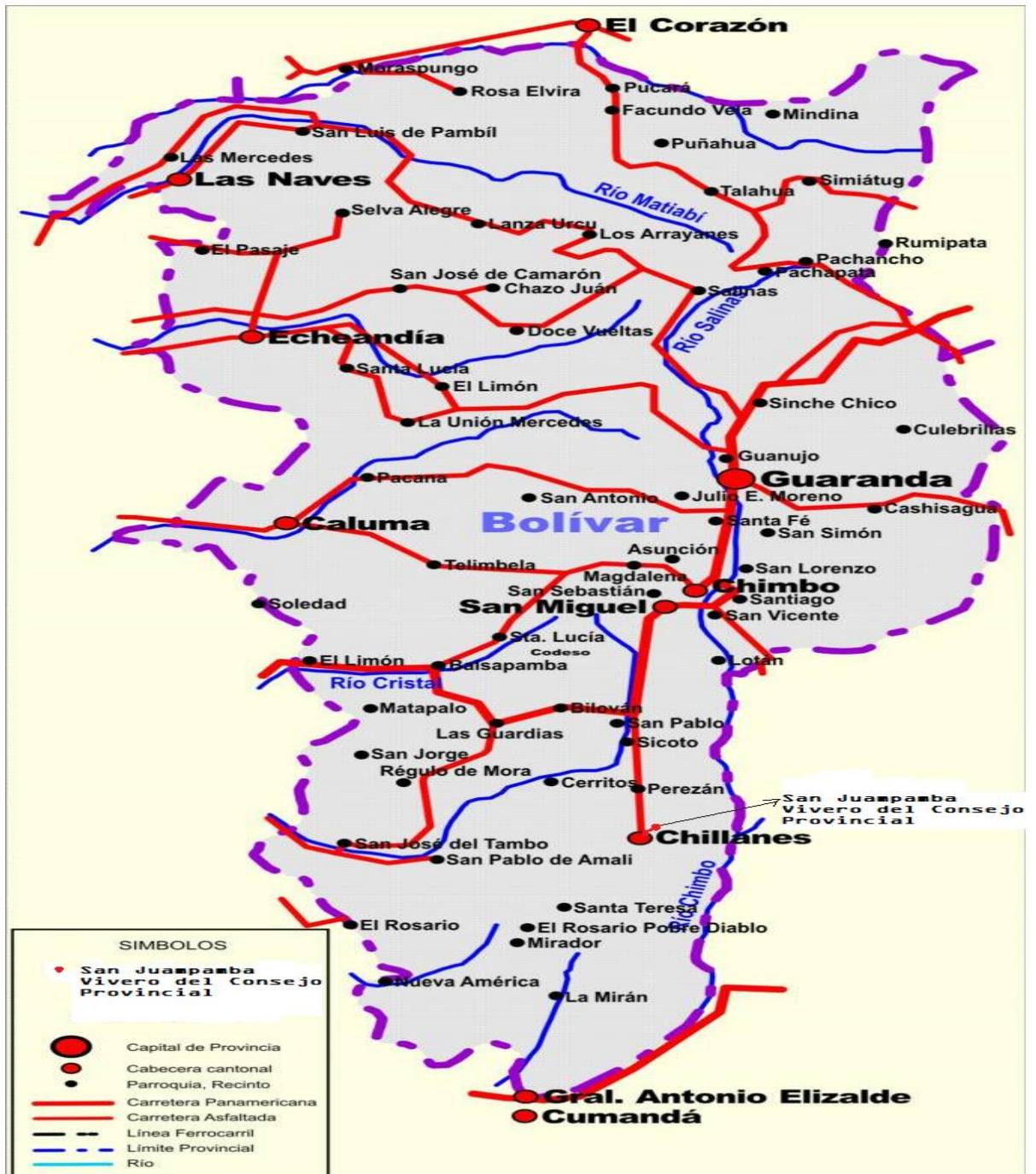
1. ALVARES, S. 1973. Multiplicación de árboles frutales. Explotación en vivero. 2<sup>da</sup> ed. Barcelona. Redos. P, 300
2. ARELLANO, M. Y CHAGUARRO, N. 1985. Multiplicación asexual de mora probando dos tipos de hormonas.
3. ASOCIACIÓN ISLAS DE PAZ, 2009. Producción Agropecuaria. Manejo de Cultivos, La Mora. Modulo1,
4. CADENA, J. y, ORELLANA, A. 1985. El cultivo de la mora Quito. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Capacitación Campesina. p88.
5. EL HOMBRE LA AGRICULTURA Y LOS ASTROS p 10-15.
6. GUTIÉRREZ, A. 1996. Laboratorio de Oceanografía, UNA.
7. HARTMANN, H.T. 1991. Propagación de plantas. Principios y prácticas. C.E.C.S.A. México. Pierik, R. L. M. Cultivo in vitro de las plantas.
8. JUSCAFRESA, B. 1973. Jardinero fin de semana. IV árboles y arbustos. Mundiprensa
9. LOBO, A. GIRARD, O E. 1977. Cultivo de la mora. Medellín. ICA Manual de asistencia técnica No. 20 Pp. 225-334
10. MAINARDI, F. 1987. El Gran Libro Del Huerto Moderno: edición 1987, Versión. Española De Elvira Queralt. p253.
11. MARTÍNEZ, A. 2008. Manual del cultivo de la mora.
12. MANEJO Y CUIDADO DE FRUTALES, 2003. Tomate de Árbol y Mora de Castilla. Editora Multicolor.

