

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES**

**Tesis Previa a la Obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TEMA:**

**“EVALUACIÓN DE TRES MEZCLAS DE SUSTRATOS Y TRES  
FITOHORMONAS EN ENRAIZAMIENTO DE BROTES LATERALES DE  
BABACO (*Carica pentagona*), BARRIO PINLLOCRUZ, CANTÓN MEJÍA,  
PROVINCIA DE PICHINCHA.”**

**AUTOR:**

**Juan Francisco Jacome.**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. M.Sc. GUADALUPE LOPEZ.**

**LATACUNGA-ECUADOR**

**2011**

## **AVAL DE TESIS**

En calidad de director de tesis y aplicando con el reglamento del curso profesional de la universidad técnica de Cotopaxi con el tema **“EVALUACIÓN DE TRES MEZCLAS DE SUSTRATOS Y TRES FITOHORMONAS EN ENRAIZAMIENTO DE BROTES LATERALES DE BABACO (*Carica pentagona*), BARRIO PINLLOCRUZ, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.”**

Presentado por el Sr. Juan Francisco Jácome Guanochanga egresado de la especialidad de Ingeniería Agronómica, presento el aval correspondiente al presente trabajo. El mismo que indica su revisión total y aprobación.

---

Ing. M.Sc. Guadalupe López

**DIRECTOR DE TESIS**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

-----  
**Ing. Agr. Francisco Chancusig**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

-----  
**Ing. Agr. Laureano Martinez**  
**MIEMBRO**

-----  
**Ing. Agr. Fabián Troya**  
**MIEMBRO**

-----  
**Ing. Agr. Milton Arrollo**  
**PROFESIONAL EXTERNO**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios,**

Por darme la salud, vida y por estar conmigo en todo momento dándome la sabiduría día a día para seguir adelante y culminar mi carrera.

### **A mis Padres,**

Juan Jácome y María Guanochanga quienes fueron uno de los motivos más importantes para guiarme e inculcarme valores de amor, respeto y superación para seguir adelante.

### **A mi Esposa y mi Hija**

Quienes han sido mi apoyo incondicional y la fuente de inspiración para lograr mis metas propuestas.

### **A mis Hermanos,**

Quienes con sus consejos, apoyo y perseverancia me ha demostrado que se puede alcanzar las metas de la vida

Dedico esto a todos mis amigos que siempre me han sabido acompañar en los buenos y malos momentos y a todos mis profesores que fueron parte de mi vida estudiantil y a la Universidad Técnica de Cotopaxi por permitirme ser parte de ella y seguir adelante.

Juan Jácome

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco ante todo a Dios, por ser un guía incondicional de mi vida, y por su inmenso amor que nos demuestra día a día para vivir; a mis Padres, por sus sabios consejos y apoyo incondicional me ha enseñado a luchar para ser cada día mejor ; a mi esposa, mi hija y mis hermanos que han sabido acompañarnos en los buenos y malos momentos de la vida y han sido la fuente de inspiración para lograr mis metas; a nuestros profesores de la Universidad Técnica de Cotopaxi quienes forman parte de este logro; a todos aquellos que de alguna y otra manera colaboraron con el desarrollo de este trabajo; a la Ing. M.Sc. Guadalupe López expreso mi gratitud especial por su inigualable paciencia y su constante apoyo en el desarrollo de este proyecto.

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD  
DE AUTORÍA**

El presente trabajo de investigación, **“EVALUACIÓN DE TRES MEZCLAS DE SUSTRATOS Y TRES FITOHORMONAS EN ENRAIZAMIENTO DE BROTES LATERALES DE BABACO (*Carica pentagona*), BARRIO PINLLOCRUZ, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.”** es original, auténtico, personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de exclusiva responsabilidad de su autor.

-----

Juan Francisco Jácome

## CONTENIDO

<b>TITULO</b>	<b>Pag.</b>
<b>RESUMEN</b>	
Introducción e Importancia.....	1
Objetivo general.....	2
Objetivo específico.....	2
Hipótesis nula y alternativa.....	2
<b>CAPITULO I</b>	
<b>1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	
1.1. Generalidades del cultivo de Babaco ( <i>Carica pentagona</i> ) .....	3-5
1.1.1. Clasificación Taxonómica.....	5
1.1.2. Descripción Botánica.....	6
1.1.2.1. Raíz.....	6
1.1.2.2. Tallos.....	6
1.1.2.3. Hojas.....	6
1.1.2.4. Flores .....	6
1.1.2.5. Frutos.....	6-7
1.1.3. Condiciones Ambientales.....	7
1.1.3.1. Localización geográfica.....	7
1.1.3.2 Temperatura y altitud.....	7
1.1.3.3 Suelo.....	7
1.2. Propagación.....	8
1.2.1. Por brotes tiernos o estaquillas.....	8
1.2.2. Por estacas.....	9

1.3. Hormonas Vegetales o Fitohormonas .....	9
1.3.1. Auxinas.....	10
1.3.2. Citoquininas.....	10
1.3.3. Giberelinas.....	11
1.4. Hormonagro 1.....	12-13
1.5. Giberelin 10%.....	13
1.6. Agrostemin.....	14
1.7. Sustratos.....	15
1.7.1. Características del sustrato ideal.....	15-17
1.7.2 Descripción general de algunos sustratos naturales.....	18-20
1.7.3 Mezclas.....	21
1.8. Enraizamiento.....	21-22
1.9. Fotosíntesis de estacas.....	23

## **CAPITULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS.**

2.1. Recurso Humano.....	24
2.1.2. Ubicación del ensayo.....	24
2.2. Materiales.....	25
2.3. Métodos.....	26
2.4. Factores en estudio.....	27
2.5. Tratamientos.....	27-28
2.6. Diseño experimental.....	29
2.6.1. Unidad experimental.....	29
2.7. Análisis Estadístico.....	29
2.7.1. Prueba de significación.....	30
2.8. Metodología.....	30-31



2.9. Variables e indicadores.....	32-33
-----------------------------------	-------

### **CAPITULO III**

<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
3.1 Brotación de estacas de babaco a los 30,60, y 90 días.....	34-37
3.2 Número De Brotes por estaca a los 30 y 60 días.....	38-41
3.3 Longitud de los Brotes a los 60 y 90 días.....	41-47
3.4 Numero y longitud de raíces primarias a los 90 días.....	47-55
3.5 Análisis Económico.....	55-58
4. CONCLUSIONES.....	59
5. RECOMENDACIONES.....	60
6. BIBLIOGRAFIA.....	61-62
7. ANEXOS.....	63-83

### **INDICE DE CUADROS**

#### **CAPITULO I**

Cuadro N°. 1. Producción de babaco por mes.....	4
Cuadro N°. 2. Evolución de las Exportaciones de babaco fresco. ....	5
Cuadro N°. 3. Hormonas vegetales.....	11
Cuadro N°. 4. Dosificación de Hormonagro 1.....	12
Cuadro N°. 5. Composición química de Giberelin 10%.....	13
Cuadro N°.6. Composición Química de Agrostemin.....	14
Cuadro N°.7. Principales Propiedades Físicas De Los Sustratos.....	17

