



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TEMA**

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL DESARROLLO DE PLANTAS DE  
BABACO (*Carica pentágona*) CON TRES DOSIS DE BIOESTIMULANTE  
RADICULAR ORGÁNICO Y TRES COMBINACIONES DE SUSTRATOS  
EN LA PARROQUIA DE YARUQUÍ, PROVINCIA DE PICHINCHA

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA  
AGRÓNOMA OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL  
AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**AUTORA:**

ROSA IMELDA COTACACHI LATACUMBA

**DIRECTORA DE TESIS:**

ING. AGR. SONIA SALAZAR RAMOS

GUARANDA – ECUADOR

2013

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL DESARROLLO DE PLANTAS DE BABACO (*Carica pentágona*) CON TRES DOSIS DE BIOESTIMULANTE RADICULAR ORGÁNICO Y TRES COMBINACIONES DE SUSTRATOS EN LA PARROQUIA DE YARUQUÍ, PROVINCIA DE PICHINCHA

REVISADO POR:

---

ING. AGR. SONIA SALAZAR RAMOS  
DIRECTORA DE TESIS

---

ING. AGR. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.  
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS:

---

ING.AGR.JOSÉ SÁNCHEZ MORALES Mg.  
ÁREA TÉCNICA

---

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

## **DEDICATORIA**

Le doy gracias a Dios por llenar mi vida de sueños y esperanza, por bendecirme cada momento antes de tomar una decisión y conseguir mis metas.

Mi trabajo lo dedico: a la memoria de mi padre, que con su dureza, hizo de mí una mujer fuerte, emprendedora y capaz de cumplir un sueño en realidad, a mi madre el tesoro más grande, quién con su carisma y sacrificio día tras día me dio su apoyo constante y desinteresado para no desmayar, a mi hijita Alejandra Cotacachi que es mi razón de vivir, a mis hermanos, quienes, son mi soporte y mi alegría lo largo a de mis estudios, a mis amigos que cuando sentía que desvanecía fueron mi apoyo incondicional.

**Rosa Imelda Cotacacchi**

## **AGRADECIMIENTO**

Hago un extensivo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, a la Escuela de Ingeniería Agronómica, que representada por todos sus catedráticos, supieron entregar lo mejor de su sabiduría hasta lograr la formación de profesionales para contribuir al desarrollo y progreso del país.

De manera especial a la Ing. Agr. Sonia Salazar Ramos, en calidad de Directora de Tesis y al Ing, Agr. Kleber Espinoza Mg. como Biometrista, quienes entregaron tiempo y paciencia en la culminación del presente trabajo experimental.

De igual manera, a los Miembros del Tribunal de Tesis por su valioso aporte, al Ing. Agr. José Sánchez Morales Mg. Área Técnica. y a la Ing. Agr. Sonia Fierro Borja. Mg, Redacción Técnica; personas que gracias a sus conocimientos y ayuda contribuyeron a cumplir mi meta.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

CONTENIDO	DENOMINACIÓN	PÁG
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.	Origen	3
2.2.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	3
2.3.	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	4
2.3.1.	Planta	4
2.3.2.	Raíz	4
2.3.3.	Tallo	5
2.3.4.	Hojas	5
2.3.5.	Flores	5
2.3.6.	Fruto	5
2.4.	CONDICIONES AMBIENTALES	6
2.4.1.	Zona productiva	6
2.4.2.	Suelo	6
2.5.	LABORES DE CULTIVO	7
2.5.1.	Preparación del terreno	7
2.5.2.	Manejo del cultivo	7
2.5.3.	Abonadura y fertilización	7
2.5.4.	Poda	7
2.6.	PLAGAS Y ENFERMEDADES	8
2.6.1.	Enfermedades	8
2.6.2.	Plagas	9
2.7.	PROPAGACIÓN VEGETATIVA	10
2.7.1.	Tipos de propagación	11
2.7.1.1.	Estacas maduras	11
2.7.1.2.	Brotos tiernos	12
2.7.1.3.	Por injerto	12

2.7.1.4. Cultivos de tejidos	12
2.8. CONDICIONES PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS	13
2.8.1 Humedad	13
2.8.2. Temperatura	13
2.8.3. Luz	14
2.9. SUSTRATOS	14
2.9.1. Humus	15
2.9.1.1. Características del humus de lombriz:	15
2.9.1.2. Componentes del humus de lombriz:	15
2.9.2. Compost	16
2.9.2.1. Propiedades del compost	16
2.9.3. Pomina	17
2.10. SUSTANCIAS REGULADORAS DEL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS	17
2.10.1. Auxinas	18
2.10.2. Citoquininas	19
2.10.3. Giberilinas (GA3)	20
2.10.4. Ácido abscísico (Inhibidor del crecimiento)	20
2.10.5. Etileno	21
2.10.6. Bioestimulante	21
2.10.6.1 Ventajas de los bioestimulantes:	22
2.11. ROOT MOST	22
2.11.1. Composición del producto:	23
2.11.2. Funciones del Rootmost:	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1. MATERIALES	25
3.1.1. Ubicación del experimento	25
3.1.2. Situación geográfica y climática	25
3.1.3. Zona de vida	25
3.1.4. Material experimental	26
3.1.5. Material de campo	26

3.1.6.	Materiales de oficina	26
3.2.	MÉTODOS	26
3.2.1.	Factores en estudio:	26
3.2.2.	Tratamientos	27
3.2.3.	Procedimiento	28
3.2.4.	Tipo de análisis	28
3.3.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS	29
3.3.1.	Número de brotes (NB)	29
3.3.2.	Altura del brote (AB)	29
3.3.3.	Diámetro del brote (DB)	29
3.3.4.	Número de hojas (NH)	29
3.3.5.	Longitud del pecíolo (LP)	29
3.3.6.	Diámetro del pecíolo (DP)	30
3.3.7.	Largo del limbo (LL)	30
3.3.8.	Ancho de la hoja (AH)	30
3.3.9.	Número de raíces (NR)	30
3.3.10.	Longitud de la raíz (LR)	30
3.3.11.	Volumen de la raíz (VR)	31
3.4.	MANEJO DEL ENSAYO	31
3.4.1.	Construcción y adecuación del umbráculo	31
3.4.2.	Construcción y adecuación del estaquillero	31
3.4.3.	Obtención de las estacas de babaco	31
3.4.4.	Desinfección de las estacas	32
3.4.5.	Endulzamiento de estacas	32
3.4.6.	Ubicación de estacas en el estaquillero	32
3.4.7.	Construcción de cajoneras y distribución de las unidades experimentales	32
3.4.8.	Obtención de los sustratos	32
3.4.9.	Análisis químico de los sustratos	33
3.4.10.	Llenado de fundas	33
3.4.11.	Desinfección de los sustratos	33

3.4.12.	Trasplante	33
3.4.13.	Preparación del bioestimulante Root most	33
3.4.14.	Aplicación del bioestimulante Root most	34
3.4.15.	Riego	34
3.4.16.	Deshierbas	34
3.4.17.	Poda de limpieza	34
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1.	NÚMERO DE BROTES (NB) Y ALTURA DEL BROTE (AB) A LOS 100 Y 190 DÍAS DESPUÉS DEL REPIQUE	35
4.2.	DIÁMETRO DEL BROTE A (DB) Y NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 100 Y 190 DÍAS DESPUÉS DEL REPIQUE	.41
4.3.	LONGITUD DEL PECÍOLO (LP) Y DIÁMETRO DEL PECÍOLO (DP) A LOS 100 Y 190 DÍAS ddr	48
4.4.	LARGO DEL LIMBO (LL) Y ANCHO DE LA HOJA (AH) A LOS 100 Y 190 DÍAS DESPUÉS DEL REPIQUE	57
4.5.	NÚMERO DE RAICES (NR); LONGITUD DE LA RAÍZ (LR) Y VOLUMEN DE RAÍZ (VR) 190 ddr	66
4.6.	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV%)	72
4.7.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN	73
4.8.	ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO	74
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
5.1.	CONCLUSIONES	77
5.2.	RECOMENDACIONES	78
VI.	RESUMEN Y SUMMARY	79
6.1.	RESUMEN	79
6.2.	SUMMARY	80
VII.	BIBLIOGRAFÍA	81
	ANEXOS	



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CONTENIDO</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>PÁG.</b>
1.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Sustratos en las variables NB y AB a los 100 y 190 ddr.	35
2.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most en las variables NB y AB a los 100 y 190 ddr.	37
3.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios tratamientos (AxB) en las variables NB y AB a los 100 y 190 ddr.	39
4.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Sustratos en las variables DB y NH a los 100 y 190 ddr.	41
5.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most en las variables DB y NH a los 100 y 190 ddr.	43
6.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios tratamientos (AxB) en las variables DB y NH a los 100 y 190 ddr.	45
7.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedio del Factor A: Sustratos en las variables LP y DP a los 100 y 190 ddr.	48

8.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most en las variables LP y DP a los 100 y 190 ddr.	51
9.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios tratamientos (AxB) en las variables LP y DP a los 100 y 190 ddr.	54
10.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Sustratos en las variables LL y AH a los 100 y 190 ddr.	57
11.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most en las variables LL y AH a los 100 y 190 ddr.	60
12.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios tratamientos (AxB) en las variables LL y AH a los 100 y 190 ddr.	63
13.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Sustratos en las variables NR; LR y VR a los 190 ddr.	66
14.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most en las variables NR; LR y VR a los 190 ddr.	68
15.	Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios tratamientos (AxB) en las variables NR, LR y VR a los 100 y 190 ddr.	70
16.	Análisis de correlación y regresión.	73

17.	Costo de materiales e insumos que varían en cada tratamiento	74
18.	Análisis económico de la RB/C e I/C	76

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO No.</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>PÁG.</b>
1.	Tipos de sustratos en las variables NB, AB a los 100 y 190 días después del repique	36
2.	Dosis de bioestimulante radicular en las variables NB, AB a los 100 y 190 días después del repique	38
3.	Tratamientos en las variables NB, AB a los 100 y 190 días después del repique	40
4.	Tipos de sustratos en las variables DB y NH a los 100 y 190 días después del repique	42
5.	Dosis de bioestimulante radicular en las variables DB y NH a los 100 y 190 días después del repique	44
6.	Tratamientos en las variables DB y NH a los 100 y 190 días después del repique	46
7.	Tipos de sustratos en las variables LP y DP a los 100 y 190 días después del repique	49
8.	Dosis de bioestimulante radicular en las variables LP y DP a los 100 y 190 días después del repique	52
9.	Tratamientos en las variables LP y DP a los 100 y 190 días después del repiqu	55
10.	Tipos de sustratos en las variables LL y AH a los 100 y 190 días después del repique	58

11.	Dosis de bioestimulante radicular en las variables LL y AH a los 100 y 190 días después del repique	61
12.	Tratamientos en las variables LL y AH a los 100 y 190 días después del repique	64
13.	Tipos de sustratos en las variables NR, LR y VR a los 100 y 190 días después del repique	67
14.	Dosis de bioestimulante radicular en las variables NR, LR y VR a los 100 y 190 días después del repique	69
15.	Tratamientos en las variables NR; LR y VR en c <sup>3</sup> a los 190 días después del repique	71

## ÍNDICE DE ANEXO

ANEXO No.

1. Ubicación del sitio del ensayo
2. Base de datos
3. Análisis químico del suelo
4. Fotografías del manejo y evaluación del ensayo
  - Enraizamiento de estacas
  - Llenado de fundas con sustrato
  - Repique de plantas
  - Distribución de los tratamientos
  - Aplicación de Root most
  - Identificación de tratamientos
  - Visita del Tribunal de Tesis
  - Evaluación de Longitud del pecíolo
  - Monitoreo de plagas y enfermedades
  - Desarrollo de planta de babaco
  - Evaluación de la Longitud de raíz a los 190 días
  - Evaluación del Volumen de raíz a los 190 días
8. Glosario de términos

## I. INTRODUCCIÓN

En el mercado internacional de Alemania, Francia, Holanda y EE UU, se ha incrementado la demanda por nuevos productos agrícolas, esto ha permitido el desarrollo de algunos cultivos no tradicionales, dentro de los cuales se encuentra, el babaco (*Carica pentágona*); la apertura de nuevos mercados para las especies exóticas, así como el buen precio que se paga por ellas, ha generado una expectativa, de ventaja comparativa y competitiva para aquellos países donde la diversidad genética y agroclimática permite el progreso de estas especies que deben estar apoyadas con el desarrollo tecnológico acorde a sus necesidades. (<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir.html>)

El babaco, se ha cultivado en el Ecuador desde hace más de 15 años por su alta rentabilidad en pequeñas superficies, ha dado oportunidad de sustento a muchas familias ecuatorianas a través de los años. Es un cultivo que alcanza producciones entre 40.000 a 60.000 kg/ha/año a campo abierto, que a un precio de USD 0.80 a 1.50 por fruto que a nivel de agricultor se convierte en un atractivo negocio; es así que, en Tungurahua, Pichincha, Azuay y Cotopaxi se han construido pequeños invernaderos donde el mejor comportamiento y desarrollo de las plantas han permitido duplicar las producciones. (Viteri, P.1999)

El sustrato juega un papel importante en el establecimiento de un cultivo, su efecto se refleja desde la propagación obteniendo plantas sanas y con buenas producciones a la cosecha, el uso sustratos combinados por ejemplo; compost mas humus y pomina, dan excelentes resultados en la germinación y en la propagación vegetativa de plantas frutales y ornamentales, un sustrato de calidad facilita el trabajo, tiene buena aireación, retiene la humedad y dependiendo su procedencia dota de nutrientes para el desarrollo de la planta. (Vásconez, D. 2012)

En el enraizamiento de estacas están presentes hormonas generadas por las propias plantas en forma equilibrada, la relación auxinas/citoquinina interviene en la formación de raíces y brotes; en muchos casos esta relación es escasa, debido a la madurez excesiva, presencia de plagas y enfermedades en las plantas madres, por ello, se recurre a utilizar hormonas sintéticas para estimular el crecimiento de las raíces y brotes. La importancia de los bioestimulantes remueve muchas inquietudes a los agricultores en el campo, al desconocer las ventajas de uso de estos productos en las plantas; un bioestimulante regula los procesos fisiológicos en las plantas especialmente en desarrollo, son estimuladores del crecimiento, mejoran la productividad, acelera la cosecha, acorta el tiempo, en sí, son aliados de la agricultura.

El babaco es un frutal perenne que al no presenta semillas viables, es necesario llevar a cabo la multiplicación vegetativa utilizando tejido vegetal como: estacas maduras, brotes tiernos e injertos, que proporcionando condiciones óptimas de temperatura y humedad se provoca la emisión de primordios radicales, este método de enraizamiento por estacas se ve afectado por un sin número enfermedades bacterianas y fungosas que atacan en las primeros estadíos de vida. (Viteri, P.1999)

Para el desarrollo de esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar las características morfológicas que presentan las plantas de babaco en cada uno de los tratamientos.
- Evaluar la mejor dosis del bioestimulante que proporciona mayor desarrollo de los brotes en las estacas de babaco.
- Determinar el mejor sustrato que proporciona el desarrollo de los brotes y sistema radicular en las estacas de babaco.
- Realizar el análisis beneficio/costo de cada uno de los tratamientos.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ORIGEN

El babaco es originario de las zonas altas de Ecuador y Colombia, en forma natural se encuentra en los valles abrigados del Callejón Interandino y lugares secos, es un híbrido natural proveniente de las especies *Carica stipulata* B Toronche y *Carica pubescens* Chamburo, cuyos progenitores crecen en altitudes entre 1600 - 2800 msnm; para diversificar cultivos, varios especialistas de Nueva Zelanda viajaron a nuestro país en 1990 y fundaron la Asociación del Babaco, este cultivo se introdujo a Italia en 1985, a Francia en 1987, en España existían plantaciones desde 1989. (<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir.html>)

### 2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La primera descripción taxonómica del babaco fue realizada por Heilborn en 1987 que le asignó el nombre de *Carica pentágona* por creer que se trataba de una nueva especie.

Reino:	Plantae
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotyledonae
Orden:	Parietales
Familia:	Caricaceae
Género:	<i>Carica</i>
Especie:	<i>pentágona</i>
Nombre científico:	<u><i>Carica pentágona</i></u> (Viteri, P.1999)

## **2.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

### **2.3.1. Planta**

Planta arbustiva monoica que presenta únicamente flores femeninas es perenne con tallo sub-herbáceo que alcanza hasta 3 m en campo abierto. (Vaca, I. et, al. 2010)

### **2.3.2. Raíz**

Las raíces de babaco son color crema, de consistencia muy delicada que exudan látex cuando se rompen, después del trasplante el sistema radicular demora en desarrollarse, las raíces principales son gruesas de consistencia carnosa y miden 1 m aproximadamente, las raíces secundarias alcanzan de 50 a 60 cm; las raíces terciarias tienen ramificación, son más blancas, delicadas, quebradizas y con gran capacidad de retención de agua. (Alvares, L. 2000)

El crecimiento en longitud de la raíz, se da en el meristemo primario radicular que está localizado en el ápice de la raíz, sus células aumentan en número según divisiones mitóticas que siguen planos perpendiculares al eje del órgano, de esta manera, darán células hacia arriba y hacia abajo, unas de las cuales iniciaran su diferenciación a tejidos maduros, perdiendo además su capacidad mitótica, mientras otras permanecerán en condición meristemática.