13. PRODUCCIÓN DE MORA. 2003. Volvamos al campo. Grupo latino Ltda., p,16
14. SCHWARTZ. L. 1981. La multiplicación de plantas frutales. Barcal, Podas
15. TAMARIO. D. 1974. Tratado de fruticultura, 4ta ed. Trad. del Italiano Aturo Caballero, Ana Tirada. Barcelona, Gustavo Gili,p, 939
16. TERRANOVA, 1995. Producción agrícola Tomo II EDITORES LTDA. Bogotá Colombia. P, 224, 225.
17. VOZMEDIANO, J. 1982. Fruticultura; Fisiología, Ecología del árbol frutal y tecnología aplicada, S. 1. Servicio de publicaciones Agrarias. p, 521
18. <https://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/mora.htm> Origen y Botánica. La mora de Castilla *Rubus glaucus*
19. [https://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/manual\\_mora\\_indice.html](https://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_mora_indice.html) Manual de mora. ... Descripción botánica. - Tipos de mora criollas e híbridas. 4.
20. [https://es.wikipedia.org/wiki/Rubus\\_glaucus](https://es.wikipedia.org/wiki/Rubus_glaucus) La Mora Andina o Mora de Castilla
21. <http://www.infoagro.com.htm>
22. [https://iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view\\_detail.php](https://iniap-ecuador.gov.ec/Isis/view_detail.php).
23. <https://www.semilleria.cl/.../DetalleProducto.aspx?id=462>.
24. <https://agundo.iespana.es/trasplante/transplante.htm>
25. <http://www.jardinierabordas.com>. htm

***ANEXOS***



# Anexo No. 1. MAPA FÍSICO DE UBICACIÓN DEL ENSAYO



Anexo No. 2. ANALISIS DE SUSTRATOS  
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

LABORATORIO DE SUELOS

595

Muestra: SUSTRATO  
Lugar: CHILLANES  
Parroquia  
Cantón: CHILLANES  
Propietario: DIEGO CASCO  
Solicitante: DIEGO CASCO  
Tratamientos: 50% tierra montañosa 25 arena, 25  
cascarilla de arroz

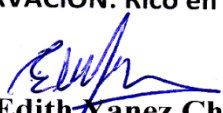
Fecha de Ingreso: JUNIO-03-2011

Fecha de entrega de Resultados: JUNIO-09-2011

Resultados Obtenidos:

PH	5,5	moderadamente ácido
Densidad:	0,976	
Porcentaje de humedad	41,9362	
Materia Orgánica	6,2279	alto
Nitrógeno Amoniacal:	5 ppm	muy bajo
Nitrógeno Nitratos:	10 ppm	bajo
Fósforo:	100 ppm	alto
Potasio:	100 ppm	alto
Calcio:	1400 ppm	alto
Nitrógeno nitritos	Xxx	
Aluminio:	5 ppm	muy bajo
Hierro Férrico:	Xxx	
Sulfatos	XXX	
Manganeso	Xxx	
Magnesio	80 ppm	alto

OBSERVACIÓN: Rico en materia orgánica, nitrógeno bajo

  
Dra. Edith Yanez Ch

TEC. LABORATORISTA

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

LABORATORIO DE SUELOS

596

Muestra: SUSTRATOS  
Lugar: CHILLANES

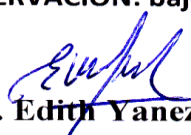


**Parroquia**  
**Cantón:** CHILLANES  
**Propietario:**  
**Solicitante:** DIEGO CASCO  
**Tratamientos:** 50% turba 25 arena, 25 cascarilla de arroz  
**Fecha de Ingreso:** JUNIO-03-2011  
**Fecha de entrega de Resultados:** JUNIO-09-2011