#### **CAPITULO II**

Cuadro N°. 8. Tratamientos en estudio.....	28
Cuadro N°. 9. Esquema Del Adeva.....	29
Cuadro N°. 10. Variables e Indicadores.....	32

#### **CAPITULO III**

Cuadro N°. 11. ADEVA para brotación de estacas de babaco a los 30, 60 y 90 días.....	34
Cuadro N°.12. Pruebas de Significación y promedios para brotación de estacas de babaco a los 30,60 y 90 días.....	35

Cuadro N°.13. ADEVA para Número de brotes a los 60 y 90 días en estacas de babaco.....	38
Cuadro N°. 14. Pruebas de Significación y promedios para numero de brotes a los 60 y 90 días en estacas de babaco.....	39
Cuadro N°. 15. ADEVA para longitud de brotes a los 60 y 90 días en estacas de babaco.....	42
Cuadro N°. 16. Pruebas de Significación para longitud de brotes a los 60 y 90 días en estacas de babaco.....	42-43
Cuadro N°. 17. ADEVA para Número y longitud de raíces primarias a los 90 días en estacas de babaco.....	48
Cuadro N°. 18. Pruebas de Significación y promedios para número y longitud de raíces primarias a los 90 días en estacas de babaco.....	49
Cuadro N°. 19. Análisis económico marginal de tratamientos. ....	56
Cuadro N°. 20. Análisis de retorno marginal de tratamientos.....	57
Cuadro N°. 21. Análisis Beneficio Costo (B/C) para Tratamientos.....	57-58

### **ÍNDICE DE GRÁFICOS.**

Grafico N°. 1. Porcentaje de brotación en estacas de babaco.....	37
Grafico N°. 2. Numero de brotes por estaca de sustratos. ....	40
Grafico N°. 3. Numero de brotes por estaca para los tratamientos del factorial y los tratamientos adicionales.....	41
Grafico N°. 4. Longitud de brotes por estaca de babaco con fitohormonas.....	45
Grafico N°. 5. Longitud de brotes por estaca de babaco para sustratos.....	46
Grafico N°. 6. Longitud de brotes por estaca de babaco para tratamientos.....	46
Grafico N°. 7. Longitud de brotes por estaca de babaco para factorial y testigos.....	47
Grafico N°. 8. Numero de raíces primarias por estaca de babaco a los 90 días para fitohormonas.....	52
Grafico N°. 9. Numero de raíces primarias por estacas de babaco a los 90 días para tratamientos.....	53
Grafico N°. 10. Numero de raíces primarias por estacas de babaco para factorial y testigos a los 90 días.....	53

Grafico N°. 11. Longitud de raíces primarias por estaca de babaco a los 90 días para fitohormonas.....	54
Grafico N°. 12. Longitud de raíces primarias por estaca de babaco a los 90 días para tratamientos.....	54
Grafico N°. 13. Longitud de raíces primarias por estaca de babaco para factorial y testigos a los 90 días.....	52

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Croquis de ubicación de tratamientos en el invernadero. ....	64
Anexo 2. Datos de campo para la variable porcentaje de brotación de estacas de babaco ( <i>Carica pentagona</i> ) a los 30 días.....	65
Anexo 3. Datos de campo para la variable porcentaje de brotación de estacas de babaco ( <i>Carica pentagona</i> ) a los 60 días. ....	65
Anexo 4. Datos de campo para la variable porcentaje de brotación de estacas de babaco ( <i>Carica pentagona</i> ) a los 90 días. ....	66
Anexo 5. Datos de campo para la variable Número de brotes por estaca de babaco ( <i>Carica pentagona</i> ) a los 60 días.....	66
Anexo 6. Datos de campo para la variable Número de brotes por estaca de babaco ( <i>Carica pentagona</i> ) a los 90 días.....	67
Anexo 7. Datos de campo para la variable Longitud de brotes (cm) por estaca de babaco ( <i>Carica pentagona</i> ) a los 60 días. ....	67
Anexo 8. Datos de campo para la variable Longitud de brotes (cm) por estaca de babaco ( <i>Carica pentagona</i> ) a los 90 días. ....	68
Anexo 9. Datos de campo para la variable Número de raíces primarias por estaca de babaco ( <i>Carica pentagona</i> ) a los 90 días. ....	68
Anexo 10. Datos de campo para la variable Longitud de raíces primarias (cm) por estaca de babaco ( <i>Carica pentagona</i> ) a los 90 días.....	69
Anexo 11. Glosario de Términos .....	70-74
Anexo 12. Registro Fotográfico.....	73-81

## RESUMEN

El babaco (*Carica pentagona*) es un frutal nativo del Ecuador, es un híbrido natural estéril, razón por la cual, la única forma de propagación es vegetativa y en especial por estacas, la presente investigación se realizó en la Provincia: Pichincha, Cantón: Parroquia: Machachi, Barrio: Pinllocruz con el propósito de determinar la mejor hormona y mejor sustrato para el enraizamiento de brotes laterales de babaco (*Carica pentagona*). Se utilizó arreglo factorial  $3 \times 3 + 2$  implementado en un (D.B.C.A), con once tratamientos y tres repeticiones, se aplicó la prueba de Tukey (5%), la parcela experimental tuvo 20 estacas de babaco, la parcela neta fue de 6 estacas. Las variables que se analizaron fueron: Porcentaje de Brotación de estacas, Número y largo de brotes por estaca, Número y largo de raíces primarias por estaca y Análisis económico. El manejo del experimento consistió, en las siguientes labores; selección de estacas, desinfección de las estacas, aplicación de los tratamientos, mezcla de los sustratos, desinfección de sustrato, siembra de estacas en estaqueros, riego y control de humedad, deshierbas y trasplante a fundas. De lo que se concluye: que para obtener plántulas de babaco con buenas características para el trasplante es el producto Agrostemin F3 (aminoácidos + compuestos orgánicos) presentó el mejor desempeño para % brotación de estacas, longitud de brotes, número y longitud de raíces. Por lo que se recomienda el Recomendar el uso del tratamiento 9 F3S3 (Tierra Negra + Pomina + Agrostemin) por ser la mejor alternativa técnica y económica para el enraizamiento de brotes herbáceos de babaco.