El crecimiento en grosor de la raíz, viene determinado por dos tipos de meristemos: meristemo libero - leñoso y meristemo subero – felodérmico; el primero es cambium vascular por originarse de células promeristemáticas indiferenciadas, situadas en los haces del xilema (Criollo, D. 2008)

### **2.3.3. Tallo**

El babaco presenta un tallo erecto, cilíndrico, verde claro en joven y gris – beige en adulto; de consistencia fibrosa - esponjosa, alcanza una altura de 2 a 3 m, llega medir 30 a 40 cm de diámetro basal: retiene gran cantidad de agua, se puede definir como no muy lignificado, a lo largo del tallo se puede observar cicatrices en forma de corazón en la zona de abscisión de las hojas, que representa una yema vegetativa en letargo. (Jordán, M. et, al. 2009)

### **2.3.4. Hojas**

Alternas, lobuladas de 5 a 7 lóbulos, peciolo largo, nerviación marcada, el crecimiento de la planta es continuo, las hojas nacen en su parte superior las hojas de la parte inferior entran en un proceso de senescencia. (<http://www.efa-dip.org/comun/publicaciones/FTecnicas/Downloa.html>)

### **2.3.5. Flores**

Las flores aparecen de manera continua en las axilas de las hojas femeninas de forma acampanada, tallo largo y pendular, solitarias, de pétalos blanco - amarillento - verdoso y sépalos verde - oscuros. (Montenegro, F. 2009)

### **2.3.6. Fruto**

Es una baya sin semilla, no necesita polinización para desarrollarse, es alargado de sección pentagonal; de 20 cm de largo por 6 cm de diámetro, pesa de 300 a 1200 g, verde cuando está en crecimiento y a la madurez amarilla, la pulpa es de color crema, acuosa y con olor especial, el babaco es un fruto climatérico, continúa su proceso de maduración después de cosechado. (<http://www.engormix.com>)

## 2.4. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura media	15 °C a 20 °C
Temperatura máxima	24 °C
Temperatura mínima	12 °C
Altitud	800 a 2600 msnm
Precipitación en los valles	400 a 1000 mm
Humedad relativa	50 - 85 %
pH	6.6 - 7.2ideal

### 2.4.1. Zonas productivas

En valles subtropicales y las estribaciones de la sierra, las principales áreas están en Patate y Baños; Tumbaco, Guayllabamba, Pifo, Sangolquí, Imbabura, Carchi, Azuay y Loja. (Viteri, P.1999)

### 2.4.2. Suelo

El tipo de suelo ideal es de textura franco o franca-arenosa, con un 3 % materia orgánica, adaptándose a suelos limosos de fácil drenaje, ya que al retener demasiada humedad se puede provocar problemas al sistema radicular por asfixia. (<http://www.fao.org/docrep/t0073s/T0073S01.html>)

## **2.5. LABORES DE CULTIVO**

### **2.5.1. Preparación del terreno**

La arada se debe realizar a 40 cm de profundidad, incorporando materia orgánica; el trazado del huerto de 1.2 m x 1.5 m con 5.500 plantas/ha. (<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir.html>)

### **2.5.2. Manejo del cultivo**

Se establece programas de monitoreo de plagas y enfermedades además de eliminar los brotes, dar un adecuado riego, evitando los encharcamientos que provoquen pudriciones y presencia de hongos; eliminar el material vegetal enfermo e incinerarlo, cada 6 meses aplicar de MO descompuesta a la corona a 50 cm del tallo, en dosis de 6 kg/planta. (<http://www.engormix.com/MAagricultura/cultivostropicales/articulos/cultivo-babaco-carica-pentagona-t2300/078-p0.html>)

### **2.5.3. Abonadura y fertilización**

- A los tres primeros meses se aplica 50 g de N/planta.
- A los 6 meses se fertiliza con 80 g de N, 150 g de P, 100 g de K y 50 g/planta Mg.
- A los nueve meses solo nitrógeno 120 g/planta y potasio en igual dosis que a los seis meses; aplicar además 50 g de magnesio.
- Al año 150 g de N, P, K y magnesio 100 g/planta.

### **2.5.4. Poda**

Se debe dejar un solo brote para obtener frutos de buen tamaño y calidad, por eso deben eliminarse los brotes que nazcan alrededor de la base. (Viteri. S. 2009)

## **2.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **2.6.1. ENFERMEDADES**

#### **Alternariosis (Alternaria sp)**

Esta enfermedad, se presente en las plantas de babaco, siendo más nocivo su ataque en las hojas jóvenes, al principio aparecen manchas de color amarillo polvoriento, conforme el hongo va envejeciendo se torna de un color castaño oscuro, las manchas presentan anillos concéntricos en la zona necrosada, llegando a causar defoliación de la planta y la caída de las partes reproductivas. (Montenegro, F. 2009)

#### **Pudrición radicular (Erwinia carotovora)**

La bacteria habita en el suelo, su ataque es aislado y sus consecuencias fatales para la plantación durante los primeros estadio, produciendo pudrición suave de color negro o pardo oscuro a nivel de la base del tallo, el follaje se torna flácido, amarillento y muere; el control es preventivo que curativo; se debe realizar adecuadamente las desinfecciones del suelo y utilizar material garantizado. (Viteri, P.1999)

#### **Pudrición de estacas (Pythium sp)**

Este hongo del suelo se presenta durante la multiplicación de las plantas pudiendo causar pérdidas alrededor del 50 al 100 %, la enfermedad es frecuente en sustratos con alta humedad, baja aireación, y sobre todo cuando las estacas presentan una condición fisiológica débil: bajas reservas, exceso de madurez de la estaca, latencia prolongada de las yemas, bajo contenido de savia, la pudrición se inicia en la base de la estaca y luego avanza en forma ascendente. (Montenegro, F. 2009)

### **Pudrición de raíces y tallo (*Fusarium oxysporum*)**

Es la enfermedad más importante del babaco por su amplia distribución, incidencia y severidad, provoca amarillamiento de las hojas basales ocasionando defoliación, caída de flores y frutos, el patógeno se disemina a través del material vegetativo contaminado y del riego; a primeros síntomas se puede controlar con Carbendazin a 3 cc/l de agua aplicado al suelo. (Viteri, P.1999)

### **Oidio (*Oidium sp*)**

Se inicia en el envés de la hoja con manchas irregulares difusas y algo translucidas, provocando clorosis o amarillamiento del tejido, las manchas se cubren con un polvillo en el envés y haz de la hoja, como también en los pecíolos o pedúnculos de las flores; los órganos afectados generalmente caen, las condiciones ambientales que favorecen la incidencia y severidad son las épocas secas y la humedad ambiental baja. (<http://www.efa-dip.org/comun/publicaciones/FTecnicas/Downloa>, 2009)

## **2.6.2. PLAGAS**

### **Pulgones (*Aphis sp*)**

Son insectos de color verde, se localizan en los brotes tiernos de la planta, formando colonias en el envés de las hojas, se alimentan de savia; pueden ser vectores de enfermedades viróticas; cuando la infestación es grave, producen enrollamiento de las hojas. (Montenegro, F. 2009)

### **Ácaro amarillo (*Tetranychus urticae*)**

Constituye las plagas más importantes, la infestación comienza sobre plantas aisladas y se extiende a las más cercanas, se localizan en el

envés de la hoja, formando colonias, se alimentan de savia, afectando las hojas y brotes tiernos. (Jordán, M. et, al. 2009)

### **Nemátodos (Meloidogyne incognita) (Meloidogyne javanica)**

El género de nemátodos que ataca a los cultivos de babaco en el país es Meloidogyne incognita y Meloidogyne javanica que causan las agallas en las raíces, interrumpen el paso de la solución mineral proveniente del suelo y causan el retraso del crecimiento de la planta, flacidez de los tallos, amarillez y marchitamiento en general afectando a la producción; la diseminación de los nemátodos se realiza por medio del agua de riego, maquinaria agrícola, herramientas y partes vegetales enraizadas, los nemátodos sobreviven gracias a su alto rango de hospederos y se dificulta su control debido a que Meloidogyne presenta razas 1 y 2, su capacidad de reproducirse en condiciones favorables produciendo una generación cada 3 a 4 semanas; para el manejo de poblaciones de Meloidogyne es necesario integrar métodos culturales, físicos, biológicos, químicos y resistencia genética. (Viteri, P.1999)

## **2.7. PROPAGACIÓN VEGETATIVA**

El método de multiplicación de estaquillado es la más utilizada en el mundo, es un proceso completo de producción de plantas por estaquillado consta de tres fases: enraizado, endurecimiento y desarrollo de planta.

### **Ventajas**

- Homogeneidad.
- Rápida obtención de plantas.
- Intensificación de plantas, 400 y 600 estaquillas por m<sup>2</sup>.

Desventajas de la propagación vegetativa:



- Dispersión de enfermedades bacterianas y virales.
- Ataque inmediato del patógeno dentro de la planta.
- Diseminación rápida de plagas y enfermedades. (Criollo, D. 2008)

### **2.7.1. Tipos de propagación**

#### **2.7.1.1. Estacas maduras**

El babaco por carecer de semillas viables, la reproducción es asexual y puede ser realizada a través de varios métodos como: estacas maduras, brotes tiernos, injertos y cultivos de tejidos; se prefiere las estacas de la parte media del plantón para mantener la uniformidad del huerto, se debe considerar el vigor, por lo que, recomienda que el corte se realice en luna de cuarto creciente.

La plantación se realiza cuando las plantas tienen de 30 - 40 cm de altura, el tiempo que demora en alcanzar dicha altura es de 60 - 70 días luego de sembrada. (Palaguaray, D. 2010)

La estaca entra en vegetación cuando la reserva nutritiva, circulando, va a alimentar una yema exterior, que desenvuelve sus hojas y éstas a su vez elaboran nuevos materiales nutritivos que descienden a las yemas inferiores; de las yemas las subterráneas, privadas de luz y expuestas a humedad mayor, producen raíces en lugar de hojas. (Vaca, I. et, al. 2010)

Con el fin de uniformizar el huerto, la longitud de las estacas debe ser de 25 a 30 cm y un diámetro de 4 a 6 cm, de corte superior en bisel y un corte basal transversal para una mayor superficie de enraizamiento, debe permanecer 10 días bajo sombra para eliminar el látex y cicatrizar los cortes. (Montenegro, F. 2009)

Las estacas presentan raíces a los 40 días de la siembra, los primeros brotes aparecen a los 2 meses y a los 4 meses el brote alcanza de 10 a 15 cm, con 2 a 3 hojas verdaderas, el éxito del enraizamiento depende del manejo de la humedad, temperatura, riego y el tipo de sustrato. (Veintimilla, O. 2009)

#### **2.7.1.2. Brotes tiernos**

Este método consiste en extraer brotes de unos 10 cm de longitud y 1.5 a 2.5 cm de diámetro, a partir de plantas en crecimiento, se corta el extremo superior para estimular la producción de yemas y proceder a enraizar. (<http://www.efadip.org/comun/publicaciones/FTecnicas/Downloa.html>)

#### **2.7.1.3. Por injerto**

Los porta injertos utilizados son: chamburo, toronche, papayuela de monte, se seleccionan brotes de babaco de 1 a 1.5 cm de diámetro y de 10 cm de largo, que debe tener una base semimadura; el injerto empleado es de hendidura. (Criollo, D. 2008)

#### **2.7.1.4. Cultivos de tejidos**

Mediante el cultivo de tejidos se trata de conseguir plantas libres de virus y patógenos que será importante impulsar además la propagación meristemática u otras alternativas de tejido de cultivo con el fin de incrementar la tasa de multiplicación y la calidad sanitaria de la planta. ([http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_notradicionales/babaco.html](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_notradicionales/babaco.html))

### **2.8. CONDICIONES PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS**

Para llevar a cabo la multiplicación vegetativa es necesario contar con un invernáculo donde se podrán controlar las condiciones de temperatura, humedad ambiente y temperatura de la cama de enraizamiento; teniendo

en cuenta las siguientes consideraciones:

- Temperatura ambiente: 21 a 25 °C
- Temperatura del sustrato: 18 a 20 °C
- Humedad relativa ambiente: próxima al 100%
- Esta etapa de enraizamiento suele durar entre 45 a 60 días.

([http://www.inta.gov.ar/larioja/info/documentos/agricultura/olivicultura/artic\\_olivo.html](http://www.inta.gov.ar/larioja/info/documentos/agricultura/olivicultura/artic_olivo.html))

### **2.8.1. Humedad**

Bajo cubierta es necesario proporcionar a las estacas pulverizaciones frecuentes durante el verano, nulas en meses de frío y regar los pasillos en épocas intermedias, manteniendo una humedad del 90%. (Suquilanda, M. 1996)

### **2.8.2. Temperatura**

La temperatura ideal para el desarrollo de raíces en estacas es de 15 a 18 °C, aumentando dicha temperatura para las plantas tropicales y reduciendo para las especies más resistentes, el exceso de temperatura puede causar enfermedades y alta mortalidad. . (Viteri, P.1999)

### **2.8.3. Luz**

A las estacas en los sustratos de enraizamiento se les debe proporcionar sombra, cubriendo la parte exterior del invernáculo con esteras o lonas, por 4 días, se debe levantar las cubiertas durante la tarde, volviéndolas a colocar durante la noche y mañana, En el invernadero es necesario vigilar la dosificación de la insolación; conviene mantener una cierta actividad vegetativa. (Suquilanda, M. 1996)

## **2.9. SUSTRATOS**

El sustrato más utilizado para el llenado de las bolsas es la tierra, debe estar limpia de residuos, es aconsejable pasarla por una zaranda, se puede adicionar arena, gallinaza, cascarilla, humus, compost, pomina u otro material que dé mejor drenaje, menor peso y mayor fertilidad, la calidad del sustrato es de suma importancia en el crecimiento de las plantas, un buen sustrato determina el desarrollo de tejidos. (<http://www.cultiva.me/tag/compost/html>)

Las características de un buen sustrato son:

- Elevada capacidad de retención de agua.
- Suficiente suministro de aire.
- Textura, estructura estable y elevada porosidad.
- Capacidad de intercambio catiónico y pH contante.
- Libre de semillas de malas hierbas.
- Fácil de mezclar.

([http://www.infoagro.com/industria\\_auxiliar/tipo.html](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo.html))

### **2.9.1. Humus**

Es un sustrato rico en ácidos húmicos, dota nutrientes necesarios en las fases de crecimiento de las plantas, se han llevado a cabo estudios que han demostrado que las lombrices de tierra son imprescindibles en la regeneración de terrenos, ya que procesan el humus vegetal y lo descomponen haciendo que las plantas lo absorban mejor. (<http://www.español.agconcepts.com/humicacid.php.html>)

El humus de lombriz es un abono orgánico, de restos vegetales, estiércol de animales, de los cuales la lombriz californiana se alimenta, algunas de sus ventajas son aportar nutrientes al suelo y a las plantas, mejora la

retención de agua; rico en sustancias orgánicas y en compuestos nitrogenados, contiene cantidades de calcio, potasio, fósforo, además de algunas enzimas importantes en la fertilidad del suelo, al igual que elementos fitoreguladores que inciden sobre el crecimiento de las plantas. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Lombricompuesto.html>)

#### **2.9.1.1. Características del humus de lombriz:**

- Contiene alto contenido de ácidos húmicos y es rico en nutrientes asimilables
- Tiene un efecto regulador en la nutrición de la planta
- Alta carga microbiana de 40 mil millones por gramo seco.
- Mejoran la estructura del suelo y pH neutro
- Es un fertilizante bio-orgánico activo
- Mejora las características organolépticas de las plantas
- La química del humus es equilibrada y permite colocar una semilla sin ningún riesgo.

#### **2.9.1.2. Componentes del humus de lombriz:**

Nitrógeno	1.95 - 2.2 %	Fósforo	0.23 - 1.8 %
Potasio	0.7 - 1.5%	Calcio	2.70 - 4.8 %
Magnesio	0.3 - 0.81 %	Hierro disponible	75 mg/l
Cobre	89 mg/kg	Zinc	125 mg/kg
Manganeso	455 mg/kg	Boro	57.8 mg/kg
Hongos	1500 c/g	Levaduras	10 c/g
Bact. aeróbicas	460.000.000 c/g	Bact. anaeróbicas	450.000 c/g
Carbono orgánico	22.53 %	Ácidos húmicos	2.57 g

(<http://www.monografias.com/trabajos12/mncuarto/mncuarto.html>)

## **2.9.2. Compost**

El compostaje constituye un grado medio de descomposición de la materia orgánica es el proceso biológico aeróbico, que los microorganismos actúan sobre la materia orgánica como: restos de cosecha, estiércol y residuos urbanos permitiendo obtener compost, abono excelente para la agricultura. (Vademécum Agrícola. 2009)

### **2.9.2.1. Propiedades del compost**

- Mejora las propiedades físicas del suelo.
  - Favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo.
  - Reduce la densidad.
  - Aumenta la porosidad y permeabilidad.
  - Aumenta la capacidad de retención de agua en el suelo.
  - Mejora las propiedades químicas.
  - Aumenta el contenido en macronutrientes N-P-K, y micronutrientes
  - Aumenta la capacidad de intercambio catiónico
  - Mejora la actividad biológica del suelo
  - Actúa como soporte y alimento de los microorganismos
  - La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo
- (<http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.html>)

### **2.9.3. Pomina**

Es una roca volcánica gris o blanca de contextura esponjosa y porosa; es un material inerte, de reacción neutra, liviano, se utilizan en los semilleros en la propagación como sustrato, las partículas pueden medirentre 1.58 y 3.17mm de diámetro, su porosidad le permite absorber y retener agua haciendo que flote por el aire contenido en sus cavidades. Es una piedra que guarda gases en su interior, que son expulsados paulatinamente oxigenando las raíces de los cultivo, tiene la gran ventaja de absorber el

65 % de su peso en agua, lo que ayudará si el clima es cálido, con un pH de 7 a 7.5. (<http://www.cultiva.me/tag/compost.html>)

La pomina es un compuesto de trióxido de sílice y trióxido de aluminio, entre otros componentes:

71 % de SiO <sub>2</sub>	12.8 % de Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.75 % de Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.36 % de CaO	3.3 % de Na <sub>2</sub> O	3.83 % de K <sub>2</sub> O
3.88 % de H <sub>2</sub> O		

([http://www.anasac.cl/contenido.asp?cod?\\_cont=1855.html](http://www.anasac.cl/contenido.asp?cod?_cont=1855.html))

La pomina como mezcla sirve para mantener el sustrato drenado, suelto y ventilado, es un material que tiene bajo peso específico con una capacidad de absorber agua en proporciones peso/volumen cercanas a la unidad, sin encharcamientos. Otra propiedad es su gran potencia de aireación, con intercambio gaseoso aerobio que evita la formación de bolsas con bacterias anaerobias, responsables de la podredumbre de las raíces. (<http://www.bonsaiglob.com.html>)

## **2.10. SUSTANCIAS REGULADORAS DEL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS**

El crecimiento y desarrollo de las plantas, está regulado por cierto número de sustancias químicas que en conjunto, ejercen una compleja interacción para cubrir las necesidades de la planta; donde participan cinco grupos de hormonas vegetales: auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico más sus derivados y el etileno, estas sustancias están ampliamente distribuidas y se hallan en las plantas superiores, son específicas en cuanto a su acción, ejercen su actividad a muy bajas concentraciones y regulan el crecimiento, la división y la diferenciación celular. (<http://www.sustancias-reguladoras-en-el-crecimiento-de-las-plantas.html>)

### 2.10.1. Auxinas

Sustancias estimulantes del crecimiento que fueron estudiadas por investigadores holandeses que aislaron dos ácidos reguladores del crecimiento auxina-a y auxina-b, obtenidas de la orina humana y de cereales, respectivamente; posteriormente notaron que estas sustancias poseían propiedades similares al ácido indol-3-acético (AIA), compuesto que actualmente se considera como la auxina principal de las plantas que se encuentra todos los tejidos en crecimiento activo; los efectos de las auxinas en las plantas son:

- Alargamiento de las células
- Incremento de la longitud del tallo
- Producción de raíces adventicias
- Desarrollo del fruto en ausencia de polinización
- A bajas concentraciones, aceleran el enraizamiento de esquejes
- En concentraciones más elevadas, actúa como herbicidas selectivos o extirpadores de malas hierbas.