**Resultados Obtenidos:**

PH	5,4	moderadamente ácido
Densidad:	0,968	
Porcentaje de humedad	33,8367	
Materia Orgánica	3,7253	bajo
Nitrógeno Amoniacal:	5 ppm	muy bajo
Nitrógeno Nitratos:	10 ppm	medio
Fósforo:	75 ppm	alto
Potasio:	120 ppm	alto
Calcio:	1000 ppm	muy alto
Nitrógeno nitritos	XXX	
Aluminio:	125 ppm	muy alto
Hierro Férrico:	XXX	
Sulfatos	XXX	
Manganeso	XXX	
Magnesio	80 ppm	alto

**OBSERVACIÓN:** bajo en materia orgánica, nitrógeno bajo

  
 Dra. Edith Yanez Ch  
 TEC. LABORATORISTA

fmc



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**LABORATORIO DE SUELOS**

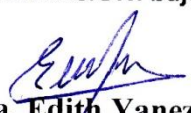
**597**

**Muestra:** SUSTRATOS  
**Lugar:** CHILLANES  
**Parroquia:**  
**Cantón:** CHILLANES  
**Propietario:**  
**Solicitante:** DIEGO CASCO  
**Tratamientos:** 25% turba 25 tierra montañosa, 25  
Cascarilla arroz, 25 arena  
**Fecha de Ingreso:** JUNIO-03-2011  
**Fecha de entrega de Resultados:** JUNIO-09-2011

**Resultados Obtenidos:**

<b>PH</b>	<b>5,4</b>	<b>moderadamente ácido</b>
<b>Densidad:</b>	<b>0,96</b>	
<b>Porcentaje de humedad</b>	<b>37,6526</b>	
<b>Materia Orgánica</b>	<b>3,0836</b>	<b>bajo</b>
<b>Nitrógeno Amoniacal:</b>	<b>5 ppm</b>	<b>muy bajo</b>
<b>Nitrógeno Nitratos:</b>	<b>10 ppm</b>	<b>Medio</b>
<b>Fósforo:</b>	<b>75 ppm</b>	<b>alto</b>
<b>Potasio:</b>	<b>120 ppm</b>	<b>alto</b>
<b>Calcio:</b>	<b>1000 ppm</b>	<b>medio</b>
<b>Nitrógeno nitritos</b>	<b>XXX</b>	
<b>Aluminio:</b>	<b>10 ppm</b>	<b>bajo</b>
<b>Hierro Férrico:</b>	<b>7,5 ppm</b>	<b>bajo</b>
<b>Sulfatos</b>	<b>XXX</b>	
<b>Manganeso</b>	<b>XXX</b>	
<b>Magnesio</b>	<b>80 ppm</b>	<b>alto</b>