## SUMMARY

The babaco (*Carica pentagona*) is a fruit native to Ecuador, is a sterile natural hybrid, which is why the only way is vegetative propagation by cuttings and particularly, the present investigation was conducted in the Province: Pichincha Canton: parish: Machachi, Subdivision: Pinllocruz in order to determine the best hormone and better substrate for rooting babaco side shoots (*Carica pentagona*). Factorial arrangement was used  $3 * 3 + 2$  implemented in (DBCA), with eleven treatments and three replications was applied the Tukey test (5%), the experimental plot had 20 stakes babaco, the net plot was 6 stakes . The variables analyzed jurisdiction: Percentage of sprouting of cuttings, number and shoot length per cutting, number and length of primary roots per cutting and Economic Analysis. The management of the experiment consisted in the following work, selection of cuttings, cuttings disinfection, application of the treatment, a mixture of substrates, substrate disinfection, estaqueros planting stakes, irrigation and humidity control, weeding and transplanting to covers. It can be concluded, that to obtain seedlings with good features babaco transplantation is the product Agrostemin F3 (amino acids + organic compounds) showed the best performance for% stakes sprouting, shoot length, number and length of roots. As recommended treatment recommend the use of 9 F3S3 (Tierra Negra + + Agrostemin Pomina) to be the best technical and economical alternative for shoot rooting herbaceous babaco.

## 1. INTRODUCCIÓN

El babaco es una fruta que se cultiva en el Ecuador desde hace muchos años. Este frutal ha despertado recientemente grandes expectativas entre agricultores y empresarios debido a una creciente demanda interna y externa y a una alta rentabilidad, por lo que se convierte en una importante alternativa de exportación de la Región Interandina.

Esta fruta paso inadvertida en los Valles Subtropicales Andinos de Ecuador hasta 1973, año en que los exploradores Neozelandeses, en búsqueda de nuevas especies exóticas para desarrollarlas comercialmente, la descubrieron. Nuevas técnicas de micro propagación aplicadas en 1981, impulsaron la difusión de este fruto en Australia, Italia, Israel , Chile y otros países. La primera convención Nacional de Productores de Babaco se llevo a cabo en Marzo de 1987 en Ferrara , España.

En nuestro país la producción de babaco está básicamente en la Sierra. En el 2007 hubo 21 hectáreas y en el 2008 subió a 25. Según el Ministerio de Agricultura del Tungurahua hubo 12 hectáreas cosechadas en el 2007 y el año siguiente fueron 14. Esto convierte en la primera productora de Babaco. (Agromar 08 de agosto del 2009.)

Los datos reflejan que el volumen promedio exportado entre el año (2003-2007) fue de 1.660 toneladas .Actualmente esta fruta se comercializa de forma natural o almibar. La Union Europea es un importante importador de frutas. (FAO,1991)

La mayoría de productores se abastece del material vegetativo de sus propias plantaciones. Los viveros que ofrecen plántulas de babaco no satisfacen los requerimientos de calidad que exige el productor, al utilizar técnicas de multiplicación vegetativas no adecuadas y al no existir estudios sobre la utilización de fitohormonas y usos de mezclas de sustratos en brotes laterales de babaco (*Carica pentagona* ) es necesario plantear esta investigación de manera que el agricultor obtenga una mayor producción e ingresos económicos.

Se evalúa el enraizamiento de brotes laterales de babaco (*Carica pentagona*) utilizando tres diferentes fitohormonas en tres mezclas de sustratos.

## 2. OBJETIVOS E HIPOTESIS

### 2.1. Objetivo General:

Evaluar tres mezclas de sustratos y tres fitohormonas en enraizamiento de brotes laterales de babaco (*Carica Pentagona*).

### 2.2. Objetivos Específicos:

- Determinar cuál de las hormonas es mejor para enraizar brotes laterales de babaco.
- Seleccionar el mejor sustrato para el enraizamiento.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

### 2.3. Hipótesis nula y alternativa.

**1 Ho:** Las fitohormonas y sustratos evaluados no influyen en la obtención de plantulas de Babaco (*Carica Pentagona*).

**2 Ha:** Las fitohormonas y sustrato evaluados si influyen en la obtención de plantulas de Babaco (*Carica Pentagona*).

## CAPITULO I

### 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 1.1. Generalidades del cultivo de Babaco (*Carica pentagona*)

El babaco (*Carica pentagona*) originaria de las zonas altas de Ecuador y Colombia, en forma natural se encuentra desde hace varios años en los valles abrigados del callejón interandino y lugares secos de la costa, es un híbrido natural proveniente de las especies *Carica stipulata* B. (toronche) y *C. pubescens*. (chamburo). (2)

El cultivo es tradicional prácticamente en todas las provincias de la serranía ecuatoriana, existiendo zonas de producción comercial en Patate y Baños en la provincia de Tungurahua y en los valles cálidos de Loja, Pichincha, Imbabura y Carchi. El Babaco produce de 25 a 45 frutos/planta /año, lo que con una densidad de 2500 plantas por hectárea produce entre 50 y 80 toneladas por año.

Dentro de invernadero se puede llegar a obtener un rendimiento de 320 ton/ha (32 kg de fruta/m<sup>2</sup>), con un total de 8,000 plantas por hectárea (0.8 plantas/m<sup>2</sup>) e inclusive se ha llegado a obtener 600 ton/ha con densidades de 0.6 a 1 planta/m<sup>2</sup>, sistema en el que el peso del fruto llegó a ser muy alto. (17)

El mercado del babaco tiene una excelentísima aceptabilidad no solo a nivel interno, sino que su potencial como un buen producto de exportación se está ya dando, por su elevado contenido de vitamina C y por poseer una sustancia (papaína) que ayuda mucho en la digestión y específicamente al desdoblamiento de la proteína animal.

El Babaco protege el sistema digestivo por ser rico en fibras y carbohidratos. Además, contiene niveles mínimos de azúcar y sodio, y cero colesterol.



**Cuadro N°.1. Producción de babaco por mes. (7)**

Meses	N° Plantas	N° Frutos/Semana	N° Frutos/Mes	N° Kilos/Semana	N° Kilos/Mes	% Variación *
Abr-2001	2850	2350	9400	2350	9400	
May-2001	3250	2750	11000	2750	11000	17.02%
Jun-2001	3500	3000	12000	3000	12000	9.09%
Jul-2001	3900	3400	13600	3400	13600	13.33%
Ago-2001	5355	4855	19420	4855	19420	42.79%
Sep-2001	9155	8655	34620	8655	34620	78.27%
Oct-2001	9907	8730	34620	8730	34620	0.00%
Nov-2001	12072	10895	43580	10895	43580	25.88%
Dic-2001	12352	11175	44700	11175	44700	2.57%
<b>TOTAL</b>	<b>62341</b>	<b>55810</b>	<b>222940</b>	<b>55810</b>	<b>222940</b>	
<b>PRODUCCIÓN PARA EL 2002</b>						
Ene-2001	15352	13875	55500	13875	55500	24.16%
Feb-2001	15852	14375	57500	14375	57500	3.60%
<b>Variación promedio mensual</b>						<b>21,67%</b>

\* Con respecto al mes anterior

**Fuente: Corpei. Aprobaya**

Ecuador empezó a exportar babaco un año atrás del rango analizado, generando 486.67 mil USD FOB por 5,951.48 toneladas. Sin embargo, en el año 2003 se registró el valor más alto en exportaciones. A partir del siguiente año, estas exportaciones han disminuido a 2.236,94 mil USD FOB en el 2004, lo que representó una baja de 62 % respecto al año 2003.