La principal auxina es el ácido indol acético (AIA) que sintetiza a partir triptófano en los meristemos y es transportada como AIA-inositol, el movimiento es basipétalo a través del floema conjuntamente con los productos fotosintetizados; el efecto de las auxinas es estimular el alargamiento celular. (Jordán, M. et, al. 2009)

La relación existente entre auxina y citoquinina en un medio de cultivo estimulan la formación de raíces; valores bajos de la relación auxina/citoquinina dan lugar a la formación de tallos; a niveles intermedios el tejido crece como un callo indiferenciado; se debe tener en cuenta que una relación alta auxina/citoquinina en las células tumorales provocan la proliferación de raíces en lugar de un tejido calloso indiferenciado; las dominancia apical puede estar determinada por las auxinas, los estudios



fisiológicos indican que las citoquininas participan en el inicio del crecimiento de las yemas laterales, la aplicación directa de citoquininas en las yemas axilares de muchas especies estimula su actividad de división celular y su crecimiento.(Taiz, L. y Zeiger, E. 2006)

### **2.10.2. Citoquininas**

Son llamadas hormonas de la división celular (citoquinesis), la actividad de éstas no se reduce tan solo a la división celular en un tejido, sino que también regulan el tipo y la frecuencia de producción de órganos, así como su posición y forma, esta hormona se sintetiza en las raíces y su efecto en las yemas coronarias de la alfalfa por un movimiento acrópeto desde la zona radicular a los órganos, aunque también se sintetiza en los meristemas aéreos y en las hojas jóvenes; las citoquininas no se mueven tan rápido como las auxinas y las giberelinas. (Jordán, M. et, al. 2009)

Los efectos de las citoquininas en las plantas son:

- Retardan la senectud vegetal, de donde les viene el nombre de hormonas juveniles.
- Activan el transporte de nutrientes y por efecto de cascada activan muchas enzimas que ejercen diversas acciones ligados con la permeabilidad de membranas.
- Inducir la división celular en el tejido calloso en presencia de las auxinas.
- Promover la formación de yemas o raíces.
- Retrasa la senescencia de hojas.
- Promover la expansión de cotiledones.
- Se presentan como moléculas libres en angiospermas, bacterias y en algas.
- En las coníferas que pueden funcionar como reguladores del crecimiento.

- Las citoquininas endógenas regulan el crecimiento de tallos y raíces provocando la proliferación normal de las células en el meristemo apical. (Taiz, L. y Zeiger, E. 2006)

### **2.10.3. Giberilinas (GA3)**

Este grupo de reguladores del crecimiento de las plantas, fue descubierto por los japoneses, en la enfermedad del arroz denominada, "Bakanae" (Semillas bobas); las plantas afectadas tenían un crecimiento exagerado y eran incapaces de sostenerse por sí mismas, el daño era provocado por el hongo *Gibberella fugikuroi*, posteriormente, se aisló una sustancia cristalizada, a la que se llamó "Giberelina"; en la actualidad se han detectado 70 clases de giberelinas, de las que, la mitad proceden del hongo citado y la otra mitad de plantas superiores, la giberelina se sintetizan en las hojas y se almacenan en las semillas y frutos inmaduros de algunas plantas; los efectos de las giberelinas en las plantas son:

- Inducir el crecimiento y la floración
- Inician la síntesis de enzimas hidrolíticas y proteolíticas
- Provocan el alargamiento celular
- Los efectos de giberelinas y auxinas, parecen ser complementarios requiriéndose ambas hormonas para la estimulación del alargamiento. (Villavicencio, A. y Vásquez, W. 2011)

### **2.10.4. Ácido abscísico (Inhibidor del crecimiento)**

En las plantas existen inhibidores naturales del crecimiento que afectan la apertura de las yemas, a la germinación de las semillas y el desarrollo de latencia, el ácido abscísico, ha sido aislado recientemente del hongo *Cenospora rosicola*, potente inhibidor del crecimiento juega el papel regulador en respuestas fisiológicas como; el letargo, abscisión de hojas, frutos y efectos contrarios a la hormona de crecimiento, la concentración

en las plantas es de 0.01 y 1 ppm; el ABA se encuentra en todas las partes de la planta. (Vademécum Agrícola. 2009)

#### **2.10.5. Etileno**

El etileno, siendo un hidrocarburo, es muy diferente a otras hormonas vegetales naturales, su efecto sobre las plantas es muy variado; se encuentra distribuido en gimnospermas, helechos, musgos, algas verdes, azules, en hongos y bacterias; ha sido implicado en la maduración, abscisión, senectud, dormancia, floración, un ejemplo se presenta en las plantas caucho que incrementa el flujo látex un 36 y un 130 %, nebulizando con etileno sobre la corteza.

#### **2.10.6. Bioestimulante**

Los bioestimulante son formulaciones a base de varios compuestos químicos incluyendo hormonas, aminoácidos, vitaminas, enzimas y elementos minerales; la concentración hormonal en los bioestimulantes siempre es baja menos de 0.02 % o 200 ppm de hormona por litro, los tipos de hormonas y las cantidades de cada una de ellas dependen del origen de la extracción (algas, semillas, raíces) y procesamiento. En general las dosis recomendadas para la aplicación de los bioestimulantes se manejan en volumen 0,5 a 1 litro de la formulación por unidad de superficie; una hectárea por ejemplo, durante el desarrollo del cultivo, por sus características de múltiples hormonas en baja cantidad, así como por las dosis recomendadas la aplicación de un bioestimulante difícilmente puede regular o manipular un proceso, el uso de un bioestimulante solo puede servir como complemento auxiliar en el mantenimiento fisiológico de la planta aplicada en términos generales un cultivo con un buen desarrollo y productividad no siempre responde a la aplicación de bioestimulantes. (Hernández, L. 2004)

Los fitoreguladores los hay de tipo radicante o estimulante de la formación de nuevas raíces o del enraizamiento de esquejes; y también se conocen inductores de la floración, y otros que aceleran la maduración.

Actualmente se recurre al uso de fitohormonas sintéticas antes de la plantación, las más usadas son los ácidos alfa naftalenacético (ANA), beta-indolacético (IAA), gamma-3 indolbutírico (IBA), etc. El uso de fitohormonas sintéticas para la radicación es una operación delicada y los resultados no son siempre regulares, por ello suele practicarse como medio auxiliar de otras técnicas idóneas para favorecer la radicación tales como: la nebulización, calentamiento basal, o el forzado en bolsas de polietileno. (Vademécum Agrícola. 2009)

#### **2.10.6.1 Ventajas de los bioestimulantes**

- Mejora la absorción y translocación de nutrientes.
- Resistencia a las enfermedades.
- Recuperación pronta al estrés.
- Larga vida de poscosecha.

(<http://www.redagricola.com/content/view/60/29/2009>)

#### **2.11. ROOT MOST**

Es un nutriente foliar o radicular de origen natural compuesto por elemento N-P-K más derivados básicos de aminoácidos, carbohidratos, hormonas (citoquininas), micronutrientes, metabolitos secundarios de origen biológico en cantidades equilibradas con agentes penetrantes y sustancias estabilizantes.

El producto actúa estimulando los metabolitos de la planta y equilibrando sus funciones fisiológicas a nivel celular en forma integral, incrementando su capacidad productiva. Restablece del stress producido por cambios

climáticos, labores culturales y efectos fitotóxicos.

Promueve un buen crecimiento vegetativo de tallos en función del desarrollo de la cabellera radicular, ya que es un potencializador y regulador del crecimiento.

### **2.11.1. Composición del producto**

- Aminoácidos.
- Citoquininas.
- Auxinas.
- Carbohidratos.
- Fitohormonas.
- Vitaminas.
- Minerales.
- Micro elementos 58%.
- Micro elementos quelatados.
- Enzimas.
- Acido húmico y fúlvico 12%.
- Metabolitos secundarios de origen biológico.
- Sustancias estabilizantes y penetrantes.

### **2.11.2. Funciones del Root most**

- Incrementa el sistema radicular.
- Adelanta la floración, fructificación y maduración.
- Incrementa los rendimientos.
- Potencializador.
- Regulador de crecimiento.

El Root most puede ser aplicado sobre el follaje y por fertirrigación por la facilidad de absorción de las planta a través de las raíces y hojas, se

recomienda utilizar este producto en cultivos de papa, frutilla, tomate, brócoli, lechuga, arroz, banano, café, cacao y especies ornamentales, resto de frutales y forestales. (BAYER. 2010)

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. MATERIALES

##### 3.1.1. Ubicación del experimento

Provincia: Pichincha.  
Cantón: Quito.  
Parroquia: Yaruquí.  
Sector: San Carlos.

##### 3.1.2. Situación geográfica y climática

Latitud	0° 09' 8.33" S
Longitud	78 ° 18' 55" O
Altitud	2527 msnm
Temperatura máxima	18 °C
Temperatura media	15 °C
Temperatura mínima	14°C
Precipitación	0.4 a 294 mm promedio anual
Humedad relativa	86. 1 %
pH	5.5

Fuente: (Departamento de Sinóptica INHAMI. 2009)

##### 3.1.3. Zona de vida

De acuerdo a la clasificación ecológica de la zona de vida el sitio corresponde a la formación Bosque Seco Montano Bajo (bs - MB) (CAÑADAS, L. 1983)

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

- 750 plantas de babaco.
- Bioestimulante radicular orgánico Root most.
- Sustratos.

#### **3.1.5. Material de campo**

- Umbráculo.
- Bomba de mochila.
- Implementos de labranza.
- Regla, calibrador, Balanza, vaso de precipitación.
- 750 fundas plásticas (8 x 12 pulgadas).
- Fungicidas: Vitavax, Terraclor, Caldo Bordéles, otros.

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

- Libreta de campo.
- Material bibliográfico.
- Material fotográfico.
- Otros.

### **3.2. MÉTODOS**

#### **3.2.1. Factores en estudio**

##### **Factor A: Sustratos**

A1 = Humus 45 % + Pomina 35% + Compost 20 %.

A2 = Humus 30 % + Pomina 40 % + Compost 30 %.

A3 = Humus 15 % + Pomina 50 % + Compost 35 %.



## Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most

B1 = 5 cc/l.

B2 = 10 cc/l.

B3 = 15 cc/l.

### 3.2.2. Tratamientos

Los tratamientos resultaron de la combinación del factor A x B

TRAT	CÓD	DETALLE
T1	A1B1	Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%+5 cc/l Root most
T2	A1B2	Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%+10 cc/l Root most
T3	A1B3	Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%+15 cc/l Root most
T4	A2B1	Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30%+5 cc/Root most
T5	A2B2	Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30%+10 cc/Root most
T6	A2B3	Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30%+15 cc/Root most
T7	A3B1	Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35%+5 cc/Root most
T8	A3B2	Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35%+10 cc/l Root most
T9	A3B3	Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35 %+15 cc/Root most
T10	Testigo	Tierra común

### 3.2.3. Procedimiento

Tipo de diseño: DBCA en arreglo factorial	3x3+1
Número de localidad:	1
Número de tratamientos:	10
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	30
Área total del experimento:	71.50 m <sup>2</sup> (13 m x 5.50 m)
Área neta del experimento:	16.90 m <sup>2</sup> (2.25 m x 7.5 m)
Área unidad neta experimental:	0.56 m <sup>2</sup> (0.75 m x 0.75 m)
Distancia entre tratamientos:	0.50 m
Número de plantas por tratamiento:	25
Población total:	750

### 3.2.4. Tipo de análisis

#### Análisis de varianza según el siguiente detalle

Fuentes de Variación	Grados de libertad	CME*
Bloques (r -1)	2	$\sigma^2 + 30 \sigma_e^2$
Sustratos(a -1)	2	$\sigma^2 + 9\theta^{2a}$
Bioestimulantes (b -1)	2	$\sigma^2 + 9\theta^{2B}$
A x B	4	$\sigma^2 + 3\theta^{2AxB}$
E. Exp. (t-1) (r-1)	18	$\sigma^2$
TOTAL (t x r) - 1	29	

- Prueba de Tukey: 5 % para comparar promedios de los tratamientos.
- Prueba de Tukey: 5 % para comparar promedios del F A y B.
- Análisis de correlación y regresión simple.
- Análisis económico.

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

#### **3.3.1. Número de brotes (NB)**

La variable número de brotes se evaluó a los 15 días después del repique, mediante un conteo directo de los brotes existentes, en las 9 plantas de la parcela neta.

#### **3.3.2. Altura del brote (AB)**

La altura se registró con la ayuda de una regla en centímetros, midiendo desde la inserción del brote de la estaca hasta el ápice terminal, a los 100 y 190 días del repique, en las 9 plantas de la parcela neta.

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

Con la ayuda de un calibrador Vernier en milímetros, se evaluó el diámetro del brote, midiendo en la parte media del brote seleccionado destinado para la producción, en las 9 plantas de la parcela neta a los 100 y 190 días después del repique.

#### **3.3.4. Número de hojas (NH)**

El dato se evaluó por conteo directo de hojas existentes en cada brote seleccionado para la producción, en las 9 plantas de la parcela neta, de la unidad experimental a los 100 y 190 días después del repique.

#### **3.3.5. Longitud del pecíolo (LP)**

La longitud del pecíolo fue evaluada en centímetros, a los 100 y 190 días ddr, se midió desde la inserción del pecíolo con el brote hasta la base del limbo de tres hojas al azar, en las 9 plantas de la unidad experimental.

### **3.3.6. Diámetro del pecíolo (DP)**

El dato fue registrado en centímetros, a los 100 y 190 días después del repique, con la ayuda de un calibrador de vernier, se midió en la parte media de la longitud del pecíolo de tres hojas del brote, en las 9 plantas de la parcela neta.

### **3.3.7. Largo del limbo (LL)**

El largo limbo fue registrado, en centímetros la ayuda de una regla, se midió siguiendo la nervadura central desde la base del limbo hasta el ápice foliar en tres hojas al azar, a los 100 y 190 días del repique, en las 9 plantas de la unidad experimental.

### **3.3.8. Ancho de la hoja (AH)**

La variable ancho de la hoja fue registrada, en centímetros con la ayuda de una regla midiendo los extremos del limbo en tres hojas del brote seleccionado, en las 9 plantas de la parcela neta, a los 100 y 190 días del repique.

### **3.3.9. Número de raíces (NR)**

Dato que se obtuvo a los 190 días, mediante conteo directo de raíces existentes en una planta tomada al azar en cada unidad experimental.

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

Con la ayuda de una regla en centímetros, se registró la longitud de la raíz, midiendo desde el cuello de la planta hasta el meristemo radicular apical, en la planta seleccionada al azar de la parcela neta por cada tratamiento, a los 190 días.

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

Con la ayuda de un vaso de precipitación graduado en centímetros cúbicos, se procedió a colocar una planta con la raíz desnuda dentro del vaso, posteriormente se completo con agua, el nivel que bajo una vez retirada la planta se registró como volumen de la raíz, a los 190 días.

## **3.4. MANEJO DEL ENSAYO**

### **3.4.1. Construcción y adecuación del umbráculo**

El umbráculo tuvo una dimensión de 5.50 m de ancho por 13 m de largo y de alto 2.5 m con una pendiente al 10 %, el día de la ubicación de los tratamientos se colocó sarán con la finalidad de proporcionar sombra a las plantas y evitar el estrés hídrico.

### **3.4.2. Construcción y adecuación del estaquillero**

La construcción tuvo un área 25 m<sup>2</sup> en forma de un túnel cobijado con plástico, la cama para el estaquillero fue construido con caña de guadua y medió 1 m de ancho por 10 m de largo y se colocó una capa de 20 cm de pomina.

### **3.4.3. Obtención de las estacas de babaco**

Se seleccionaron plantas que han terminado la producción, de las cuales de extrajo un total de 1000 estacas de 20 cm de largo con 3 y 4 cm de diámetro de tallos, el corte se realizó en la parte superior en bisel y un corte horizontal en la parte inferior; las plantas fueron traídas desde San José de Minas.

#### **3.4.4. Desinfección de las estacas**

La desinfección se realizó sumergiendo las estacas durante 15 minutos en una solución preparada con Vitavax FLO (Carbendazin + Captan), en dosis de 2 g/l en un tanque de 200 litros.

#### **3.4.5. Endulzamiento de estacas**

Las estacas, permanecieron bajo sombra durante 15 días, con el objetivo de eliminar toda la cantidad de látex.

#### **3.4.6. Ubicación de estacas en el estaquillero**

Las estacas fueron ubicadas en el estaquillero con una leve inclinación, a una distancia de 10 cm; con el objeto de obtener mayor superficie enraizada, luego se aplicó un drench de Captan + Terraclor, en dosis de 2 g/l, se colocó una pasta sellante con azufre sobre el corte superior de la estaca.

#### **3.4.7. Construcción de cajoneras y distribución de las unidades experimentales**

Con la ayuda de caña guadua se construyeron 30 divisiones sobre la superficie de 0.75 x 0.75 m cada una, donde se colocó 25 plantas de babaco por cada tratamiento, se empleó 250 plantas por repetición dando un total de 750 plantas, la distancia entre caminos y tratamientos fue de 0.50 m; la distribución de las unidades experimentales fue por sorteo en cada bloque.

#### **3.4.8. Obtención de los sustratos**

Los sustratos se adquirieron en la finca del Ing. Diego Vásconez, situada en el barrio Tola Chica en Tumbaco; la cantidad adquirida fue de 105 Kg

de sustrato 1 (Humus 45 % + Pomina 35% + Compost 20 %.), 105 Kg de sustrato 2 (Humus 30 % + Pomina 40 % + Compost 30 %) y 105 Kg de sustrato 3 (Humus 15 % + Pomina 50 % + Compost 35 %).

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

Se tomó sub muestras de cada uno de los sustratos, con un peso aproximado de 1 kg, se llevó para realizar el análisis químico, al Laboratorio de Química Ambiental de la Universidad Central del Ecuador en Quito.

#### **3.4.10. Llenado de fundas**

El llenado de fundas fue manual con la ayuda de una pala jardinera, cada funda de 8 x 12 pulgadas llevo 1.05 Kg de sustrato.

