



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TITULO:**

**Determinación de la eficiencia de enraizadores naturales y sintético sobre estacas de la parte apical y media de mora (*Rubus glaucus* B.), en Sinincay, Cuenca.**

Tesis previa a la obtención del título de:  
Ingenieras Agrónomas

**AUTORES:** Rosario Isabel Chiqui Quito  
Diana Cecilia Verdugo Ojeda

**DIRECTOR:** Ing. Lourdes Díaz Granda M Sc.

**CUENCA - ECUADOR**

**2014**



## RESUMEN

En Azuay es difícil encontrar plántulas de mora de calidad, debido al bajo porcentaje de enraizamiento y desconocimiento sobre características para obtención de estacas. Se investigó sobre: Determinación de la eficiencia de enraizadores naturales y sintético sobre estacas de la parte apical y media de mora, en la parroquia Sinincay. Los tratamientos fueron: té de frutas, hormonagro y estiércol fresco de vaca puro y combinado con boro y microorganismos; las varetas se sumergieron en los tratamientos por 15 minutos. Se usaron varetas con 5 yemas, de las cuales se enterraron dos en el sustrato 50% bocashi y 50% tierra común. El análisis estadístico determinó que la rama apical y media tienen la misma respuesta en el enraizamiento, los mejores tratamientos fueron el té de frutas y hormonagro; se determinó la presencia de macro y micro nutrientes en todos los bio preparados y la presencia de giberelinas y auxinas. Los costos de producción por litro fueron: 0,27 para el té de frutas, 1,08 para el estiércol de vaca fresco, 1,29 para el estiércol fresco de vaca más boro, 0,63 para el estiércol fresco de vaca más microorganismos y 2,93 para la hormonagro. Se concluyó que el mejor enraizante es el té de frutas y que las estacas de la parte apical y media tienen la misma capacidad de enraizar.

*Palabras claves: estiércol, vaca, frutas, microorganismos*



## ABSTRACT

In Azuay Province, it is difficult to find a good quality blackberry seeding due to the low percentage of rooting and the lack of information about some characteristics to get cutting. This research work investigated on the determination of the efficiency of natural and synthetic rooting on cutting of the apical and central part of blackberry in Sinincay, Azuay. The treatments were: fruit tea, hormonagro and fresh pure cow manure and combined with boron and microorganisms. Small sticks were immerse in the treatments for 25 minutes. Five yolk small sticks were use, from which, two were buried in substratum 50% bocashi and 50% in regular land. The statistical analysis showed that the apical and central part have the same answer on the rooting. The best treatments were the fruit tea and hormonagro. The presence of macro and micronutrients on the prepared bios and the presence of gibberellins and auxins were determined. The production costs by liter were 0, 27 for tea, 1, 08 for fresh cow manure, 1, 29 for fresh cow manure with boron, 0, 63 for fresh cow manure with microorganisms and 2, 93 for hormonagro. It was conclude that the best rooting is fruit tea and the cutting of the apical and central part have the same capacity of rooting.

*Keywords: manure, cow, fruits, microorganisms*



## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO. INTRODUCCIÓN.....,</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 HIPÓTESIS.....	4
<b>CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1 EL CULTIVO DE MORA.....	5
2.1.1 Generalidades.....	5
2.1.2 Taxonomía.....	5
2.2 MORFOLOGÍA.....	5
2.2.1 Descripción.....	
2.2.2 Condiciones ambientales y tipo de suelo aptos para el cultivo de mora.....	6
2.2.3 Ciclo del cultivo.....	7
2.3 MÉTODOS DE PROPAGACIÓN.....	8
2.3.1 Acodo en punta.....	8
2.3.2 Acodo serpenteado o rastro.....	8
2.3.3 Propagación por estacas.....	8
2.3.3.1 Manejo de las plantas madres.....	8
2.3.3.2 Obtención de estacas.....	9
2.3.3.3 Corte de las estacas de la planta de mora.....	9
2.3.3.4 Siembra de las estacas.....	10
2.3.3.5 Manejo del lugar de propagación.....	10
2.3.3.6 Factores que pueden afectar en el enraizamiento de las estacas.....	10
2.3.3.7 Ventajas de la reproducción de plantas por medio de estacas.....	11





2.3.3.8	Desventajas de la reproducción de plantas por medio de estacas.....	12
2.4	PROCESO DE ENRAIZAMIENTO DE UNA ESTACA.....	12
2.4.1	Proceso de enraizamiento de una estaca.....	13
2.4.2	Proceso de formación del callo.....	13
2.4.3	Fases del enraizamiento de una estaca.....	14
2.4.4	Inducción del enraizamiento.....	15
2.4.4.1	Las fitohormonas.....	15
2.5	LOS BIOPREPARADOS.....	16
2.5.1	El Bocashi.....	17
2.5.1.1	Características de los ingredientes usados para la preparación del bocashi.....	17
2.5.1.2	Ingredientes y preparación del bocashi.....	19
2.5.2	Té de frutas.....	21
2.5.2.1	Composición de las frutas usadas para la preparación del té de frutas.....	22
2.5.3	Microorganismos.....	23
2.5.3.1	Preparación de los microorganismos diazotróficos o benéficos.....	23
2.5.3.2	Bacterias fijadoras de nitrógeno.....	23
2.5.3.3	Micorrizas.....	24
2.5.3.4	La leche.....	25
2.6	ESTIÉRCOL FRESCO DE VACA.....	25
2.7	EL BORO.....	25
<b>CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>		<b>27</b>
3.1	MATERIALES.....	27
3.1.1	Materiales físicos.....	27
3.1.2	Materiales biológicos.....	28
3.1.3	Materiales químicos.....	29
3.2	UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	29
3.2.1	La parroquia Sinincay.....	30



3.3	TRABAJO DE CAMPO.....	30
3.3.1	Instalación del vivero.....	30
3.3.2	Instalación del sistema de riego.....	30
3.4	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL SUSTRATO.....	31
3.4.1	Preparación del bocashi.....	31
3.4.1.2	Pasos para la preparación del bocashi.....	32
3.4.1.3	Preparación del sustrato utilizado.....	33
3.4.1.4	Enfunde del sustrato.....	34
3.4.1.5	Ubicación de la fundas con sustrato dentro del vivero.....	34
3.5	PREPARACIÓN DE LOS MICRORGANISMOS DIAZOTRÓFICOS.....	35
3.5.1	Pasos para la preparación de los microorganismos diazotróficos.....	35
3.6	PREPARACIÓN DEL TÉ DE FRUTAS.....	36
3.6.1	Pasos para la preparación del té de frutas.....	37
3.7	DOSIFICACIÓN DE LOS ENRAIZANTES.....	38
3.7.1	Enraizante 1: Té de frutas (F).....	38
3.7.2	Enraizante 2: Estiércol fresco de vaca (V).....	38
3.7.3	Enraizante 3: Estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos (V+M).....	38
3.7.4	Enraizante 4: Estiércol fresco de vaca más boro (V+B).....	39
3.7.5	Enraizante 5: Hormonagro 1 (H).....	39
3.7.6	Testigo (T).....	39
3.8	RECOPIACIÓN,PREPARACIÓN Y SIEMBRA DE LAS ESTACAS.....	39
3.8.1	Recopilación de las estacas.....	39
3.8.2	Siembras de las estacas.....	42
3.8.3	Labores culturales.....	43
3.9	METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL.....	43



3.9.1	Tiempo y factores de estudio.....	43
3.9.2	Parámetros evaluados.....	43
3.9.3	Diseño estadístico.....	44
3.9.4	Metodología para la toma de datos.....	45
3.9.5	Procesamiento de datos.....	47
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>48</b>
4.1	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	48
4.1.1	Análisis estadístico del número de raíces de las estacas de mora.....	48
4.1.2	Análisis estadístico de la longitud de raíces de las estacas de mora.....	50
4.1.3	Análisis estadístico para el peso de las raíces de las estacas de mora.....	52
4.1.4	Altura de la planta de mora .....	56
4.1.5	Número de hojas de las plantas.....	57
4.1.6	Total de varetas enraizadas.....	58
4.2	ANÁLISIS DE GIBERELINAS Y AUXINAS.....	60
4.2.1	Resultado del análisis de giberelinas.....	60
4.2.2	Resultado del análisis de auxinas.....	61
4.4	RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS DE LOS BIO PREPARADOS Y DEL SUSTRATO.....	62
4.4.1	Resultados de los análisis químicos de los biopreparados...	62
4.4.2	Resultados de los análisis químicos del sustrato.....	64
4.5	RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.....	66
4.6	COSTOS DE CADA ENRAIZANTE.....	68
4.6.1	Costos para una segunda etapa de producción.....	69
4.6.2	Comparación de costos y del valor nutricional del té de frutas vs hormonagro.....	70
<b>CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>72</b>
5.1	CONCLUSIONES.....	72



5.2	RECOMENDACIONES.....	74
5.3	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
<b>ANEXOS.....</b>		<b>83</b>
ANEXO 1	Resultados de los análisis de giberelinas y auxinas.....	84
ANEXO 2	Resultados de los análisis de los bio preparados.....	86
ANEXO 2.1	Análisis del té de frutas.....	86
ANEXO 2.2	Análisis del estiércol fresco de vaca.....	87
ANEXO 2.3	Análisis del estiércol fresco de vaca más boro.....	88
ANEXO 2.4	Análisis del estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos. ....	89
ANEXO 3	Resultados de los análisis de los sustratos.....	90
ANEXO 3.1	Análisis del estiércol fresco de vaca.....	90
ANEXO 3.2	Análisis del estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos.....	91
ANEXO 3.3	Análisis del sustrato donde fueron plantadas estacas con hormonagro. ....	92
ANEXO 3.4	Análisis del estiércol de vaca más boro.....	93
ANEXO 3.5	Análisis del té de frutas.....	94
ANEXO 3.6	Análisis del testigo.....	95
ANEXO 4	Cálculos de la cantidad de boro usado. ....	96
ANEXO 5	Formato de la libreta de campo y tablero de identificación...	97
ANEXO 5.1	Formato de la libreta de campo para las labores diarias....	97
ANEXO 5.2	Formato de la libreta de campo para la toma de datos.....	98
ANEXO 6	Socialización con la comunidad.....	99



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1:	Ingredientes para la preparación del bocashi.....	20
Tabla 2:	Ingredientes para la preparación del té de frutas.....	21
Tabla 3:	Componentes de las frutas contenidos en 100 kilogramos.....	22
Tabla 4:	Componentes para la preparación de los microorganismos benéficos.....	23
Tabla 5:	Dosis de los componentes utilizados para la preparación de 60 sacos de bocashi.....	31
Tabla 6:	Dosis de los componentes para el sustrato final.....	33
Tabla 7:	Componentes para la preparación de microorganismos diazotróficos.....	35
Tabla 8:	Dosis de los diferentes componentes para la preparación del té de frutas.....	37
Tabla 9:	Distribución de los tratamientos en el vivero.....	45
Tabla 10:	Número de raíces de las estacas de mora.....	48
Tabla 10.1:	ADEVA del número de raíces de las estacas de mora.....	49
Tabla 11:	Longitud de raíces de las estacas de mora en centímetros.....	50
Tabla 11.1:	ADEVA de la longitud de las raíces de las estacas de mora en centímetros.....	50
Tabla 11.2:	Prueba de rango múltiple de Duncan al 5%, para la longitud de raíz en centímetros... ..	51
Tabla 12:	Peso de raíz de las estacas de mora expresada en gramos.....	52
Tabla 12.1:	ADEVA del peso de las raíces expresado en gramos.....	52
Tabla 12.2:	Prueba de significación de Rango múltiple de Duncan al 5% para los enraizantes del peso de raíz expresada en gramos.....	53
Tabla 12.3:	Prueba de significación de Rango múltiple de Duncan al 5% para la interacción tipo de rama vs enraizante para el peso de raíz expresada en gramos.....	53
Tabla 13:	Altura de las plantas de mora en centímetros.....	55
Tabla 13.1:	ADEVA altura de las plantas en centímetros.....	55



Tabla 13.2:	Prueba de rango múltiple de Duncan al 5%, altura de las plantas en centímetros.....	55
Tabla 14:	Tabla de doble entrada para realizar el cálculo del ADEVA para el número de hojas.....	57
Tabla 14.1:	ADEVA del número de hojas.....	57
Tabla 15:	Total de estacas enraizadas.....	58
Tabla 15.1:	ADEVA del total de estacas enraizadas.....	59
Tabla 15.2:	Prueba de rango múltiple de Duncan al 5%, para el total de plantas enraizadas.....	59
Tabla 16:	Resultado de los análisis de los bio preparados expresado en ppm (mg/ml).....	63
Tabla 17:	Resultado de los análisis de los sustratos expresado en ppm (mg/kg).....	65
Tabla 18:	Máximo, mínimo y promedio de la temperatura y de la humedad relativa al finalizar el ensayo.....	66
Tabla 19:	Costos de producción del té frutas.....	68
Tabla 20:	Costos de producción para el estiércol fresco de vaca.....	68
Tabla 21:	Costos de producción para el estiércol fresco de vaca más boro....	68
Tabla 22:	Costos de la hormonagro.....	68
Tabla 23:	Costos de producción para el estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos.....	69
Tabla 24:	Costos de producción del té de frutas en una segunda etapa.....	70
Tabla 25:	Costos de producción para el estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos.....	70
Tabla 26:	Comparación de costos y valor nutricional del té de frutas y de la hormonagro.....	71



## **LISTA DE FIGURAS**

Imagen 1:	Crecimiento de la raíz.....	13
Imagen 2:	Formación del callo.....	13
Imagen 3:	Crecimiento de la raíz.....	14
Imagen 4:	Gallinaza.....	18
Imagen 5:	Carbón.....	18
Imagen 6:	Cal agrícola.....	18
Imagen 7:	Melaza.....	19
Imagen 8:	Levadura.....	19
Imagen 9:	Ubicación a nivel provincial.....	29
Imagen 10:	Proceso de construcción del vivero.....	30
Imagen 11:	Vivero construido.....	30
Imagen 12:	Nebulizador utilizado para el riego.....	31
Imagen 13:	Riego en la parcela experimental.....	31
Imagen 14:	Tierra común de la zona.....	32
Imagen 15:	Cascarilla de arroz y gallinaza.....	32
Imagen 16:	Capa de carbón molido.....	32
Imagen 17:	Preparación de la levadura y la melaza.....	32
Imagen 18:	Corte lateral de la preparación.....	33
Imagen 19:	Preparación del sustrato final.....	34
Imagen 20:	Fundas rellenas de sustrato.....	34
Imagen 21:	Ubicación de las fundas con sustrato en el vivero.....	34
Imagen 22:	Nodulaciones en trébol.....	35
Imagen 23:	Micorrizas en raygrass.....	35
Imagen 24:	Nódulos en trébol.....	35
Imagen 25:	Nodulaciones en trébol.....	36
Imagen 26:	Preparación final de reproducción de microorganismos diazotróficos.....	36
Imagen 27:	Fruta picada.....	37
Imagen 28:	Ubicación de las frutas, tapa y piedra dentro del tanque.....	37
Imagen 29:	Tanque en el cual se realizó la fermentación.....	38



Imagen 30:	Estado de las frutas después de 8 días de fermentación.....	38
Imagen 31:	Plantación de mora.....	39
Imagen 32:	Ubicación de los cortes de la rama.....	40
Imagen 33:	Corte en la base de la estaca.....	40
Imagen 34:	Corte en el ápice de la estaca.....	41
Imagen 35:	Rama apical a la izquierda y rama media a la derecha.....	41
Imagen 36:	Yema en estado de latencia.....	41
Imagen 37:	Estacas envueltas en periódico.....	42
Imagen 38:	Estacas colocadas en fundas de polietileno.....	42
Imagen 39:	Estacas colocadas en fundas de polietileno.....	42
Imagen 40:	Hoyado.....	42
Imagen 41:	Varetas de mora colocadas en los tratamientos .....	42
Imagen 42:	Des enfunde de las raíces.....	46
Imagen 43:	Lavado de las raíces.....	46
Imagen 44:	Planta enraizada con té de frutas.....	46
Imagen 45:	Planta enraizada con estiércol fresco de vaca.....	46
Imagen 46:	Planta enraizada con hormonagro.....	46
Imagen 47:	Planta enraizada con estiércol fresco de vaca más microorganismos.....	57
Imagen 48:	Planta enraizada con estiércol fresco de vaca más boro.....	57
Imagen 49:	Planta enraizada del testigo.....	57
Imagen 50:	Raíces enfundadas y etiquetadas.....	57
Imagen 51:	Registro de los datos.....	57
Imagen 52:	Placa revelada correspondiente a las muestras de los biopreparados para la determinación de giberelinas.....	60
Imagen 53:	Placa revelada correspondiente a las muestras de los biopreparados para la determinación de auxinas.....	61
Imagen 54:	Agricultores visitando el ensayo.....	99
Imagen 55:	Productores de mora observando el experimento.....	99
Imagen 56:	Explicación sobre el corte de las varetas.....	99





## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

- F = Te de frutas
- V = Estiércol fresco de vaca
- V+M = Estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos
- V+B = Estiércol fresco de vaca más boro
- T = Testigo
- H = Hormonagro



Universidad de Cuenca

Yo Rosario Isabel Chiqui Quito, autora de la tesis “**Determinación de la eficiencia de enraizadores naturales y sintéticos sobre estacas de la parte apical y media de mora (*Rubus glaucus* B.), en Sinincay, Cuenca**”, declaro que todas las ideas, imágenes, opiniones, comentarios y contenidos expuestos en la presente investigación son de mi exclusiva responsabilidad.

Cuenca, Diciembre del 2014.

Rosario Isabel Chiqui Quito

010468998-9



Yo Diana Cecilia Verdugo Ojeda, autora de la tesis “**Determinación de la eficiencia de enraizadores naturales y sintéticos sobre estacas de la parte apical y media de mora (*Rubus glaucus* B.), en Sinincay, Cuenca**”, declaro que todas las ideas, imágenes, opiniones, comentarios y contenidos expuestos en la presente investigación son de mi exclusiva responsabilidad.

Cuenca, Diciembre del 2014.



Diana Cecilia Verdugo Ojeda

030222135-3



Yo Rosario Isabel Chiqui Quito, autora de la **tesis “Determinación de la eficiencia de enraizadores naturales y sintéticos sobre estacas de la parte apical y media de mora (*Rubus glaucus* B.), en Sinincay, Cuenca”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al artículo 5 literal c, de su reglamento de propiedad intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para obtener mi título de INGENIERA AGRÓNOMA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implica afectación alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, Diciembre del 2014.

Rosario Isabel Chiqui Quito

010468998-9



Yo Diana Cecilia Verdugo Ojeda, autora de la tesis “**Determinación de la eficiencia de enraizadores naturales y sintéticos sobre estacas de la parte apical y media de mora (*Rubus glaucus* B.), en Sinincay, Cuenca**”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al artículo 5 literal c, de su reglamento de propiedad intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para obtener mi título de INGENIERA AGRÓNOMA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implica afectación alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, Diciembre del 2014.



---

Diana Cecilia Verdugo Ojeda

030222135-3



## AGRADECIMIENTOS

*Le doy gracias a Dios, por estar conmigo a cada instante de mi vida, por iluminar mi mente, mi corazón y por darme la oportunidad de culminar una meta más en mi vida.*

*A toda mi familia que me brindó su apoyo, y su comprensión durante todo el tiempo de mis estudios.*

*A todas las personas que confiaron en mí, porque aportaron con un granito de arena para llegar a terminar con éxito mi carrera.*

*A todos mis profesores especialmente a las Ings. Lourdes Díaz G. y Ing. Teresita Ramón M., por su tiempo, su apoyo y por los conocimientos que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.*

*A mis compañeros de curso, ya que con ellos aprendí y disfruté de una amistad sincera.*

*A mi compañera de tesis Diana, con quien compartimos buenos y malos momentos.*

***Mil gracias a todos ustedes***

***Isabel Chiqui***



*Me complace sobre manera a través de este trabajo exteriorizar mi sincero agradecimiento a la Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica y en ella a los distinguidos docentes, quienes con su profesionalismo y ética, puestos de manifiesto en las aulas, enrumbaron a cada uno de los que acudimos, con sus conocimientos, que nos servirán para ser útiles a la sociedad.*

*A mi Directora Ing. Lourdes Díaz quien con su experiencia como docente ha sido la guía idónea, durante el proceso que ha llevado el realizar esta tesis, me ha brindado el tiempo necesario, como la información para que este anhelo llegue a ser felizmente culminado.*

**Diana Verdugo**



## **DEDICATORIAS**

*Dedico este trabajo con mucho cariño y amor:*

*A Dios por darme la vida.*

*A mi mami, Rosario Quito quien estuvo conmigo en todos los momentos alegres y difíciles de mi vida estudiantil.*

*A mi papá, Vicente Chiqui, por su apoyo y comprensión.*

*A mis hermanos: Christian, Katy y Daniel, por estar conmigo dándome siempre su apoyo.*

*A mis abuelitos León Quito y Mercedes Ucho, que son mis segundos padres, gracias a su sabiduría y su apoyo cumplo todos los objetivos de mi vida.*

*A mis tías Blanca Quito y Yolanda Quito, que me ayudaron para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba.*

*A Fernando Plaza, por todo el apoyo que me ha dado para seguir adelante en mi camino, gracias por estar conmigo.*

**Los quiero mucho**

**Isabel Chiqui**





*Este trabajo de tesis de grado está dedicado a DIOS, por darme la vida a través de mis queridos padres quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona con valores para poder desenvolverme como: esposa, madre y profesional.*

*A mi esposo, que ha estado a mi lado dándome cariño, confianza y apoyo incondicional para seguir adelante y cumplir otra etapa en mi vida.*

*A mi hija Danna Abigail, que es el motivo y la razón que me ha llevado a seguir superándome día a día, para alcanzar mis más apreciados ideales de superación, ella fue quien en los momentos más difíciles me dio su amor y comprensión para poderme superar, quiero también dejar a ella una enseñanza que cuando se quiere alcanzar algo en la vida, no hay tiempo ni obstáculo que lo impida para poderlo lograr.*

**Diana Verdugo**



## CAPITULO I:

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La mora (***Rubus Glaucus Benth***), es una fruta rica en vitaminas y minerales, es deseada tanto en el mercado nacional e internacional. Según la CORPEI (2009), la mora tiene un futuro prometedor para la exportación en forma fresca, o en forma de jugos, mermeladas o helados.