Los datos reflejan que el volumen promedio exportado por durante el periodo 2003-2007 fue 1.660 toneladas aproximadamente.

Al igual que en el valor FOB, las toneladas exportadas se redujeron marcadamente en el 2006 alcanzando la mínima cantidad de 3.36 toneladas, lo que representó 96% menos que el año anterior

Los principales países de destino de esta fruta son Holanda, Alemania, Colombia, Italia y Suecia. Ecuador figura entre los principales proveedores a estos mercados.

**Cuadro N°. 2. Evolución de las Exportaciones de babaco fresco. (7)**

<b>Años</b>	<b>Peso - Kilos</b>	<b>FOB - Dólar</b>
<b>2003</b>	5.951,48	486,67
<b>2004</b>	2.236,94	213,92
<b>2005</b>	88,62	93,70
<b>2006</b>	3,36	9,07
<b>2007</b>	22,89	4,55
<b>2008*</b>	27,47	5,46
<b>2009*</b>	32,05	6,37
<b>2010*</b>	36,62	7,28
<b>2011*</b>	41,20	8,19
<b>2012*</b>	45,78	9,10

Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaborado por: CICO – CORPEI

**1.1.1. Clasificación Taxonómica.**

REINO: Vegetal

CLASE: Angiospermae

SUBCLASE: Dicotyledonae

ORDEN: Parietales

FAMILIA: Caricacea

GENERO: Carica

ESPECIE: pentagona

Nombre Científico: *Carica pentagona*. (9)

## **1.1.2. Descripción Botánica.**

### **1.1.2.1. Raíz.**

Su sistema radical lo conforman raíces carnosas verticales de las cuales se desprenden raíces absorbentes muy superficiales. (9)

### **1.1.2.2. Tallos.**

Es recto y cilíndrico es verde cuando es joven y de color marrón grisáceo cuando la planta es adulta. Cuando la planta es joven suele desarrollar brotes laterales que deben ser eliminados, pueden dar lugar a varios troncos. (9)

### **1.1.2.3 Hojas.**

Tiene hojas insertadas al tronco alternadamente, limbo lobulado con cinco a siete lóbulos; nervadura marcada, peciolo largo. Su verde cambia de tonalidades, según la fase de desarrollo. (9)

### **1.1.2.4 Flores.**

Las flores aparecen de manera continua en las axilas de las hojas femeninas de forma acampanada, solitarias, de pétalos blanco-amarillento-verdoso y sépalos verde-oscuros. (9)

### **1.1.2.5 Fruto.**

El fruto es una baya sin semilla, no necesita polinización para desarrollarse, es alargado de sección pentagonal; mediano de unos 20 cm de largo por 6 cm de diámetro, pesa de 300 a 1,200 g, cada planta puede producir anualmente 25 a 30 frutos. (2)

El babaco puede medir entre 28 a 40 cm de largo y 14 a 20 cm de diámetro, y tener un peso entre 300 g y 2.2 kg dependiendo del tamaño. (4)

El fruto es paternocárpico, de forma alargada (20-30 cm) con 5 caras provisto de una punta, color amarillo cuando ha llegado a la maduración completa, la

pulpa es color marfil-amarillo, pesa entre 400-2000 g/fruto. El sabor es muy agradable (como una mezcla de papayuela, naranjilla y piña. (26)

### **1.1.3. Condiciones Ambientales.**

#### **1.1.3.1. Localización geográfica.**

Esta fruta crece en la región interandina del país, y requiere zonas de bosque seco montano bajo, donde no exista una presencia fuerte de vientos y heladas. Las zonas de cultivos para este frutal en el Ecuador son: Imbabura (Atuntaqui, Perucho) en el callejón interandino (Tumbaco, Patate, Baños, Gualaceo, Santa Isabel), y las provincias más representativas en producción de babaco son Loja y Tungurahua. (6)

#### **1.1.3.2 Temperatura y altitud.**

La temperatura promedio anual que oscila entre los 14° a 27°C (15°- 17° ideal). El promedio de precipitación se encuentra entre los 600 a 1500 mm; el rango de alturas para su siembra va de 800 a 2,600 m.s.n.m (1,500 a 2,500 m.s.n.m. ideal). (1)

El porcentaje de humedad requerido para el Babaco está alrededor del 80% y una luminosidad mínima de 4,5 horas por día. (2)

#### **1.1.3.3 Suelo.**

El tipo de suelo ideal es el de textura franco o franca-arenosa-arcillosa, ricos en materia orgánica (3%) con un pH que esté entre 5.8 a 8.2 (5.5 - 6.8 ideal). Se prefiere suelos profundos, y se debe tener un especial cuidado con el exceso de agua en el suelo para evitar pudriciones radiculares. (2)

## **1.2. Propagación**

YUSTE,(1998) El método de propagación por estacas consiste en promover la formación raíces adventicias a partir de un órgano o un fragmento de este (brotes, ramas ,hojas o raíces), dándoles las condiciones adecuadas, y así obtener una nueva planta.

CORNEJO,(1997) también señala que la estaca puede ser un trozo de raíz, tallo o

yema, pero agrega además que esta puede estar estructurada por una porción de meristema. Es así, entonces que, para el caso de estacas de tallo, recibe el nombre de estaca aquella porción de tallo que es cortada desde la planta madre provista de yemas caulinares e inducida a formar raíces y brotes a través de manipulaciones químicas, mecánicas y/o ambientales

### **1.2.1. Por brotes tiernos**

Es una forma de propagación que es muy utilizada a nivel de invernadero o en camas de enraizamiento protegido con plástico (semitransparente). El método consiste en extraer de plantas en crecimiento o producción brotes que tengan una longitud de 10 cm y un diámetro de unos 1.5 a 2.5 cm. Luego se procede a enraizar pero previamente se le corta la parte superior para estimular la brotación de las yemas.

El lugar donde se coloca los nuevos brotes debe haber sido desinfectado con anterioridad con Hidróxido de cobre (200 g) y Carbendazim (200 cm<sup>3</sup>) en 200 litros de agua, y debe tener un porcentaje de humedad relativa de un 90% y 22°C. A la sexta o séptima semana los brotes están listos para ser trasplantadas a fundas plásticas. El sustrato de dichas fundas debe contener dos partes de tierra negra y una de pomina, además de encontrarse adecuadamente desinfectado. (9)

**Hidróxido de cobre.-** Es un fungicida bactericida de contacto formulado como polvo mojable que contiene el 77% de Hidroxido de Cobre en su formulación. Controla un amplio espectro de enfermedades causadas por hongos y bacterias.  
Ingrediente Activo: Hidroxido de cobre(18)

**Carbendazim.-** Es un fungicida sistémico, eficaz para el control de enfermedades causadas por hongos ascomiceto, hongos imperfectos y basidiomicetos, inhibe el desarrollo micelial tanto interno como externo disminuyendo la germinación de las esporas o conidias del hongo.