#### **3.4.11. Desinfección de los sustratos**

Se aplicó un drench una semana antes del repique, con una solución de Vitavax FLO (Carboxin + Captan), en dosis de 2 g/l, teniendo en cuenta la humedad de los sustratos.

#### **3.4.12. Trasplante**

El trasplante se realizó a los 60 días después de sembradas las estacas en el estaquillero cuando las plantas tuvieron 3 hojas verdaderas y el sistema radicular moderadamente formado.

#### **3.4.13. Preparación del bioestimulante Root most**

Se preparó 20 litros de solución para cada uno de los tratamientos con las respectivas dosis del bioestimulante 5 cc/l, 10 cc/l, y 15 cc/l.

#### **3.4.14. Aplicación del bioestimulante Root most**

El bioestimulante Root most se aplicó manualmente con la ayuda de una taza, a los 15, 30 y 45 días del trasplante, en las primeras horas de la mañana; la cantidad de solución por planta fue de 250 cc.

#### **3.4.15. Riego**

El babaco es un frutal que no es exigente de agua, por tanto el riego dependió del clima de la zona.

#### **3.4.16. Deshierbas**

Las deshierbas se realizaron de forma manual en las fundas, con la ayuda, de un azadón en los caminos.

#### **3.4.17. Poda de limpieza**

Esta labor se realizó a los 15 días del repique manualmente eliminando los brotes débiles y malformados, dejando el de mayor vigor.

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

Durante el proceso investigativo, no se tuvo ataque de plagas y ni enfermedades en el cultivo, por lo que no se realizó control.



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

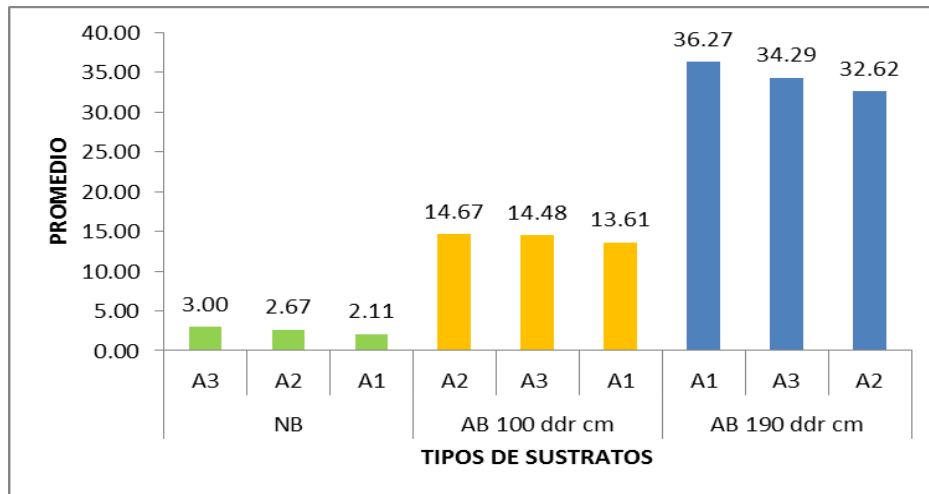
### 4.1. NÚMERO DE BROTES (NB); ALTURA DEL BROTE (AB) A LOS 100 Y 190 DÍAS DESPUÉS DEL REPIQUE

**Cuadro No. 1.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Sustratos en las variables NB y AB a los 100 y 190 ddr.

Sustratos	NB (**)		AB 100 ddr (**)			AB 190 ddr (**)		
	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango
A3: Humus 15% + Pomina 50% + compost 35%	3,00	A	A2	14,67	A	A1	36,27	A
A2: Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30%	2,67	A	A3	14,48	A	A3	34,29	AB
A1: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20%	2,11	B	A1	13,61	B	A2	32,62	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico No. 1.** Tipos de sustratos en las variables NB, AB a los 100 y 190 días después del repique.



Se calcularon diferencias estadísticas significativas como efecto de los tipos de sustratos en las variables NB; AB a los 100 y 190 días ddr. (Cuadro No. 1).

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor número de brotes/planta se evaluó en el A3 = Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% con 3,00 brotes/planta ; Numéricamente a los 100 días, la mayor altura del brote se tuvo en el sustrato A2 = Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% con 14,67 cm, mientras que a los 190 días después del repique, promedio más alto para la AB, se evaluó en el A1 = Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% con 36,27 cm (Cuadro No. 1. y Gráfico No. 1).

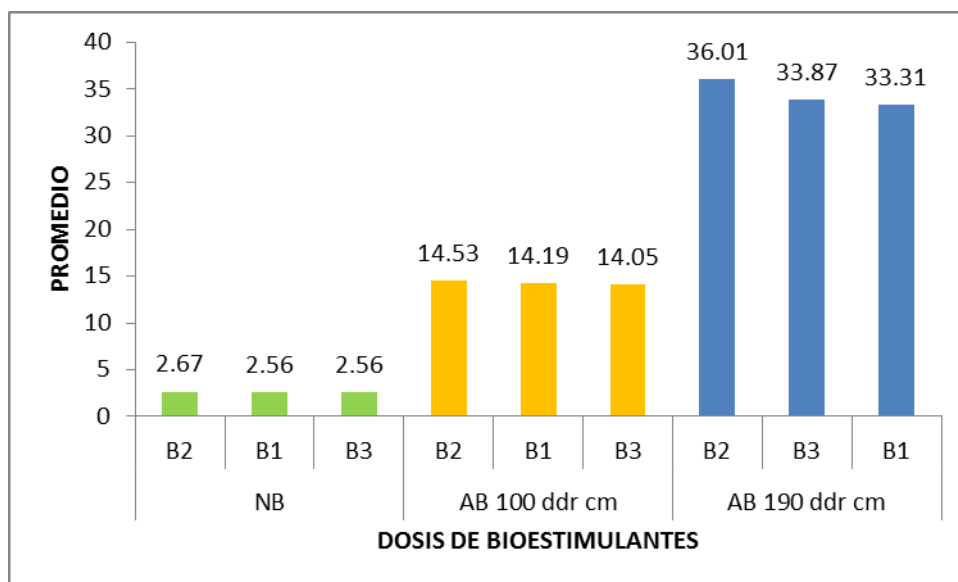
Los valores promedios más altos de la altura del brote obtenidos a los 190 días después del repique, en el sustrato el A1 = Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20%, se debió a las buenas características físicas y químicas, y al alto contenido de materia orgánica 23,01%; este sustrato fue rico en ácidos húmicos lo que hizo decisivo en el desarrollo normal de la planta, permitiendo un buen anclaje del sistema radicular.

**Cuadro No. 2.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most en las variables NB y AB a los 100 y 190 ddr.

NB (NS) unidad			AB 100 ddr (NS) cm			AB 190 ddr (**) cm		
Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango
B2 = 10 cc/l	2,67	A	B2	14,53	A	B2	36,01	A
B1 = 5 cc/l	2,56	A	B1	14,19	A	B3	33,87	AB
B3 = 15 cc/l	2,56	A	B3	14,05	A	B1	33,31	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico No. 2.** Dosis de bioestimulante radicular en las variables NB, AB a los 100 y 190 días después del repique.



La respuesta a la dosis del bioestimulante radicular en cuanto a las variables NB y AB los 100 ddr, fue no significativo (NS); mientras que para AB a los 190 días después del repique, fue altamente significativo (\*\*) (Cuadro No. 2).

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, numéricamente el mayor número de brotes y la mayor altura del brote a través del tiempo, se evaluó en el B2 = 10 cc/l con 2,67 (3,00) brotes, 14,53 cm de AB a los 100 ddr y 36,01 cm de AB a los 190 días después del repique (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 2).

Con estos resultados se amplía el conocimiento del efecto de las citoquininas, sobre la planta del babaco estimulando la división celular y el desarrollo de raíces; las citoquininas promovieron la órgano-génesis en los tallos.

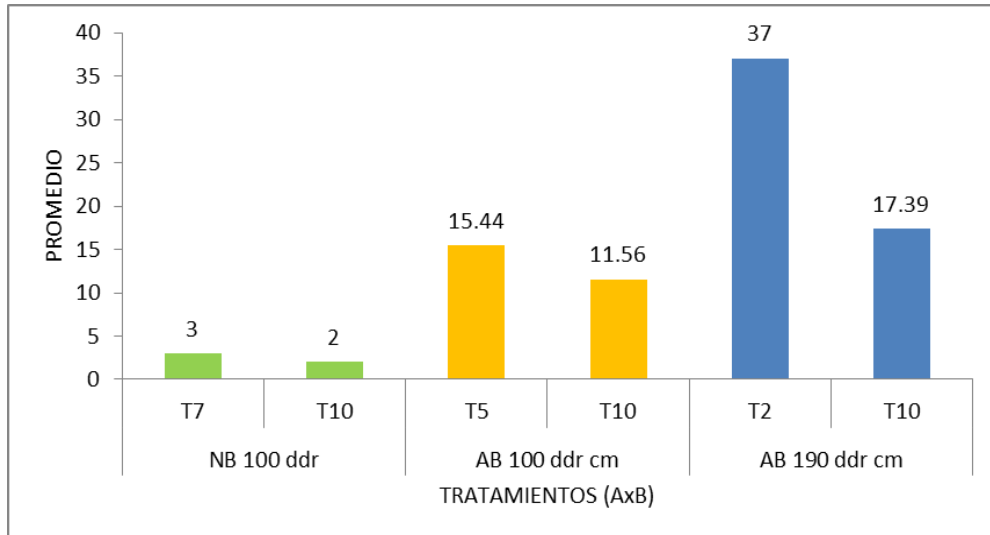
Para la variable número de brotes no hubo efecto de la dosis del bioestimulante, ya que este dato, se los tomó a los 15 días del trasplante, la alta significación se debió a características varietales, la reserva de la estaca y a la temperatura del sustrato en el estaquillero.

**Cuadro No. 3.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios tratamientos (AxB) en las variables NB y AB a los 100 y 190 ddr.

Tratamiento No.	NB (NS) unidad		AB 100 ddr (**) cm			AB 190 ddr (**) cm		
	Promedio	Rango	Trat.No.	Promedio	Rango	Trat.No.	Promedio	Rango
T7: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% + 5 cc/ Root most	3,00	A	T5	15,44	A	T2	37,00	A
T8: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% + 10 cc/l Root most	3,00	A	T9	14,55	AB	T1	36,50	AB
T9: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35 % +15 cc/l Root most	3,00	A	T8	14,52	AB	T5	35,99	AB
T4: Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% +5 cc/l Root most	2,67	A	T4	14,48	AB	T3	35,33	AB
T5: Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% +10 cc/ Root most	2,67	A	T7	14,38	AB	T9	35,33	AB
T6: Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% +15 cc/l Root most	2,67	A	T6	14,10	AB	T8	35,05	AB
T2: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% +10 cc/l Root most	2,33	A	T1	13,70	B	T7	32,50	AB
T1: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% + 5 cc/l Root most	2,00	A	T2	13,64	B	T6	30,94	B
T3: Humus 45% + Pomina 35 % + Compost 20% +15 cc/l Root most	2,00	A	T3	13,50	B	T4	30,94	B
T10: Testigo Tierra común	2,00	A	T10	11,56	C	T10	17,39	C
CV = 2,73 %			CV= 1,88%			CV = 2,83 %		

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico No. 3.** Tratamientos en las variables NB, AB a los 100 y 190 días después del repique.



La respuesta de los tipos de sustratos solo para la variable AB a los 100 y 190 días ddr, dependió significativamente de la dosis del bioestimulante radicular, es decir fueron factores dependientes (Cuadro No. 3).

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor NB se evaluó en el tratamiento T7: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% + 5 cc/ Root most con 3,00 brotes/planta, mientras que la mayor altura del brote a los 100 días ddr se registró en el tratamiento T5: Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% +10 cc/l Root most con 15,44 cm; y a los 190 ddr, el promedio mayor se dio en el T2: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% +10 cc/l Root most con 37,00 cm (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 3).

Estos resultados determinaron que tuvo una mayor efectividad el sustrato a base de Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% mas la dosis 10 cc/l de estimulante, el humus aportó ácidos húmicos y minerales asimilables a la planta, el humus permitió colocar la planta directamente sin riesgo alguno; para obtener brotes más vigorosos, fue necesario aplicar un bioestimulante rico en hormonas y nutrientes estimulantes.

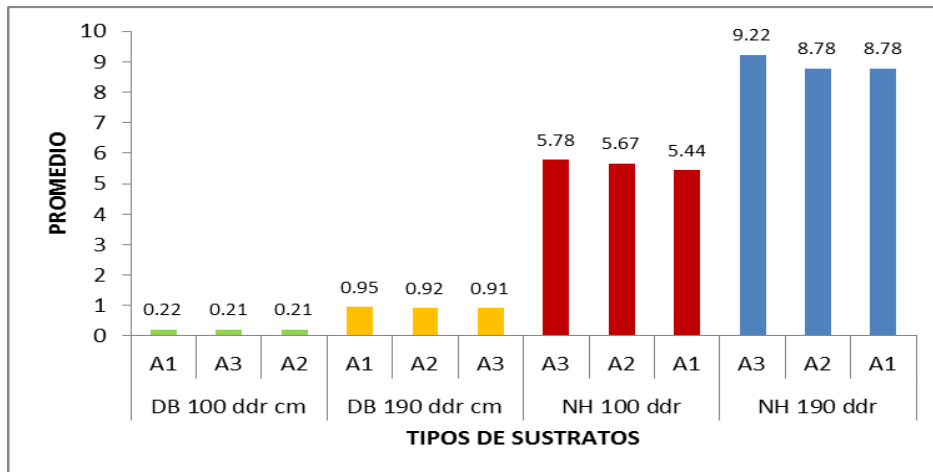
## 4.2. DIÁMETRO DEL BROTE (DB) Y NÚMERO DE HOJAS A LOS 100 Y 190 DÍAS DESPUÉS DEL REPIQUE

**Cuadro No. 4.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Sustratos en las variables DB y NH a los 100 y 190 ddr.

DB 100 ddr (NS) cm			DB 190 ddr (NS) cm			NH 100 ddr (NS) unidad			NH 190 ddr (NS) unidad		
Sustratos	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango	Sustrato	Promedio	Rango
A1: Humus 45%+Pomina 35%+ Compost 20%	0,22	A	A1	0,95	A	A3	5,78	A	A3	9,22	A
A3: Humus 15%+ Pomina 50%+Compost 35%	0,21	A	A2	0,92	A	A2	5,67	A	A2	8,78	A
A2:Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30%	0,21	A	A3	0,91	A	A1	5,44	A	A1	8,78	A

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 4.** Tipos de sustratos en las variables DB y NH a los 100 y 190 días después del repique.



No se determinaron diferencias estadísticas significativas como respuesta a los sustratos en las variables DB en cm y NH evaluados a los 100 y 190 días después del repique (Cuadro No. 4).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto en la variable DB en cm a los 100 y 190 días después del repique, se registró en A1 = Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% con 0,22 cm y 0,92 cm respectivamente; de igual manera el mayor NH a los 100 días después del repique, se evaluó en el A3 = Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% con 5,78 (6,00) hojas y 9,22 (9,00) hojas/planta a los 190 días (Cuadro No. 4 y gráfico No. 4).

Se confirmó que el humus de lombriz es un excelente componente del sustrato, ya que tuvo un efecto regulador en la nutrición de la planta, lo que hizo una relación directa con un mayor DB y NH.

Las variables BD y NH, fueron características varietales típicas de la especie y dependieron de su interacción genotipo – ambiente, en estas variables influyeron factores como temperatura, humedad del sustrato, humedad relativa y luminosidad.

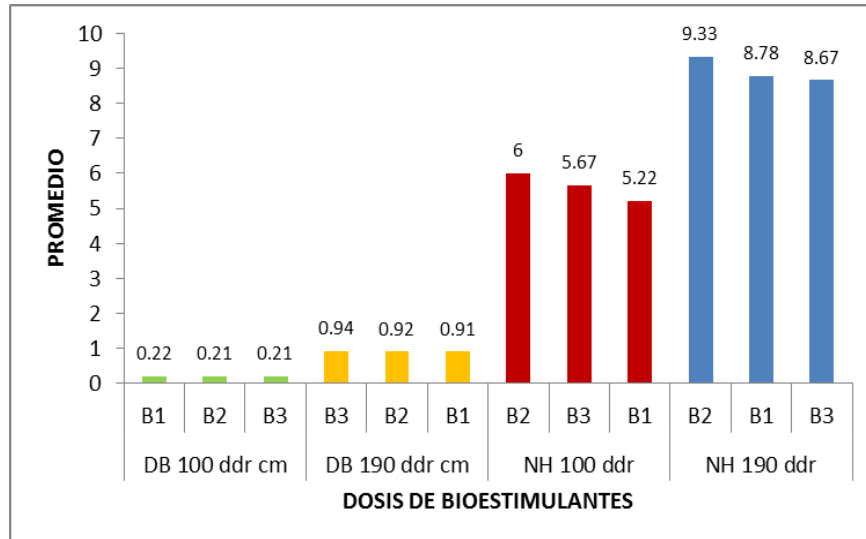


**Cuadro No. 5.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most en las variables DB y NH a los 100 y 190 ddr.

DB 100 ddr (NS) cm			DB 190 ddr (NS) cm			NH 100 ddr (NS)			NH 190 ddr (NS)		
Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango
B1 = 5 cc/l	0,22	A	B3	0,94	A	B2	6,00	A	B2	9,33	A
B2 = 10 cc/l	0,21	A	B2	0,92	A	B3	5,67	A	B1	8,78	A
B3 = 15 cc/l	0,21	A	B1	0,91	A	B1	5,22	A	B3	8,67	A

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 5.** Dosis de bioestimulante radicular en las variables DB y NH a los 100 y 190 días después del repique.



La respuesta a las dosis del bioestimulante en relación a las variables DB en cm y NH a los 100 y 190 días ddr, dio no significativo (Cuadro No. 5).

Al finalizar la Tukey al 5%, numéricamente el promedio más alto para el DB a los 100 días ddr, se evaluó en el B1 = 5 cc/l con 0,22 cm, mientras que a los 190 días ddr, el mayor DB se tuvo en la dosis B3 = 15 cc/l con 0,94 cm; para la variable NH a través del tiempo, el promedio más alto se registró en el B2 = 10 cc/l con 6,00 hojas a los 100 días ddr, y con 9,31 (9,00) hojas/planta a los 190 días ddr (Cuadro No. 5 y Gráfico No. 5).

Estos resultados indicaron, la eficiencia y eficacia de las dosis altas del bioestimulante radicular, estas mejoraron la absorción, translocación de nutriente y la recuperación pronta al estrés producido por los cambios climáticos después del trasplante.