**OBSERVACIÓN:** bajo en materia orgánica, nitrógeno bajo

  
**Dra. Edith Yanez Ch**  
**TEC. LABORATORISTA**

fmc



### Anexo No. 3. BASE DE DATOS

repeticiones	factor A	Factor B	# yemas 60	Drgo/brote 60	# hojas 60 D	gitud/hojas 60	cho hojas 60	metro brote 60	# yemas 90	Drgo/brote 90	# hojas 90 D	Drgo/hojas 90	cho hojas 90	metro brote 90	longitud/tal	volemen/rai	% sobrevivier
1	1	1	2	3.6	9	8.4	1.9	2.5	2.3	7.2	16	8.5	1.7	2.2	30.5	13.0	72
1	1	2	2	4.2	10	7.5	1.7	2.6	2.3	7.5	19	7.9	1.7	2.6	35.5	11.1	63
1	1	3	2	3.9	10	6.9	1.7	2.5	2.4	6.5	16	7.4	1.6	2.5	32.9	10.4	54
1	2	1	2	5.3	10	7.1	1.7	2.6	2.4	9.8	16	8.0	1.9	2.7	35.7	14.4	50
1	2	2	2	4.2	9	7.2	1.8	2.6	2.0	7.6	15	7.7	1.7	2.5	28.5	10.2	57
1	2	3	2	3.6	8	6.7	1.5	2.4	2.3	6.9	12	6.1	1.4	2.5	32.4	11.8	43
1	3	1	2	4.9	9	7.2	1.8	2.9	2.3	7.1	13	7.9	1.6	2.4	35.0	12.6	57
1	3	2	2	5.4	7	7.1	1.6	2.9	2.0	7.2	12	7.6	1.7	2.5	34.2	12.2	61
1	3	3	2	3.4	8	6.6	1.5	3.4	2.0	5.8	10	6.0	1.5	2.1	38.8	10.8	65
1	4	1	2	6.5	9	8.5	2.3	3.2	2.0	10.8	20	8.5	2.0	2.7	35.5	14.6	76
1	4	2	3	5.2	10	8.2	2.1	3.0	3.0	10.2	17	8.8	2.2	2.9	35.7	16.6	78
1	4	3	2	4.8	9	7.8	2.0	2.9	2.3	7.1	15	7.8	1.6	2.9	32.8	15.8	65
2	1	1	2	4.4	12	7.8	1.7	3.1	2.4	8.1	18	9.2	2.1	2.8	30.7	12.6	76
2	1	2	2	4.6	9	7.4	1.8	2.7	2.3	8.8	18	9.4	1.9	2.5	34.1	12.4	63
2	1	3	2	4.0	11	6.9	1.7	2.9	2.3	5.2	16	7.1	1.7	2.5	32.5	11.2	57
2	2	1	2	4.1	9	6.7	1.6	2.5	2.3	8.0	16	6.0	1.7	2.7	33.9	13.4	50
2	2	2	2	3.5	8	6.6	1.6	2.6	2.0	6.2	15	7.8	1.7	2.7	27.7	10.1	57
2	2	3	2	3.6	8	6.9	1.6	2.7	2.3	4.8	10	6.1	1.7	2.8	31.9	11.1	46
2	3	1	2	5.4	8	7.1	1.8	2.6	2.3	8.1	10	7.9	1.6	2.3	36.3	10.8	54
2	3	2	3	4.3	10	7.2	1.9	3.2	2.0	6.1	11	8.0	1.6	2.4	32.0	12.4	61
2	3	3	2	5.1	10	7.3	1.7	2.9	2.0	6.7	11	7.3	1.9	2.3	35.2	12.0	63
2	4	1	2	4.0	9	8.0	2.1	2.8	2.0	8.0	19	8.1	1.9	2.4	37.4	12.4	80
2	4	2	3	3.5	8	7.2	2.0	2.8	2.0	5.9	16	7.0	1.8	2.6	29.4	12.0	76
2	4	3	2	2.9	7	6.6	1.7	2.7	2.4	7.2	16	7.2	1.8	2.6	34.9	12.0	63
3	1	1	2	5.1	10	7.8	1.9	2.6	2.3	7.4	17	6.7	1.6	2.7	30.3	11.5	74
3	1	2	2	4.9	11	7.6	1.8	2.9	2.4	8.5	20	7.3	1.7	2.9	29.9	12.2	67
3	1	3	2	4.7	10	7.2	1.9	2.8	2.3	7.2	17	7.3	1.8	2.7	30.4	9.7	59
3	2	1	2	3.8	11	6.6	1.6	2.9	2.3	9.0	15	6.6	1.8	2.8	30.8	11.2	48
3	2	2	2	5.4	11	7.7	2.0	2.8	2.0	12.6	16	7.9	1.9	2.7	26.1	9.6	59
3	2	3	2	4.2	12	6.7	1.8	2.3	2.4	7.6	13	7.2	1.8	2.6	32.8	11.0	43
3	3	1	2	4.8	9	8.2	1.7	2.5	2.4	6.7	11	7.0	1.6	2.4	37.7	13.8	52
3	3	2	2	4.9	6	7.4	1.4	2.7	2.0	6.9	10	7.4	1.5	2.3	29.1	16.6	65
3	3	3	2	6.0	8	7.7	1.7	2.9	2.0	6.2	11	8.0	1.9	2.7	31.2	17.0	67
3	4	1	3	5.7	12	8.1	2.4	3.2	3.0	9.2	19	8.7	2.0	2.6	44.9	14.4	78
3	4	2	2	4.5	9	7.0	2.0	2.7	2.0	6.8	16	6.1	1.7	2.4	29.1	10.6	78
3	4	3	2	3.7	10	6.8	1.9	3.2	2.3	6.75	15	7.2	1.9	2.5	35.9	12.8	65