Ingrediente Activo: Carbendazim 50%

Dosis: 200cm<sup>3</sup> en 200 litros de agua. (18)

### **1.2.2. Por estacas**

Las estacas se pueden obtener de plantas maduras de mínimo unos dos años de producción, la longitud de las estacas debe estar entre los 25 a 30 cm y poseer un diámetro de unos 4 a 6 cm. Deben tener un corte superior en bisel para evitar el enpozamiento de agua por motivo de las lluvias y un corte basal transversal para tener una mayor superficie de enraizamiento. Se aconseja para luego de la realización de los cortes la aplicación de Rootone en dosis de 4 g/ en 20 l. de agua, en la base de la estaca, para estimular la producción de raíces (enraizamiento). (6)

Este material debe permanecer durante 4 días bajo sombra tiempo en el cual eliminará el látex y cicatricen los cortes. Una vez realizadas estas labores se desinfecta las estacas con un fungicida local sistémico para evitar enfermedades producidas por Ascomycetes y varios Basidiomycetes, como el Carbendazim (200 cm<sup>3</sup>), combinado con Hidróxido de cobre (200 g) los dos en 200 litros de agua. Por último procedemos a sembrar en el terreno o en estaquilleros, que tienen un sustrato que permita la aireación para evitar el exceso de humedad, se puede utilizar pomina. El enraizamiento se logra a las 10 semanas. (6)

### **1.3. Hormonas Vegetales o Fitohormonas**

Las hormonas vegetales son hormonas que regulan de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas. Las fitohormonas se producen en pequeñas cantidades en tejidos vegetales, a diferencia de las hormonas animales, sintetizadas en glándulas. Pueden actuar en el propio tejido donde se generan o bien a largas distancias, mediante transporte a través de los vasos xilemáticos y floemáticos, Las hormonas vegetales controlan un gran número de procesos, como el crecimiento de las plantas, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación. (16)

Son sustancias naturales que se forman en diversos tejidos u órganos de las plantas y luego son transportados por la savia a otros tejidos u órganos del propio

vegetal donde en pequeñas cantidades cumplen una función importante, ya sea acelerando o retardando el efecto de algún estímulo físico. (15)

Las fitohormonas pueden promover o inhibir determinados procesos.

Dentro de las que promueven una respuesta existen 4 grupos principales de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe fuertes propiedades de regulación del crecimiento en plantas. Los grupos principales son: auxinas, giberelinas, citoquininas y etileno. (19)

### **1.3.1. Auxinas**

Se relacionan con la elongación, tropismo, dominancia apical, abscisión, enraizamiento y otros. En cultivo in Vitro las auxinas son utilizadas principalmente para la diferenciación de raíces y la inducción de callo.

Las auxinas más utilizadas son: IBA (ácido indol-3-butírico), NAA (ácido naftalenacético), IAA (ácido indolacético) y 2,4-D (ácido diclorofenoxiacético). El IBA y el NAA son usados frecuentemente para enraizamiento. El 2,4-D es muy efectivo para la inducción de callos. (17)

### **1.3.2. Citoquininas**

Están implicadas en la división celular, modificación de la dominancia apical, diferenciación de tallos y otros.

Además se usan estos compuestos para la proliferación de tallos axilares por la ruptura de la dominancia apical. Las citoquininas más usadas son: BAP (bencilamino purina), quine tina y 2-IP (isopentenil-adenina). Generalmente son diluidas con ácido clorhídrico o hidróxido de sodio. (17)

Se sintetizan básicamente en las hojas jóvenes y en las semillas. El nivel de GA aumenta conforme se desarrolla el embrión y luego se estaciona cuando madura la semilla.

### 1.3.3. Giberelinas

Existen multitud de giberelinas conocidas. La de mayor uso es el GA3, pero debe tenerse en cuenta que es muy sensible al calor (pierde el 90% de su actividad después del auto lavado). Comparado con las auxinas y citoquininas, las giberelinas se utilizan raramente. La mayoría de los explantos sintetizan cantidades suficientes de este grupo de hormonas. Cuando se aportan giberelinas al medio de cultivo, su función principal es el alargamiento de las regiones subapicales. (14)

**Cuadro N°. 3. Hormonas vegetales**

HORMONAS VEGETALES	LUGAR DE PRODUCCIÓN	EFFECTOS QUE PRODUCEN	OTRAS CARACTERÍSTICAS
AUXINAS Se sintetizan probablemente a partir de sustancias precursoras procedentes de otros puntos de la planta.	Ápices del tallo	+ Crecimiento apical - Inhiben crecimiento de yemas axilares + Intervienen en la aparición de raíces en los esquejes de tallos	Su eficacia depende de su concentración La raíz más sensible que el tallo Auxinas sintéticas se usan como herbicidas de Dicotiledóneas. Son muy tóxicas y no se degradan
CITOQUININAS Giberelinas y citoquininas mantienen a la planta en forma juvenil.	Transporte por el xilema desde los ápices de las raíces a los brotes En semillas y frutos	+ División celular + Estimula crecimiento hojas y yemas laterales + Desarrollo brotes	Auxinas y citoquininas actúan de forma antagónica
GIBERELINAS Alargamiento de células especialmente en tallos primarios.	Transporte por el floema desde los Meristemos del tallo a toda la planta	+ Formación de flores y frutos + Germinación semillas + Alargamiento del tallo a nivel de los entrenudos	Su acción en la regulación de formación de flores y frutos está potenciada por las citoquininas y las auxinas



#### 1.4. Hormonagro 1

Es un " Regulador fisiológico" en polvo, a base de ácido naftalenacético, para aplicación directa. Es un poderoso bioestimulante radicular en las plantas. Ideal para la propagación asexual por medio de estacas, para enraizar acodos y esquejes. (21)

Ácido alfa naftalenacético                      0.40 %

Ingredientes inertes                                99.60 %

Los reguladores de crecimiento que componen HORMONAGRO 1 contienen una hormona vegetal específica, que actúa en forma más efectiva que otros homólogos como IBA (Ácido indolbutírico) y 1AA (Ácido indolacético).

#### Métodos de aplicación.

**Método A.**-Vierta parte del contenido del frasco en una vasija esmaltada y sumerja las estacas 2.5 cm de la base en el polvo fitohormonal HORMONAGRO No. 1 durante 5 segundos y luego proceda a la siembra.

**Método B.**-Tome una parte de Hormonagro No. 1 y añada 30 partes de agua, sumerja 2.5 cm de la base de la estacas en esta mezcla preparada durante 16 horas, luego proceda a la siembra.