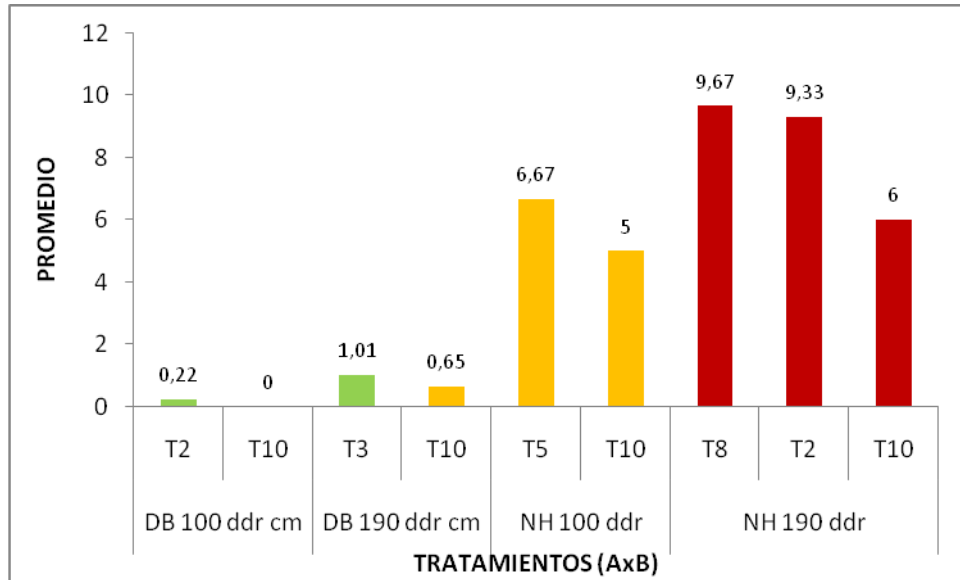
En la práctica lo que el viverista necesita disponer de plantas en menor tiempo y de buena calidad a bajo costo lo que le permitirá mejorar su producción y el retorno del capital invertido.

**Cuadro No. 6.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios tratamientos (AxB) en las variables DB y NH a los 100 y 190 ddr.

Tratamiento	DB 100 ddr (NS) cm		DB 190 ddr (*) cm			NH 100 ddr (NS)			NH 190 ddr (*)		
	Promedio	Rango	Trat.	Promedio	Rango	Trat.	Promedio	Rango	Trat.	Promedio	Rango
T2: Humus 45%+pomina 35%+Compost 20%+ 10 cc/l Root most	0,22	A	T3	1,01	A	T5	6,67	A	T8	9,67	A
T7: Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35%+ 5 cc/l Root most	0,22	A	T4	0,97	A	T9	6,00	A	T2	9,33	A
T4: Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30%+ 5 cc/ Root most	0,22	A	T8	0,94	A	T8	6,00	A	T9	9,00	A
T1: Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%+ 5 cc/l Root most	0,22	A	T9	0,93	A	T3	5,67	A	T7	9,00	A
T3: Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%+ 15 cc/l Root most	0,21	A	T2	0,92	A	T6	5,33	A	T5	9,00	A
T8: Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35%+ 10 cc/l Root most	0,21	A	T1	0,91	A	T4	5,33	A	T1	8,67	A
T9: Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35 %+ 15 cc/ Root most	0,21	A	T5	0,90	A	T2	5,33	A	T4	8,67	A
T5:Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30%+ 10 cc/ Root most	0,21	A	T6	0,89	A	T1	5,33	A	T6	8,67	A
T6: Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30%+ 15 cc/ Root most	0,20	A	T7	0,86	A	T7	5,00	A	T3	8,33	A
T10: Testigo	0,20	A	T10	0,65	B	T10	5,00	A	T10	6,00	B
CV = 3,58%			CV = 6,49%			CV = 11,84%			CV = 9,15%		

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 6.** Tratamientos en las variables DB y NH a los 100 y 190 días después del repique.



La respuesta de los tipos de sustratos en relación a las variables BD y NH a los 190 días ddr, dependió significativamente de las dosis del root most, es decir, existió una interacción significativa entre estos dos factores. No así a los 100 días después del repique (Cuadro No. 6)

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor DB a través del tiempo se tuvo en el T2: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% +10 cc/l Root most con 0,22 cm a los 100 días ddr. A los 190 días ddr, el promedio más alto se dio en el T3: Humus 45% + Pomina 35 % + Compost 20% +15 cc/l Root most con 1,01 cm; el mayor NH a los 100 días ddr, se registró en el T5: Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% +10 cc/Root most con 6,67 (7,00) hojas/planta. El promedio más alto a los 190 días ddr, se tuvo en el T8: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% +10 cc/l Root most con 9,67 (10,00) hojas/planta (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 6).

Con esta respuesta se confirmó que la calidad del sustrato es importante en el establecimiento de un vivero frutal, la mezcla de humus mas pomina mejoró la capacidad de intercambio catiónico, retuvo la humedad, permitió circulación de aire evitando el ataque de bacterias a nivel radicular, un efecto de la pomina cuya contextura esponjosa y porosa; es un material inerte, de reacción neutra, su porosidad le permite absorber y retener el agua haciendo que flote a causa del aire contenido en sus cavidades. Es una piedra que guarda gases en su interior, que son expulsados paulatinamente oxigenando las raíces de los cultivo, tiene la gran ventaja de absorber el 65 % de su peso en agua.

La variable NHPP fue una característica varietal que dependió de la interacción genotipo – ambiente.

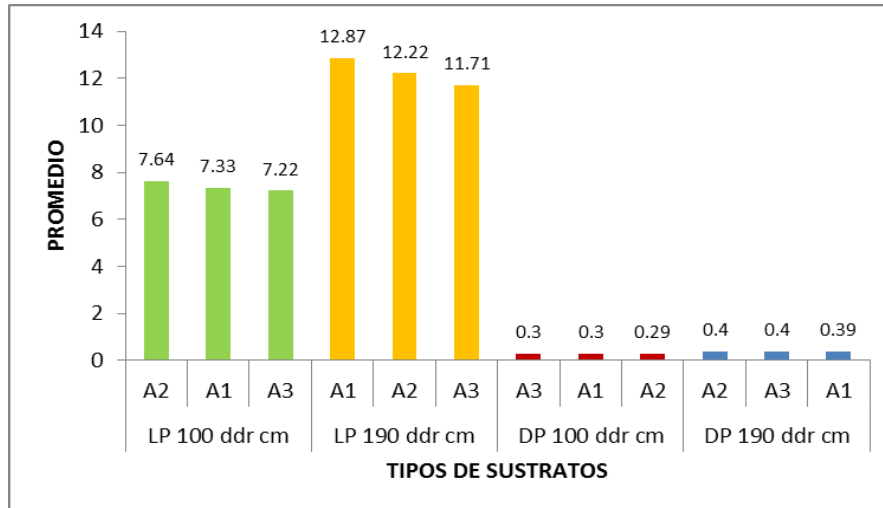
### 4.3. LONGITUD DEL PECÍOLO (LP) Y DIÁMETRO DEL PECÍOLO (DP) A LOS 100 Y 190 DÍAS DESPUÉS DEL REPIQUE

**Cuadro No. 7.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Sustratos en las variables LP y DP a los 100 y 190 ddr.

Sustratos	LP 100 ddr (*) cm		LP 190 ddr (*) cm			DP 100 ddr (NS) cm			DP 190 ddr (NS) cm		
	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango
A2:Humus 30% Pomina 40% Compost 30%	7,64	A	A1	12,87	A	A3	0,30	A	A2	0,40	A
A1:Humus 45% Pomina 35% Compost 20%	7,33	B	A2	12,22	AB	A1	0,30	A	A3	0,40	A
A3:Humus 15% Pomina 50% Compost 35%	7,22	B	A3	11,71	B	A2	0,29	A	A1	0,39	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico No. 7.** Tipos de sustratos en las variables LP y DP a los 100 y 190 días después del repique



Se calcularon diferencias estadísticas significativas como respuesta de los tipos de sustratos solo para la variable LP a los 100 y 190 días después del repique (Cuadro No. 7).

Los resultados de la prueba de Tukey al 5%, nos señala que a los 100 ddr, el mayor promedio de la LP se registró en el A2 = Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% con 7,64 cm y el promedio más bajo se tuvo en el A3 = Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% con 7,22 cm (Cuadro No. 7 y Gráfico No. 7).

Mientras que a los 190 días después del repique, el promedio más alto de la LP se evaluó en el A1 = Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% con 12,87 cm y el promedio más bajo se registró en el A3 = Humus 15%+ Pomina 50%+Compost 35% con 11,71 cm (Cuadro No. 7 y Gráfico No. 7).

Para el DP, el promedio más elevado a los 100 días después del repique, se dio en el A3 = Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% con 0,30 cm; el promedio más bajo se evaluó en el A2 = Humus 30%+Pomina 40% + Compost 30% con 0.29 cm (Cuadro No. 7 y Gráfico No. 7).

A los 190 días después del repique, el promedio mayor se registró en el A2 = Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% con 0,40 cm, el menor DP se dio en el A1 = Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% con 0,39 cm (Cuadro No. 7 y Gráfico No. 7).

Estos resultados indicaron que el humus al ser un producto final de la degradación de la materia orgánica por acción microbiana, fue rico en compuestos nitrogenados, contiene cantidades de calcio, potasio, fósforo, y además de algunas enzimas importantes en la fertilidad del suelo, al igual que elementos fitoreguladores que inciden sobre el crecimiento de las plantas del babaco; la pomina como mezcla sirvió para mantener el sustrato drenado, suelto y ventilado, es un material que tiene bajo peso específico con una capacidad de absorber agua en proporciones peso/volumen cercanas a la unidad, sin encharcamientos.

En la variable diámetro del peciolo no hubo efecto del factor A, el crecimiento estuvo dado por la característica varietal propias de la especie.

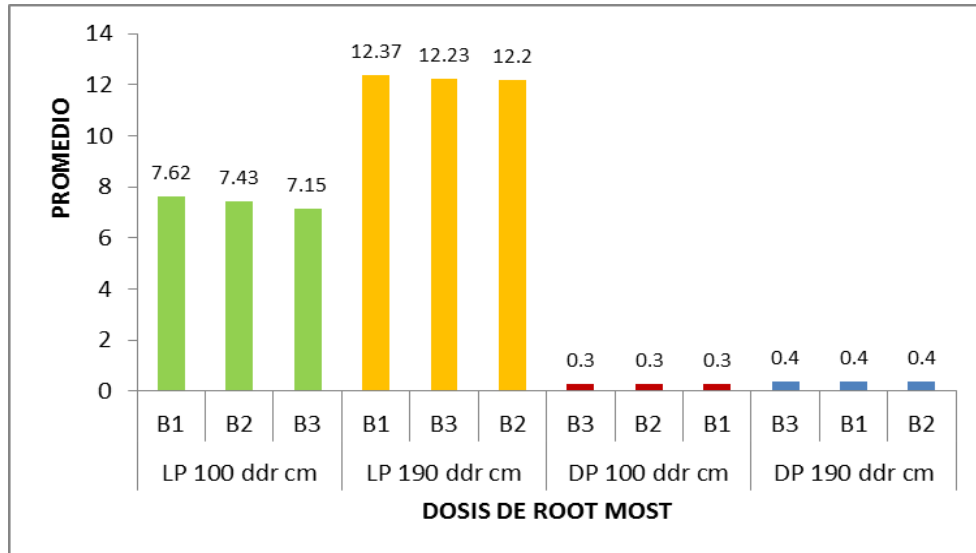


**Cuadro No. 8.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most en las variables LP y DP a los 100 y 190 ddr.

LP 100 ddr (NS)			LP 190 ddr (NS)			DP 100 ddr (NS)			DP 190 ddr (NS)		
Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango
B1 = 5 cc/l	7,62	A	B1	12,37	A	B3	0,30	A	B3	0,40	A
B2 = 10 cc/l	7,43	A	B3	12,23	A	B2	0,30	A	B1	0,40	A
B3 = 15 cc/l	7,15	A	B2	12,20	A	B1	0,30	A	B2	0,40	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico No. 8.** Dosis de bioestimulante radicular en las variables LP y DP a los 100 y 190 días después del repique.



La respuesta de las dosis de bioestimulante radicular en relación a las variables LP y DP evaluado en cm a los 100 y 190 días después del repique, fue no significativo (Cuadro No. 8).

Numéricamente con la prueba Tukey al 5%, los promedios más altos de la LP se evaluó en el dosis B1 = 5 cc/l con 7,62 cm a los 100 días después del repique, y 12,37 cm a los 190 días después del repique. La menor LP a los 100 días después del repique, se dio en el B3 = 15 cc/l con 7,12 cm. A los 190 días después del repique, el promedio más bajo correspondió a B2 = 10 cc/l con 12,20 cm (Cuadro No. 8 y Gráfico No. 8).

El mayor DP a los 100 y 190 días después del repique, de forma consistente se registró en la dosis B3 = 15 cc/l con 0,30 y 0,40 cm respectivamente. (Cuadro No. 8 y Gráfico No. 8).

Esta respuesta más efectiva del Root most se debió por las características físicas y químicas de esta hormona dando como resultado un sistema radicular bien desarrollado y por ende una mayor longitud y diámetro del brote plantas a través del tiempo.

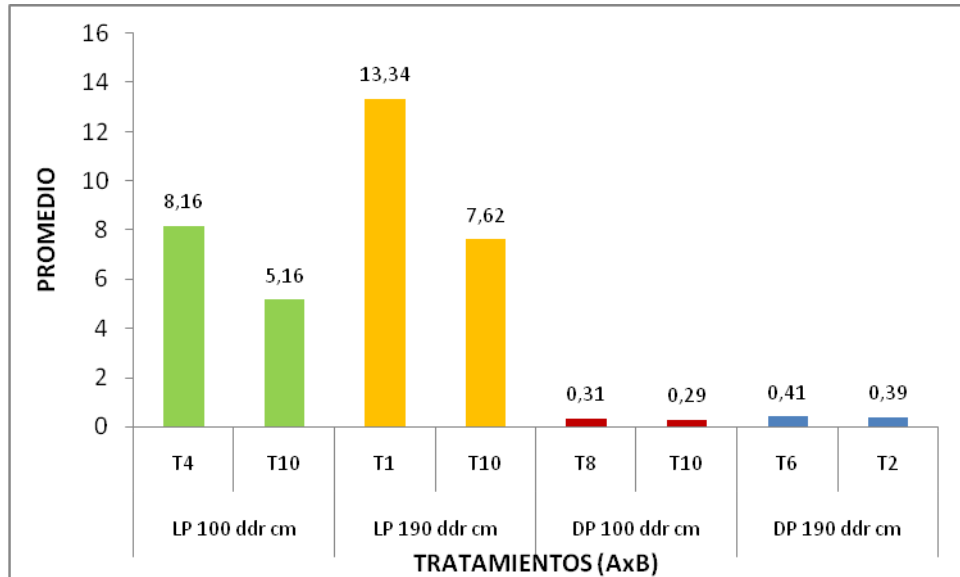
Se comprobó que la Citoquininas, participaron en el inicio del crecimiento de las yemas laterales, la aplicación directa de citoquininas en las yemas axilares de muchas especies estimularon la actividad de división celular y el crecimiento.

**Cuadro No. 9.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios tratamientos (AxB) en las variables LP y a los 100 y 190 ddr.

Tratamiento No.	LP 100 ddr (**)		LP 190 ddr (**)			DP 100 ddr (*)			DP 190 ddr (*)		
	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T4: Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30% +5 cc/Root most	8,16	A	T1	13,34	A	T8	0,31	A	T6	0,41	A
T9: Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35% +15 cc/Root most	7,79	AB	T5	12,80	AB	T1	0,30	AB	T3	0,41	A
T1: Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20% +5 cc/l Root most	7,74	AB	T2	12,70	AB	T9	0,30	ABC	T7	0,40	A
T2: Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%+10cc/l Root most	7,71	AB	T3	12,56	AB	T6	0,30	ABC	T5	0,40	A
T5:Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30% +10cc/Root most	7,64	ABC	T9	12,21	AB	T5	0,30	ABC	T4	0,40	A
T6: Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30% +15 cc/Root most	7,12	BCD	T4	11,96	AB	T3	0,29	BC	T10	0,40	A
T7:Humus 15%+Pomina 50% + Compost 35% + 5 cc/Root most	6,96	CD	T6	11,91	AB	T7	0,29	BC	T8	0,40	A
T8:Humus15%+Pomina 50%+ Compost 35% +10cc/l Root most	6,92	CD	T7	11,81	AB	T4	0,29	BC	T1	0,39	AB
T3:Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20% +15cc/l Root most	6,54	D	T8	11,09	B	T2	0,29	BC	T9	0,39	AB
T10: Testigo	5,16	E	T10	7,62	C	T10	0,29	BC	T2	0,39	AB
CV = 3,41 %			CV = 5,03%			CV = 0,14 %			CV = 0,29%		

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico No. 9.** Tratamientos en las variables LP y DP a los 100 y 190 días después del repique



Se calcularon interacciones significativas y altamente significativas para la variable LP y DP evaluada a los 100 y 190 días después del repique; es decir la respuesta de los tipos de sustratos dependió de las dosis del bioestimulante radicular (Cuadro No. 9).

Con la prueba de Tukey al 5%, la mayor LP a los 100 días después del repique, se dio en el T4: Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% +5 cc/Root most con 8,16 cm; la menor LP se evaluó en el T10: Testigo con 5,16 cm (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 9).

A los 190 días después del repique, el promedio más alto de LP, se registró en el tratamiento T1: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% + 5 cc/l Rootmost con 13,34 cm y el promedio más bajo correspondió al Testigo (T10) con 7,76 cm (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 9).

Para el DP a los 100 días después del repique, el promedio más alto se registró en el tratamiento T8: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% +10 cc/l Root most con 0.31 cm, y, el promedio más bajo se dio en el Testigo (T10) con 0.39 cm (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 9).

A los 190 días después del repique, el mayor DP se evaluó en el tratamiento T6: Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% +15 cc/Root most con 0.41 cm, y el promedio más bajo se registró en el tratamiento T10: Testigo con 0,39 cm (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 9).

La longitud y diámetro del pecíolo, fue una característica varietal y que su desarrollo foliar dependió del factor climático como temperatura, humedad luminosidad, nutrientes existentes en el suelo y sanidad de las plantas.