Calero (2010) cita a Flor (2007), y recalca que los principales países consumidores de mora son los Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Alemania, Japón, por lo que es necesario grandes volúmenes de producción para poder abastecer la demanda.

Según Martínez, Beltrán, Velasteguí, Ayala, Jácome y Yáñez, (2007) en nuestro país se concentra la mayor producción de mora en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Pichincha, Imbabura y Carchi, la superficie cultivada es de 5247 ha, la mayor parte de la producción se encuentra en la provincia de Tungurahua con 2200 ha. Según el Censo Nacional Agropecuario (2012), en el Azuay la superficie cultivada es de 69 ha según Martínez et al. (2007), en nuestro país podemos encontrar productores que tienen un promedio de 200 a 2000 plantas de mora que se encuentra en producción, por lo tanto este cultivo se ha convertido en un medio de sustento familiar.

A pesar de ser un cultivo de gran importancia económica, es muy difícil encontrar plántulas de calidad en los viveros locales para el establecimiento de nuevas plantaciones, debido principalmente a que la reproducción de mora tiene limitantes en cuanto se refiere al enraizamiento y al desconocimiento sobre de qué parte de una rama de mora se deben obtener las estacas para lograr un buen enraizamiento. Morales en el 2013, describe que la calidad de las plantas



se mide mediante la altura, longitud de las raíces y por las características visuales de las hojas, tallos y raíces.

Vásquez (2008), menciona que las metodologías aplicadas para realizar una propagación asexual de las plantas presentan, niveles bajos de enraizamiento, debido a la calidad y al estado fitosanitario que presentan al momento del trasplante. Por lo que es necesario realizar una buena elección de plantas madres.

La tendencia actual de las políticas productivas encaminadas al Plan Nacional del Buen Vivir y a la soberanía alimentaria, se basan en el uso de productos orgánicos y biológicos para la producción agropecuaria, lo cual implica disminuir el uso de agroquímicos y hormonas sintéticas y empezar a trabajar con productos limpios, que no afecten el medio ambiente, la salud de las personas y de los animales y que permita tener alimentos sanos, nutritivos y exentos de residuos tóxicos (Plan para el Buen Vivir, 2013- 2017).

Una alternativa eficiente para enraizar el material vegetativo de mora, de manera natural, es el uso de bioestimulantes contenidos en los abonos orgánicos como el té de frutas, estiércol fresco de vaca, estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos y estiércol fresco de vaca más boro.



## 1.2 JUSTIFICACIÓN

En nuestro país, particularmente en la provincia del Azuay, la mora podría constituirse en uno de los cultivos frutícolas más importantes, especialmente por las condiciones climáticas que son favorables para la producción de mora.

Según MAGAP (2012), en Azuay existen 2747. 8 ha de frutales repartidos en los cantones de Paute, Sigsig, Nabón, Oña y Cuenca, en los cuales existen pequeñas extensiones de cultivo de mora que les ha dado buenos resultados económicos a los productores de esta fruta, pero las malas prácticas agrícolas como la falta de rotación de cultivos, riegos inadecuados, la utilización de agroquímicos entre otros; han ocasionado la pérdida de fertilidad del suelo, resistencia y proliferación de plagas y enfermedades, lo que ha ocasionado la falta de material vegetativo de calidad para realizar la propagación de plantas.

La falta de información sobre el proceso de propagación de plantas de mora de calidad, por medio de estacas, las condiciones inadecuadas de humedad, temperatura y sombra, provocan un bajo porcentaje de enraizamiento.

Para esta investigación se planteó buscar alternativas sencillas de enraizamiento, como el uso del estiércol fresco de vaca y té de frutas, estiércol fresco de vaca más boro y estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos.



### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo general**

- Determinar el efecto en estacas de mora de los enraizadores naturales y una hormona sintética, en la zona de Sinincay del cantón Cuenca.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto de los tratamientos naturales en el enraizamiento de estacas de mora.
- Evaluar el efecto de una hormona sintética en el enraizamiento de estacas de mora.
- Determinar el grado de enraizamiento de estacas de mora tomadas de la parte media y de la parte apical de la planta.

### **1.4 HIPÓTESIS**

- Los tratamientos naturales y el tratamiento sintético tienen el mismo efecto en el enraizamiento de estacas de mora.
- Las estacas tomadas de la parte apical de la rama tienen un prendimiento más rápido que las tomadas de la parte media.



## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 EL CULTIVO DE MORA

#### 2.1.1 Generalidades

Según Casaca (n.d), la mora de castilla también es conocida como mora azul, es una fruta de importancia comercial y es cultivada en regiones comprendidas entre 1,200 a 3,000 msnm. La mora pertenece a la familia de las rosáceas, es rica en vitamina C y tiene un alto contenido de agua. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente de Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y El Salvador.

#### 2.1.2 Taxonomía

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Angiospermae
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Rosales
<b>Familia:</b>	Rosaceae
<b>Género:</b>	Rubus
<b>Especie:</b>	Rubus glaucus
<b>Nombre científico:</b>	<i>Rubus glaucus</i> B.

### 2.2 MORFOLOGÍA

#### 2.2.1 Descripción

- **Las hojas:** presentan tres folíolos de 3 a 8 cm de largo, con presencia de espinas en el envés de la hoja, la coloración de las espinas va a depender de la variedad (Delgado, 2012).



- **Las flores:** se desarrollan en racimos laterales y terminales, la flor se caracteriza por ser hermafrodita y actinomorfa y por tener cinco pétalos de color blanco, violeta o rosada, el color va a depender de la variedad (Delgado, 2012).
- **Los frutos:** son de tipo drupa de forma redonda o elipsoidal de color rojo (Delgado, 2012).
- **Tallos:** son espinosos con un diámetro entre 1 a 2 cm y de 3 a 4 metros de longitud, se diferencian tallos primarios, de los cuales nacen ramas primarias, secundarias, y terciarias. Tanto los tallos como las hojas están cubiertos por tricomas blanquecinos (Martínez, 2007).
- **Los pecíolos:** también tienen espinas de color blanco y son de forma cilíndrica. En la base de la planta se encuentra la corona, conformada por una gran cantidad de raíces superficiales en donde se forman los tallos (Martínez, 2007).
- **El sistema radicular:** es profundo, puede llegar a más de 1 metro, dependiendo del suelo y el subsuelo (Martínez, 2007).

### 2.2.2 Condiciones ambientales y tipo de suelo aptos para el cultivo de mora

Grupo latino LTDA (2003), sostiene que las condiciones favorables para el cultivo de mora son las siguientes:

- Humedad: 70 - 80%
- Temperatura: 11 - 18 °C
- Altitud: 1200 - 3500 msnm
- pH: 6.0 - 6.5 casi neutro
- Precipitación: 1500 - 2500 mm por año



Según el Grupo latino LTDA (2003), los suelos óptimos para este cultivo deben tener las siguientes características:

- La materia orgánica con un Ph de 6.
- Suelo debe ser franco.
- Debe contener una buena aireación.
- Debe tener un buen drenaje para evitar encharcamientos y por ende impedir la pudrición radicular de la planta.

### 2.2.3 Ciclo del cultivo

Villamar (2012) cita a Silva (2003), indica que el cultivo de mora presenta tres etapas de desarrollo que son:

- a) **Reproducción:** la obtención de nuevas plantas de forma sexual o asexual.
- b) **Crecimiento:** la formación y desarrollo vegetativo para conformar la nueva planta.
- c) **Producción:** que inicia a los ocho meses después del trasplante y se mantiene por varios años, dependiendo del manejo agronómico que se realice.

De acuerdo con el método de propagación asexual utilizado, se puede demorar de 10 hasta 30 días para obtener una nueva planta desde el momento que se realiza la propagación, las nuevas plántulas pueden durar en el vivero de 45 a 60 días, después de este tiempo las plantas estarán listas para ser trasplantadas a un sitio definitivo, finalmente a los 180 días comenzarán a producir en forma continua durante seis años, con sus respectivas podas.





## **2.3 MÉTODOS DE PROPAGACIÓN**

Chancusig (2010), explica que los métodos de propagación de la mora son los siguientes:

### **2.3.1 Acodo en punta**

Este tipo de propagación sirve para provocar la formación de raíces de un tallo que aún está unido a una planta madre.

Para realizar esta propagación se comienza seleccionando una rama que provenga desde la base de la planta, esta rama debe ser vigorosa y con un diámetro no mayor al de un lápiz.

Una vez seleccionada la rama, se procede a enterrar el extremo de 5 a 7 cm en una funda que contenga un buen sustrato, a los 30 a 40 días aparecerán las raíces y una nueva planta (Chancusig, 2010).

### **2.3.2 Acodo serpenteado o rastrero**

Para Chancusig (2010), se debe seleccionar una rama de 1,5 a 2,5 metros de longitud, a esta rama se la coloca sobre la superficie del terreno sin desprenderla de la planta madre, se entierran algunos tramos de esta rama con tierra, esto facilitará la producción de raíces. A los 30 a 40 días aproximadamente se obtendrá una nueva planta y se procede a separarla de la planta madre, para posteriormente llevarles a un sitio definitivo.

### **2.3.3 Propagación por estacas**

Huanca (1999), describe que la propagación por estacas es una técnica que utiliza una parte de la rama, tallo o de la hoja de una planta madre, que son colocadas en condiciones ambientales favorables, lo que provoca la formación de raíces para producir una planta nueva. También señala que este método es importante para la propagación comercial de plantas de diversas especies.



### **2.3.3.1 Manejo de las plantas madres**

Según Rojas et al. (2010), para la preparación y manejo de las plantas madres se debe proceder de la siguiente manera:

- a) Establecer plantas madres lo más cerca posible del área de propagación.
- b) Podar regularmente las plantas madres por lo menos tres veces al año para mantener el material juvenil.
- c) Separar diferentes clones y marcarlos claramente.

### **2.3.3.2 Obtención de estacas**

Según Rojas et al. (2010), describe los siguientes aspectos generales que se deben tomar en cuenta para obtener estacas de buena calidad:

- a) Las ramas de donde se van a obtener las estacas se las debe cortar en la mañana o al final de la tarde, para evitar pérdidas de agua.
- b) Es conveniente que se las corte con el máximo de yemas posibles.
- c) Las hojas de estas ramas deben tener un promedio de 10 centímetros de largo, las hojas con un promedio mayor a este reducen la cantidad de agua de la estaca, por el contrario las hojas con promedio menor no producen los suficientes carbohidratos.
- d) Finalmente es necesario introducir las ramas en una bolsa húmeda para evitar la resequedad, hay que conservarlas bajo sombra y sin presionar la bolsa para evitar dañarlas.

### **2.3.3.3 Corte de las estacas de la planta de mora**

Franco, Rodríguez & Guevara (n.d), señalan que antes de realizar el corte de las estacas se deben desinfectar las tijeras para evitar la contaminación del material vegetativo y que las yemas de las estacas seleccionadas deben ser vigorosas, para que provoquen un buen enraizamiento.



Mallanas & Chuquin (2014), mencionan que las estacas de mora se las debe cortar en la parte inferior en forma recta y en la superior forma de bisel, cada estaca con 2 a 3 yemas, dependiendo de la variedad.

#### **2.3.3.4 Siembra de las estacas**

Rojas et al. (2010), dice que las estacas se debe colocar inmediatamente en el sustrato, cuidando que no se formen bolsas de aire en este, ya que pueden afectar el enraizamiento. Al sembrar estas estacas se debe enterrar 2 a 3 yemas para obtener raíces, ya que las yemas de la parte aérea servirán para constituir el follaje de la nueva planta. También menciona que las estacas recién enraizadas se deshidratan rápidamente al pasarlas al ambiente externo, por lo que se recomienda dejarlas más tiempo en el sustrato para que se aclimaten, colocándolas tres semanas en un ambiente sombreado y húmedo, para luego sacarlas al sitio definitivo del trasplante.

#### **2.3.3.5 Manejo del lugar de propagación**

Rojas et al. (2010), argumentan que un lugar adecuado para el enraizamiento de estaca, debe proporcionar una temperatura de 20 a 25 °C debido a que en temperaturas mayores de 30 °C se generan pérdidas de agua en las estacas, el área debe ser fresca y sombreada, la humedad relativa no debe ser mayor al 90 %, para que no se produzcan pérdidas de agua por transpiración, lo que provocaría el marchitamiento de las estacas.

Las estacas deben estar sembradas en un buen sustrato, poroso, evitando que hayan encharcamientos que pueden causar la muerte de las estacas.

#### **2.3.3.6 Factores que pueden afectar en el enraizamiento de las estacas**

Garate (2010) que cita a Agustí (2004), menciona que los factores que pueden afectar el enraizamiento de las estacas son los siguientes:



- En las estacas, se debe tener en cuenta si la brotación de las yemas se produce antes de la emisión de raíces, aquella compite y puede agotar las reservas hídricas y nutritivas de la propia estaca.
- En las estacas de ramas hay que tener en cuenta su polaridad, si estas enraízan por su parte basal.
- La eliminación de yemas o de hojas impide la formación de raíces.
- El estado nutricional de la estaca determina su capacidad de enraizamiento.
- En general las estacas tomadas de las plantas jóvenes enraízan mejor que las tomadas de las plantas adultas.
- Las técnicas culturales encaminadas a rejuvenecer las plantas (poda) o a incrementar su actividad vegetativa (riego y fertilización) mejoran la capacidad rizogénica de las estacas.

Rojas et al. (2010), indican que otros factores que puede afectar el enraizamiento de las estacas son:

- ❖ El origen genético de las plantas madres.
- ❖ El estado fisiológico de las plantas.
- ❖ Los aspectos fitosanitarios.

#### **2.3.3.7 Ventajas de la reproducción de plantas por medio de estacas**

Garate (2010) que cita a Calderón 1990 citado por Sepúlveda (2004); Bouthierin y Bron, (1994) & Rojas et al. (2010), señalan que las ventajas de la reproducción por estacas son las siguientes:

- ✓ El fácil procedimiento de propagación.
- ✓ Homogeneidad en las plantas obtenidas.
- ✓ Se puede obtener de un gran número plantas a partir de una sola planta madre.
- ✓ Se conserva las características de la planta madre seleccionada.
- ✓ Utiliza poco espacio.



- ✓ Se evita la dependencia hacia el uso de semillas.

#### **2.3.3.8 Desventajas de la reproducción de plantas por medio de estacas**

Garate (2010) que cita a Calderón 1990 citado por Sepúlveda (2004); Boutherin y Bron, (1994) & Rojas et al. (2010), numeran las siguientes desventajas de la reproducción por estacas:

- ✓ Las estacas son susceptibles a enfermedades, especialmente en el área radicular.
- ✓ No se pueden manejar algunos rasgos genéticos necesarios para el mejoramiento de las plantas.
- ✓ Imposibilidad de una resistencia especial de la raíz a condiciones desfavorables.
- ✓ Reducidos porcentajes de prendimiento en algunas especies y variedades.
- ✓ Producción limitada del material madre.

### **2.4 PROCESO DE ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS**

#### **2.4.1 Proceso de enraizamiento de estacas**

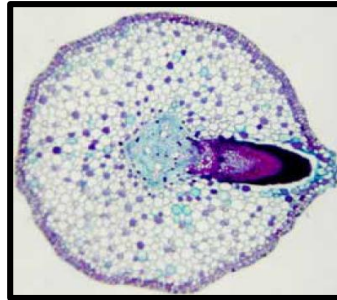
Para Salvarrey (2008) citado por Mallanas et al. (2014), el enraizamiento de una estaca comienza con la formación de las raíces adventicias que se desarrollan después de que se ha cortado una estaca.

Durante la cicatrización y la regeneración ocurren tres pasos:

**Primero:** después de morir las células externas lesionadas, se forman una placa necrótica que sella la herida con un material suberoso, esta placa protege la superficie cortada de la deshidratación.

**Segundo:** las células que están detrás de la placa necrótica empiezan a dividirse y comienzan a formar una capa de células de parénquima o callo.

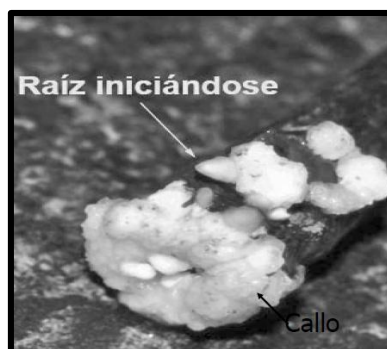
**Tercero:** las células próximas al cambium vascular y al floema, empiezan a formar raíces adventicias.



**Imagen 1: Crecimiento de la raíz**  
**Fuente: Universidad de la Molina, (n.d.)**

#### **2.4.2 Proceso de formación del callo**

La estaca al ser colocada en condiciones ambientales favorables para el enraizamiento, comienza a formar una cierta cantidad de callo en la base de la misma. “El callo es una masa irregular de células meristemáticas en varios estados de lignificación, está formado de células jóvenes que se encuentran en la base de la estaca en la región del cambium vascular,” (Hartman & Kester, (1991) citado por Mallanas et al. (2014).



**Imagen 2: Formación del callo**  
**Fuente: Ferrer, (2006)**

Hartman & Kester (1991) citado por Mallanas et al. (2014), Mencionan que la formación del callo no es esencial para la formación de raíces, en la mayoría de las plantas. El autor menciona que la formación del callo y de las raíces son dos procesos independientes entre sí y cuando las primeras raíces aparecen a través

del callo es debido a la dependencia de condiciones internas y ambientales a las que son sometidas las estacas.

Según Mallanas et al. (2014) que cita a Hartman & Kester (1991), que coincide con Rojas et al. (2010), indican que los cambios que se realizan en el tallo durante la formación de las raíces, pueden dividirse en cuatro etapas:

- Desdiferenciación celular.
- Las células cercanas a los haces vasculares que se han vuelto meristemáticas por desdiferenciación comienzan a formar las células iniciales de la nueva raíz.
- Desarrollo de estas células iniciales de la nueva raíz se convierten en primodios de raíces organizadas.
- Desarrollo y emergencia de estos primodios radicales hacia afuera a través del tejido de tallo.

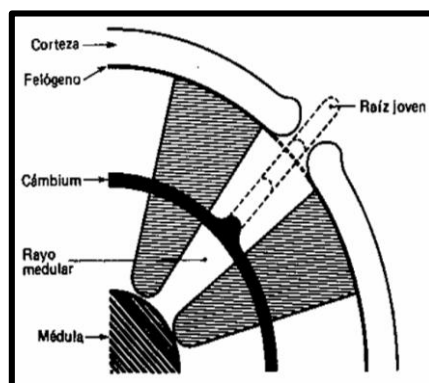
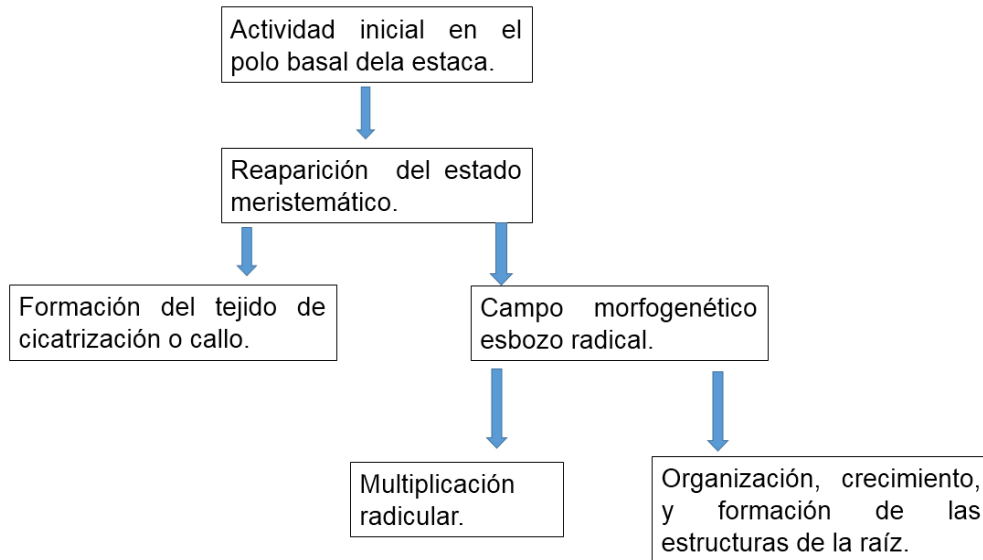


Imagen 3: Crecimiento de la raíz  
Fuente: Ferrer, (2006)

#### 2.4.3 Faces del enraizamiento de una estaca

Ferrer (2006), presenta el siguiente esquema sobre el enraizamiento de una estaca.