#### Cuadro N°. 4. DOSIFICACIÓN DE HORMONAGRO 1.

PROBLEMA	PRODUCTO	DOSIS
Enraizamiento de estacas	HORMONAGRO 1	Introducir el tallo en el polvo y llevar a bancos de enraizamiento.
En bancos de enraizamiento	HORMONAGRO 1	0.3-0.4g/m cuadrados(aplicar al suelo cada semana)

FUENTE: VADEMECUM AGRÍCOLA (2010)

## Beneficios

- Es empleado para la propagación asexual por medio de estacas para el enraizamiento de acodos y esquejes y para estimular la formación de macollas.
- Actúa sobre los puntos de crecimiento activo en diferentes procesos.
- Es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión de raíces.
- Datos recientes indican que las aplicaciones foliares o terminales de las sustancias de crecimiento de HORMONAGRO 1 fomentan eficazmente el enraizamiento.

### 1.5. Giberelin 10%

Giberelin contiene ácido giberílico que es una hormona natural que promueve el crecimiento y desarrollo de las raíces, hojas, flores y frutos en plantas tratadas.

Es un regulador de crecimiento de las plantas, sustancia de bien efectos conocidos en los que se encuentra el crecimiento de las plantas, la ruptura de latencia en los órganos vegetativos.

#### Cuadro N°. 5. Composición química de Giberelin 10%

<b>Ingrediente activo:</b>	
Giberelina A-3:2,4 <sup>a</sup> ,7- Trihidroxy-1-metil-8metilene-gibb-3-ene-1,10-acido-dicarboxilico 1-4 <sup>a</sup> -lactona (equivalente a 1gr. i.a/Kg.)	10%
<b>Ingredientes inertes:</b>	
Diluyentes y acondicionadores	90%
Total	100%

FUENTE: VADEMECUM AGRÍCOLA (2010)

## 1.6. Agrostemin

Desde el punto de vista químico, el AGROSTEMIN es una mezcla de aminoácidos de origen natural y otros compuestos orgánicos como: triptofano, adenina, ácido fólico, alantoina, etc.

**Cuadro N°.6. Composición Química de Agrostemin**

Hierro 3.48%	Aminoácidos (g/100g de proteína):
Calcio 1.92%	Aspártico 0.05
	Treonina 0.32
	Serina 0.35
Magnesio 3.77%	Glutámico 0.88
	Prolina (No Detectado)
	Glicina 0.41
	Alanina 0.21
Potasio 0.09%	Valina 0.49
	Isoleucina 0.26
	Leucina 0.43
Manganeso 0.10%	
Proteína (N X 6.25) 2.74%	
Solubilidad en Agua 1.96%	
Cobre 61.59 ppm	
Níquel 579.89 ppm	
Zinc 58.84 ppm	
Vehículo Neutro c.p.b.100%	
Tirosina 1.86	
Fenilalanina 0.1	
Histidina 0.15	

FUENTE: VADEMECUM AGRÍCOLA (2010)

Agrostemin de origen vegetal-se produce de la semilla de cizaña (*Agrostemma githago*) otras hierbas parásitas y variedades de cultivo. En especies cultivadas en almacigos, es especialmente importante la aplicación de AGROSTEMIN durante la foliación y el desarrollo vegetal. Ello produce un crecimiento más rápido, una coloración más intensa en las hojas (más clorofila) y un mejor desempeño de la función fotosintética.

**Función.-** Bioregulador de crecimiento de origen natural vegetal, exclusivo para uso agrícola.

**Método de Aplicación.-** Tratamiento de semilla por aspersión, impregnación ó inmersión. Aspersión de solución preparada en las etapas de foliación y desarrollo vegetal.

### **1.7. Sustratos**

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. (10)

#### **1.7.1. Características del sustrato ideal.**

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja ( estacas), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc. (10)

Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo:

##### **a. Propiedades físicas.**

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible.
- Suficiente suministro de aire.
- Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.
- Baja densidad aparente.
- Elevada porosidad.
- Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio). (20)

### **b. Propiedades químicas.**

- Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación se aplique permanentemente o de modo intermitente, respectivamente.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición. (20)

### **c. Otras propiedades.**

- Libre de semillas de malas hierbas, nematodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- Reproductividad y disponibilidad.
- Bajo coste.
- Fácil de mezclar.
- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales.(20)

**Cuadro N°.7. Principales Propiedades Físicas De Los Sustratos.**

Sustrato	Tamaño de grano mm.	Densidad aparente; kg/m <sup>3</sup>	Porosidad Total; % vol	Capacidad de Aire	Agua Facilmente Disponible AFD % vol	Agua de Reserva; AR; % vol	Agua Dificilmente Disponible; ADD; % vol	Capilaridad	Escala de Costo US\$/mt3 Mayo/2001
Arena de Rio	0.5 - 2.0	1.4 -1.60	38-42	5-20	15-35	1-2	0.1-0.5	Buena	
Arena de Peña	0.2 - 0.5	1.5 - 2.0	25-35	1-15	10-20	2-5	0.1-0.5	Buena	
Grava	5 -15	1.6 - 2.0	40	36	2	1	0.1-0.5	Mala	
Piedra Pómez	5 -10	0.6 - 0.8	75	40-55	20-40	5-8	2-5	Buena	
Ladrillo	10	0.8 - 1.0	60	20-25	15-30	5-10	1-5	Buena	
Arcilla Expandida	4 - 10	0.32-0.70	72-88	47-63	2-5	5-12	10-20	Regular	
Perlita	0.1 - 5	0.05 - 0.14	85-95	18 - 60	6-38	2-10	18 -30	Buena	
Escoria de Carbón	10	0.8	60-80	40-60	20-30	5-10	2-5	Buena	12.00
Carbón Coke	10 - 25	0.6	60-80	50-60	15-25	2-5	1-2	Mala	
Carbón de Leña	5 - 10	0.5	65-80	50-60	12-30	5-15	2-5	Mala	

FUENTE Por: Felipe Calderón Sáenz y Francisco Cevallos Dr. Calderón Laboratorios Ltda. Mayo 18 de 2001

## **1.7.2 Descripción general de algunos sustratos naturales**

### **a) Cascarilla De Arroz**

La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico.

Entre sus principales propiedades físico-químicas se destaca que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición (difícil degradación), es liviano (baja densidad), de alto volumen, de buen drenaje, buena aireación.

El principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas. (22)

### **b) Tierra Negra**

La mejor tierra de siembra es la tierra negra con buen drenaje. ("tierra negra" en portugués) es un término que se utiliza para referirse a un tipo de suelo oscuro y fértil encontrado en la cuenca del Amazonas. También se le denomina "tierra negra del Amazonas", "tierra negra antropogénica", o "tierra negra india", aportando cada expresión un matiz diferente. Los suelos de tierra presentan también cantidades de nutrientes más altas que las de los suelos que les rodean, debido a que su mejor retención hace que no sean fácilmente lavados por el agua pluvial o de riego. (12)

La tierra negra u o suelos orgánicos: se caracterizan por mantener la micro y macro fauna en equilibrio, bajos niveles de salinización, alta capacidad de intercambio catiónico, mantienen una estructura física que permite la circulación del agua y la aireación de forma permanente, en la superficie se mantiene la capa orgánica y hay presencia del ciclo del humus, hay equilibrio entre las propiedades físicas y químicas, su capacidad de formar quelatos es muy superior, son suelos autónomos ya que tienen altas reservas nutricionales.(25)

### **c) Pomina**

Conocida también como: Piedra pómez (pumita o pumicita) de tipo básico piedra volcánica del grupo de las ígneas. Ciertas características a la piedra pómez: una multitud de poros y células cerradas dan por resultado una porosidad con una solidez de grano al mismo tiempo.

La piedra pómez es tan suave que puede ser tallada, torneada y grabada con gran facilidad. Su color blanco le da una gran vistosidad, siendo también útil para la decoración. Debido a su ligereza puede flotar sobre las aguas a causa del aire contenido en sus cavidades. Aparte de eso la piedra pómez es resistente al frío, al fuego y a la intemperie y libre de sales solubles en agua. (21)

Las partículas de esta roca volcánica, poseen variadas formas predominando las alargadas y las angulosas. Sus poros cerrados le confieren una baja densidad, por lo que el comportamiento al impacto es muy ligero. Aunque es de dureza media, debido a su alta friabilidad el poder abrasivo es muy bajo, produciendo un efecto muy suave sobre la superficie trabajada. (23)

### **d) Aserrin**

Dado que el aserrín es un sustrato orgánico rico en carbono y pobre en nitrógeno, se debe considerar que cuando se irriga con la solución nutritiva se presenta frecuentemente un proceso de descomposición parcial de ésta por bacterias que utilizan principalmente el nitrógeno de la solución para su crecimiento, fijándolo temporalmente, lo que puede dar lugar a una deficiencia de este elemento en las plantas cultivadas en este sustrato.

Los aserrines y virutas suelen tener el problema del desconocimiento de su origen, lo cual implica un riesgo alto por la eventual presencia de compuestos tóxicos de la madera como taninos.(28)

Los aserrines y virutas son compuestos orgánicos, con una velocidad de descomposición que depende del tipo de madera y que ocasiona en este proceso un alto consumo de nitrógeno, generando deficiencias de este elemento para las plantas, cuando el suministro se hace a niveles normales en la solución nutritiva.

Para que tenga un buen drenaje se deben buscar granulometrías comprendidas entre 3 y 8 mm. Han sido probados con éxito los aserrines de pino y eucalipto.



El aserrín es un subproducto del aserradero; suele tener el problema del desconocimiento de su origen, lo que implica un riesgo por la eventual presencia de compuestos tóxicos de la madera, por lo cual es necesario darle un completo lavado con agua dulce antes de usarlo. Para que tenga un buen drenaje se deben buscar granulometrías comprendidas entre 3 y 8 mm. Han sido probados con éxito los aserrines de coníferas. (23)

En Portugal un grupo de investigadores demostró la efectividad de la corteza de pino y eucalipto como sustitutos de la zeolita en calidad de intercambiadores iónicos vegetales para la fertilización del suelo, composteada con otros compuestos (Guedes de Carvalho, 1994).

En nuestro país también se han realizado trabajos encaminados a demostrar la efectividad de estos residuos forestales con fines agrícolas. En el Instituto de Investigaciones Forestales, por ejemplo, obtuvieron un abono orgánico a partir de residuos boscosos, cepas microbiológicas y agentes químicos (Harewood, 1989).

#### **e) Humus De Lombriz**

Todo agricultor sabe que la materia orgánica es la base de la fertilidad de un suelo; ya que ayuda a mantener una estructura granular estable, tan deseable por el aspecto poroso y facilidad de laboreo que le confiere al suelo.

El humus de lombriz es una mezcla de compuestos químicos que resultan de la acción digestivo-enzimática por parte de la lombriz y del metabolismo de microorganismos sobre la materia orgánica.

El humus opera en el terreno una acción biodinámica, que mejora la estructura y textura del suelo, lo hace más permeable al agua y al aire, retiene y libera lentamente los nutrientes de las plantas en forma sana y equilibrada, se puede aplicar en cualquier dosis e incluso directamente en las raíces sin ningún riesgo; evita el estrés del transplante y ejerce un benéfico control sobre agentes fitopatógenos. (18)

### **1.7.3 Mezclas**

Sánchez y Calderón (20) señalan que al trabajar con sustratos, es realizar mezclas en diferentes proporciones. La arena, la escoria o piedra pómez, son excelentes para garantizar la distribución de la humedad, pero sus proporciones y elementos dependen del análisis de las características de cada componente en particular.

Las proporciones en volumen de cada uno de los diferentes ingredientes empleados siempre deberán buscar un acuerdo con las características contempladas en él.

En general, la experiencia señala como mejores sustratos aquellos que permitan la aireación del 15 al 35% de aire y del 20 al 60% de agua en relación con el volumen total.

Sin embargo, las mezclas más pesadas podrán utilizarse al aire libre.

1. Debe retener la humedad
2. Debe permitir la buena aireación
3. Buena estabilidad física
4. Ser inerte biológicamente
5. Buen drenaje
6. Debe tener capilaridad
7. Debe ser liviano
8. Debe ser de bajo costo
9. Debe estar disponible. (27)

### **1.8. Enraizamiento**

La propagación vegetativa o asexual se utiliza para producir una planta que posea el mismo genotipo que la planta madre (planta donadora) y esto es posible porque todas las células de una planta poseen la información necesaria y/o suficiente para reproducir la planta entera.

## **Desarrollo de raíces**

Las raicillas que se forman a partir del corte, según Grunberg y Sartori (1979) deriva del cambium tuberosum; las raíces que se forman a partir de los nudos derivan del cambium vascular, por lo tanto la mayor parte de raíces y brote que emite una estaca depende de las sustancias de reserva y rizogeno que contengan, de la época que se plante y la humedad que contenga el suelo. (14)

### **Efecto de las hojas sobre el enraizamiento:**

Es ampliamente conocido que la presencia de las hojas en la estaca, ejerce una fuerte influencia, estimulando la iniciación de raíces.

La traslocación de carbohidratos desde las hojas sin duda contribuye, a la formación de raíces, sin embargo, la mayor promoción del enraizamiento por efecto de las hojas y yemas, es posiblemente resultado de otros factores más directos. Hojas y yemas, son conocidas como poderosos centros productores de auxinas, y los efectos son observados directamente por debajo de ellos, demostrando el transporte polar, desde el ápice a la base. Estacas de ciertas especies son fácilmente enraizadas, mientras que estacas de otras enraízan con mayor dificultad.(12)

### **Bases fisiológicas de la iniciación de raíces adventicias:**

Varias clases de reguladores de crecimiento, tales como auxinas, citoquininas, giberelinas y etileno e inhibidores, como el ácido abscísico y fenólico, influyen sobre la iniciación de raíces. De ellas, la auxina es la que tiene el mayor efecto sobre la formación de raíces en estacas.