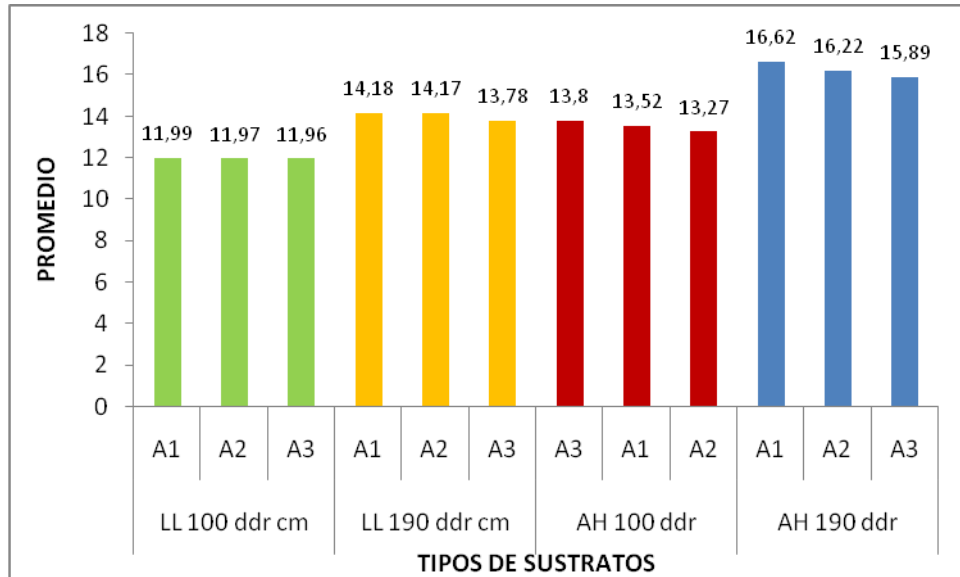
#### 4.4. LARGO DEL LIMBO (LL) Y ANCHO DE LA HOJA A LOS 100 Y 190 DÍAS DESPUÉS DEL REPIQUE

**Cuadro No. 10.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Sustratos en las variables LL y AH a los 100 y 190 ddr.

LL 100 ddr (NS) cm			LL 190 ddr (NS) cm			AH 100 ddr (NS)			AH 190 ddr (NS)		
Sustratos	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango
A1: Humus 45% Pomina 35% Compost 20%	11,99	A	A1	14,18	A	A3	13,80	A	A1	16,62	A
A2: Humus 30% Pomina 40% Compost 30%	11,97	A	A2	14,17	A	A1	13,52	A	A2	16,22	A
A3: Humus 15% Pomina 50% Compost 35%	11,96	A	A3	13,78	A	A2	13,27	A	A3	15,89	A

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 10.** Tipos de sustratos en las variables LL y AH a los 100 y 190 días después del repique.



La respuesta de los tipos de sustratos en cuanto a las variables LL y AH evaluado en cm a través del tiempo, fue no significativa (Cuadro No. 10).

La prueba de Tukey al 5%, indico que la mayor LL a los 100 y 190 días después del repique, al A1 = Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% con 11,99 cm y 14,18 cm respectivamente, y, el valor más bajo se evaluó en el A3 = Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% con 11,96 cm a los 100 ddr y 13,78 cm a los 190 días después del repique (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 10).

A los 100 días después del repique, el promedio más alto del AH se dio en el A3 = Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% con 13,80 cm; el menor promedio se tuvo en el A2 = Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% con 13,78 cm (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 10).



El promedio más alto del AH a los 190 días después del repique, se determinó en el A1 = Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% con 16,62 cm, mientras que el menor promedio se dio en el A3 = Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% con 15,89 cm (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 10).

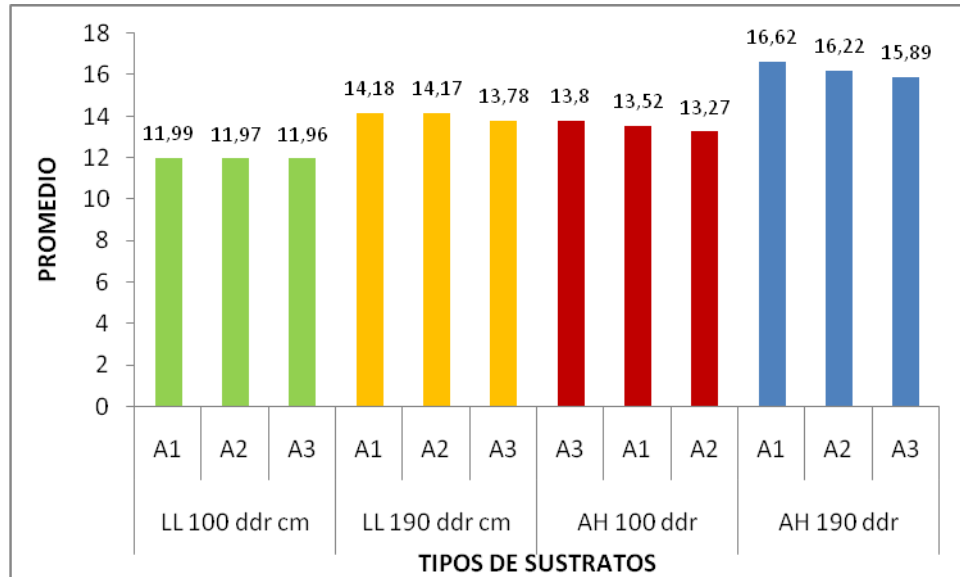
En esta investigación el efecto de los sustratos no influyó directamente sobre las variables LL y AH, el desarrollo del área foliar se debió a características genéticas de la especie, hojas anchas es producto de la intervención del clima, luz solar, riego y el porcentaje de materia orgánica que forma parte del sustrato, pomina pese a ser un mineral inerte tiene la capacidad de intercambio catiónico, como mezcla mantuvo el sustrato drenado, suelto y ventilado, permitió el intercambio gaseoso aerobio que evita la formación de bolsas con bacterias anaerobias, responsables de la podredumbre de las raíces.

**Cuadro No. 11.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most en las variables LL y AH a los 100 y 190 ddr.

LL 100 ddr (NS) cm			LL 190 ddr (NS) cm			AH 100 ddr (NS)			AH 190 ddr (*)		
Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango
B2 = 10 cc/l	12,25	A	B3	14,23	A	B1	13,65	A	B2	17,03	A
B1 = 5 cc/l	12,08	A	B2	14,05	A	B3	13,52	A	B1	15,94	B
B3 = 15 cc/l	11,59	A	B1	13,85	A	B2	13,41	A	B3	15,75	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico No. 11.** Dosis de bioestimulante radicular en las variables LL y AH a los 100 y 190 días después del repique.



Se calcularon diferencias estadísticas significativas como efecto de las dosis del bioestimulante radicular solo en la variable AH a los 190 días después del repique (Cuadro No. 11).

Con la prueba de Tukey al 5%, numéricamente el promedio más alto del LL a los 100 días después del repique, se evaluó en el B2 = 10 cc/l con 12,25 cm y el promedio más bajo se dio en el B3 = 15 cc/l con 11,59 cm; a los 190 días después del repique, la mayor LL se dio en el B3 = 15 cc/l 14,23 cm en tanto que la menor LL se tuvo en el B1 = 5 cc/l con 13,85 cm (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 11).

Para el AH a los 100 días después del repique, el promedio más alto se evaluó en el B1 = 5 cc/l con 13,65 cm y el promedio más bajo se dio en el B2 = 10 cc/l con 13,41 cm (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 11).

El promedio más alto del AH a los 190 días después del repique, se tuvo en el B2 = 10 cc/l con 17,03 cm y el promedio más bajo se evaluó en el B3 = 15 cc/l con 15,75 cm (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 11).

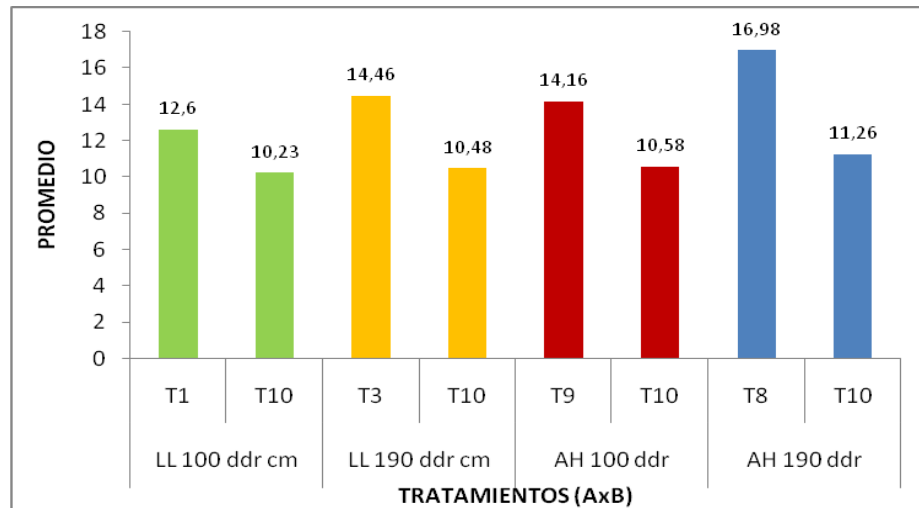
Como se indicó anteriormente el bioestimulante radicular Root most, actuó estimulando los metabolitos de la planta y equilibrando sus funciones fisiológicas a nivel celular en forma integral, incrementando su capacidad productiva, permitió que las plantas se restablezcan con facilidad del estrés producido por cambios climáticos, labores culturales y efectos fitotóxicos.

Cuadro No. 12. Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios tratamientos (AxB) en las variables LL y AH a los 100 y 190 ddr.

Tratamiento No.	LL 100 ddr (**) cm		LL 190 ddr (**) cm			AH 100 ddr (**)			AH 190 ddr (**)		
	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T8:Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35%+10 cc/l Root most	13,24	A	T1	14,50	A	T1	14,75	A	T2	17,36	A
T1:Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%+5 cc/l Root most	12,60	AB	T3	14,46	A	T9	14,16	AB	T8	16,98	AB
T4:Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% +5 cc/Root most	12,04	AB	T6	14,36	A	T8	13,74	ABC	T5	16,76	ABC
T5:Humus 30%+Pomina 40% + Compost 30% +10 cc/Root most	11,96	AB	T5	14,35	A	T6	13,56	ABC	T3	16,34	ABC
T6:Humus 30%+Pomina 40%+ Compost 30% +15 cc/ Root most	11,90	AB	T8	14,22	A	T5	13,53	ABC	T4	16,17	ABC
T3:Humus 45%+Pomina 35 %+Compost 20%+15 cc/l Root most	11,84	AB	T9	13,88	A	T7	13,50	ABC	T1	16,15	ABC
T7: Humus 15%+Pomina 50% + Compost 35% + 5 cc/Root most	11,59	AB	T4	13,80	A	T2	12,97	BC	T6	15,73	ABC
T2:Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20% +10 cc/l Root most	11,54	AB	T2	13,58	A	T3	12,83	BC	T7	15,50	BC
T9:Humus 15%+Pomina 50%+ Compost 35 % +15 cc/Root most	11,04	B	T7	13,24	A	T4	12,71	C	T9	15,20	C
T10: Testigo	10,23	BC	T10	10,48	B	T10	10,58	D	T10	11,26	D
CV = 5,52%			CV = 3,20%			CV = 3,65%			CV = 3,83 %		

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico No. 12.** Tratamientos en las variables LL y AH a los 100 y 190 días después del repique



La respuesta de los tipos de sustratos en relación a las variables LL y AH a los 100 y 190 días después del repique, dependieron de las dosis del bioestimulante radicular, es decir se tuvo una dependencia de factores (Cuadro No. 12).

Con la prueba de Tukey al 5%, la mayor LL a los 100 días después del repique, se registró en el tratamiento T8: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% +10 cc/l Rootmost con 13,24 cm, la menor longitud se evaluó en el T10: testigo con 10,23 cm (Cuadro No. 12 y Gráfico No. 12)

La mayor LL a los 190 días después del repique, se evaluó en el tratamiento T1: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% + 5 cc/l Root most con 14,50 cm; el promedio más bajo se dio en el Testigo (T10) con 10,48 (Cuadro No. 12 y Gráfico No. 12).

Para el AH a los 100 días ddr, el promedio más alto se registró en el tratamiento T1: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% + 5 cc/l Root most con 14,75 cm, en tanto que el tratamiento con el promedio más bajo fue el T10: Testigo con 10,58 cm (Cuadro No. 12 y Gráfico No. 12).

A los 190 días después del repique, el promedio más alto de AH se evaluó en el tratamiento T2: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% + 10 cc/l Root most con 17,36 cm, mientras que el valor más bajo se registró en el T10: tierra con 11,26 cm (Cuadro No. 12 y Gráfico No. 12).

Estas diferencias pudieron darse ya que el Root most es un nutriente radicular de origen natural compuesto de NPK, mas derivados básicos de aminoácidos, carbohidratos y hormonas de cual las citoquininas tienen efecto en el crecimiento radicular, regulan el crecimiento, adelantan la floración, fructificación y maduración , en resumen es un potencializador de crecimiento.

#### 4.5. NÚMERO DE RAÍCES (NR); LONGITUD DE LA RAÍZ (LR) Y VOLUMEN DE RAÍZ (VR) A LOS 190 DÍAS

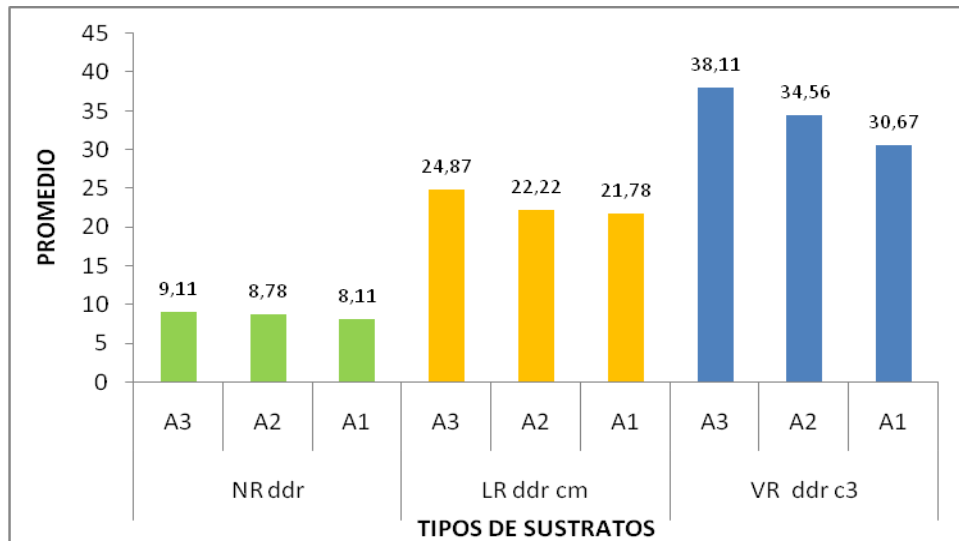
**Cuadro No. 13.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Sustratos en las variables NR; LR en cm y VR en cm<sup>3</sup> a los 190 ddr.

NR (NS)			LR en cm (**)			VR en c <sup>3</sup> (**)		
Sustratos	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango
A3 = Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35%	9,11	A	A3	24,87	A	A3	38,11	A
A2 = Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30%	8,78	A	A2	22,22	B	A2	34,56	B
A1 = Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%	8,11	A	A1	21,78	B	A1	30,67	C

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%



**Gráfico No. 13.** Tipos de sustratos en las variables NR, LR y VR a los 100 y 190 días después del repique.



La respuesta de los tipos de sustratos en relación a las variables LR en cm y VR en  $\text{cm}^3$  fue altamente significativa (\*\*), no así, para el NR que fue similar (NS) (Cuadro No. 13).

la prueba de Tukey al 5%, demostró que los promedios más altos de estas variables se registró en el A3 = Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% con 9,11 (9) raíces/planta; 24,87 cm de LR y 38,11  $\text{cm}^3$  de VR. Los promedios más bajos se evaluaron en el A1 = Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% con 8,11 (8,00) raíces; 21,78 cm de LR y 30,67  $\text{cm}^3$  de VR (Cuadro No. 13 y Gráfico No. 13).

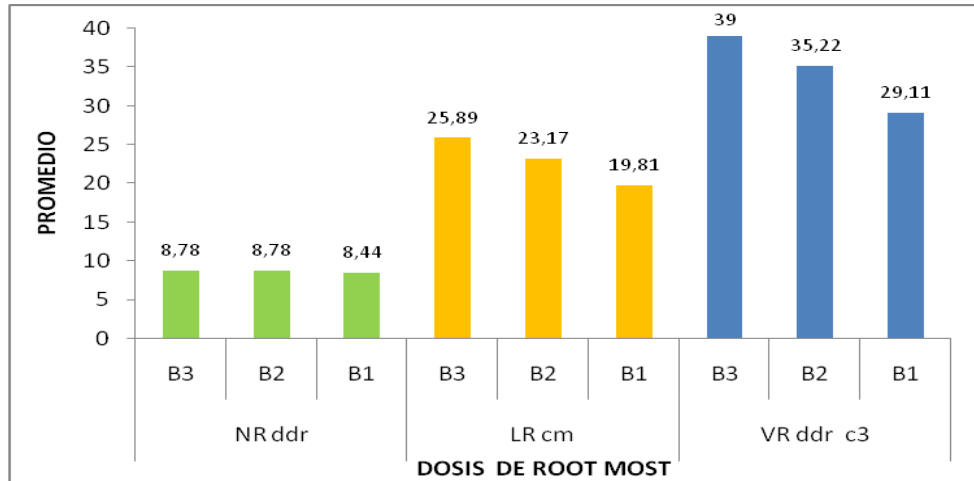
El mayor VR y LR se dió en el sustrato A3 (Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35%), por el contenido de materia orgánica en un 9.42%, el compost al tratarse de materia orgánica en proceso de descomposición dota de nutrientes durante el tiempo que la planta sigue su crecimiento en la funda, la pomina también desempeñó un papel importante para el desarrollo de estas variables mejorando la textura de sustrato, reteniendo el exceso de agua, a si, evitando la formación de bolsas con bacterias anaeróbicas, responsables de la pudrición de las raíces.

Cuadro No. 14. Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios del Factor B: Dosis del bioestimulante radicular Root most en las variables NR; LR y VR en c<sup>3</sup> a los 190 ddr.

NR (NS)			LR en cm (**)			VR en cm <sup>3</sup> (**)		
Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango	Sustratos	Promedio	Rango
B3 = 15 cc/l	8,78	A	B3	25,89	A	B3	39,00	A
B2 = 10 cc/l	8,78	A	B2	23,17	AB	B2	35,22	B
B1 = 5 cc/l	8,44	A	B1	19,81	B	B1	29,11	C

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico No. 14.** Dosis de bioestimulante radicular en las variables NB, AB a los 100 y 190 días después del repique.