**Gráfico 1: proceso de enraizamiento de una estaca.**

**Fuente: Ferrer, (2006)**

#### **2.4.4 Inducción del enraizamiento**

Rojas et al. (2010), señalan que no todas las plantas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que es necesario aplicar sustancias hormonales que provoquen la formación de las raíces.

##### **2.4.4.1 Las Fitohormonas**

En el 2006, Suquilanda menciona que las fitohormonas u hormonas vegetales son sustancias naturales que se forman en diversas partes de la planta y son las siguientes:

##### **Auxinas**

Se encuentran especialmente en los meristemos apicales de: tallos, raíces, hojas jóvenes y frutos en desarrollo; también en hojas maduras y ápices de raíces. Dentro del grupo de reguladores del crecimiento, las auxinas son las que ejercen mayor efecto en la formación de raíces adventicias en estacas (Hartman & Kester, (1991) y Raisman & Gonzales, (2007) citado por Mallanas et al. 2014).





### **Giberelinas**

Pertenecen al grupo de los dipertenoides definidos más por su estructura que por su actividad biológica, actúan como reguladores esenciales en el desarrollo de las plantas modificando varias respuestas como la germinación de semillas, crecimiento del tallo, la expansión foliar, la elongación de la raíz, la floración y la liberación de enzimas hidrológicas en varios tejidos.

Las giberelinas se encuentran con facilidad en los ápices de los tallos y raíces, en hojas jóvenes, partes florales y semillas inmaduras (Aguilar, Melgarejo & Romero, n.d).

### **Citoquininas**

Según Suquilanda (2006), las citoquininas son derivados de la adenina y promueven la división celular o citocinesis, estas se activan en el proceso de división celular, interactúan con las auxinas, estas se forman en las raíces y por medio del xilema van hacia las hojas y los tallos hasta llegar a la fuente de las auxinas.

Las citoquininas son también llamadas hormonas fito juveniles debido a que retarda el envejecimiento de las plantas, también activan el transporte de nutrientes.

## **2.5 LOS BIOPREPARADOS**

Para Infante (2011), los biopreparados sólidos o líquidos que se obtienen de la fermentación y descomposición de materiales orgánicos son ricos en nutrientes, materia orgánica, contienen microorganismos antagónicos, fitohormonas y ácidos orgánicos.



### 2.5.1 El Bocashi

En el 2010, la FONAG explica que el bocashi es un bio fertilizante de origen japonés, su nombre significa fermentación.

En el 2009, IPADE expone que el bocashi proporciona nutrientes al suelo como son: nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, manganeso, sílice y una gran variedad de microorganismos benéficos, los mismos que transforman la materia orgánica contenida en el suelo en minerales que son aprovechados por las plantas. Este abono también se utiliza para estimular el crecimiento de las raíces, protege las plantas de microorganismos que pueden causar daños y mejorar la calidad de los suelos.

#### 2.5.1.1 Características de los ingredientes usados para la preparación del bocashi

Quirós, Albertin, & Blázquez (2004), recalcan que la **tierra común** aporta con nutrimentos y microorganismos benéficos, el autor recomienda utilizar la tierra de zonas que no han sido labradas debido a que contiene una gran cantidad de microorganismos útiles para la fermentación del bocashi.

Restrepo (2007), aporta que la **cascarilla de arroz** mejora la aireación de los suelos y de los abonos orgánicos, absorción de humedad, filtración de nutrientes, incrementa la actividad microbiológica del suelo, estimula el desarrollo radicular de las plantas, también es una fuente rica en sílice que da resistencia a los vegetales contra insectos y microorganismos.

Para Restrepo (2007), la **gallinaza** es un componente de vital importancia ya que esta aporta principalmente con nitrógeno y otros nutrientes como el potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. También mejora la fertilidad y las características de los suelos.



Imagen 4: Gallinaza

Restrepo (2007), indica que el **carbón molido** mejora las características del suelo, beneficia a la aireación por su alto grado de porosidad, ayuda a la actividad de la macro y micro biología del suelo y a la absorción de humedad y calor. También funciona como una esponja sólida que tiene la capacidad de retener, filtrar y liberar nutrientes útiles para las plantas.



Imagen 5: Carbón

**Cal agrícola**, su función es regular la acidez durante la fermentación del abono. Puede contribuir con otros minerales que son útiles para las plantas (Proyecto de Sanidad Vegetal de la Cooperación Técnica Alemana, n.d).



Imagen 6: Cal agrícola

Feicán (2011) cita a Restrepo (2001), quien destaca que la **melaza** es una fuente de energía para la fermentación de los abonos y la reproducción de la actividad



microbiológica, la melaza también es rica en potasio, calcio, magnesio y micronutrientes.



Imagen 7: Melaza

**La levadura**, es una fuente de microorganismos que necesita el abono para iniciar la fermentación. La mejor levadura que se debe utilizar es la granulada, a esta se la debe activar con azúcar para acelerar su funcionamiento (Feicán, 2011 cita a Restrepo, 2001).



Imagen 8: Levadura

**El Agua**, homogeniza la humedad de los ingredientes usados en la preparación, el exceso y la falta de la misma limita la buena fermentación del bocashi (Feicán, 2011 cita a Restrepo, 2001).

**El salvado de arroz** favorece a la fermentación de los abonos, aporta nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio

### 2.5.1.2 Ingredientes y preparación del bocashi

En el 2007, Restrepo despliega una lista de ingredientes que se usan para preparación del bocashi, estos son:



**Tabla 1: Ingredientes para la preparación del bocashi**

INGREDIENTES	CANTIDAD
Tierra común	20 sacos
Cascarilla de arroz	20 sacos
Gallinaza	20 sacos
Carbón molido	4 sacos
Salvado de arroz	1 saco
Cal agrícola	1 saco
Melaza	1 galón
Levadura	2 kilos
Agua	1000 litros aproximadamente

Bejarano & Restrepo (2002), ilustran sobre la forma de preparar el bocashi, los autores explican que una vez que se ha determinado la cantidad de bocashi que se desea preparar, se debe escoger un lugar protegido del sol y la lluvia.

Los pasos para preparar este abono son:

- ✓ Colocar por capas los ingredientes siguiendo el siguiente orden: tierra, cascarilla de arroz, gallinaza, carbón, salvado de arroz y cal.
- ✓ La melaza se mezcla con la levadura en agua y se va colocando la preparación al sustrato de manera paulatina y con una regadera.
- ✓ El agua se distribuye uniformemente mientras se van mezclando los ingredientes.
- ✓ Se realiza la prueba de puño tomando en la mano un poco de mezcla preparada y se la aprieta formándose un puñado que fácilmente se rompe y al soltarla la mano queda húmeda, esto nos indica que ese es el punto óptimo de humedad.
- ✓ También recomiendan darle de dos a tres vueltas para que la muestra quede uniforme.
- ✓ Finalmente la mezcla se extiende hasta una altura de 50 cm y se cubre con una lona.



### 2.5.2 Té de frutas

Yugsi (2011), describe que el abono o té de frutas resulta de la fermentación de las frutas con la melaza.

Los ingredientes que el autor propone usar son:

Tabla 2: Ingredientes para la preparación del té de frutas	
INGREDIENTES	CANTIDAD
Fruta bien picada	5 kg
Melaza o miel de panela	4 litros
Tapa de madera que calce en el interior del balde	1
Piedra que actúe como prensa	1
Balde plástico	1

Los pasos para realizar el abono o té de frutas son:

- ✓ Lavar y picar las frutas en trozos pequeños.
- ✓ Colocar un kilo de frutas en el fondo del balde, luego añadir un litro de melaza, realizar este procedimiento hasta terminar las frutas y la melaza.
- ✓ Poner la tapa dentro del balde y sobre las frutas.
- ✓ Colocar la piedra sobre la tapa para que sirva como prensa.
- ✓ Tapar el balde con una tela o saco para protegerla de las condiciones climáticas adversas durante la fermentación.
- ✓ Después de ocho días el abono estará listo.
- ✓ El líquido obtenido debe cernirse y guardarse en botellas oscuras.

Yugsi (2011), hace las siguientes recomendaciones para realizar este preparado:

- ✓ El abono o té de frutas se puede mejorar incorporando plantas medicinales o leguminosas.
- ✓ No usar frutas podridas.
- ✓ No usar frutas cítricas porque el preparado podría resultar muy ácido.

#### 2.5.2.1 Composición de las frutas usadas para la preparación

Morrillo (2014) cita a USDA: The Packer (2000) quien detalla la composición bioquímica de las frutas utilizadas en la elaboración del té de frutas y menciona



que los compuestos no son directamente transferibles a la planta en las cantidades mencionadas, esto se debe a que en el proceso de fermentación los compuestos se transforman en otros o se pierden en el transcurso de su metabolismo.

**Tabla 3: Componentes de las frutas contenidos en 100 kilogramos**

	<b>PAPAYA</b>	<b>BANANO</b>	<b>MELÓN</b>	<b>NARANJA</b>	<b>BABACO</b>
Carbohidratos	6.17 - 6.75 g	22.2 g		10.1 g	
Proteína	0.34 - 0.81 g	1.1 g	0.6-1.2 g	0.7 g	0.74-0,95 g
Fósforo	5.30 - 22.00 mg	28 mg	7-50 mg	17 mg	7 mg
Calcio	12.90 - 40.80 mg	8 mg	5-11 mg	22 mg	1 mg
Potasio		420 mg		184 mg	165 g
Magnesio		31 mg			
Cobre		0.2 mg			
Cloro		125 mg			
Azufre		12 mg			
Sodio		1 mg		0.9 mg	1 mg
Hierro	0.25 - 0.78 mg	0.7 mg	0.2-0.5 mg	0.3 mg	3.40 mg
Fibra	0.50 - 1.30 g		0.1-0.2 mg		1.10 g
Lípidos		0.2 g	0.1 g	0.2 g	0.10-0.20 g
Tiamina	0.21 - 0.36 mg		0.04-0.08 mg	0.09 mg	0.03 mg
Vit. E					0.47 mg
Vit. C					1 mg
Vitamina A	700 IU	190 UI	483-4000 UI		27 mg
Vit. B1		0.05 mg			
Vit. B2		0.06 mg			
Vit. B6		0.32 mg			
Ác. Ascórbico	35.50 - 71.30 mg		19-47 mg	42 mg	
Lisina	15 - 16 mg				
Niacina	227 - 555 mg		0.4-1 mg		0.50 mg
Riboflavina	0.24 - 0.58 mg		0.01-0.02 mg	0.04 mg	0.02 mg
Triptofán	4 - 5 mg				
Glúcidos			6.2-10 g		
Sales Minerales					0.50-0.70 g
Caroteno					0.09 mg
Retinol				67 mg	

**Fuente: Morrillo (2014) cita a USDA: The Packer (2000)**

### 2.5.3 Microorganismos

En el 2006, Gómez & Agudelo definen a los microorganismos como seres vivos microscópicos que están presentes en el suelo, en el cual cumplen funciones vitales. Estos microorganismos pueden ser bacterias, protozoos, hongos o virus.



### 2.5.3.1 Preparación de los microorganismos diazotrópicos o benéficos

Simón (2014), desarrolla una metodología para la reproducción de bacterias fijadoras de nitrógeno de forma sencilla.

Los ingredientes que el autor usa para esta preparación son:

**Tabla 4: Componentes para la preparación de los microorganismos benéficos**

INGREDIENTES	CANTIDAD
Raíces	200 gr
Melaza	1 o 2 litros
Leche o	2 litros
Suero de leche	3 a 4 litros
Agua	100 litros

Para realizar la preparación es necesario seguir los siguientes pasos:

- ✓ Situar gramíneas o leguminosas que sean sanas y de preferencia que no estén ubicadas en suelos en los que se haya usado agrotóxicos.
- ✓ Sacar las plantas desde la raíz y eliminar con cuidado el exceso de tierra.
- ✓ Cortar las raíces en pedacitos finos.
- ✓ Macerar las raíces con agua limpia, destilada o bien hervida. El líquido que resulte de la maceración será el inoculante.
- ✓ Este líquido inoculante se debe mezclar en 100 litros de agua
- ✓ Agregar la melaza y la leche o el suero de leche.
- ✓ La solución se debe oxigenar por 12 a 16 horas utilizando un aireador para acuario.

### 2.5.3.2 Bacterias fijadores de nitrógeno

Primavesi (1984) & Núñez (2000), mencionan que la fijación de nitrógeno se da a través de la simbiosis de bacterias que logran penetrar en la raíz y formar nódulos. También señalan que las bacterias de género *Rhizobium* son las que fijan nitrógeno en asociación con plantas leguminosas como el frejol, arveja y otras. Esta asociación es indispensable debido a que la leguminosa suministra el azúcar y la energía necesaria para ser utilizada por las bacterias fijadoras de nitrógeno en la transformación del nitrógeno de la atmósfera (N<sub>2</sub>) en forma de





amonio ( $\text{NH}_4$ ); la planta lo asimila y lo usa para sintetizar su proteína y es así como fija el nitrógeno en el suelo.

Simón (2014), señala que entre las bacterias aeróbicas fijadoras de nitrógeno podemos encontrar *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Beijerinckia*, *Derxia*, *Azomomas*, *Nitrozomonas* y *Mitrosoccocus*; estas bacterias fijan el nitrógeno atmosférico y lo ponen disponible para las plantas. El autor concuerda con los autores antes mencionados y manifiesta que estas bacterias pueden fijar de 3 a 10 mg de nitrógeno por gramo de carbono consumido.

### **2.5.3.3 Micorrizas**

Primaveci (1984), menciona que la palabra micorriza proviene de los radicales *Myco* = a hongo y *rhiz* = a raíz.

Núñez (2000), menciona que las micorrizas se producen por simbiosis entre las hifas de los hongos que logran atravesar los pelos radiculares.

Núñez (2000) cita a Montilla, 1992, y menciona que las funciones de las micorrizas son las siguientes:

- ✓ Captar nutrientes para abastecer a las plantas de fósforo y potasio.
- ✓ Captar micro elementos.
- ✓ Captar agua.
- ✓ Aumentar la defensa contra patógenos.
- ✓ Aumentar la capacidad foto sintetizadora de la planta.
- ✓ Aumentar las relaciones hormonales por simbiosis.
- ✓ Mejorar las condiciones fisiológicas de las plantas.



#### **2.5.3.4 La leche**

Aporta proteínas, vitaminas, grasa y aminoácidos, que son esenciales para la formación de otros compuestos orgánicos durante el proceso de la fermentación (Restrepo, 2007).

### **2.6 ESTIÉRCOL FRESCO DE VACA**

Retrepo (2007), explica que el estiércol aporta microorganismos, principalmente inóculos de levaduras, hongos, protozoos y bacterias; estos son los encargados de metabolizar, digerir y poner a disposición de las plantas y el suelo los elementos nutritivos. El estiércol también contiene *Bacillus subtilis*.

Infante (2011), manifiesta que el estiércol es una fuente de nitrógeno y aporta con nutrientes como: fósforo, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro.

Para la Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (2005), no se debe usar el estiércol que provenga de animales enfermos, tampoco se debe usar estiércol contaminado con desparasitantes, finalmente el estiércol no debe ser expuesto al sol lluvia y el viento ya que pierde de un 50% a 60% de su riqueza.

### **2.7 EL BORO**

En el año 2012, FAGRO menciona que el boro es un elemento esencial que participa en los siguientes procesos:

- a) Formación de la pared celular.
- b) Acelera el flujo de azúcares producidos por la fotosíntesis.
- c) Estimula la formación de nódulos en las leguminosas.
- d) Es necesario en áreas meristemáticas de los ápices de raíz, tallo, yemas y hojas en formación.
- e) Mejora la floración.



Kalomans & Vásquez (1999) & Iñiguez (2007), también indican que la deficiencia de boro se produce en los suelos livianos y alcalinos cuando estos están en periodo de sequedad y provoca en las plantas crecimiento dañado de la raíz, aborto floral, disminución de la concentración de clorofila, disminución y deformación en las zonas de crecimiento.

Iñiguez (2007), también menciona que del boro total existente en el suelo solo el 5 % es asimilable como  $B_2O_3$ ,  $H_2BO_3$ ,  $HBO_3$ ,  $BO$ , Primavesi (1984), menciona que la cantidad necesaria de boro en el suelo es de 8000 a 5000 gramos por hectárea.



## **CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 MATERIALES**

Para la determinación de la eficiencia de los enraizadores naturales y sintéticos en estacas tomadas de la parte apical y media de mora se utilizaron los siguientes materiales:

#### **3.1.1 Materiales físicos**

##### **Equipos**

- ❖ Timer
- ❖ Termómetro ambiental
- ❖ Medidor de humedad relativa
- ❖ Electro válvula
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Computadora
- ❖ Balanza con precisión en gramos
- ❖ Calculadora

##### **Herramientas**

- ✓ Fundas plásticas negras de 7x8 para la siembra de las estacas
- ✓ Carretilla
- ✓ Palas
- ✓ Embudos
- ✓ Tanques
- ✓ Jarra graduada
- ✓ Colador
- ✓ Podadoras
- ✓ Baldes
- ✓ Picos
- ✓ Fundas de plástico para el transporte del material vegetativo
- ✓ Papel periódico



- ✓ Cintas de embalaje
- ✓ Tapas de madera
- ✓ Saquillos

### **Otros materiales**

- Vivero de 8 x 4 metros
- Malla de sombra de 80%
- Nebulizadores (1.4 l/min.)
- Conectores de diferentes medidas 3/4
- Mangueras 3/4
- Llaves
- Soportes para las fundas
- Tableros de identificación (Anexo 5)
- Libreta de campo (Anexo 5)

### **Insumos**

- Cal agrícola 100%
- Agua

### **3.1.2 Materiales biológicos**

- Cascarilla de arroz
- Gallinaza
- Tierra común
- Tierra de carbón
- Afrechillo o salvado de arroz
- Melaza de caña
- Levadura
- Frutas variadas
- Estiércol fresco de vaca
- Raíces de leguminosas
- Leche de vaca

- Estacas de mora de 5 yemas

### 3.1.3 Materiales químicos

- Hormonagro 1
- Boro

## 3.2 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizó en Ecuador, provincia del Azuay, cantón Cuenca, parroquia Sinincay.

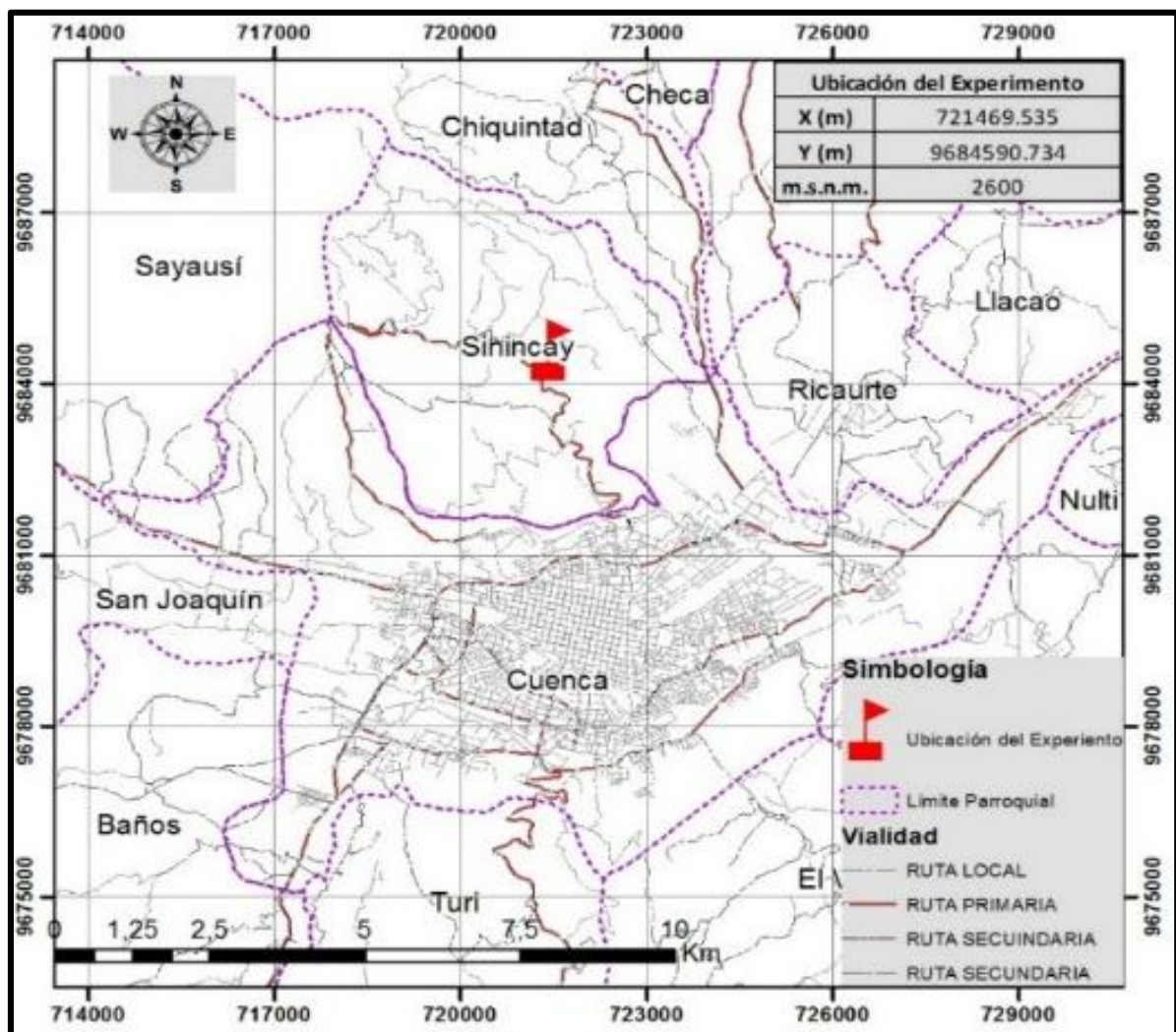


Imagen 9: Ubicación a nivel parroquial  
Fuente: SIG TIERRAS



### 3.2.1 La parroquia Sinincay

Moscoso (2007), describe que Sinincay es una de las 21 parroquias rurales del cantón Cuenca, está localizada a 12 kilómetros al noreste de la ciudad, a una altura de 2,640 msnm; limita al norte con Chiquintad, al sur con la ciudad de Cuenca, al este con la parroquia Ricaurte y al oeste con la parroquia Sayausi, tiene una extensión de 27.8 Km<sup>2</sup> y una población aproximada de 12,650 habitantes.