## Anexo No. 4. FOTOGRAFÍAS DEL ENSAYO

### PREPARACIÓN DE SUSTRATOS



### ENFUNDADO DE SUSTRATOS



### SELECCIÓN DE ESTACAS



### DISTRIBUCIÓN DE LAS PARCELAS



**ESTAQUILLADO A 45°**



**TOMA DE DATOS ANCHO DE HOJA**



**TOMA DE DATOS LAG HOJA**



**VISITA DEL TRIBUNAL**



## PLANTA DE MORA PARA SELECCIÓN DE ESTACAS





## Anexo No. 5. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

- 1. Entrenudo.-** En [Botánica](#) el entrenudo es la parte del [tallo](#) comprendida entre dos nudos de donde sale otra rama.
- 2. Ápice.-** Este término expresa el extremo superior o punta (del latín *apex*, con el mismo significado) de la [hoja](#), del [fruto](#), etc. El adjetivo *apical* se puede aplicar a flores, frutos, con el significado de *el más distal*. Distal, a su vez, es lo que se sitúa hacia el extremo opuesto a la base o parte basal del órgano en cuestión.
- 3. Inflorescencia.-** Forma en que aparecen colocadas las flores en las plantas. Inflorescencia en umbela, en espiga, en racimo, en ramillete.
- 4. Pecíolo.-** Es el rabillo que une la [lámina](#) de una hoja a su base foliar o al tallo. Falta en las hojas [sésiles](#).
- 5. Asexual.-** La reproducción asexual consiste en que de un [organismo](#) se desprende una sola [célula](#) o trozos del cuerpo de uno ya desarrollado, que por procesos [mitóticos](#), son capaces de formar un individuo completo genéticamente idéntico a él.
- 6. Trifoliadas.-** Que tiene hojas compuestas de tres folíolos.
- 7. Pentafoliadas.-** Que tienen hojas compuestas de cinco folios.
- 8. Hermafroditas.-** Es un término de la [biología](#) y [zoología](#), con el cual se designa a los organismos que poseen a la vez órganos reproductivos usualmente asociados a los dos sexos: [macho](#) y [hembra](#). Es decir, a aquellos [seres vivos](#) que tienen con un aparato mixto capaz de producir [gametos masculinos](#) y [femeninos](#).
- 9. Acodo.-** Vástago acodado. Resalto de una dovela prolongado por debajo de ella. Moldura resaltada que forma el cerco de un vano.

- 10. Chupón.-** Vástago que brota en las ramas principales, en el tronco y aun en las raíces de los árboles y les chupa la savia y amengua el fruto.
- 11. Sustrato.-** El **subsuelo**, o **sustrato**, es la capa de [suelo](#) debajo de la capa superficial del suelo en la superficie de la tierra. El subsuelo puede incluir sustancias como [arcilla](#) y/o [arena](#), que sólo han sido parcialmente desglosadas por [aire](#), [luz solar](#), [agua](#), [viento](#), etc., para producir suelo verdadero. Debajo del subsuelo está el sustrato, que puede ser [rocoso](#), de sedimentos o depósitos eólicos, en gran medida afectados por factores formadores de suelo activo en el subsuelo.
- 12. Hidrólisis** Desdoblamiento de la molécula de ciertos compuestos orgánicos por acción del agua.
- 13. Patógeno.-**Un patógeno (del griego pthos, enfermedad y genein, engendrar) o también llamado [agente biológico Patógeno](#) es un agente(o cualquier "ente" en otras áreas fuera de la biología) que pueden producir enfermedades o daños a la biología de un huésped (humano, animal, vegetal, etc.).
- 14. Grava.-**Mezcla de guijas, arena y a veces arcilla que se encuentra en yacimientos.
- 15. Turba.-** Combustible fósil formado de residuos vegetales acumulados en sitios pantanosos, de color pardo oscuro, aspecto terroso y poco peso, y que al arder produce humo denso.
- 16. Estaca.-** Rama o palo verde sin raíces que se planta para que se haga árbol.
- 17. Funda.-** Cubierta o bolsa de cuero, paño, lienzo u otro material con que se envuelve algo para conservarlo y resguardarlo.
- 18. Diseminar.-** (Del lat. *dissemināre*).tr. esparcir. U. t. c. prnl.

**19. Anclaje.-** Conjunto de elementos destinados a fijar algo firmemente al suelo.

**20. Híbrida.-** Dicho de un animal o de un vegetal: Procreado por dos individuos de distinta especie.

**21. Hermafroditas.-** El hermafroditismo es un término de la [biología](#) y [zoología](#), con el cual se designa a los organismos que poseen a la vez órganos reproductivos usualmente asociados a los dos sexos: [macho](#) y [hembra](#).