Se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas como efecto de las dosis del bioestimulante radicular en cuanto a las variables LR en cm y VR en cm<sup>3</sup> (Cuadro No. 14).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto del NR, LR y VR, se evaluó en el B3 = 15 cc/l con 8,78 (9,00) raíces/planta; 25,89 cm de LR y 39,00 cm<sup>3</sup> de VR. Los promedios más bajos se tuvieron en el B1 = 5 cc/l con 8,44 (8,00) raíces; 19,81 cm de LR y 29,11 cm<sup>3</sup> de VR (Cuadro No. 14 y Gráfico No. 14).

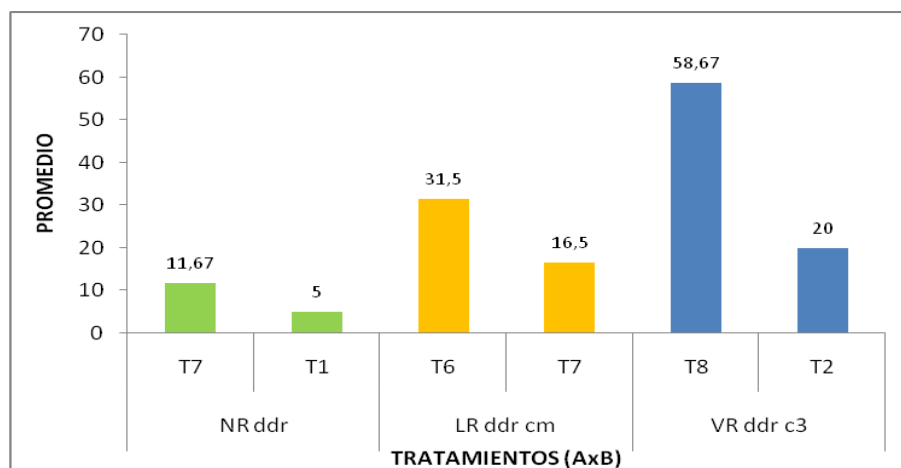
Con estos resultados se valida la relación existente entre auxina y citoquinina en un medio de cultivo estimulan la formación de raíces; valores bajos de la relación auxina/citoquinina dan lugar a la formación de tallos; a niveles intermedios el tejido crece como un callo indiferenciado. Las citoquininas endógenas regulan el crecimiento de tallos y raíces provocando la proliferación normal de las células en el meristemo apical. (Taiz, L. y Zeiger, E. 2006)

**Cuadro No. 15.** Resultados de la Prueba del Tukey al 5% para comparar promedios tratamientos (AxB) en las variable NR, LR y VR (c<sup>3</sup>) a los 100 y 190 ddr.

Tratamiento No.	NR (**)		LR en cm (**)			VR en c <sup>3</sup> (**)		
	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T7: Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35% + 5 cc/Root most	11,67	A	T6	31,50	A	T8	58,67	A
T6: Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30% +15 cc/Root most	10,67	A	T8	27,17	AB	T6	51,00	B
T3: Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20% +15 cc/lRoot most	9,67	AB	T5	24,17	AB	T1	37,00	C
T8: Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35% +10cc/l Root most	9,67	AB	T1	24,00	AB	T3	35,00	C
T2: Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%+10 cc/l Root most	9,67	AB	T3	23,17	AB	T9	31,00	CD
T10: Testigo	9,00	ABC	T9	23,00	AB	T5	27,00	D
T4: Humus 30%+Pomina 40% + Compost 30% +5 cc/Root most	8,67	BC	T10	19,17	B	T4	25,67	DE
T5: Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30% +10 cc/Root most	7,00	BCD	T4	18,93	B	T7	24,67	DE
T9: Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35% +15 cc/Root most	6,00	CD	T2	18,17	B	T10	24,00	DE
T1: Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20% +5 cc/l Root most	5,00	D	T7	16,50	C	T2	20,00	E
CV = 4,39%			CV = 6,56%			CV = 6,70%		

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico No. 15.** Tratamientos en las variables NR; LR y VR en  $c^3$  a los 190 días después del repique.



La respuesta de los tipos de sustratos en cuanto a las variables NR; LR en cm y VR en  $cm^3$ , dependieron de las dosis del bioestimulante radicular; es decir fueron factores dependientes (Cuadro No. 15).

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor NR se evaluó en el tratamiento T7: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% + 5 cc/Rootmost con 11,67 (12,00) raíces/planta, el promedio más bajo se dio en el T1: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% + 5 cc/l Rootmost con 5,00 raíces (Cuadro No. 15 y Gráfico No. 15).

La mayor LR, se registró en el tratamiento T6: Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30% +15 cc/Rootmost con 31,50 cm. El promedio más bajo se evaluó en el T7: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% + 5 cc/Rootmost con 16,50 cm (Cuadro No. 15 y Gráfico No. 15).

El tratamiento con el mayor VR fue el T8: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% +10 cc/l Rootmost con 58,67  $cm^3$ ; el menor volumen se tuvo en el tratamiento T2: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% +10 cc/l Root most con 20,00  $cm^3$  (Cuadro No. 15 y Gráfico No. 15).

Con base a estos resultados se confirma la efectividad del humus de lombriz, la pomina y el compost y el bioestimulante radicular Rootmost como factores principales; si una planta está bien nutrida, dispone de humedad y temperatura adecuada y un estimulante de crecimiento como la hormona, los resultados son plantas con un sistema radicular bien desarrollado, plantas más altas y vigorosas lo cual es una ventaja para los viveristas, permitiéndole disponer de plantas de babaco con características adecuadas para la plantación.

Factores que incidieron en la variable volumen y longitud de raíz, fueron las características físicas y químicas de los sustratos, sanidad y nutrición de las plantas, la temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, etc.

El número de raíces, volumen y longitud del sistema radicular es muy importante para una mejor productividad de las plantas, ya que tiene una relación directa con la producción de follaje, lo que influye en una mayor tasa de fotosíntesis y por ende en el desarrollo y crecimiento de la planta. Un sistema radicular bien desarrollado permite un mejor aprovechamiento del agua, de nutrientes, conservación del sustrato y entre otros.

#### **4.6. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV%)**

En esta investigación se calcularon valores CV muy inferiores al 20%, en las variables que estuvieron bajo el control del investigador, siendo un indicador de validez de los resultados; por lo tanto las conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica en la propagación de babaco en vivero.

#### 4.7. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN

**Cuadro No. 16.** Análisis de correlación y regresión de las variables independientes (Xs) que tuvieron una estrechez significativa con la Altura del Brote de babaco a los 190 días.

Variables independientes ( Xs ) Componentes de la Altura de Brote	Coeficiente de correlación ( r )	Coeficiente de regresión ( b )	Coeficiente de Determinación ( R <sup>2</sup> % )
Altura del brote a los 100 días	0,612 **	62,189 **	27
Número de raíces a los 190 días	0,441 *	40,353 *	20
Longitud de la raíz a los 190 días	0,623 **	341,750 **	41
Volumen de raíz a los 190 días	0,479 *	4,6552 *	30

\* = significativo al 5%

\*\* = Altamente significativa 1%

- **COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).**

En esta investigación las variables que determinaron una correlación significativa positiva con la altura del brote de babaco fueron: altura del brote a los 100 días; número de raíces a los 190 días; longitud de la raíz a los 190 días y volumen de raíz a los 190 días (Cuadro No. 16).

- **COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b).**

Las variables independientes que contribuyeron a incrementar la altura del brote de plantas de babaco a los 190 días, fueron altura del brote a los 100 días; número de raíces a los 190 días; longitud y volumen de raíz a los 190 días; es decir valores más altos de estas

variables independientes significó un valor promedio más elevado del coeficiente de regresión (Cuadro No. 16).

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

En esta investigación el 41% de incremento de la altura del brote, fue debido a los valores más altos de la longitud de la raíz (Cuadro No. 16).

#### 4.8. ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO

Para el análisis económico de la relación Beneficio/Costo, se tomó en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento. En este ensayo los costos que varían corresponden a los sustratos y dosis del bioestimulante radicular; según el siguiente detalle:

**Cuadro No. 17.** Costo de materiales e insumos que varían en cada tratamiento.

Sustratos	Unidad	Cantidad	V.Unit \$	V.Parcial \$.
A1=Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%	Kg	105	0,20	21,00
A2=Humus 30%+Pomina40%+Compost 30%	Kg	105	0,18	18,90
A3=Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35%	Kg	105	0,15	1,75
Testigo: Tierra común	Kg	105	0,10	10,50
<b>Dosis de bioestimulante</b>				
B1	Cc	5	0,13	0,65
B2	cc	10	0,13	1,30
B3	cc	15	0,13	1,95

- **Relación Beneficio – Costo (RB/C e I/C)**

Al comparar los indicadores de la relación beneficio/costo e ingreso/costo



(RB/C e I/C), tomando en consideración únicamente lo económico, el tratamiento con el mejor beneficio neto fue el T7: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% + 5 cc/Root most con \$. 208,60 y una relación beneficio/costo de 13,72; es decir que el viverista tomando en cuenta únicamente los costos que varían por cada dólar invertido tiene una ganancia de 12,72 dólares. El beneficio neto más bajo se reportó en el Testigo (T10) con \$. 184,50 (Cuadro No. 18).

Estos resultados permitió determinar que la relación beneficio-costo en la producción de plantas de babaco, mediante la aplicación de tres tipos de sustratos y tres dosis de bioestimulante radicular, en todos los tratamientos fue superior que la unidad, es decir, existió una mejor utilización y recuperación del capital invertido.

**Cuadro No. 18.** Análisis económico de la RB/C e I/C.

Concepto	TRATAMIENTOS									
	T1: A1B1	T2: A1B2	T3: A1B3	T4: A2B1	T5: A2B2	T6: A2B3	T7: A3B1	T8: A3B2	T9: A3B3	T10: Testigo
No. de plantas a los 90 días	75	75	75	75	75	75	75	75	75	65
Ingreso Bruto	225	225	225	225	225	225	225	225	225	195
Costos que varían										
Sustratos										
Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20%	21,00	21,00	21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humus 30% + Pomina 40% + Compost 30%	0,00	0,00	0,00	18,90	18,90	18,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,75	15,75	15,75	0,00
Tierra común	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,50
Dosis de bioestimulante										
5 cc/l	0,65	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00
10 cc/l	0	1,30	0,00	0	1,30	0,00	0	1,30	0,00	0,00
15 cc/l	0	0,00	1,95	0	0,00	1,95	0	0,00	1,95	0,00
Total costos que varían	21,65	22,30	22,95	19,55	20,20	20,85	16,40	17,05	17,70	10,50
Total beneficios neto	203,35	202,70	202,05	205,45	204,80	204,15	208,60	207,95	207,30	184,50
Relación Beneficio Costo RB/C	10,39	10,09	9,80	11,51	11,14	10,79	13,72	13,20	12,71	18,57
Relación Ingreso Costo RI/C	9,39	9,09	8,80	10,51	10,14	9,79	12,72	12,20	11,71	17,57

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado los diferentes análisis agronómicos, estadísticos y económicos, se puede resumir las siguientes conclusiones:

- En el análisis estadístico, la mayoría de variables dio como resultado altamente significativo, lo que indica el buen manejo realizado durante el trabajo de campo.
- El sustrato con la mejor altura del brote a los 190 días después del repique, fue el A1 = Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% con 36,27 cm.
- La dosis del bioestimulante radicular root most; con la mayor altura del brote, a los 190 ddr, fue la dosis B2 = 10 cc/l con 36,01 cm.
- En la interacción de factores, la mejor altura del brote a los 190 ddr, se registró en el Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% +10 cc/l Root most (T2: A1B2) con 37,00 cm.
- Las variables independientes que contribuyeron a incrementar la altura del brote de plantas de babaco a los 190 días fueron: altura del brote a los 100 días, número de raíces, longitud y volumen de raíz a los 190 días.
- Económicamente el tratamiento con el mejor beneficio neto fue; el T7: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% + 5 cc/Root most con USD 208,60 y una relación beneficio/costo de USD 13,72

## 5.2. RECOMENDACIONES

En función de las principales conclusiones obtenidas en esta investigación se recomienda:

- Debido a las buenas características físicas y químicas de los sustratos, a base Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20%, se recomienda utilizar como sustratos para la multiplicación vegetativa de babaco.
- En función de la dosis 10 cc/l.y efectividad del bioestimulante radicular, durante la permanencia de las plantas en el vivero, mediante drech realizar tres aplicaciones de 250 cc de solución a base de Root most.
- Para la propagación del babaco, seleccionar plantas progenitoras que hayan cumplido con el ciclo productivo, las estacas deben tener una longitud de 20 cm de largo, con 3 y 4 cm de diámetro, el corte en la parte superior debe hacerse en bisel y un corte horizontal en la parte inferior.

## VI. RESUMEN Y SUMMARY

### 6.1. RESUMEN

En el mercado internacional se ha incrementado la demanda por algunos cultivos no tradicionales, en los cuales está, el babaco (**Carica pentágona**); en Ecuador se cultiva desde hace 15 años, por su alta rentabilidad en pequeñas superficies. Esta investigación se realizó en San Carlos, parroquia Yaruquí. Los objetivos planteados fueron: i) Evaluar la mejor dosis del bioestimulante que proporciona mayor desarrollo de los brotes en las estacas de babaco. ii) Determinar el mejor sustrato que proporciona el desarrollo de los brotes y sistema radicular en las estacas de babaco. iii) Determinar el beneficio/costo de cada uno de los tratamientos. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial 3x3 + 1 testigo. El Factor A: Sustratos: A1 = Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%. A2 = Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30% y A3 = Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35%. El Factor B: dosis de bioestimulante B1 = 5 cc/l, B2 = 10 cc/l y B3 = 15 cc/l. Se realizó análisis de varianza, prueba de Tukey para factores principales e interacciones; correlación y regresión, análisis económico de la relación beneficio-costo. Los resultados más relevantes fueron: la mayor altura del brote a los 190 días ddr se dio en A1 = Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20% con 36,27 cm. La dosis del bioestimulante con la mayor altura del brote a los 190 ddr, fue la B2 = 10 cc/l con 36,01 cm. La mejor altura del brote a los 190 ddr, se registró en el T2: Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%+10 cc/l Root most con 37,00 cm. Las variables que incrementaron la altura del brote de plantas de babaco a los 190 días, fueron altura del brote a los 100 días, número de raíces, longitud y volumen de raíz a los 190 días. Económicamente el tratamiento con el mejor beneficio neto fue el T7: Humus 15%+Pomina 50%+ Compost 35% + 5 cc/ Root most con \$. 208,60 y una relación beneficio/costo de 13,72.

## 6.2. SUMMARY

In the international market the demand has been increased by some no traditional cultivations, in those which this, the babaco (*Carica pentágona*); in Ecuador it is cultivated for 15 years, for its high profitability in small surfaces, giving opportunity of sustenance to many families. This investigation was carried out in sites San Carlos, parroquia Yaruquí, to 2527 msnm. The outlined objectives were: i) Evaluate the best dose in the bioestimulante that provides bigger development of the buds in the babaco stakes. ii) Determine the best basis that provides the development of the buds and system radicular in the babaco stakes. iii) Determine the benefice/cost of each one of the treatments. A design of Complete Blocks was used at random (DBCA) in factorial arrangement 3x3 + 1 witness. The Factor A. Substrates: A1:Humus 45%+Pomina 35%+Compost 20%. A2:Humus 30%+Pomina 40%+Compost 30% and A3:Humus 15%+Pomina 50%+Compost 35%. The Factor B three dose of bioestimulante B1 = 5cc/l, B2 = 10cc/l and B3 = 15cc/l. They were carried out variance analysis, test of Tukey for main factors and interactions; correlation and regression, economic analysis of the relationship benefit-cost. The most outstanding results were: the biggest height of the bud to the 190 days after the chiming was given in A1 = Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% with 36,27 cm. The dose of the bioestimulante with the biggest height of the bud to the 190 ddr, was the B2 = 10 cc/l with 36,01 cm. The best height of the bud to the 190 ddr, registered in the T2: Humus 45% + Pomina 35% + Compost 20% +10 cc/l Root most with 37,00 cm. The variables that increased the height from the bud of babaco plants to the 190 days, were height from the bud to the 100 days number of roots, longitude and root volume to the 190 days. Economically the treatment with the best net profit was the T7: Humus 15% + Pomina 50% + Compost 35% + 5 cc/Root most with \$. 208,60 and a relation benefice/cost of 13,72.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvares, L. 2000. Recolección, Caracterización y Evaluación de papayas de altura, con énfasis en papayuelas. Departamento de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. Colombia. p. 134.
2. Bayer, 2009. Guía para el uso de productos agroquímicos. Bayer S. A. Quito-Ecuador. p. 17.
3. Cañadas, L. 1983. Mapa Bioclimático del Ecuador, Banco Central del Ecuador. p. 280.
4. Criollo, D. 2008. La microinjertación en babaco y chihualcán en patrones de papaya. Sangolquí – Ecuador. p. 75.
5. Jordán, M. y Armijos, R. 2009. Biotecnologías aplicables al desarrollo de algunas especies de Caricáceas cultivadas en la región Andina avances y problemas. Loja-Ecuador. p. 167.
6. Montenegro, F. 2009. Cultivo de babaco bajo invernadero. Cotopaxi– Ecuador. p. 58.
7. Palaguaray, D. 2010. Entrevista personal. Yaruquí-Ecuador.
8. Suquilanda, M. 1996. Agricultura Orgánica. Alternativa Tecnológica del Futuro. Fundación para el Desarrollo Agropecuario. Quito. Ecuador. Pp. 143 – 235.
9. Taiz, L. y Zeiger, E. 2006. Fisiología Vegetal. Vol II. 3ra ed. Edición Plant Physiology. California. Pp. 944 – 1020.

10. Vaca, I.; Falconi, E. y Soria, N. 2010. Incremento de número de brotes de babaco. Quito-Ecuador. Pp. 140 - 157.
11. Vademécum Agrícola. Edifarm. 2009. Quito – Ecuador. Pp. 700 - 750.
12. Vásquez, D. 2009. Entrevista Personal. Sangolquí-Ecuador.
13. Veintimilla, O. 2009. Entrevista Personal. Loreto-Ecuador.
14. Villavicencio, A. y Vásquez, W. 2011. Guía técnica de cultivos. Manual No 73. INIAP-MAGAP. Quito-Ecuador. Pp.10 - 24.
15. Viteri, P. 1999. Guía para el Cultivo de Babaco en el Ecuador. INIAP – CONSUDE. Pp. 2 – 41
16. Viteri. S. 2009. Publicación de fertilización orgánica, “Fundación MCCH. Riobamba-Ecuador. p. 84.
17. <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir.html>
18. [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_notradicionales/babaco.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_notradicionales/babaco.htm)([http://www.inta.gov.ar/larioja/info/documentos/agricultura/olivicultura/artic\\_olivo.html](http://www.inta.gov.ar/larioja/info/documentos/agricultura/olivicultura/artic_olivo.html))
19. <http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/cultivo-babaco-carica-pentagona-t2300/078-p0.html>
20. <http://www.sustancias-reguladoras-en-el-crecimiento-de-las-plantas.html>
21. <http://www.efadip.org/comun/publicaciones/FTecnicas/Downloa>.