Las labores económicas de la población son la cría de animales menores, la producción de hortalizas, el cultivo de mora, frejol, maíz y la realización de diversas artesanías como ladrillos, figuras en mármol, entre otras cosas.

## 3.3 TRABAJO DE CAMPO

### 3.3.1 Instalación del vivero

El vivero se construyó de 8 metros de largo y 4 metros de ancho, las paredes estuvieron cubiertas de plástico de invernadero y se adecuaron mallas de sombra para evitar que el calor afecte directamente a las estacas de mora.



Imagen 10: Proceso de construcción del vivero



Imagen 11: Vivero construido

### 3.3.2 Instalación del sistema de riego

El sistema de riego utilizado fue por nebulización, este sistema generó una gota muy fina para evitar el golpe directo a las estacas, además mantuvo la humedad del ambiente dentro el vivero. Se colocó un electro válvula y un timer, que permitieron sincronizar los riegos para mantener la humedad del sustrato, los

riegos se realizaron cada dos días durante las primeras dos semanas y cada cuatro días el resto de tiempo que duró el experimento, el riego se lo realizó en horas de la noche, cada nebulizador regó 1,4 litros por minuto. También se colocó un termómetro ambiental y un medidor de humedad relativa, el cual se mantuvo recolectando datos cada 45 minutos.

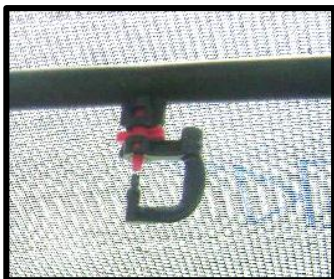


Imagen 12: Nebulizador utilizado para el riego



Imagen 13: Riego en la parcela experimental

### 3.4 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL SUSTRATO

#### 3.4.1 Preparación del bocashi

Para el sustrato se preparó un abono tipo bocashi, según la metodología de Restrepo (2007), se prepararon 60 sacos de abono, utilizando los siguientes elementos:

**Tabla 5: Dosis de los componentes utilizados para la preparación de 60 sacos del bocashi**

INGREDIENTES	CANTIDAD
Tierra común	20 sacos de 25 kg
Cascarilla de arroz	20 sacos de 25 kg
Gallinaza	20 sacos de 25 kg
Carbón molido	4 sacos de 25 kg
Salvado de arroz	1 saco de 25 kg
Cal agrícola	1 saco de 25 kg
Melaza	1 galón
Levadura	2 kilo
Agua	1000 litros aproximadamente

(Restrepo, 2007).



### 3.4.1.2 Pasos para la preparación del bocashi

**Primero:** se colocó como base una capa de tierra común obtenida en la misma granja.



Imagen 14: Tierra común de la zona

**Segundo:** se colocó una capa de cascarilla de arroz y de gallinaza.



Imagen 15: Cascarilla de arroz y gallinaza

**Tercero:** se colocó una capa de carbón molido.



Imagen 16: Capa de carbón molido

**Cuarto:** se mezcló en un balde la melaza, la levadura y el agua.



Imagen 17: Preparación de la levadura y melaza

**Quinto:** se procedió a mezclar homogéneamente todos los ingredientes y se añadió, agua, melaza y levadura de manera uniforme.



**Imagen 18: Corte lateral de la preparación del sustrato**

**Sexto:** el preparado se volteó por 3 veces y se fué incorporando el agua paulatinamente hasta obtener una humedad adecuada.

**Séptimo:** la humedad se comprobó realizando la prueba del puño y se tapó con un plástico.

Durante la maduración del bocashi se volteó dos veces al día en la tarde y en la mañana, los primeros cinco días, los siguientes días se realizó una volteada cada dos días en la tarde. La preparación del bocashi duró veintiún días, después de los cuales presentó todas las características de una buena maduración.

### 3.4.1.3 Preparación del sustrato utilizado

Para preparar el sustrato para el experimento se utilizaron los siguientes elementos.

**Tabla 6: Dosis de los componentes para el sustrato final**

INGREDIENTES	CANTIDAD
Tierra común	30 sacos
Bocashi	30 sacos

El sustrato se preparó de acuerdo a las experiencias de pequeños agricultores, primero se procedió a colocar una capa de tierra común seguida de una capa de bocashi, se mezclaron estos elementos en una primera etapa, finalmente se añadió nuevamente una capa de tierra común y otra de bocashi, se mezcló el sustrato por dos veces seguidas para homogenizarlo.



Imagen 19: Preparación del sustrato final

#### 3.4.1.4 Enfunde del sustrato

Utilizando fundas negras perforadas de 7 cm de ancho y 8 cm de largo, se relleno el sustrato apretando, de esta manera se evitó que se formen espacios de aire, los mismos que tienden a afectar el enraizamiento de las estacas.



Imagen 20: Fundas rellenas con sustrato

#### 3.4.1.5 Ubicación de la fundas con sustrato dentro del vivero

Dentro del vivero se adecuaron soportes de madera de tres metros de largo, con una separación de 0.50 cm de ancho para formar la cama en los cuál se colocaron los tratamientos, entre cama y cama se separaron 10 cm para formar los bloques y para la separación entre bloques se dejaron caminos de 0.30 cm.

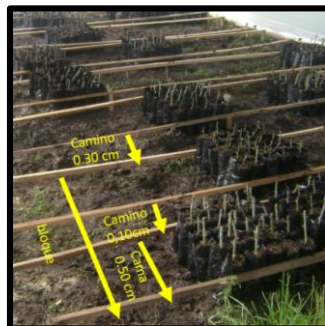


Imagen 21: Ubicación de las fundas con sustrato dentro del vivero

### 3.5 PREPARACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS DIAZOTRÓFICOS

La metodología usada para esta preparación fue la de Simón (2014), este preparado se ubicó en un lugar con sombra.

Los ingredientes que se usaron fueron los siguientes:

**Tabla 7: Componentes para la preparación de microorganismos diazotróficos**

INGREDIENTES	CANTIDAD
Raíces con micorrizas y nódulos de bacterias fijadores de Nitrógeno	200 gr
Melaza	2 litros
Leche	2 litros
Agua	100 litros

(Simón, 2014)

#### 3.5.1 Pasos para la preparación de los microorganismos diazotróficos

**Primero:** Se obtuvieron 200 gramos de raíces de leguminosas que presentaron nodulaciones de bacterias fijadoras de nitrógeno, también se utilizó raíces de gramíneas que contuvieron micorrizas.



Imagen 22: Nodulaciones en trébol



Imagen 23: Micorrizas en raygrass

**Segundo:** Se lavaron las raíces y se procedió a cortar en pedazos



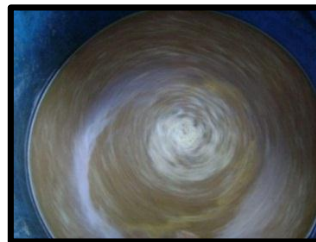
Imagen 24: Nódulos en trébol

**Tercero:** Luego se colocaron en un mortero con poca agua y se trituro, sin destruir totalmente las raíces.



**Imagen 25: Nodulaciones en trébol**

**Cuarto:** En un recipiente para 100 litros se colocó el agua, la leche, la melaza y se homogenizó la mezcla añadiendo agua no clorada, hasta completar los 100 litros, a esta mezcla se incorporaron las raíces trituradas y se dejó por 16 horas para la activación de los microorganismos, manteniendo en oxigenación permanente.



**Imagen 26: Preparación final de reproducción de microorganismos diazotróficos**

### 3.6 PREPARACIÓN DEL TÉ DE FRUTAS

Para preparar el té de frutas se tomó en cuenta la metodología usada por Morillo (2011), se utilizaron 5 kg de frutas picadas y 4 litros de melaza (Yugsi, 2011). Las frutas que se usaron al momento de la preparación se encontraron en un buen estado de maduración, no presentaron hongos u olores fuertes.

Las frutas y las dosis que se usaron están descritas en la siguiente tabla:

Tabla 8: Dosis de los diferentes componentes para la preparación del té de frutas

INGREDIENTES	CANTIDAD
Melón	1 kg
Papayas	1 kg
Bananas	1 kg
Sandia	1 kg
Naranjas	1 kg
Melaza	4 l

### 3.6.1 Pasos para la preparación del té de frutas

**Primero:** se lavaron las frutas y se las picó en trozos pequeños.



Imagen 27: Fruta picada

**Segundo:** se colocaron al fondo del tanque una porción de frutas picadas y luego la melaza, se repitió el mismo procedimiento hasta terminar con toda la fruta y la melaza.

**Tercero:** se ubicó una tapa dentro del tanque y sobre las frutas.

**Cuarto:** se situó la piedra sobre la tapa que actuó como prensa de acuerdo a lo que se observa en la imagen 28.

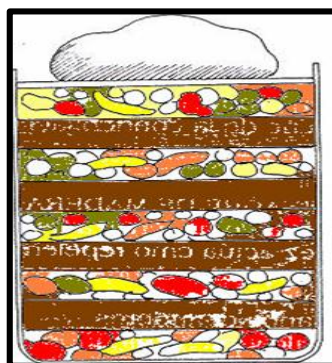


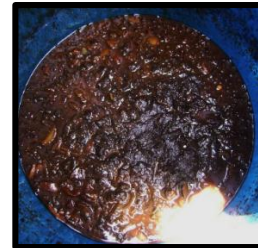
Imagen 28: Ubicación de las frutas, tapa y piedra dentro del tanque  
Fuente: Infoagro, (2011)



**Quinto:** se tapó el tanque con una funda negra para protegerlo de las condiciones climáticas adversas durante la fermentación, finalmente después de ocho días el té de frutas estuvo listo para ser usado.



**Imagen 29:** Tanque en el cual se realizó la fermentación



**Imagen 30:** Estado de las frutas después de 8 días de fermentación

### 3.7 DOSIFICACIÓN DE LOS ENRAIZANTES

#### 3.7.1 Enraizante 1: Té de frutas (F) (Tabla 8)

- ✓ Una vez transcurridos ocho días se destapó el tanque que contuvo el té de frutas.
- ✓ Se coló un litro de esta preparación en un balde.
- ✓ El litro del té de frutas se disolvió en 20 litros de agua de los cuales se usaron dos litros en los cuales se sumergieron las estacas por un lapso de 15 minutos.

#### 3.7.2 Enraizante 2: Estiércol fresco de vaca (V)

- ✓ Se procedió a recoger una libra de estiércol fresco de vaca.
- ✓ Este abono fué disuelto en un litro de agua y se tamizó para eliminar las impurezas, quedando listo para ser utilizado inmediatamente.

#### 3.7.3 Enraizante 3: Estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos (V+M)

- ✓ Se recolectó una libra de estiércol fresco de vaca.
- ✓ Se agregó un litro de agua y se tamizó para eliminar los residuos.



- ✓ Se añadió un litro de microorganismos diazotróficos preparados anteriormente y se homogenizó la muestra.

#### **3.7.4 Enraizante 4: Estiércol fresco de vaca más boro (V+B)**

- ✓ Se procedió a recolectar una libra de estiércol fresco de vaca, se disolvió en un litro de agua y se le añadió 0,75 mg de boro (Anexo 4).

#### **3.7.5 Enraizante 5: Hormonagro 1 (H)**

- ✓ Este se utilizó de acuerdo a las indicaciones dadas en la hoja técnica del frasco, las mismas que consistían en: primero se vació todo el contenido en una bandeja, luego se introdujo en el polvo las estacas que fueron humedecidas con anterioridad.

#### **3.7.6 Testigo (T)**

- ✓ Para este tratamiento no se utilizó ningún enraizante, solamente se procedió a sembrar las estacas directamente en el sustrato.

### **3.8 RECOPIACIÓN, PREPARACIÓN Y SIEMBRA DE LAS ESTACAS**

#### **3.8.1 Recopilación de las estacas**

Para recolectar el material vegetativo se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

**Primero:** la plantación de donde se recolectó el material vegetativo tuvo dos años de madurez fisiológica y se encontraban en un buen estado de producción.



**Imagen 31: Plantación de mora**



**Segundo:** se seleccionaron ramas que habían terminado de producir, la primera estaca fué cortada desde el tercio medio de la rama y se la llamó rama media (**RM**) y la segunda desde la parte apical a la cual se la nombró como rama apical (**RA**).

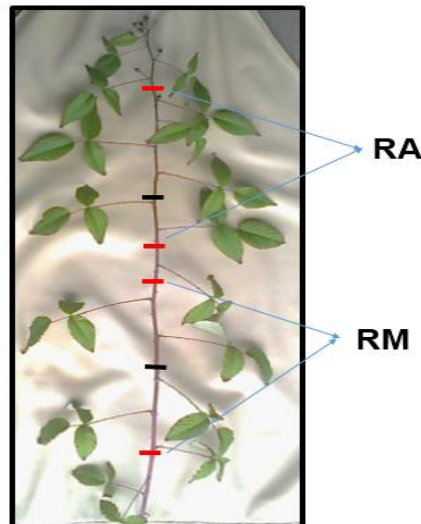


Imagen 32: Ubicación de los cortes de la rama

La preparación de las varetas fué realizada de la siguiente manera:

- ✓ En la base de la estaca se realizó un corte recto a 0,5 cm por debajo de la yema.



Imagen 33: Corte en la base de la estaca

- ✓ En la parte apical se cortó a 1 cm lejos de la yema y en forma diagonal, esto con el fin de evitar que el agua penetre en la estaca.



Imagen 34: Corte en el ápice de la estaca

**Tercero:** el tamaño de las estacas estuvo en un rango medio de 25 centímetros y se utilizaron estacas con 5 yemas, estas estuvieron en un estado de latencia y no abiertas.



Imagen 35: Rama apical a la izquierda y rama media a la derecha



Imagen 36: Yema en estado de latencia

**Cuarto:** para el traslado del material vegetal desde la plantación hasta el vivero, se envolvieron a las estacas en un periódico húmedo y se las colocó en fundas de polietileno, evitando la deshidratación de las mismas.



Imagen 37: Estacas envueltas en periódico



Imagen 38: Estacas colocadas en fundas de polietileno

### 3.8.2 Siembra de las estacas

Las estacas fueron recolectadas desde las 6h00 hasta las 10 en la mañana y sembradas en la tarde desde las 16h00 hasta la 20h00.

El proceso para la siembra de las estacas fué el siguiente:

**Primero:** se ubicaron a las varetas en cada uno de los enraizantes por un lapso de quince minutos.



Imagen 39: Varetas de mora colocadas en los tratamientos

**Segundo:** se realizó un agujero en el sustrato utilizando un plantador de madera, seguidamente se colocó la estaca y se tapó con sustrato las dos primeras yemas para que formen las raíces.



Imagen 40: Hoyado

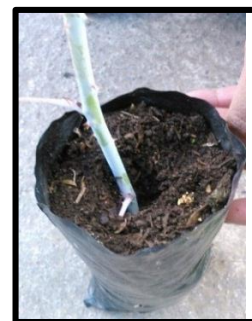


Imagen 41: Varetas de mora colocadas en los tratamientos



### **3.8.3 Labores culturales**

Durante el tiempo que duró el ensayo se mantuvo a las unidades experimentales libres de malezas, con una buena humedad y con barreras de cal viva, de esta manera se evitó la contaminación dentro del vivero.

## **3.9 METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL**

### **3.9.1 Tiempo y factores de estudio**

El ensayo se instaló el 18 de febrero del 2014 y finalizó el 18 de junio del 2014.

Los factores de estudio fueron:

#### **Los enraizantes**

- Estiércol fresco de vaca (V).
- Té de frutas (F).
- Hormonagro (H).
- Estiércol fresco de vaca + boro (V+B).
- Estiércol fresco de vaca + microorganismos diazotróficos (V+M).

#### **El tipo de rama**

- Rama apical (RA).
- Rama media (RM).

### **3.9.2 Parámetros evaluados**

En esta investigación se evaluó:

- ❖ El efecto de los tratamientos naturales en el enraizamiento de las estacas.
- ❖ Porcentaje de estacas enraizadas en cada una de las unidades experimentales.
- ❖ El número de estacas enraizadas tanto de la parte apical y del tercio medio de la rama.
- ❖ El efecto de la hormona sintética en el enraizamiento de estacas de mora.



Para eliminar las fuentes de variación se tomaron en cuenta siguientes variables fijas:

- Homogeneidad del sustrato.
- Homogeneidad de la dosis para cada tratamiento.
- Homogeneidad en el tiempo de inmersión de las estacas en cada tratamiento.
- El número de yemas de las estacas y la cantidad de yemas enterradas.
- El diámetro fue de 0.8 a 0,10 milímetros y la longitud fué de 20 a 30 centímetros.

### 3.9.3 Diseño estadístico

El diseño estadístico usado fué de bloques al azar (**DBA**), en diseño de parcelas divididas (**DPD**), con cinco enraizadores frente a un testigo y dos tipos de estacas apical (RA) y media (RM), las cuales se distribuyeron en 4 repeticiones, divididas en dos parcelas grandes y seis pequeñas (**Tabla 9**).

Cada parcela o unidad experimental estuvo conformada por 30 estacas.



**Tabla 9: Distribución de los tratamientos en el vivero**

BLOQUE 2		BLOQUE 1		BLOQUE 3		BLOQUE 4	
RA	RM	RM	RA	RA	RM	RA	RM
H	V+M	V+M	H	V	V+B	T	F
F	H	H	F	V+M	V	V+M	H
V+M	T	T	V+M	H	F	H	V+B
T	F	F	T	V+B	T	V	T
V+B	V	V	V+B	T	H	V+B	V
V	V+B	V+B	V	F	V+M	F	V+M

### 3.9.4 Metodología para la toma de datos

Una vez que finalizó la investigación se registraron los siguientes datos:

- ✓ La cantidad de raíces.
- ✓ El peso de las raíces.
- ✓ Longitud de las raíces.
- ✓ La altura de las plantas.
- ✓ Número de hojas.

Para el registro de estos datos se utilizó una regla, cinta métrica y balanza de precisión en gramos.

**Primero:** se desenterraron las estacas.

**Segundo:** se las procedieron a lavar las raíces para librarlas de las impurezas.



**Imagen 42: Desenfunde de las raíces**



**Imagen 43: Lavado de las raíces**

**Tercero:** Se registraron los datos.



**Imagen 44: Planta enraizada con té de frutas**



**Imagen 45: Planta enraizada con estiércol fresco de vaca**



**Imagen 46: Planta enraizada con hormonagro**





**Imagen 47: Planta enraizada con estiércol fresco de vaca más microorganismos**



**Imagen 48: Planta enraizada con estiércol fresco de vaca más boro**



**Imagen 49: Planta enraizada del testigo**

**Cuarto:** las muestras fueron llevadas al laboratorio para registrar el peso.



**Imagen 50: Raíces enfundadas y etiquetadas**



**Imagen 51: Registro de los datos**

### 3.10.5 Procesamiento de datos

Una vez obtenidos los datos, se procedió a realizar los siguientes cálculos:

- Coeficientes de variación.
- Adeva.
- Pruebas de significancia de (Duncan al 5%).





## CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De conformidad con los objetivos y la hipótesis planteada para esta investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

### 4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Villamar (2012) cita a Silva (2003), menciona que de acuerdo con el método de propagación asexual utilizado, desde el momento que se realiza la propagación, se puede demorar de 10 hasta 60 días para obtener una nueva planta de calidad.

En esta investigación se planteó recolectar los datos a los 120 días del ensayo para analizar el desarrollo radicular de las plantas.

Se realizaron los análisis estadísticos en Excel y se obtuvieron los siguientes resultados.

#### 4.1.1 Análisis estadístico del número de raíces de las estacas de mora

Tabla 10: Número de raíces de las estacas de mora							
Tipo de rama	Enraizantes	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	$\Sigma$	$\bar{X}$
RA	F	24,0	26,4	24,0	23,9	98,3	24,6
	H	24,9	24,1	24,4	25,6	99,0	24,8
	T	21,4	18,9	24,6	23,6	88,4	22,1
	V	24,4	23,4	25,7	24,4	98,0	24,5
	V+B	23,6	25,9	23,1	23,7	96,3	24,1
	V+M	20,9	24,3	21,7	24,1	91,0	22,8
$\Sigma$ de parcelas		139,1	143,0	143,6	145,3	571,0	23,8
RM	F	24,3	24,9	23,4	31,9	104,4	26,1
	H	21,3	24,3	28,7	29,1	103,4	25,9
	T	25,9	24,0	19,3	21,1	90,3	22,6
	V	23,1	20,3	26,4	28,1	98,0	24,5
	V+B	19,9	28,4	23,0	17,7	89,0	22,3
	V+M	22,4	24,0	19,1	33,4	99,0	24,8
$\Sigma$ de parcelas		136,9	145,9	140,0	161,4	584,1	24,3
$\Sigma$ repeticiones		276,0	288,9	283,6	306,7	1155,1	288,8



Tabla 10.1: ADEVA del número de raíces de las estacas de mora

Fde V	g. de l.	SC	CM	F.cal	F. tabulado	
					0,05	0,01
Rep.	3	42,68	14,23	2,10 <sup>NS</sup>	9,28	29,46
Tipo de rama	1	3,60	3,60	0,53 <sup>NS</sup>	10,13	34,12
Error(a)	3	20,30	6,77			
Enraizantes	5	57,94	11,59	1,14 <sup>NS</sup>	2,53	3,70
T x E	5	18,64	3,73	0,37 <sup>NS</sup>	2,53	3,7
Error (b)	30	305,51	10,18			
Total	47	448,65	9,55			

CV (a) = 10,7 %

CV (b) = 13,3 %

Realizado el ADEVA para número de raíces, en el enraizamiento de estacas de mora, en las que se aplicaron 5 enraizantes diferentes frente a un testigo, con cuatro repeticiones, el F calculado para el tipo de rama resultó no significativo, por lo que la rama apical (**RA**) y rama media (**RM**) tienen igual comportamiento sobre el número de raíces, se rechaza la hipótesis planteada de que las estacas tomadas de la parte apical de la rama tienen un prendimiento más rápido que las tomadas de la parte media.

Para los enraizantes el F calculado determinó diferencias no significativas, por lo que se aceptó la hipótesis planteada de que los tratamientos naturales y el tratamiento sintético tienen el mismo efecto en el enraizamiento de estacas de mora.

Para la interacción tipo de rama y enraizante, el F calculado resultó no significativo, por lo que el número de raíces de las estacas de mora tuvieron igual número.

En repeticiones, se obtuvo un valor no significativo, por lo que existió la máxima homogeneidad entre los bloques cumpliendo un requisito para este diseño.

El coeficiente de variación (**CV<sub>a</sub>**) para estacas 10,7 %, indicó que entre las estacas la variación para el número de raíces fue normal para las condiciones ambientales del vivero. El coeficiente de variación (**CV<sub>b</sub>**) para los enraizantes y



la interacción **13,3 %** indica que existió una variación normal entre los factores analizados.

#### 4.1.2 Análisis estadístico de la longitud de raíces de las estacas de mora

**Tabla 11: Longitud de raíces de las estacas de mora en centímetros**

Tipo de rama	Enraizantes	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	$\Sigma$	$\bar{X}$
RA	F	17,2	16,5	15,3	14,9	63,9	16,0
	H	17,3	16,4	15,9	14,6	64,2	16,1
	T	16,0	11,5	13,6	13,8	54,9	13,7
	V	15,6	18,0	16,0	14,5	64,1	16,0
	V+B	16,1	12,7	13,5	13,2	55,4	13,9
	V+M	13,8	14,1	13,8	13,5	55,3	13,8
$\Sigma$ de parcelas		<b>95,9</b>	<b>89,2</b>	<b>88,3</b>	<b>84,6</b>		14,9
RM	F	14,8	17,0	17,0	19,2	67,9	17,0
	H	17,9	14,3	17,3	17,1	66,6	16,7
	T	13,5	12,2	14,9	13,2	53,7	13,4
	V	16,3	11,2	16,4	14,1	57,9	14,5
	V+B	18,1	15,4	13,0	14,8	61,3	15,3
	V+M	14,5	17,2	15,7	18,3	65,8	16,4
$\Sigma$ de parcelas		<b>95,0</b>	<b>87,2</b>	<b>94,3</b>	<b>96,7</b>		15,6
$\Sigma$ repeticiones		<b>190,9</b>	<b>176,4</b>	<b>182,6</b>	<b>181,3</b>	731,2	182,8

**Tabla 11.1: ADEVA de la longitud de las raíces de las estacas de mora en cm**

Fde V	g. de l.	SC	CM	F.cal	F. tabulado	
					0,05	0,01
Rep.	3	9,01	3,00	0,83 <sup>NS</sup>	9,28	29,46
Tipo de rama	1	4,91	4,91	1,36 <sup>NS</sup>	10,13	34,12
Error(a)	3	10,88	3,63			
Enraizantes	5	47,78	9,56	4,05 <sup>**</sup>	2,53	3,70
T x E	5	20,87	4,17	1,77 <sup>NS</sup>	2,53	3,7
Error (b)	30	70,78	2,36			
Total	47	164,23	3,49			
CV (a) = 12,2 %		CV (b) = 10,1%				



**Tabla 11.2: Prueba de rango múltiple de Duncan al 5 %, para la longitud de raíz en centímetros de las estacas de mora**

TRATAMIENTOS	F	H	V	V+M	V+B	T
$\bar{X}_i$	16,5	15,4	15,3	15,1	14,6	13,6
	a	a	a	a	b	c
			b	b		

Realizado el ADEVA para la longitud de la raíz, el F calculado resultó no significativo por lo que la rama apical (**RA**) y rama media (**RM**) tienen igual incidencia sobre la longitud de la raíz, se rechaza la hipótesis planteada, de que existen diferencias entre las dos.

Para los enraizantes el F calculado determinó diferencias altamente significativas por lo que se rechazó la hipótesis planteada, es decir que los enraizantes naturales y el sintético dieron crecimientos diferentes en la longitud de la raíz.

En la prueba de Duncan al 5% se determinaron tres rangos (a, b, c). En primer lugar se ubicó el té de frutas (F) con 16,5 cm y hormonagro (H) con 15,4 cm, siendo los mejores tratamientos para el crecimiento de la raíz, por cuanto participaron del rango (a); en segundo lugar se ubicaron el estiércol fresco de vaca (V), con 15,3 cm y estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos (V+M) con un 15,1 cm, por lo que participaron del rango (a, b); en tercer lugar se ubicó estiércol fresco de vaca más boro (V+B) con un 14,6 y participó del rango (b) y en cuarto puesto se ubicó el testigo (T) con 13,6 por lo que participó del rango (c).

Para la interacción tipo de rama y enraizante, el F calculado resultó no significativo, lo que indicó que la longitud de las raíces de las estacas de mora tuvo un crecimiento igual.

Para repeticiones se obtuvo un valor no significativo, lo que indicó que existió la máxima homogeneidad entre los bloques, cumpliendo el requisito para este diseño.



El Coeficiente de variación (**CV<sub>a</sub>**) para estacas **12,2 %**, indicó que entre las estacas la variación para el número de raíces fué normal para las condiciones ambientales del vivero. El coeficiente de variación (**CV<sub>b</sub>**) para los enraizantes y la interacción **10,1 %**, indicó que existió una variación normal entre los factores analizados.

#### 4.1.3 Análisis estadístico para el peso de las raíces de las estacas de mora

**Tabla 12: Peso de raíz de las estacas de mora expresada en gramos**

Tipo de rama	Enraizantes	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Σ	$\bar{X}$
RA	F	4,5	4,6	4,0	4,0	17,2	4,48
	H	4,6	4,9	4,1	5,0	18,6	4,60
	T	2,6	2,9	2,9	2,1	10,4	2,57
	V	3,2	2,4	3,1	2,3	10,9	3,22
	VB	2,5	2,7	2,2	2,9	10,4	2,51
	VM	2,4	3,1	2,4	2,4	10,3	2,40
Σ de parcelas		19,8	20,5	18,7	18,9		3,2
RM	F	3,6	4,0	4,3	4,7	16,5	4,1
	H	3,4	4,0	3,2	2,8	13,4	3,4
	T	2,9	3,0	2,7	2,2	10,8	2,7
	V	3,6	2,8	3,2	4,5	14,1	3,5
	VB	1,6	3,2	2,4	2,2	9,4	2,3
	VM	3,1	3,0	2,4	4,0	12,5	3,1
Σ de parcelas		18,2	20,0	18,1	20,4		3,2
Σ repeticiones		38,0	40,5	36,9	39,3	154,6	

**Tabla 12.1: ADEVA de peso de las raíces expresado en gramos**

Fde V	g. de l.	SC	CM	F.cal	F. tabulado	
					0,05	0,01
Rep.	3	0,62	0,21	1,44 <sup>NS</sup>	9,28	29,46
Tipo de rama	1	0,03	0,03	0,21 <sup>NS</sup>	10,13	34,12
Error(a)	3	0,43	0,14			
Enraizantes	5	21,14	4,23	17,48**	2,53	3,70
T x E	5	5,50	1,10	4,55**	2,53	3,7
Error (b)	30	7,26	0,24			
Total	47	34,98	0,74			

CV (a) = **11,8%**

CV (b) = **15,3%**



**Tabla 12.2: Prueba de significación de Rango múltiple de Duncan al 5% para los enraizantes del peso de raíz expresada en gramos**

TRATAMIENTOS	F	H	V	V+M	T	V+B
$\bar{X}$ i.	4,2	4,0	3,1	2,9	2,7	2,5
	a	a b				
			c	c d	c d	d

**Tabla 12.3: Prueba de significación de Rango múltiple de Duncan al 5% para la interacción tipo de rama vs enraizante para el peso de raíz expresada en gramos**

TRATAMIENTOS	RF	RH	RV	RV+M	RT	RV+B
$\bar{X}$ i.	4,2	4,0	3,1	2,9	2,7	2,5
	a	a b				
			c	c d	c d	d

Realizado el ADEVA para peso de la raíz expresado en gramos, el F calculado para el tipo de estaca resultó no significativo, por lo que la rama apical (**RA**) y rama media (**RM**) tienen igual incidencia en el peso de las raíces, se rechazó la hipótesis planteada, de que existen diferencias entre los dos tipos de rama.

Para los enraizantes el F calculado determinó diferencias altamente significativas, por lo que se rechazó la hipótesis planteada, lo que indicó que los enraizantes naturales y el sintético dieron pesos diferentes para las raíces de las estacas de mora.

La prueba de Duncan al 5% para los enraizantes determinó cuatro rangos (a, b, c, d). En primer lugar se ubicó el té de frutas (F) con un peso de raíz de 4,2 gramos, por cuanto participó del rango (a), seguido de la hormonagro (H) con 4,0 gramos, por lo que participó del rango (a, b), siendo los mejores tratamientos para el peso de la raíz; en tercer lugar se ubicó el estiércol fresco de vaca (V), con un 3,1 gramos, ubicándose en el rango (c); en cuarto puesto estuvieron el estiércol fresco de vaca con microorganismos diazotrópicos (V+M) con un 2,9 gramos y el testigo (T) con 2,7 gramos ubicándose en el rango (c, d) y en sexto



lugar se ubicó el estiércol fresco de vaca más boro (V+B) con 2,5 cm colocándose en el rango (d).

Para la interacción tipo de rama y enraizante, el F calculado resultó ser altamente significativo, lo que indicó que los enraizantes y el tipo de estacas tuvieron diferencias y actuaron por separado.

La prueba de Duncan al 5% para la interacción de los enraizantes vs el tipo de rama, determinó cuatro rangos (a, b, c, d). En primer lugar se ubicó el té de frutas (RF) con un peso de raíz de 4,2 gramos, por cuanto participó del rango (a), seguido de la hormonagro (RH) con 4,0 gramos, por lo que participó del rango (a, b), siendo los mejores tratamientos para el peso de la raíz; en tercer lugar se ubicó el estiércol fresco de vaca (RV), con un 3,1 gramos, ubicándose en el rango (c); en cuarto puesto estuvieron el estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos (RV+M) con un valor de 2,9 gramos y el testigo (RT) con 2,7 gramos; ubicándose en el rango (c, d) y en sexto lugar se ubicó el estiércol fresco de vaca más boro (RV+B) con 2,5 cm colocándose en el rango (d).

En repeticiones se obtuvo un valor no significativo, lo que indicó, que existió máxima homogeneidad entre los bloques, cumpliendo un requisito para este diseño.

El Coeficiente de variación (**CV<sub>a</sub>**) para estacas **11,8 %**, indicó que entre las estacas la variación para el número de raíces fue normal para las condiciones ambientales del vivero. El coeficiente de variación (**CV<sub>b</sub>**) para los enraizantes y la interacción **15,3 %**, indicó que existió una variación normal entre los factores analizados.



#### 4.1.4 Altura de la planta

Tabla 13: Altura de las plantas de mora en centímetros

Tipo de rama	Enraizantes	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	$\Sigma$	$\bar{X}$
RA	F	27,2	27,2	23,7	24,2	102,3	25,6
	H	27,3	27,6	24,0	23,5	102,3	25,6
	T	25,9	16,8	20,1	19,4	82,2	20,6
	V	25,6	21,5	25,8	23,0	95,9	24,0
	VB	18,8	20,8	21,9	21,3	82,8	20,7
	VM	23,9	20,4	22,6	20,4	87,2	21,8
$\Sigma$ de parcelas		148,6	134,4	138,1	131,8		23,0
RM	F	20,2	23,1	23,2	25,9	92,4	23,1
	H	22,0	21,3	23,2	24,5	91,0	22,8
	T	24,0	17,3	24,0	18,8	84,1	21,0
	V	23,6	16,8	22,9	20,0	83,2	20,8
	VB	22,7	23,5	20,7	20,9	87,7	21,9
	VM	18,7	24,3	24,2	26,6	93,8	23,5
$\Sigma$ de parcelas		131,2	126,3	138,1	136,7		22,2
$\Sigma$ repeticiones		279,9	260,6	276,2	268,5	1085,2	

Tabla 13.1: ADEVA altura de las plantas en centímetros

F. tabulado						
Fde V	g. de l.	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
Rep.	3	18,24	6,08	0,76 <sup>NS</sup>	9,28	29,46
Tipo de rama	1	8,80	8,80	1,11 <sup>NS</sup>	10,13	34,12
Error(a)	3	23,87	7,96			
Enraizantes	5	83,36	16,67	2,77 <sup>**</sup>	2,53	3,70
T x E	5	48,35	9,67	1,61 <sup>NS</sup>	2,53	3,7
Error (b)	30	180,67	6,02			
Total	47	363,30	7,73			
CV (a) = 12,7 %			CV (b) = 10,9 %			

Tabla 13.2: Prueba de rango múltiple de Duncan al 5%, altura de las plantas en centímetros

TRATAMIENTOS	F	H	V+M	V	V+B	T
$\bar{X}_i$	24,3	24,2	22,6	22,4	21,3	20,8
	a	a	a	b	b	b

Realizado el ADEVA para la altura de las plantas en cm, el F calculado resultó no significativo, por lo que la rama apical (**RA**) y rama media (**RM**) enraizaron de





igual manera, se rechazó la hipótesis planteada de que existen diferencias entre las dos.

Para los enraizantes el F calculado determinó diferencias altamente significativas, por lo que se rechazó la hipótesis planteada, es decir, que los enraizantes naturales y el sintético dieron diferentes alturas de las plantas de mora.

La prueba de significación del rango múltiple de Duncan al 5% para los enraizantes determinó dos rangos (a, b). En los primeros lugares se ubicaron el té de frutas (F) con una altura promedio de 24,3 cm y hormonagro (H) con 24,2 cm, ubicándose en el rango (a); en segundo lugar se ubicaron el estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos (V+M) con un 22,6 cm y el estiércol fresco de vaca (V) con un 22,4 cm y participan de rango (a, b,) y en tercer lugar se ubicaron el estiércol fresco de vaca más boro 21,3 y el testigo (T) con un 20,8 cm respectivamente, ubicándose en el rango (c).

Para la interacción tipo de rama y enraizante, el F calculado obtuvo valores no significativos, lo que indicó que las alturas fueron homogéneas.

En repeticiones se obtuvo un valor no significativo, lo que indicó, que existió la máxima homogeneidad entre los bloques, cumpliendo un requisito para este diseño.

El coeficiente de variación (**CV<sub>a</sub>**) para estacas **12,7 %**, indicó que entre las estacas la variación para el número de raíces fue normal para las condiciones ambientales del vivero. El coeficiente de variación (**CV<sub>b</sub>**) para los enraizantes y la interacción **10,9 %** indicó que existió una variación normal entre los factores analizados.



#### 4.1.5 Número de hojas de las plantas

Tabla 14: Tabla de doble entrada para realizar el cálculo del ADEVA para el número de hojas

Tipo de rama	Enraizantes	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	$\Sigma$	$\bar{X}$
RA	F	5,4	7,3	6,1	6,0	24,9	6,2
	H	6,9	6,3	6,3	5,6	25,0	6,3
	T	7,9	4,0	5,4	5,6	22,9	5,7
	V	6,6	6,1	6,1	6,0	24,9	6,2
	V+B	7,0	6,4	4,9	5,6	23,9	6,0
	V+M	6,9	6,1	6,0	5,9	24,9	6,2
$\Sigma$ de parcelas		40,6	36,3	34,9	34,6		6,1
RM	F	6,3	6,4	6,7	7,3	26,7	6,7
	H	6,0	6,3	6,3	6,1	24,7	6,2
	T	6,1	5,6	6,9	5,7	24,3	6,1
	V	6,6	3,6	5,6	6,1	21,9	5,5
	V+B	7,6	7,3	4,7	5,7	25,3	6,3
	V+M	6,3	5,7	6,3	6,7	25,0	6,3
$\Sigma$ de parcelas		38,9	34,9	36,4	37,7		6,2
$\Sigma$ repeticiones		79,4	71,1	71,3	72,3	294,1	

Tabla 14.1: ADEVA del número de hojas

Fde V	g. de l.	SC	CM	F.cal	F. tabulado	
					0,05	0,01
Rep.	3	3,92	1,31	2,82 <sup>NS</sup>	9,28	29,46
Tipo de rama	1	0,05	0,05	0,11 <sup>NS</sup>	10,13	34,12
Error(a)	3	1,39	0,46			
Enraizantes	5	2,07	0,41	0,58 <sup>NS</sup>	2,53	3,70
T x E	5	2,03	0,41	0,57 <sup>NS</sup>	2,53	3,7
Error (b)	30	21,28	0,71			
Total	47	30,74	0,65			

CV (a) = 11,1

CV (b) = 13,7

Realizado el ADEVA para número de hojas, el F calculado es no significativo, por lo que la rama apical (**RA**) y rama media (**RM**) tienen igual incidencia en el número de hojas, se rechaza la hipótesis planteada de que existen diferencias entre los dos.



Para los enraizantes el F calculado determinó diferencias no significativas, por lo que se aceptó la hipótesis planteada, lo que indicó que los enraizantes naturales y el sintético actuaron de igual manera sobre el número de hojas.

Para interacción, tipo de rama y enraizante, el F calculado resultó no significativo, lo que indicó que tienen igual incidencia en el número de hojas.

En repeticiones se obtuvo un valor no significativo, lo que indicó que existió la máxima homogeneidad entre los bloques cumpliendo un requisito para este diseño.

El Coeficiente de variación (**CV<sub>a</sub>**) para estacas **11,1 %**, indicó que entre las estacas, la variación para el número de raíces, fué normal para las condiciones ambientales del vivero. El coeficiente de variación (**CV<sub>b</sub>**) para los enraizantes y la interacción **13,7 %** lo que indicó que existió una variación normal entre los factores analizados.

#### 4.1.6 Total de varetas enraizadas

Tabla 15: Total de estacas enraizadas

Tipo de rama	Enraizantes	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	$\Sigma$	$\bar{X}$
RA	F	23	24	24	21	92,0	23,00
	H	24	26	21	24	95,0	23,75
	T	21	16	21	19	77,0	19,25
	V	20	22	22	22	86,0	21,50
	V+B	20	18	20	20	78,0	19,50
	V+M	24	20	26	20	90,0	22,50
$\Sigma$ de parcelas		132,0	126,0	134,0	126,0	518,0	21,6
RM	F	24	24	24	21	93,0	23,25
	H	23	25	26	22	96,0	24,00
	T	19	17	21	18	75,0	18,75
	V	18	19	23	19	79,0	19,75
	V+B	20	20	19	19	78,0	19,50
	V+M	24	17	23	22	86,0	21,50
$\Sigma$ de parcelas		128,0	122,0	136,0	121,0	507,0	21,1
$\Sigma$ repeticiones		260,0	248,0	270,0	247,0	1025,0	42,7



**Tabla 15.1: ADEVA del total de estacas enraizadas**

Fde V	g. de l.	SC	CM	F.cal	F. tabulado	
					0,05	0,01
Rep.	3	29,73	9,91	11,60**	9,28	29,46
Tipo de rama	1	2,52	2,52	2,95 <sup>NS</sup>	10,13	34,12
Error(a)	3	2,56	0,85			
Enraizantes	5	155,35	31,07	8,76**	2,53	3,70
T x E	5	6,35	1,27	0,36 <sup>NS</sup>	2,53	3,7
Error (b)	30	106,46	3,55			
Total	47	302,98	6,45			

CV (a) = 4,4 %

CV (b) = 8,7%

**Tabla 15.2: Prueba de rango múltiple de Duncan al 5%, para el total de plantas enraizadas**

TRATAMIENTOS	H	F	V+M	V	V+B	T
$\bar{X}_i$	23,9	23,1	22	20,6	19,5	19
	a	a	a			
		b	b	b		
			c	c		
				d	d	d

Realizado el ADEVA para el total de estacas enraizadas, el F calculado resultó no significativo, para el tipo de rama, por lo que la rama apical (**RA**) y rama media (**RM**) enraizaron de igual manera, se rechazó la hipótesis planteada de que existen diferencias entre las dos.

Para los enraizantes el F calculado determinó diferencias altamente significativas, por lo que se rechazó la hipótesis planteada, lo que indicó que los enraizantes naturales y el sintético no actuaron de igual manera en el total de estacas enraizadas.

La prueba de significación de rango múltiple de Duncan al 5% para los enraizantes determinó cuatro rangos (a, b, c, d). En primer lugar se ubicó hormonagro (H) con un número de 23,9 estacas enraizadas por cuanto participó del rango (a), seguido del té de frutas (F) con 23,1 ubicándose en el rango (a, b); en tercer el estiércol fresco de vaca mas microorganismos diazotróficos (V+M) con 22 estacas enraizadas y participó del rango (a, b, c,); en cuarto lugar se ubicó el estiércol fresco de vaca (V) con un 20,6 y participó del rango (b, c, d); finalmente en quinto y sexto lugar se ubicaron estiércol fresco de vaca más boro

con 19,5 y el testigo (T) con 19 estacas enraizadas respectivamente y participaron del rango (c).

El F calculado para la interacción tipo de rama y enraizante, indicó que los enraizantes y el tipo de estacas tuvieron igual incidencia en el enraizamiento de estacas de mora.

En el F calculado para las repeticiones se obtuvieron valores significativos, lo que indicó que existieron diferencias entre los bloques y estuvieron afectadas por las condiciones climáticas, unas en mayor y otras en menor cantidad.

El Coeficiente de variación (**CV<sub>a</sub>**) para el tipo de rama 4,4 %, indicó que entre las mismas existió variación en el número de raíces. El coeficiente de variación (**CV<sub>b</sub>**) para los enraizantes y la interacción de **8,7 %**, indicó que existió una variación normal entre los factores analizados.

## 4.2 ANÁLISIS DE GIBERELINAS Y AUXINAS

A fin de evaluar la presencia de giberelinas y auxinas en los biopreparados se procedió a enviar las muestras al laboratorio de bioquímica de la Universidad de Cuenca y se obtuvieron los siguientes resultados (**anexo: 2**).

### 4.2.1 Resultado del análisis de giberelinas

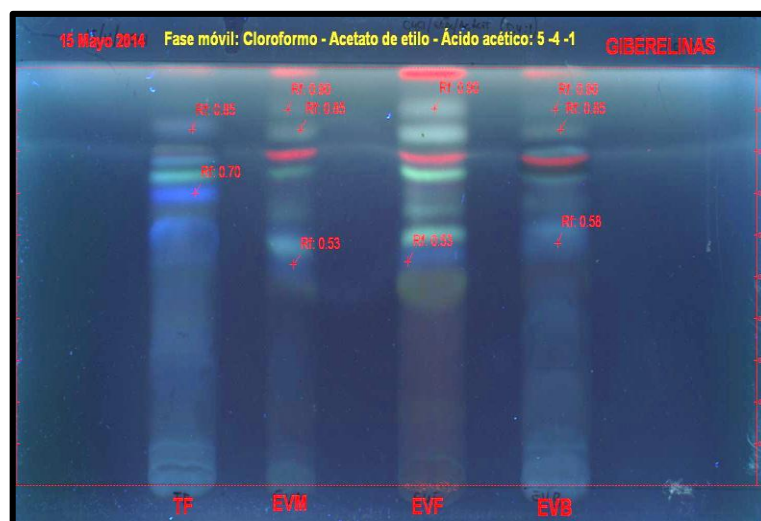


Imagen 52: Placa revelada correspondiente a las muestras de los biopreparados para la determinación de giberelinas

Se detectaron manchas con fluorescencias de color azul intenso, que corresponden a los valores de 0,70 para el té de frutas (**TF**); 0,53 para el estiércol fresco de vaca (**EFV**) y para el estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos (**EVM**) 0,58 para estiércol fresco de vaca más boro (**EVB**), evidenciándose la presencia de giberelinas en los biopreparados analizados.

Los valores Rf para el color carmelita fueron de 0,90 para el estiércol fresco de vaca (**EFV**); para el estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos (**EVM**) y estiércol fresco de vaca más boro (**EVB**) de 0,85 a 90; para el té de frutas (**TF**) de 0,85, por lo que se presume que también existieron giberelinas de varios tipos, lo que coincide con Castillo, Ortega, Carabeo, Delgado & Michelena (2007) que mencionan que este color está reportado para las giberelinas de tipo A<sub>4</sub> y A<sub>7</sub>.

#### 4.2.2 Resultado del análisis de auxinas

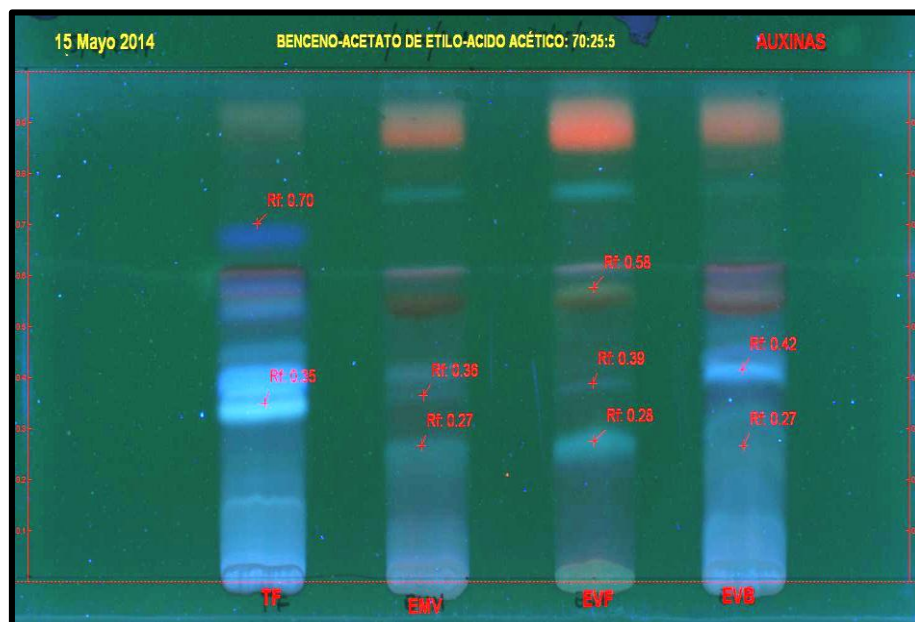


Imagen 53: Placa revelada correspondiente a las muestras de los biopreparados para la determinación de auxinas

Se detectó manchas con fluorescencias de color azul intenso, que correspondieron a los valores Rf: para el té de frutas (**TF**) de 0,35 - 0,70; para el estiércol fresco de vaca (**EFV**) y para el estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotróficos (**EVM**) los valores fueron de 0,16 - 0,34; para



estiércol fresco de vaca más boro (**EVB**) el valor fué de 0,27, por lo que se cree que existió la presencia de auxinas en los bio preparados analizados.

Además se detectaron manchas con fluorescencias de color rosado intenso; visible a la luz los valores fueron: para el estiércol fresco de vaca (**EFV**) y para el estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotrópicos (**EVM**) de 0,16 Rf.

También se observó un color amarillo intenso visible a 356nm, para el estiércol fresco de vaca (**EFV**) con un Rf de 0,31 - 0,40; para el estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotrópicos (**EVM**) el valor fué de 0,40 y para estiércol fresco de vaca más boro (**EVB**) los valores fueron de 0,42 - 0,50, lo que podría indicar que existe presencia de otros compuestos que no fueron identificados.

Estos resultados coinciden con Infante (2011), que menciona que los biopreparados fermentados son ricos en: nutrientes, materia orgánica, contienen microorganismos antagónicos, fitohormonas y ácidos orgánicos.

#### **4.4. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS DE LOS BIO PREPARADOS Y DEL SUSTRATO**

##### **4.4.1 Resultados de los análisis químicos de los biopreparados**

Para determinar la riqueza de los biopreparados se optó por realizar análisis de macro elementos, micro elementos, pH y cantidad de materia orgánica obteniendo los siguientes resultados (**anexo 2**).



Tabla 16: Resultado de los análisis de los bio preparados expresado en ppm (mg/ml)

		F	V	V+B	V+M
MACRO ELEMENTOS	NT	1500	1000	1200	900
	P2O5	200	500	600	500
	K2O	3700	500	500	1000
	CaO	900	800	900	800
	MgO	500	200	200	300
MICRO ELEMENTOS	Cu	0,5	0,5	0,5	0,5
	Zn	0,3	0,3	0,3	0,3
	Mn	0,5	0,5	0,5	0,5
MATERIA ORGÁNICA	MO	44100	8700	7700	8000
PH	Ph	3,81	6,97	6,86	5,08

Al analizar la (tabla 17), se determinó que el té de frutas (F) tiene una concentración de 44100 ppm de materia orgánica; 8700 ppm para el estiércol fresco de vaca (V); 7700 ppm para el estiércol fresco de vaca más boro (V+B) y 8000 ppm para el estiércol fresco de vaca más microorganismos (V+M).

En referencia al nitrógeno total (NT) se evidenció que el té de frutas (F) contiene 15000 ppm, seguido por el estiércol fresco de vaca más boro (V+B) con 1200 ppm, para el estiércol fresco de vaca (V) la concentración fue de 1000 ppm, en menor cantidad se presentó en el estiércol fresco de vaca más microorganismos (V+M) con 900 ppm.

El fósforo mantuvo valores de 600 ppm para el estiércol fresco de vaca más boro (V+B), para el estiércol fresco de vaca más microorganismos (V+M) y para estiércol fresco de vaca (V) de 500 ppm, para el té de frutas (F) el valor fue de 200 ppm de concentración.

En relación al potasio se determinó mayor concentración en el té de frutas (F) con un 3700 ppm, para el estiércol de vaca más boro (V+B) y el estiércol fresco





de vaca (V) el valor fue de 500 ppm de concentración, para el estiércol fresco de vaca más microorganismos (V+M) la concentración fue de 1000 ppm.

El calcio mantuvo valores de 900 ppm de concentración en el té de frutas (F) y el estiércol de fresco de vaca más boro (V+B), para el estiércol fresco de vaca (V) y el estiércol fresco de vaca más microorganismos (V+M) fue de 800 ppm.

La concentración de magnesio en el té de rutas (F) fue de 500 ppm a diferencia del estiércol fresco de vaca más microorganismos (V+M) que tuvo 300 ppm y en el estiércol fresco de vaca (V) y estiércol fresco de vaca más boro (V+B) tuvieron una concentración de 200 ppm.

El manganeso y el cobre tuvieron concentraciones mayores a 0,5 ppm, el zinc tuvo concentraciones mayores a 0,3 ppm, estos valores son igual para todos los biopreparados.

El pH se mantuvo similar para el estiércol fresco de vaca (V) y estiércol fresco de vaca más boro (V+B) con un 6,97 y 6,86 respectivamente, para el té de frutas (F) fue de 3,81 y para el estiércol de vaca más microorganismos (V+M) fue de 5,08 ppm.

#### **4.4.2 Resultados de los análisis químicos del sustrato**

Para determinar si los biopreparados utilizados como enraizantes tuvieron incidencia en el comportamiento en la cantidad de macro elementos, micro elementos y materia orgánica, se realizaron los análisis respectivos y se obtuvo los siguientes resultados **(anexo 3)**.

**Tabla 17: Resultado de los análisis del sustrato expresado en ppm (mg/kg)**

		T	S+F	S+V	S+ (V+B)	S+(V+M)	S+H
<b>Macro elementos</b>	<b>NT</b>	45000	43000	46000	50000	44000	44000
	<b>P2O5</b>	27000	27000	29000	28000	27000	27000
	<b>K2O</b>	30000	30000	29000	28000	27000	27000
	<b>CaO</b>	244000	249000	258000	256000	255000	250000
	<b>MgO</b>	30000	27000	29000	27000	26000	26000
<b>Micro elementos</b>	<b>Cu</b>	10,25	12,37	14,08	13,43	12,74	12,16
	<b>Zn</b>	64,3	55,67	59,52	54,34	54,09	48,47
	<b>Mn</b>	419,67	364,21	440,41	401,74	407,44	376,62
<b>Materia orgánica</b>	<b>MO</b>	151700	1459000	1491000	1468000	1409000	1316000
<b>pH</b>	<b>Ph</b>	7,33	8,17	7,31	7,25	7,35	7,34

Para determinar si el sustrato en el cual se plantaron las estacas de mora con su respectivo enraizante tuvo modificaciones en el desarrollo del experimento se realizaron los análisis respectivos en donde se observó que todos los elementos se comportaron de igual manera y no hubo diferencias entre los sustratos.

Se determinó que la materia orgánica (MO), resultó ser mayor para el sustrato en el cual se plantó estacas testigo y fué de 15170 ppm, en los demás sustratos los valores se mantuvieron en un rango de 145900 a 409000 ppm de concentración, en el sustrato en el que se plantó estacas con estiércol fresco de vaca más boro se evidenció que los valores decrecieron a 131600 ppm de concentración.

Se determinó una gran concentración de calcio en todos los sustratos, el rango de este estuvo de 258000 a 244000 ppm de concentración.

La concentración del fósforo en todos los sustratos fué homogénea se determinaron valores entre de 27000 a 29000 ppm de concentración.

La concentración del potasio decreció con respecto al testigo, el rango de este elemento fué de 30000 a 27000 ppm.



Con respecto al magnesio se observó que mantuvo similitud en todos los sustratos el rango fué de 26000 a 30000 ppm.

El micro elemento que presentó mayor concentración fué el manganeso su rango fué de 376,62 a 440,41ppm de concentración.

El cobre se mantuvo en un rango de 13,43 a 10,25 ppm el zinc presentó valores de 64,3 a 48,47 ppm.

El comportamiento del pH para todos los sustratos se mantuvo en un rango de 7,25 a 7,34 a excepción del sustrato en el cual se plantó las varetas con té de frutas el mismo que tuvo un pH de 8,17.

#### 4.5 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

Una vez realizado los análisis de los resultados de temperatura y humedad se determinó:

**Tabla 18: Máximo, mínimo y promedio de la temperatura y de la humedad relativa al finalizar el ensayo**

	Temperatura		Humedad relativa	
	°C	Hora	%	Hora
<b>Máxima</b>	22,1	12:45:00	99,9	0:05:00 a 6:45:00 20:05:00 a 23:25:00
<b>Mínima</b>	11,1	6:05:00	54,9	12:45:00
<b>Promedio</b>	15,15		84,6	

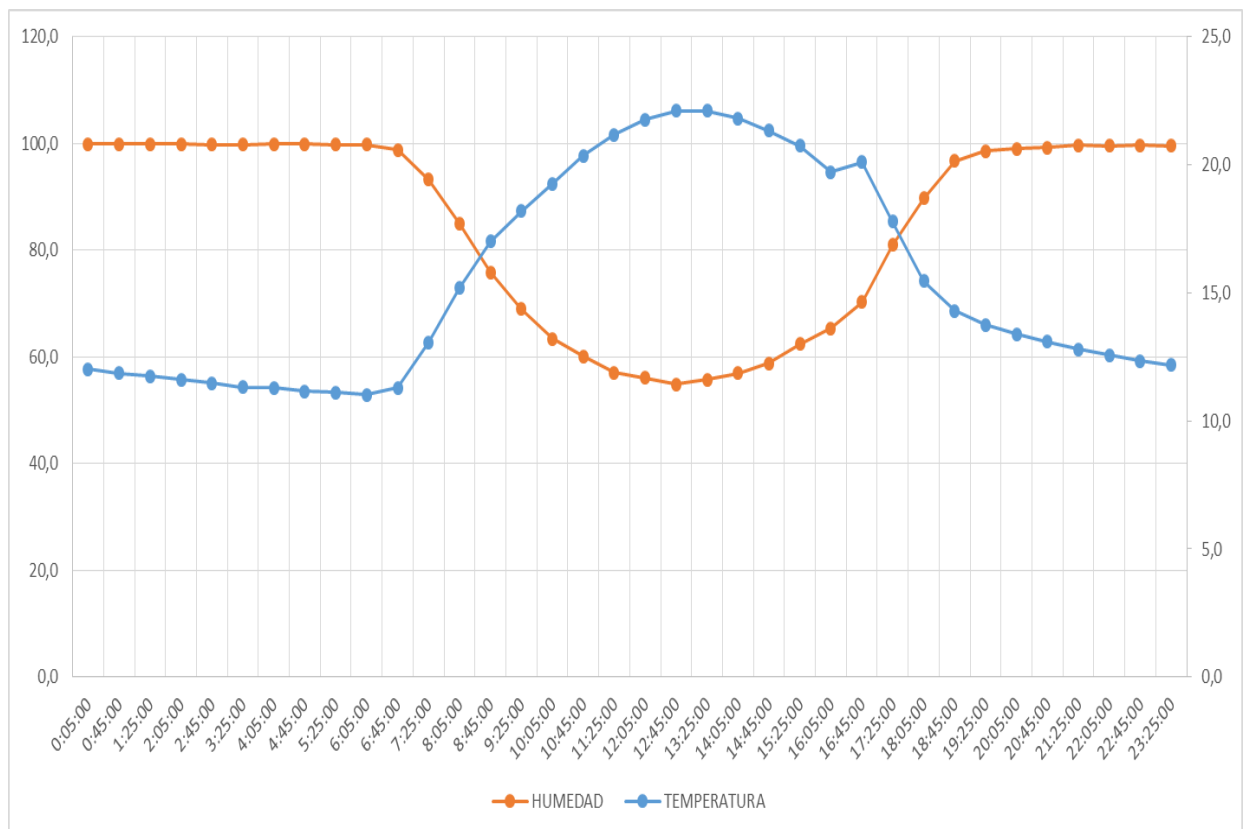
Al finalizar el ensayo se registró una temperatura máxima promedio de 22,1 °C a las 12:45:00 y una temperatura mínima promedio de 11,1°C a las 6:05:00, la temperatura promedio que se registró a lo largo del ensayo fue de 15,15 °C.

La humedad relativa presentó un promedio máximo de 99,9% desde las 0:05:00 a 6:45:00 en la mañana y en la noche 19:25:00 a 23:25:00 la una humedad relativa mínima promedio fué de 24,9 %, a las 12:45:00 el promedio 84.6 % estos datos coinciden con Rojas et, al (2010) y lo que describe el Grupo latino LTDA (2003).



Al analizar el gráfico de temperatura y humedad relativa, no se observan diferencias en el tiempo que duró el experimento, por lo que se puede decir que durante todo el tiempo en el ensayo hubo un comportamiento homogéneo de estos dos factores.