22. <http://www.fao.org/docrep/t0073s/T0073S01.html>
23. [http://www.anasac.cl/contenido.asp?cod?\\_cont=1855.html](http://www.anasac.cl/contenido.asp?cod?_cont=1855.html)
24. <http://www.cultiva.me/tag/compost/html>
25. [http://www.infoagro.com/industria\\_auxiliar/tipo.html](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo.html)
26. <http://www.español.agconcepts.com/humicacid.php.html>
27. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Lombricompuesto.html>
28. <http://www.monografias.com/trabajos12/mncuarto/mncuarto.html>
29. <http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.html>
30. <http://www.cultiva.me/tag/compost.html>
31. [http://www.anasac.cl/contenido.asp?cod?\\_cont=1855.html](http://www.anasac.cl/contenido.asp?cod?_cont=1855.html)
32. <http://www.bonsaiglob.com.html>
33. <http://www.redagricola.com/content/view/60/29/2009>


**ANEXOS**



## ANEXO # 2. Base de datos

1. Tratamiento					2. Repeticiones					3. Factor A: Tipos de Sustratos					4. Factor B: Dosis							
5. Interacción AxB					6. Brotes/planta					7. Altura del brote a los 100 ddr					8. Diámetro del Brote a los 100 ddr							
9. Número de hojas a los 100 ddr					10. Longitud del pecíolo a los 100 ddr					11. Diámetro del pecíolo a los 100 ddr					12. Longitud del limbo a los 100 ddr							
13. Ancho de la hoja a los 100 ddr					14. Altura del brote a los 190 ddr					15. Diámetro del Brote a los 190 ddr					16. Número de hojas a los 190 ddr							
17. Longitud del pecíolo a los 190 ddr					18. Diámetro del pecíolo a los 190 ddr					19. Longitud del limbo a los 190 ddr					20. Ancho de la hoja a los 190 ddr							
21. Número de raíces/planta					22. Longitud de raíz					23. Volumen de raíz												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T1	R1	A1	B1	A1B1	2	12,77	0,22	5	7,7	3,10	12,4	15,22	36,50	0,86	8	13,20	4,00	14,06	15,38	5,00	23,00	37,00
T2	R1	A1	B2	A1B2	2	13	0,22	6	7,46	2,90	11,3	13,32	37,00	0,93	10	13,01	3,72	13,05	16,32	10,00	20,00	22,00
T3	R1	A1	B3	A1B3	2	14,11	0,22	5	6,61	3,00	12,5	13,62	34,44	1,10	8	13,32	4,15	14,20	16,81	9,00	22,00	35,00
T4	R1	A2	B1	A2B1	3	14,48	0,21	6	7,86	2,94	11,8	12,33	30,94	1,06	9	12,36	3,95	13,80	16,65	9,00	19,30	26,00
T5	R1	A2	B2	A2B2	3	15,77	0,21	7	7,34	3,00	11,9	13,73	36,88	0,93	10	12,65	4,05	13,72	16,34	7,00	26,00	26,00
T6	R1	A2	B3	A2B3	3	14,1	0,21	5	6,93	3,04	11,4	13,07	32,00	0,87	8	12,10	4,25	13,56	15,07	8,00	33,00	51,00
T7	R1	A3	B1	A3B1	3	14,88	0,21	5	7,34	2,97	11,8	13,71	34,55	0,86	9	11,90	4,27	13,15	15,56	10,00	17,00	29,00
T8	R1	A3	B2	A3B2	3	14,00	0,21	7	7,3	3,14	14,9	14,21	37,55	0,94	9	11,09	4,00	14,77	17,65	9,00	23,00	62,00
T9	R1	A3	B3	A3B3	3	14,55	0,21	5	7,79	3,00	10,5	14,16	35,33	0,93	8	10,92	3,91	13,88	14,64	5,00	27,00	31,00
T10	R1	A0	B0	A0B0	2	11,56	0,20	5	5,16	2,90	10,2	10,58	17,39	0,68	6	8,31	4,11	10,57	10,70	9,00	20,00	24,00
T1	R2	A1	B1	A1B1	2	13,88	0,21	6	7,72	3,00	13,0	14,28	39,55	1,01	9	13,50	3,94	15,13	16,15	5,00	22,00	39,00
T2	R2	A1	B2	A1B2	2	13,64	0,22	5	7,71	3,00	11,8	12,62	33,88	0,87	8	11,78	4,00	14,12	17,53	9,00	13,50	18,00
T3	R2	A1	B3	A1B3	2	13,50	0,20	6	6,52	2,97	11,2	12,04	36,55	0,92	8	12,01	4,08	14,32	16,34	10,00	21,50	33,00
T4	R2	A2	B1	A2B1	2	14,22	0,23	5	8,47	3,00	12,3	13,31	30,00	0,98	9	11,91	4,31	13,78	15,47	10,00	18,00	26,00
T5	R2	A2	B2	A2B2	3	15,44	0,20	7	7,64	3,00	12,1	13,53	35,77	0,87	9	12,81	4,05	14,71	16,81	8,00	17,50	27,00
T6	R2	A2	B3	A2B3	3	14,33	0,19	6	7,12	2,97	12,4	13,56	30,94	0,88	9	11,91	4,03	14,64	15,73	13,00	31,50	50,00
T7	R2	A3	B1	A3B1	3	14,38	0,23	5	6,72	3,00	11,6	13,72	32,50	0,84	9	11,97	3,95	13,34	15,45	13,00	16,50	20,00
T8	R2	A3	B2	A3B2	3	14,55	0,21	6	6,66	3,04	11,6	13,26	32,55	0,90	11	11,74	4,12	13,68	16,31	10,00	34,50	59,00
T9	R2	A3	B3	A3B3	3	14,88	0,20	7	8,02	3,10	11	14,71	37,44	0,95	10	13,45	4,05	13,92	15,75	6,00	18,00	30,00
T10	R2	A0	B0	A0B0	2	12,11	0,19	5	5,28	2,97	10,5	10,67	16,33	0,65	6	7,51	4,02	10,34	11,15	9,00	18,50	28,00
T1	R3	A1	B1	A1B1	2	14,44	0,22	5	7,81	3,10	12,4	14,75	33,44	0,86	9	13,32	4,01	14,32	16,92	5,00	27,00	35,00
T2	R3	A1	B2	A1B2	3	14,27	0,22	5	7,96	2,90	11,5	12,97	40,11	0,97	10	13,32	3,97	13,58	18,22	10,00	21,00	20,00
T3	R3	A1	B3	A1B3	2	12,88	0,22	6	6,48	3,00	11,8	12,83	35,00	1,01	9	12,35	4,07	14,85	15,87	10,00	26,00	37,00
T4	R3	A2	B1	A2B1	3	14,75	0,21	5	8,16	2,94	12	12,5	31,88	0,86	8	11,60	3,92	13,82	16,40	7,00	19,50	25,00
T5	R3	A2	B2	A2B2	2	15,11	0,21	6	7,95	3,00	11,9	13,33	35,33	0,90	8	12,94	4,12	14,62	17,14	6,00	29,00	28,00
T6	R3	A2	B3	A2B3	2	13,88	0,21	5	7,32	3,04	11,9	14,05	29,88	0,93	9	11,72	4,07	14,88	16,38	11,00	30,00	52,00
T7	R3	A3	B1	A3B1	3	13,88	0,21	5	6,81	2,97	11,4	13,07	30,44	0,87	9	11,57	4,00	13,24	15,50	12,00	16,00	25,00
T8	R3	A3	B2	A3B2	3	15	0,21	5	6,81	3,14	13,2	13,74	35,05	0,98	9	10,44	4,00	14,22	16,98	10,00	24,00	55,00
T9	R3	A3	B3	A3B3	3	14,22	0,21	6	7,56	3,00	11,6	13,6	33,22	0,91	9	12,27	3,97	13,84	15,20	7,00	24,00	32,00
T10	R3	A0	B0	A0B0	2	11	0,20	5	5,04	2,90	10	10,48	18,44	0,63	6	7,03	4,01	10,53	11,94	9,00	19,00	20,00

## ANEXO # 3. Análisis químico del suelo

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b>  <b>INFORME DEL ANÁLISIS DE SUELO No. 09</b> Vía Interoceánica Km 14, Granja del MAGAP, Tumbaco - Teléfono 2372-844 - Telefax 2372-845	Hoja 1 de 2

Fecha del informe: 10-Enero-2011

Remitente de la(s) muestra(s):	Fecha de ingreso de la(s) muestra(s): 05-Diciembre 2010
Propietario de la(s) muestra(s): Gonzalo Landeta	Nombre de la finca o terreno/Parroquia: Los Cipresces
Número Telefónico: 3938918	Cantón: Quito
Email	Provincia: Pichincha
No. Factura: 112118	

### RESULTADO DEL ANÁLISIS

Método aplicado		Pot.	Cond.	Vol.	Col.	AA.								Con	Turb
No. LAB	Nombre de la muestra	pH	CE (ds/m)	MO (%)	N (%)	P (ppm)	K (cmol/Kg)	Ca (cmol/Kg)	Mg (cmol/Kg)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)	S (ppm)
20	M-1	6,97	0,63	3,46	0,71	97,10	0,96	11,93	4,00	145,80	14,20	12,92	1,90	2,80	86,90
		Neutro	No salino	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Bajo	Alto	Alto

Pot: Potenciométrico; Cond: Conductividad; Vol: Volumétrico; Col: Colorimétrico; AA: Absorción atómica; Turb: Turbidimétrico; CE: Conductividad Eléctrica; MO: Materia Orgánica; N: Nitrogeno; P: Fosforo; K: Potasio; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; Fe: Hierro; Mn: Manganeso; Cu: Cobre; Zn: Zinc; B: Boro; S: Azufre

### OBSERVACIONES:

Los resultados se expresan en base seca



# Análisis químico del sustrato 1



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-30532  
ORDEN DE TRABAJO No 38309

SOLICITADO POR:	IMELDA COTACACHI
DIRECCION:	EL TINGO BARRIO SAN CARLOS
FECHA DE RECEPCION:	14H15
MUESTRA DE:	SUSTRATO
DESCRIPCION:	SUSTRATO 1
FECHA DE ANALISIS:	DEL 08/02 AL 07/03/2012
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	12/03/2012
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA:	SUSTRATO CAFÉ
ESTADO:	SOLIDO
CONTENIDO:	1Kg
MUESTREADO POR:	CLIENTE
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregada al OSP

## INFORME

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODO
*FOSFORO	mg/Kg	2057	ESPECTROFOTOMETRICO
*NITROGENO	%	0.35	KJELDAHL
*MATERIA ORGANICA	%	23.01	METODO DE WALKLEY
pH	---	6.7	MAM-67/EPA
*POTASIO	mg/Kg	3130	EXTRACCION CON ACETATO DE AMONIO Y ABSORCION ATOMICA



"Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"

LABORATORIO DE  
ENSAYOS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS OSP  
LABORATORIO QUÍMICA AMBIENTAL

FECHA: 12-03-2012

HORA: 15:04

JEFE DE ÁREA DE QUÍMICA AMBIENTAL

Quim. Lander Perez

RAM-4.1-04



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33  
Telefax: 3216-740 - Web: [www.facquinuce.edu.ec](http://www.facquinuce.edu.ec) - E-mail: [laboratoriososp@fotmail.com](mailto:laboratoriososp@fotmail.com)



## Análisis químico del sustrato 2



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
 OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
 LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
 INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-30532  
 ORDEN DE TRABAJO No 38309

SOLICITADO POR:	IMELDA COTACACHI
DIRECCION:	EL TINGO BARRIO SAN CARLOS
FECHA DE RECEPCION:	14H15
MUESTRA DE:	SUSTRATO
DESCRIPCION:	SUSTRATO 2
FECHA DE ANALISIS:	DEL 08/02 AL 07/03/2012
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	12/03/2012
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA:	SUSTRATO CAFÉ
ESTADO:	SOLIDO
CONTENIDO:	1Kg
MUESTREO POR:	CLIENTE
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregada al OSP

### INFORME

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODO
*FOSFORO	mg/kg	1820.3	ESPECTROFOTOMETRICO
*NITROGENO	%	0.32	KJELDAHL
*MATERIA ORGANICA	%	12.00	METODO DE WALKLEY
pH	---	6.9	MAM-67/EPA
*POTASIO	mg/kg	2590	EXTRACCION CON ACETATO DE AMONIO Y ABSORCION ATOMICA



Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

LABORATORIO QUÍMICA AMBIENTAL  
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS OSP

Nº OAE LE 15 04 2007

FECHA: 12-03-2012

HORA: 15:04

Quim. Lander Perez

JEFE DE ÁREA DE QUÍMICA AMBIENTAL

1 / 1

RAM-4.1-04



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33  
 Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com





# Análisis químico del sustrato 3



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-30532  
ORDEN DE TRABAJO No 38309

SOLICITADO POR:	IMELDA COTACACHI
DIRECCION:	EL TINGO BARRIO SAN CARLOS
FECHA DE RECEPCION:	14H15
MUESTRA DE:	SUSTRATO
DESCRIPCION:	SUSTRATO 3
FECHA DE ANALISIS:	DEL 08/02 AL 07/03/2012
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	12/03/2012
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA:	SUSTRATO CAFÉ
ESTADO:	SOLIDO
CONTENIDO:	1Kg
MUESTREO POR:	CLIENTE
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregada al OSP

## INFORME

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODO
*FOSFORO	mg/Kg	220.2	ESPECTROFOTOMETRICO
*NITROGENO	%	0.27	KJELDAHL
*MATERIA ORGANICA	%	9.42	METODO DE WALKLEY
pH	---	6.3	MAM-67/EPA
*POTASIO	mg/Kg	1560	EXTRACCION CON ACETATO DE AMONIO Y ABSORCION ATOMICA



"Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"

LABORATORIO DE ENSAYOS  
N° OAE LE 16 04-002

Quim. Lander Perez

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
LABORATORIO QUÍMICA AMBIENTAL DE ÁREA DE QUÍMICA AMBIENTAL

RAM-4.1-04

FECHA: 11/12-03-2012  
HORA: 15:04



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33  
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



## ANEXO # 4. Fotografías del manejo y evaluación del ensayo

Enraizamiento de estacas



Llenado de fundas con sustrato



Repique de planta



Distribución de los tratamientos



Aplicación de root most



Identificación de tratamientos





Visita del tribunal del tesis



Evaluación de longitud del pecíolo



Monitoreo de plagas y enfermedades



Desarrollo de planta de babaco



Registro de la longitud de raíz



Registro del volumen de raíz



## **ANEXO # 5. Glosario de términos**

**Abscisina.-** Fitohormona, sustancia que provoca la abscisión de frutos, flores y hojas estimulando la proliferación de células en la capa de abscisión.

**Acrópeto.-** Dirigirse a, crecer hasta, se desarrolla desde la base hacia el ápice; las hojas; en el tallo. Ocurre en la flores, primero el cáliz, luego la corola, después los estambres y finalmente el gineceo.

**Auxina.-** Hormona cuya acción fisiológica básica es sobre el mensaje genético contenido en el ADN, determinando que la planta sintetice proteínas y enzimas nuevas cambiando su química y fisiología.

**Basípeto.-** Órgano vegetal cuyo desarrollo se realiza a partir del ápice dirigiéndose hacia la base.

**Bioestimulante.-** Moléculas que actúan y realzan ciertos procesos metabólicos y fisiológicos dentro de plantas y suelos.

**Coleóptilo.-** Pluma, penacho. Vaina cerrada del embrión de las gramíneas y de otras monocotiledóneas, que representa la primera hoja de la plántula dentro de la cual se contiene la plúmula.

**Cambium.-** Zona generatriz, integrada por células meristemáticas, situada entre el leño y el líber, la cual, por repetidas divisiones tangenciales de sus células, producen leño hacia la parte interna y líber hacia el exterior.

**Citoquinina.-** Fitohormona, Grupo de sustancias naturales o sintéticas, cuya actividad más característica es estimular la división celular en los tejidos vegetales

**Cormófitos.-** Tronco de la planta. Caracterizada por la existencia de un eje caulinar bien diferenciado o cormo.

**Drench.-** Término en inglés que es una aplicación líquida al suelo mediante una regadera o una ducha.

**Estaca.-** Fragmento de rama que, enterrado parcialmente, es capaz de producir una planta perfectamente igual a aquella de la cual procede.

**Etileno.-** Fitohormona, que se sintetiza a partir de la metionina, en forma natural en la plantas y tiene efectos a lo largo de su desarrollo.

**Fitorreguladores.-** Compuestos orgánicos que, en pequeñas cantidades, inhiben, promueven o modifican algún proceso fisiológico.

**Fitohormona.-** Hormona. A los fitorreguladores producidos por las propias plantas, generalmente en un punto distinto de que actúan.

**Floema.-** Yema de la corteza. En los haces conductores conjunto constituido por los tubos cribosos, las células anexas y las parenquimáticas, en las gimnospermas y pteridófitos.

**GA3.-** Sustancia orgánica sintetizada en el interior de la planta que a diversas concentraciones activa, inhibe, modifica el crecimiento.

**Giberelina.-** Fitohormona, que se produce de forma espontánea en las plantas, el efecto principal es la estimulación de la mitosis en el meristemo subapical.

**Humus.-** El humus es el producto final de la degradación de la materia orgánica por acción microbiana.

**Poda.-** Labor de eliminar exceso de material vegetativo, enfermo, mal formado.

**Pomina.-** Roca volcánica gris o blanca que originalmente se hizo espuma debido a los gases, que proporcionaron una textura esponjosa y porosa.

**Repique.-** Repicar es sacar la planta del almácigo y trasplantarla a maceta o a fundas, aumentando la distancia entre plantas.

**Sustratos.-** Material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta.

**Xilema.-** Lignificarse, el los hacecillos conductores, conjunto formado por los vasos o las traqueidas, el parénquima xilemático, y las fibras leñosas.

**Xilemático.-** Propio del xilema o concerniente al mismo: parénquima xilemático