Grafico 1: tempertura y humedad relativa





#### 4.6 COSTOS DE CADA ENRAIZANTE

Tabla 19: Costos de producción del té de frutas

MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Melón	kg	1	1,50	1,50
Papayas	kg	1	1,00	1,00
Bananas	kg	1	1,00	1,00
Sandía	kg	1	1,00	1,00
Naranjas	kg	1	1,00	1,00
Melaza	l	4	1,00	4,00
Tanque		1	10,00	10,00
Agua	l	100	0,001	0,10
Mano de obra	Obreros	Medio día	7,50	7,50
Total para 100 litros				27,10
Costo de un litro				0,27

Tabla 20: Costos de producción para el estiércol fresco de vaca

MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Estiércol de vaca	lb	1	0,15	0,15
Agua	l	1	0,001	0,001
Mano de obra	Obrero	Media hora	0,93	0,93
Total para 1 litros				1,08
Costo de 1 litro				1,08

Tabla 21: Costos de producción para el estiércol fresco de vaca más boro

MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Estiércol de vaca	lb	1	0,15	0,15
Agua	l	1	0,001	0,001
Boro	gr	0,7	0,21	0,21
Mano de obra	Obrero	Media hora	0,93	0,93
Total para 1 litros				1,29
Costo de 1 litro				1,29

Tabla 22: Costos para la hormonagro

MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Hormonagro	gramos	500	2	2,00
Agua	l	1	0,001	0,001
Mano de obra	Obrero	Media hora	0,93	0,93
Total para 1 litros				2,93
Costo de 1 litro				2,93



Tabla 23: Costos de producción para el estiércol fresco de vaca más microorganismos

MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>Costos de los microorganismos diazotrópicos</b>				
Leche	l	2	0,45	0,90
Melaza	l	2	1	2,00
Agua		100	0,001	0,10
Tanque		1	10,00	10,0
Mano de obra	Obrero	Tres horas	1,86	5,58
Total para 100 litros				18,58
<b>Costo de 1 litro</b>				<b>0,18</b>
Estiércol de vaca	lb	1	0,15	0,15
Agua	l		0,001	0,001
Mano de obra	Obrero	Media hora	0,93	0,93
Microorganismos	l	1	0,18	0,18
Total para 2 litros				1,26
<b>Costo de 1 litro</b>				<b>0,63</b>

Los resultados de costos de producción de los enraizantes fueron para el té de frutas 0,27 dólares, para el estiércol fresco de vaca 1,08 dólares; para el estiércol fresco de vaca más boro costó 1,29 dólares, para el estiércol de vaca más microorganismos diazotrópicos 0,63 dólares y para la hormonagro de 2,93 dólares para un litro de cada enraizante.

#### 4.6.1 Costos para una segunda etapa de producción

Analizados los costos para una segunda producción se identificó una reducción debido a que el tanque es reutilizable; se concluyó que el costo del té de frutas se redujo de 0,27 a 0,17 dólares y para el estiércol fresco de vaca más microorganismos de 0,63 a 0,58 centavos de dólar.



Tabla 24: Costos de producción del té de frutas en una segunda etapa

MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Melón	kg	1	1,50	1,50
Papayas	kg	1	1,00	1,00
Bananas	kg	1	1,00	1,00
Sandía	kg	1	1,00	1,00
Naranjas	kg	1	1,00	1,00
Melaza	l	4	1,00	4,00
Agua		100	0,001	0,10
Mano de obra	Obreros	Medio día	7,50	7,50
Total para 100 litros				17,10
Costo de 1 litro				0,17

Tabla 25: Costos de producción para el estiércol fresco de vaca más microorganismos

MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Costos de los microorganismos diazotrópicos				
Leche	l	2	0,45	0,90
Melaza	l	2	1	2,00
Agua	l	100	0,001	0,10
Mano de obra	Obrero	Tres horas	1,86	5,58
Total para 1 litros				8,58
Costo de 1 litro				0,08
Estiércol de vaca	lb	1	0,15	0,15
Agua	l		0,001	0,001
Mano de obra	Obrero	Media hora	0,93	0,93
Microorganismos	l	1	0,18	0,08
Total para 2 litros				1,16
Costo de 1 litro				0,58

#### 4.6.2 Comparación de costos y del valor nutricional del té de frutas vs Hormonagro

Para realizar esta comparación se tomó en cuenta que el té frutas fué el enraizante que presentó los mejores resultados para enraizamiento de estacas de mora y el hormonagro debido a que se utilizó como testigo para poder analizar la efectividad de los enraizantes naturales.

Se determinó que el costo del té de frutas por litro de preparado es de 0,27 dólares y contiene varios macros y micros nutrientes y materia orgánica; la



hormonagro tiene un valor de 4 dólares y contiene ácido alfa- naptalenacético (fitohormona) e ingredientes inertes.

**Tabla 26: Comparación de costos y valor nutricional del té de frutas y de la hormonagro**

		<b>F</b>	<b>HORMONAGRO</b>
<b>Acido alfa-naptalenacético (fitohormona)</b>		0	4%
<b>Ingredientes inertes</b>		0	96%
<b>MACRO ELEMENTOS</b>	<b>NT</b>	1500	0
	<b>P2O5</b>	200	0
	<b>K2O</b>	3700	0
	<b>CaO</b>	900	0
	<b>MgO</b>	500	0
<b>MICRO ELEMENTOS</b>	<b>Cu</b>	0,5	0
	<b>Zn</b>	0,3	0
	<b>Mn</b>	0,5	0
<b>MATERIA ORGÁNICA</b>	<b>MO</b>	44100	0
<b>COSTO</b>		<b>0,27 dólares el litro</b>	<b>4 dólares 100 gr.</b>





## CAPITULO VI:

### 5.1 CONCLUSIONES

- 1) Las estacas tomadas de la parte apical y de la parte media de la rama tienen igual incidencia en el enraizamiento.
- 2) Para los enraizantes resultó ser altamente significativo por ende: los mejores tratamientos fueron el té de frutas y la hormonagro.
- 3) El té de frutas fue enraizante que tuvo mejor resultado en cuanto: número, longitud, peso y altura de las plantas.
- 4) Los análisis químicos demostraron que en todos los biopreparados hubo la presencia de macro y micro elementos como son: NT, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO, Cu, Zn, Mn. Teniendo mejores concentraciones el té de frutas.
- 5) Con respecto a la materia orgánica se concluye que en el té de frutas se encontró mayor concentración.
- 6) Se detectó manchas con fluorescencias de color azul intenso, que correspondieron a los valores R<sub>f</sub> de 0,70 para el té de fruta, 0,53 para el estiércol fresco de vaca y para el estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotrópicos, 0,58 para estiércol fresco de vaca más boro por lo que se cree que existió la presencia de giberelinas en los biopreparados analizados.
- 7) También se detectaron manchas con fluorescencias de color azul intenso, que correspondieron a los valores R<sub>f</sub> de 0.35 a 0,70 para el té de fruta, 0,16; a 0.34 para el estiércol fresco de vaca y para el estiércol fresco de vaca más



microorganismos diazotróficos, 0,27 para estiércol fresco de vaca más boro por lo que se cree que existió la presencia de auxinas en los bio preparados analizados.

- 8) Los costos de producción para un litro de té de frutas fue de 0,27 dólares; el estiércol de vaca fresco costó 1,08 dólares, tomando en cuenta un posible costo de materia prima y mano de obra; el estiércol fresco de vaca más boro costó 1,29 dólares; el estiércol fresco de vaca más microorganismos costó 0,63 dólares y la hormonagro costó 2,94 dólares.
- 9) Realizando la comparación del té de frutas con la hormonagro se concluye: que el té de frutas tiene más concentración de elementos nutritivos a diferencia de la hormonagro que solo contiene fitohormonas y elementos inertes.



## 5.2 RECOMENDACIONES

- Usar frutas con diferentes estados de maduración inicial, medio y terminal.
- Utilizar varias combinaciones de frutas para preparar el té enraizante
- Realizar un experimento para encontrar la dosis efectiva para el enraizamiento.
- Utilizar el té de frutas como enraizante aplicado al sustrato.
- Probar estacas con 1, 2, 3, 4 yemas con el fin de encontrar el número de yemas apto para el enraizamiento.
- Sembrar las estacas en fundas grandes 12 x 10.
- Realizar el experimento sobre enraizamiento en otros ambientes para probar la eficacia del té de frutas.
- Analizar diferentes tiempos de inmersión de las estacas en el té de frutas.
- Realizar ensayos con diferentes calibres de diámetros y diferentes alturas.
- Recolectar datos a diferentes tiempos para analizar la efectividad del té de frutas en el enraizamiento.



### 5.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agilar, M., Melgarejo., & Romero, M. (n.d).Fitohormonas. Universidad nacional de Colombia.
- Anchaly Cabrera, M. (2011). Propagación vegetativa de tres variedades de (*Hypericum* sp) con tres enraizadores y tres sustratos orgánicos en dos sistemas de cultivo: Repositorio ESPE. Recuperado el 25 de marzo de 2012, <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4102/1/TESPE-IASA/201-004566.pdf>.
- Bejarano, A., & Restrepo, J. (2002). Agricultura sostenible, abonos fermentados tipo bocashi, caldos minerales y biofertilizantes (2<sup>da</sup> edición.).Santiago de Cali: CVC.
- Calero, V. (2010).Estudio de prefactibilidad para la producción de mora (*Rubus lanciniatus*) variedad brazos, en Atuntaqui-Imbabura. Proyecto de grado previo a la obtención del título de: Ingeniero en Agroempresas. Universidad San Francisco de Quito. Consultado el 13 de septiembre del 2014, de <https://es.scribd.com/doc/216947331/Mora>
- Casaca, D. (n.d.). El cultivo de mora parte 1.Infoagro. Consultado 10 de octubre del 2014, de [http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_mora\\_\\_parte\\_i\\_.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora__parte_i_.asp)
- Castillo, G., Ortega, G., Carabeo, V., Delgado, G., & Michelena, G. (2007) Determinación cualitativa de giberelinas y auxinas por cromatografía de capa fina ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. Consultado el 12 de octubre del 20014, de <http://www.redalyc.org/pdf/2231/223114967002.pdf>



- Censo Nacional Agropecuario., (2012). Datos del Azuay. Consultado de [http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/censop/azuay/azuay\\_T12.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/censop/azuay/azuay_T12.pdf)
- Chancusig, E. (2010). Cultivo de la mora de castilla. Quito.
- CORPEI, (2009). Perfiles de mercado, perfil de la mora. Consultado el 07 de octubre del 2014, de <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/mora.pdf>
- Corporación educativa para el desarrollo costarricense. (2005). Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos líquidos. Consultado el 13 de mayo del 2014, de [http://cedeco.or.cr/files/Abonos\\_organicos.pdf](http://cedeco.or.cr/files/Abonos_organicos.pdf)
- Delgado, F. (2012). Manejo orgánico del cultivo de mora en Cuenca Ecuador.
- Delgado, O. (2012). Respuesta de las plántulas de mora (*Rubus glaucus* Benth) a la aplicación de bioestimulantes orgánicos y químicos en vivero. Tesis de grado previo a la obtención del título de: ingeniero agrónomo. Universidad técnica de Manabí. Consultado el 13 de septiembre del 2014, de <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/3626/1/RESPUESTA%20DE%20LAS%20PLANTULAS%20DE%20MORA%20RUBUS%20GLAUCUS%20BENTH%20A%20LA%20APLICACION%20DE%20BIOESTIMULANTES%20ORGANICOS%20Y%20QUIMICOS%20EN%20VIVERO.pdf>
- Doña, L., (2011). 1. Guía práctica para la elaboración de abonos e insecticidas orgánicos. Monografías.com. Consultado el 10 de mayo del 2014 de <http://www.monografias.com/trabajos96/guia-practica-elaboracion-abonos-e-insecticidas-organicos/guia-practica-elaboracion-abonos-e-insecticidas-organicos.shtml>
- Edifarm. (2010). Vademécum agrícola. Guayaquil-Ecuador.



- FAGRO, (2012). Nutrición vegetal. Consultada el 12 de octubre del 2014 de <http://www.fagro.mx/nutricion-vegetal.html>
- Feicán, C. (2011). Manual de producción de abonos orgánicos (89<sup>ava</sup> edición). Cuenca- Ecuador: INIAP.
- Ferrer, M. (2006). Propagación de la vit. Consultado el 15 de octubre del 2014, de [http://www.fagro.edu.uy/~viticultura/Docencia/Cursos%20de%20Grado/Viticultura/docencia%20curso%20viticultura\\_matestudio/clase%20propagaci%C3%B3n09.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~viticultura/Docencia/Cursos%20de%20Grado/Viticultura/docencia%20curso%20viticultura_matestudio/clase%20propagaci%C3%B3n09.pdf)
- FONAG. (2010). Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan una alimentación sana. Consultado el 24 de junio de 2014, de [http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf)
- Ferrer, M. (2006). propagación de la Vit. Consultado el 13 de septiembre del 2014, de [http://www.fagro.edu.uy/~viticultura/Docencia/Cursos%20de%20Grado/Viticultura/docencia%20curso%20viticultura\\_matestudio/clase%20propagaci%C3%B3n09.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~viticultura/Docencia/Cursos%20de%20Grado/Viticultura/docencia%20curso%20viticultura_matestudio/clase%20propagaci%C3%B3n09.pdf)
- Franco, G., Rodríguez, J., & Guevara, N. (n.d) .Propagación por estaca modificada. Consultado el 15 de octubre del 2014, de <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/23650/23650.pdf>
- Garate, H. (2010). Técnicas de propagación por estacas. Trabajo monográfico para optar el título profesional de: ingeniero agrónomo. Universidad nacional de Ucayalli Pucallpa Perú. Consultado el 13 de octubre del 2014 de:



<http://iiap.org.pe/cdpublicaciones2011/documentos/pdf/PROBOSQUES/PU/76.pdf>

- Gomes, L., & Agudelo. (2006). Cartilla para la educación agroecológica. Consultado del 21 de mayo de 2014, de <http://agricultura-ecologica.servidor-alicante.com/documentos-agricultura-ecologica/Agricultura-Ecologica-Cartilla-de-Agricultura-Organica.pdf>
- Grijalva, G. (2011). Respuesta de explantes apicales y micro estacas de crisantemo (*chrysanthemum* sp.) var. Anastasia a diferentes frecuencias en el sistema biorreactor de inmersión temporal en la florícola florisol – san José de minas. Informe del proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniero agropecuario. Escuela politécnica del ejército. Consultado el 13 de septiembre del 2014, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4950/1/T-ESPE-IASA%20I004579.pdf>
- Grupo latino LTDA. (2003). Volvamos al campo, producción de mora (1<sup>ra</sup> edición). Colombia: Lito América editores LTDA.
- Huanca, W. (2010). Métodos de reproducción asexual de plantas y su aplicación. Universidad nacional del Altiplano Puno-Perú. Consultado 02 de octubre del 2014 de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/propagacion-asexual-plantas-y-su-aplicacion/propagacion-asexual-plantas-y-su-aplicacion.pdf>
- Infante, A. (2011). Manual de biopreparados para la agricultura ecológica. Consultado el 24 de mayo de 2014, de <http://agroeco.org/socla/wp-content/uploads/2013/11/manual-biopreparadosAgustinInfante.pdf>
- Iñiguez, M., (2007). Fertilidad, fertilizantes y fertilización del suelo. (1<sup>ra</sup> edición.). Loja - Ecuador



- IPADE, (2009). A bonos orgánicos (1<sup>ra</sup> edición.). Nicaragua (n.d).
- Kalomans, E. & Vázquez. (1999). Manual de Agricultura Ecológica. Consultado el 12 de octubre del 2012, de <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2188/14592.pdf>
- Mallanas, A & Chuquin, E. (2014). “Evaluación de diferentes tipos de estacas al enraizamiento con la utilización de dos tipos de auxinas (ana e iba) con tres dosis para la producción de plantas de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), Tumbaco-quito”. Proyecto de Tesis presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero Agropecuario. Universidad técnica del Norte. Consultado 17 de octubre del 2014 de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2637/2/03%20AGP%20169%20Articulo%20cientifico.pdf>
- Martínez, O. et al. (2007).Manual del cultivo de la mora (1<sup>era</sup> edición.). Ambato Ecuador: V & P publicidad.
- MAGAP, 2012. Rendición de cuentas. Consultado 10 de diciembre del 2014, de [www.agricultura.gob.ec/.../rendicion-de-cuentas-MAGAP-2013\\_opt.pdf](http://www.agricultura.gob.ec/.../rendicion-de-cuentas-MAGAP-2013_opt.pdf)
- Morales, E. (2013). Indicadores de calidad de planta en cuatro viveros. Tamaulipas, México. Consultado 03 de diciembre del 2014, de [http://www.fcf.uanl.mx/sites/default/files/files/8\\_EDILBERTO\\_MORALES.pdf](http://www.fcf.uanl.mx/sites/default/files/files/8_EDILBERTO_MORALES.pdf)
- Morillo, A. (2011). Respuesta del cultivo de mora (*Rubus Glaucus*), a la aplicación de dos tipos de bioles de frutas en dos dosis. Tumbaco, Pichincha. Tesis previa a la obtención de grado académico o título de: ingeniero agropecuario. Escuela politécnica del ejército. Consultado 12 de octubre del 2014, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4856/1/t-espe-iasa%20i-004574.pdf>





- Moscoso, J. (2007). La belleza oculta de la parroquia Sinincay. Monografía previa la obtención del título del grado de guía superior de turismo, Universidad del Azuay.
- Núñez, A. (2000). Manual de técnicas agroecológicas. Consultado el 13 de octubre del 2014 de <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/nunez01.pdf>
- PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR, (2013-2017), TOMO I Consultado el 13 de octubre del 2014 de [http://www.ministeriointerior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/PLAN\\_NACIONAL-PARA-EL-BUEN-VIVIR-2009\\_2013.pdf](http://www.ministeriointerior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/PLAN_NACIONAL-PARA-EL-BUEN-VIVIR-2009_2013.pdf)
- Primavesi, A. (1984). Cartilla de agroecología (1<sup>ra</sup> edición). (n.d)
- Primavesi, A. (n.d). Manejo ecológico del suelo (5<sup>ra</sup> edición). Sao Paulo - Brasil: Livaria Nobel S.A
- Proyecto de Sanidad Vegetal de la Cooperación Técnica Alemana. (n.d.). Producción de abonos orgánicos. Consultado el 12 de mayo del 2014, de <http://coopcoffees.com/for-producers/documentation/agriculture/produccion-de-abono-organico.pdf>
- Quirós, A., Albertin, A., & Blázquez, M. (2004) .Elabore sus propios Abonos, insecticidas, y repelentes orgánicos. Consultado el 4 de mayo del 2014, de [http://api.ning.com/files/\\*qPxUJIAIkeVigTw-IIYPj3ooba361VVNOSRFEMnJxwl0h7JcRV1MXMjAeugHM3pB\\*Vm0CqTSNtH-IG9yJk4U-eUJwEa28Pz/Recetasparaelaborararinsecticidasmanual\\_organico1.pdf](http://api.ning.com/files/*qPxUJIAIkeVigTw-IIYPj3ooba361VVNOSRFEMnJxwl0h7JcRV1MXMjAeugHM3pB*Vm0CqTSNtH-IG9yJk4U-eUJwEa28Pz/Recetasparaelaborararinsecticidasmanual_organico1.pdf)



- Restrepo, J. (2007). Manual práctico el ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas (1<sup>ra</sup> edición.). Managua-Nicaragua: SIMAS.
- Restrepo, J. (2007). A B C de la agricultura orgánica penes de piedra (1<sup>ra</sup> edición). Cali-Colombia: Feriva S.A.
- Restrepo, J. (2007). Abonos orgánicos fermentados experiencia de agricultores en centro América y Brasil. Consultado el 30 de mayo del 2014, de [http://www.utn.org.mx/docs\\_pdf/capacitacion\\_tecnicazz\\_2009/manuales/agricultura\\_ecologica/manual\\_practico\\_abc\\_agricultura\\_organica.pdf](http://www.utn.org.mx/docs_pdf/capacitacion_tecnicazz_2009/manuales/agricultura_ecologica/manual_practico_abc_agricultura_organica.pdf)
- Rojas, S., Garcia, J., & Alarcon, M. (2010). Propagación asexual de plantas. Colombia : NS.
- Simón, I., (2014). Manual de microbiología y remineralización de suelos en manos campesinas (1<sup>ra</sup> edición.). n.d: n.d.
- Suquilanda, M., (1996). Manual de agricultura orgánica. Quito.
- Universidad de la Molina. (n.d). Propagación por estacas. Consultado el 14 de octubre del 2014, de <http://www.lamolina.edu.pe/agronomia/dhorticultura/html/apuntesdeclase/PP.%20ESTACAS.pdf>
- Vásquez Villavicencio, W. (2008). *Guía técnica de cultivos*. QUITO.
- Villamar, O. (201). Respuesta de las plántulas de mora (*Rubus glaucus* Benth) a la aplicación de bioestimulantes orgánicos y químicos en vivero. Tesis de grado previo a la obtención del título de: ingeniero agrónomo. Universidad técnica de Manabí. Consultado el 13 de octubre del 2014, de



[http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS\\_7/Ingenieria%20Agronomica/71.pdf](http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/Ingenieria%20Agronomica/71.pdf)

- Yugsi, L., (2011). Elaboración de y uso de abonos orgánicos, guía de campo para capacitación a capacitadores (n.d). Quito-Ecuador: INIAP



# ANEXOS



## ANEXO 1: Resultados de los análisis de giberelinas y auxinas

### RESULTADO DE ANÁLISIS DE GIBERELINAS Y AUXINAS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE CAPA FINA

#### Métodos:

Se recibieron cuatro tubos conteniendo caldos de fermentación para vióles etiquetados como TF; EVM; EVF; y EVB. Se procedió a preparar la prueba para el análisis de Giberelinas y Auxinas mediante la técnica descrita en Castillo y col., (2007) y Hajnos, M. (2008).

#### Extracción de la Muestra:

Se tomaron 10 mL de los caldos de fermentación y se procedió a filtrar los mismos sobre papel filtro. Se pasaron 5 mL de cada filtrado a tubos de ensayo provistos de tapa. Se sometió a centrifugación a 2000 g por un lapso de 10 min. Luego de ese tiempo se tomó el sobrenadante y se lo traspasó a un nuevo tubo. Se agregó igual volumen de etilo acetato (5 mL) y se procedió a realizar la extracción de la muestra mediante la agitación vigorosa y posterior reposo del tubo. Al separarse las fracciones se tomó la porción superior (etilo acetato) y se traspasó a otro tubo de ensayo. El procedimiento se repitió por tres oportunidades. Una vez recolectadas las fracciones de etilo acetato de cada muestra se procedió a eliminar el solvente en un concentrador de vacío (Boeco, Rapid Vap, USA). Las diferentes muestras fueron reconstituidas con 1 mL de Metanol y se almacenaron en refrigeración hasta su análisis.

**Análisis Cromatográfico:** Se tomaron 20  $\mu$ L de cada muestra y se colocaron en una placa de silica gel F<sub>254</sub> de 10 x 20 cm (Merck, Alemania). Se prepararon placas para el análisis de giberelinas y otra para auxinas.

Para el análisis de giberelinas se empleó una fase móvil compuesta de (cloroformo: etilo acetato: ácido acético glacial) (5:4:1). Para el análisis de auxinas se utilizó una fase móvil compuesta por (benceno: etilo acetato: ácido acético glacial) (70:25:5).

**Revelado de placas cromatográficas:** A fin de evaluar la presencia de giberelinas y auxinas en los caldos de fermentación se procedió a revelar las placas cromatográficas utilizando una solución de ácido sulfúrico en etanol al 5% para giberelinas. En el caso de las auxinas se empleó el reactivo de Salkowski.

**Resultados:** Se reportan las constantes de recorrido para las bandas que presentan coloración indicativa de giberelinas y auxinas respectivamente.

*Giberelinas:* Revelador (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 5% en etanol)

MUESTRA	Color Azul intenso @365nm	Color carmelita @365nm
TF	0,70	0.85
EVM	0,53	0.85; 0.90
EVF	0,53	0.90
EVB	0,58	0.85; 0.90

Se indican los R<sub>f</sub> (Constante de recorrido de la muestra)



Auxinas: Revelador (reactivo de Salkowski)

MUESTRA	Color rosado intenso a luz visible	Color azul intenso @365nm	Color amarillo @365nm
TF		0,35; 0,70	
EVM	0,16	0,16; 0,34	0,40
EVF	0,16	0,16; 0,34	0,31; 0,40
EVB		0,27	0,42; 0,50

Se indican los Rf (Constante de recorrido de la muestra)

#### Referencias:

Castillo, G.; Ortega, G.; Carabeo, V.; Delgado, G.; Michelena, G. *Determinación cualitativa de giberelinas y auxinas por cromatografía de capa fina*. ICIDCA, vol. XLI, 1. 2007, pp. 12-17.

Hajnos, Michal. *TLC of Diterpenes*. En *Thin Layer Chromatography in Phytochemistry*. Editado por Hajnos-Waskmundzka, M.; Sherma, J.; Kowalska, T. CRC Press, Boca Raton FL. 2008

CARACTERIZACIÓN FARMACOLÓGICA  
DE LAS PLANTAS MEDICINALES  
PROGRAMA VLIR - IUC  
Universidad de Cuenca VLIR




*[Firma manuscrita]*





## ANEXO 2 Resultados de los análisis de los bio preparados

### ANEXO 2.1 Análisis del té de frutas

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/F/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Rev. 2</b>
		<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0072  
 Fecha emisión Informe: 11/06/2014

#### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: AGROCALIDAD AZUAY

Dirección: Calle del Sauce s/n y Av. De los Cerezos

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4 074 055

Correo Electrónico: azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2014-002

N° Factura/Documento: MAGAP-AZUAY/AGC-2014-000543-M

#### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Líquida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: Frasco de vidrio
Provincia: Azuay	X:-----
Cantón: Cuenca	Y:-----
Parroquia: Sinincay	Altitud:-----
Muestreado por: Diana Verduga	
Fecha de muestreo: 05/05/2014	Fecha de inicio de análisis: 15/05/2014
Fecha de recepción de la muestra: 06/05/2014	Fecha de finalización de análisis: 09/06/2014

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14434	T - 100	NT	Dumas	%	0.15	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.02	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	0.37	---	---
		CaO	AA (llama)	%	0.09	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.05	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/Kg	< 0.5	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/Kg	< 0.3	---	---
		Mn	AA (llama)	mg/Kg	< 0.5	---	---
		MO	Gravimétrico	%	4.41	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	3.81	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganese,

MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica

\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

  
 Quím. Amparo Pacheco F.  
**Responsable de Laboratorio**  
**Fertilizantes**

  
 AGROCALIDAD  
 AGENCIA ECUATORIANA  
 DE ASEGURAMIENTO  
 DE LA CALIDAD DEL AGRO  
 LABORATORIO DE CONTROL DE FERTILIZANTES  
 TUMBACO - QUITO

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



## ANEXO 2.2 Análisis del estiércol fresco de vaca

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b>	<b>PGT/F/09-FO01</b>
	Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0071  
Fecha emisión Informe: 11/06/2014

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: AGROCALIDAD AZUAY

Dirección: Calle del Sauce s/n y Av. De los Cerezos

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4 074 055

Correo Electrónico: azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2014-002

N° Factura/Documento: MAGAP-AZUAY/AGC-2014-000543-M

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Líquida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: Frasco de vidrio
Provincia: Azuay	Coordenadas: X:----- Y:----- Altitud:-----
Cantón: Cuenca	
Parroquia: Sinincay	
Muestreado por: Diana Verduga	
Fecha de muestreo: 05/05/2014	Fecha de inicio de análisis: 15/05/2014
Fecha de recepción de la muestra: 06/05/2014	Fecha de finalización de análisis: 09/06/2014

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14433	V - 101	NT	Dumas	%	0.10	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.05	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	0.05	---	---
		CaO	AA (llama)	%	0.08	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.02	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/Kg	< 0.5	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/Kg	< 0.3	---	---
		Mn	AA (llama)	mg/Kg	< 0.5	---	---
		MO	Gravimétrico	%	0.87	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	6.97	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganeseo, MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica

\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

  
 Quím. Amparo Pacheco F.  
**Responsable de Laboratorio**  
**Fertilizantes**

**AGROCALIDAD**  
 AGENCIA ECUATORIANA  
 DE ASEGURAMIENTO  
 DE LA CALIDAD DEL AGRO  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 DE FERTILIZANTES  
 TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.





## ANEXO 2.3 Análisis del estiércol fresco de vaca más boro

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b>	<b>PGT/F/09-FO01</b>
	Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0073  
Fecha emisión Informe: 11/06/2014

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: AGROCALIDAD AZUAY

Dirección: Calle del Sauce s/n y Av. De los Cerezos

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4 074 055

Correo Electrónico: azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2014-002

N° Factura/Documento: MAGAP-AZUAY/AGC-2014-000543-M

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Líquida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: Frasco de vidrio
Provincia: Azuay	Coordenadas: X:----- Y:----- Altitud:-----
Cantón: Cuenca	
Parroquia: Sinincay	
Muestreado por: Diana Verduga	
Fecha de muestreo: 05/05/2014	Fecha de inicio de análisis: 15/05/2014
Fecha de recepción de la muestra: 06/05/2014	Fecha de finalización de análisis: 09/06/2014

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14435	B - 102	NT	Dumas	%	0.12	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.06	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	0.05	---	---
		CaO	AA (llama)	%	0.09	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.02	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/Kg	< 0.5	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/Kg	< 0.3	---	---
		Mn	AA (llama)	mg/Kg	< 0.5	---	---
		MO	Gravimétrico	%	0.77	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	6.86	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganeseo, MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica  
\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

  
 Quím. Amparo Pacheco F.  
**Responsable de Laboratorio**  
**Fertilizantes**

**AGROCALIDAD**  
 AGENCIA ECUATORIANA  
 DE ASEGURAMIENTO  
 DE LA CALIDAD DEL AGRO  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 DE FERTILIZANTES  
 TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



## ANEXO 2.4 Análisis del estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotrópicos.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b>	<b>PGT/F/09-FO01</b>
	Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0074  
Fecha emisión Informe: 11/06/2014

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: AGROCALIDAD AZUAY

Dirección: Calle del Sauce s/n y Av. De los Cerezos

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4 074 055

Correo Electrónico: azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2014-002

N° Factura/Documento: MAGAP-AZUAY/AGC-2014-000543-M

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Líquida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: Frasco de vidrio
Provincia: Azuay	Coordenadas: X:----- Y:----- Altitud:-----
Cantón: Cuenca	
Parroquia: Sinincay	
Muestreado por: Diana Verduga	
Fecha de muestreo: 05/05/2014	Fecha de inicio de análisis: 15/05/2014
Fecha de recepción de la muestra: 06/05/2014	Fecha de finalización de análisis: 09/06/2014

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14436	MD - 103	NT	Dumas	%	0.09	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.05	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	0.10	---	---
		CaO	AA (llama)	%	0.08	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.03	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/Kg	< 0.5	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/Kg	< 0.3	---	---
		Mn	AA (llama)	mg/Kg	< 0.5	---	---
		MO	Gravimétrico	%	0.80	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	5.08	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganeseo, MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica

\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---


Anexo Documentos: ---

  
**AGROCALIDAD**  
 AGENCIA ECUATORIANA  
 DE ASEGURAMIENTO  
 DE LA CALIDAD DEL AGRO  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 DE FERTILIZANTES  
 TUMBACO - ECUADOR  
 Quím. Amparo Pacheco F.  
**Responsable de Laboratorio**  
**Fertilizantes**

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



**ANEXO 3: Resultados de los análisis de los sustratos****ANEXO 3.1 Análisis del estiércol fresco de vaca**

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/F/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Rev. 2</b>
		<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0065  
Fecha emisión Informe: 11/06/2014

**DATOS DEL CLIENTE**Persona o Empresa solicitante: **AGROCALIDAD AZUAY**

Dirección: Calle del Sauce s/n y Av. De los Cerezos

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4 074 055

Correo Electrónico: azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2014-002

N° Factura/Documento: MAGAP-AZUAY/AGC-2014-000543-M

**DATOS DE LA MUESTRA:**

<b>Tipo de muestra:</b> Sólida	<b>Conservación de la muestra:</b> Envase apropiado
<b>Lote:</b> ---	<b>Tipo de envase:</b> Funda plástica
<b>Provincia:</b> Azuay	<b>Coordenadas:</b> X:-----
<b>Cantón:</b> Cuenca	Y:-----
<b>Parroquia:</b> Sinincay	Altitud:-----
<b>Muestreado por:</b> Diana Verduga	
<b>Fecha de muestreo:</b> 05/05/2014	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 15/05/2014
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 06/05/2014	<b>Fecha de finalización de análisis:</b> 09/06/2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14427	BV - 105	NT	Dumas	%	0.46	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.29	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	0.29	---	---
		CaO	AA (llama)	%	2.58	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.29	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/Kg	14.08	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/Kg	59.52	---	---
		Mn	AA (llama)	mg/Kg	440.41	---	---
		MO	Gravimétrico	%	14.91	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	7.31	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganese,

MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica


\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

  
Quím. Amparo Pacheco F.  
**Responsable de Laboratorio**  
**Fertilizantes**

**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
DE FERTILIZANTES  
TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



## ANEXO 3.2 Análisis del estiércol fresco de vaca más microorganismos diazotrópicos

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b>		<b>PGT/F/09-FO01</b>
	Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845		<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>		<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0066  
Fecha emisión Informe: 11/06/2014

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: AGROCALIDAD AZUAY

Dirección: Calle del Sauce s/n y Av. De los Cerezos

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4 074 055

Correo Electrónico: azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2014-002

N° Factura/Documento: MAGAP-AZUAY/AGC-2014-000543-M

### DATOS DE LA MUESTRA:

<b>Tipo de muestra:</b> Sólida	<b>Conservación de la muestra:</b> Envase apropiado
<b>Lote:</b> ---	<b>Tipo de envase:</b> Funda plástica
<b>Provincia:</b> Azuay	<b>Coordenadas:</b> X:----- Y:----- Altitud:-----
<b>Cantón:</b> Cuenca	
<b>Parroquia:</b> Sinincay	
<b>Muestreado por:</b> Diana Verduga	
<b>Fecha de muestreo:</b> 05/05/2014	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 15/05/2014
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 06/05/2014	<b>Fecha de finalización de análisis:</b> 09/06/2014

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14428	BM - 106	NT	Dumas	%	0.44	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.27	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	0.27	---	---
		CaO	AA (llama)	%	2.55	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.26	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/Kg	12.74	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/Kg	54.09	---	---
		Mn	AA (llama)	mg/Kg	407.44	---	---
		MO	Gravimétrico	%	14.09	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	7.35	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganese,

MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica

\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

Quím. Amparo Pacheco F.  
**Responsable de Laboratorio**  
**Fertilizantes**

**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
DE FERTILIZANTES  
TUMBACO - ECUADOR





### ANEXO 3.3 Análisis del sustrato en el fueron plantadas estacas con hormonagro.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b>		<b>PGT/F/09-FO01</b>
	Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845		<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>		<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0067  
Fecha emisión Informe: 11/06/2014

#### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: **AGROCALIDAD AZUAY**

Dirección: Calle del Sauce s/n y Av. De los Cerezos

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4 074 055

Correo Electrónico: azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2014-002

N° Factura/Documento: MAGAP-AZUAY/AGC-2014-000543-M

#### DATOS DE LA MUESTRA:

<b>Tipo de muestra:</b> Sólida	<b>Conservación de la muestra:</b> Envase apropiado
<b>Lote:</b> ---	<b>Tipo de envase:</b> Funda plástica
<b>Provincia:</b> Azuay	<b>Coordenadas:</b> X:----- Y:----- Altitud:-----
<b>Cantón:</b> Cuenca	
<b>Parroquia:</b> Sinincay	
<b>Muestreado por:</b> Diana Verduga	
<b>Fecha de muestreo:</b> 05/05/2014	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 15/05/2014
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 06/05/2014	<b>Fecha de finalización de análisis:</b> 09/06/2014

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14429	BH - 107	NT	Dumas	%	0.44	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.27	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	0.27	---	---
		CaO	AA (llama)	%	2.50	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.26	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/Kg	12.16	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/Kg	48.47	---	---
		Mn	AA (llama)	mg/Kg	376.62	---	---
		MO	Gravimétrico	%	13.16	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	7.34	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganese, MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica

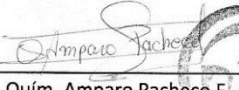
\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

  
Quím. Amparo Pacheco F.  
**Responsable de Laboratorio**  
**Fertilizantes**

**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
DE FERTILIZANTES  
TUMBACO-EQUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



### ANEXO 3.4 Análisis del estiércol de vaca más boro

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/F/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-F-E14-0068  
 Fecha emisión Informe: 11/06/2014

#### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: AGROCALIDAD AZUAY

Dirección: Calle del Sauce s/n y Av. De los Cerezos

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4 074 055

Correo Electrónico: azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2014-002

N° Factura/Documento: MAGAP-AZUAY/AGC-2014-000543-M

#### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Sólida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: Funda plástica
Provincia: Azuay	Coordenadas: X:----- Y:----- Altitud:-----
Cantón: Cuenca	
Parroquia: Sinincay	
Muestreado por: Diana Verduga	
Fecha de muestreo: 05/05/2014	Fecha de inicio de análisis: 15/05/2014
Fecha de recepción de la muestra: 06/05/2014	Fecha de finalización de análisis: 09/06/2014

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14430	BB - 108	NT	Dumas	%	0.50	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.28	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	0.28	---	---
		CaO	AA (llama)	%	2.56	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.27	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/Kg	13.43	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/Kg	54.34	---	---
		Mn	AA (llama)	mg/Kg	401.74	---	---
		MO	Gravimétrico	%	14.68	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	7.25	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganese, MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica

\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

  
 Quím. Amparo Pacheco F.  
 Responsable de Laboratorio  
 Fertilizantes

  
 AGENCIA ECUATORIANA  
 DE ASEGURAMIENTO  
 DE LA CALIDAD DEL AGRO  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 DE FERTILIZANTES  
 TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.





### ANEXO 3.5 Análisis del té de frutas

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/F/09-FO01</b>
		<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0069  
 Fecha emisión Informe: 11/06/2014

#### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: AGROCALIDAD AZUAY

Dirección: Calle del Sauce s/n y Av. De los Cerezos

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4 074 055

Correo Electrónico: azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2014-002

N° Factura/Documento: MAGAP-AZUAY/AGC-2014-000543-M

#### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Sólida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: Funda plástica
Provincia: Azuay	Coordenadas: X:----- Y:----- Altitud:-----
Cantón: Cuenca	
Parroquia: Sinincay	
Muestreado por: Diana Verduga	
Fecha de muestreo: 05/05/2014	Fecha de inicio de análisis: 15/05/2014
Fecha de recepción de la muestra: 06/05/2014	Fecha de finalización de análisis: 09/06/2014

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14431	BT - 109	NT	Dumas	%	0.43	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.27	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	0.30	---	---
		CaO	AA (llama)	%	2.49	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.27	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/Kg	12.37	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/Kg	55.67	---	---
		Mn	AA (llama)	mg/Kg	364.21	---	---
		MO	Gravimétrico	%	14.59	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	8.17	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganese, MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica

\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

Quím. Amparo Pacheco F.  
**Responsable de Laboratorio**  
**Fertilizantes**

**AGROCALIDAD**  
 AGENCIA ECUATORIANA  
 DE ASEGURAMIENTO  
 DE LA CALIDAD DEL AGRO  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 DE FERTILIZANTES  
 TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



### ANEXO 3.6 Análisis del testigo

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b>	<b>PGT/F/09-FO01</b>
	Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0070  
Fecha emisión Informe: 11/06/2014

#### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: **AGROCALIDAD AZUAY**

Dirección: Calle del Sauce s/n y Av. De los Cerezos

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4 074 055

Correo Electrónico: azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2014-002

N° Factura/Documento: MAGAP-AZUAY/AGC-2014-000543-M

#### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Sólida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: Funda plástica
Provincia: Azuay	Coordenadas: X:----- Y:----- Altitud:-----
Cantón: Cuenca	
Parroquia: Sinincay	
Muestreado por: Diana Verduga	Fecha de inicio de análisis: 15/05/2014
Fecha de muestreo: 05/05/2014	Fecha de finalización de análisis: 09/06/2014
Fecha de recepción de la muestra: 06/05/2014	

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14432	TESTIGO - 110	NT	Dumas	%	0.45	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.27	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	0.30	---	---
		CaO	AA (llama)	%	2.44	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.30	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/Kg	10.25	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/Kg	64.30	---	---
		Mn	AA (llama)	mg/Kg	419.67	---	---
		MO	Gravimétrico	%	15.17	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	7.33	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganese, MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica

\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

  
**Quím. Amparo Pacheco F.**  
**Responsable de Laboratorio**  
**Fertilizantes**

**AGROCALIDAD**  
 AGENCIA ECUATORIANA  
 DE ASEGURAMIENTO  
 DE LA CALIDAD DEL AGRO  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 DE FERTILIZANTES  
 TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.





#### **ANEXO 4: Cálculos de la cantidad de boro usado.**

Para realizar el cálculo se usó los siguientes datos:

Datos:

- 5000 mg por ha según Ana Primavesi.
- 1,5 m superficie usada por el sustrato.

#### **Cálculos**

$$\begin{array}{r} 5000 \text{ mg} \dots\dots\dots 10,000 \text{ m} \\ \times \hspace{10em} 1,5 \text{ m} \end{array}$$

$$5000 \times 1,5 = 7500 \div 10000 = 0,75 \text{ mg.}$$



**ANEXO 5: Formato de la libreta de campo y tablero de identificación.**

**ANEXO 5.1: Formato de la libreta de campo para las labores diarias.**

FECHA	LABORES REALIZADAS	OBSERVACIONES

**ANEXO 5.2: Formato de la libreta de campo para la toma de datos.**

FECHA	BLOQUE	TRATAMIENTO	PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6	PLANTA 7
Número de raíz									
Longitud de raíz									
Altura									
Número de hojas									
Peso									



**ANEXO 5.3: Formato de los tableros de identificación.**

V+B	V
F	H

## **Anexo 6: SOCIALIZACIÓN CON LA COMUNIDAD**

Al llevar cabo los procesos de instalación y mantenimiento del ensayo, hubo la participación de pequeños agricultores productores de mora en la zona juntamente con la participación de estudiantes, egresados y docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Cuenca, los cuales tuvieron la oportunidad de conocer el proceso metodológico que se empleó para la investigación.



**Imagen 54: Agricultores visitando el ensayo**

En la tercera semana del mes de mayo hubo la presencia de un grupo de agricultores de la zona, los mismos tuvieron la oportunidad de apreciar la diferencia de los tratamientos.



**Imagen 55: Productores de mora observando el experimento**



**Imagen 56: Explicación sobre el corte de las varetas**