## **1.9. Fotosíntesis de las estacas:**

La fotosíntesis de las estacas no es un requerimiento absoluto para la formación de raíces. Esto puede ser observado en estacas con muchas hojas, que se llevan a un sitio oscuro y con estacas deshojadas (nofotosintetizantes), que enraízan (Davis y Potter, 1981). Pero puede generalizarse que, la fotosíntesis en estacas, es probablemente más importante después de la iniciación de raíces y ayudaría en el desarrollo y crecimiento más rápido de las raíces.

## **1.10 Alcohol**

Alcohol, término aplicado a los miembros de un grupo de compuestos químicos del carbono que contienen el grupo OH. Dicha denominación se utiliza comúnmente para designar un compuesto específico: el alcohol etílico o etanol. Proviene de la palabra árabe *al-kuhl*, o *kohl*, un polvo fino de antimonio que se utiliza para el maquillaje de ojos.

Los alcoholes tienen uno, dos o tres grupos hidróxido (-OH) enlazados a sus moléculas, por lo que se clasifican en monohidroxílicos, dihidroxílicos y trihidroxílicos respectivamente. (24)

### **Características:**

Los alcoholes se caracterizan por la gran variedad de reacciones en las que intervienen; una de las más importantes es la reacción con los ácidos, en la que se forman sustancias llamadas ésteres, semejantes a las sales inorgánicas. Los alcoholes son subproductos normales de la digestión y de los procesos químicos en el interior de las células, y se encuentran en los tejidos y fluidos de animales y plantas.

## **CAPITULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **2.1. Recurso humano**

- Juan Francisco Jácome (Investigador)
- Ing. Msc. Guadalupe López. (Director de Tesis)

#### **2.1.2. Ubicación del ensayo**

##### **2.1.2.1 Ubicación política territorial.**

- Provincia: Pichincha.
- Cantón: Mejía.
- Parroquia: Machachi
- Barrio: Pinllocruz.

Fuente: Observatorio del Instituto Geográfico Militar. Quito. Enero 1981

##### **2.1.2.2 Ubicación geográfica.**

- Longitud: 78° 34' O
- Latitud: 00° 29' S
- Altitud 2950 msnm

Fuente: Observatorio del Instituto Geográfico Militar. Quito. Enero 1981

##### **2.1.2.3 Condiciones Climáticas**

- Temperatura media anual: 12,8 ° C
- Humedad relativa: 84 %
- Precipitación promedio anual: 933,9 mm

Fuente: Observatorio del Instituto Geográfico Militar. Quito. Enero 1981

#### **2.1.2.4. Condiciones ambientales del invernadero**

- Temperatura Promedio : Fluctúa entre 38 ° C y 8 ° C

Fuente: Autor de la investigación

## **2.2. Materiales.**

### **Sustratos.**

- Cascarilla de arroz
- Pomina
- Tierra negra
- Humus de Lombriz
- Aserrín

### **Productos.**

- Hormonas (Hormonagro 1, Giberelin 10% ,Agrostemin)
- Hidróxido de cobre
- Carbendazim
- Terraclor 75 W
- Alcohol Metílico

### **Material vegetativo.**

- Brotes laterales de babaco semimaduros

### **Implementos y herramientas.**

- Bomba mochila
- Rótulos
- Tablas
- Regadera
- Flexo metro
- Pala
- Estacas de madera
- Termómetro
- Balanza
- Tijera
- Fundas de polietileno

## **2.3 Métodos.**

Se uso el método hipotético deductivo experimental. El cual parte de una hipótesis de la cual se realiza experimentación para comprobarla. Se utilizo un arreglo factorial  $3 \times 3 + 2$  implementado en un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones, se describieron cada uno de los procedimientos realizados durante la investigación, se dedujeron y analizaron los datos de cada una las variables propuestas.

### **2.3.1. Inductivo.**

#### **a. Observación**

Se realizo la observación correspondiente durante el desarrollo del proceso enraizamiento a los 30, 60 y 90 días a partir de la siembra de los brotes laterales.

#### **b. Experimentación**

Se aplico las tres fitohormonas (Hormonagro 1, Giberelin 10%, Agrostemin) en los brotes laterales de babaco a una dosis recomendada por la casa comercia.

#### **c. Comparación**

Se comparo los resultados obtenidos entre los tratamientos que estuvieron en estudio, basándonos en las pruebas de significación aplicadas.

### **2.3.2. Deductivo.**

#### **a. Demostración**

Se utilizo dos testigos para comprobar que la aplicación de fitohormona y las mezclas de sustrato intervienen en el enraizamiento de los brotes laterales de babaco.

### **2.3.3. Técnicas.**

#### **a. Observación**

Se empleo esta técnica para registrar los parámetros evaluados en datos numéricos

## Factores en estudio.

### FACTOR 1 (F) Fitohormonas

Fitohormona	Ingrediente Activo	Dosis Utilizada de producto comercial (*)
F1= Hormonagro 1	Acido alfa-naftalenacetico 0.4%	10 gramos/ 0.5 litros Alcohol
F2= Giberelin 10%	Acido giberelico (GA3) 10%	10 gramos/ 0.5 litros Alcohol
F3= Agrostemin	Mezcla de aminoácidos naturales y compuestos orgánicos: triptófano, adenina, ácido fólico, etc.	1 gramo/ litro de agua

(\*)La aplicación se realizo sumergiendo 1/3 de la estaca por 3 segundos

**Fuente:** Agrónomo Jaime Medina, Cantón Patate, comunidad de Múndug.

**Realizado por:** Juan Jácome, 10 de Septiembre 2011.

### FACTOR 2 (S) Sustratos

Mezcla de Sustratos
S1= Tierra Negra + Aserrín
S2= Tierra Negra + Humus + Cascarilla de Arroz
S3= Tierra Negra + Pomina

**Fuente:** Directa

**Realizado por:** Juan Jácome

## 2.5. Tratamientos

Se evaluaron 11 tratamientos, de la combinación factorial  $3 * 3 + 2$  con 3 repeticiones.



**Cuadro N°. 8. Tratamientos en estudio.**

<b>N° de Tratamientos</b>	<b>Codificación</b>	<b>Descripción</b>
1	F1S1	Hormonagro 1 + 90 % Tierra negra+ 10 % aserrín
2	F1S2	Hormonagro 1 +60% Tierra Negra + 30% humus+ 10% cascarilla de arroz
3	F1S3	Hormonagro 1 + 90% Tierra negra+10% Pomina
4	F2S1	Giberelin 10% + 90% Tierra negra + 10% aserrín
5	F2S2	Giberelin 10% + 60% Tierra Negra + 30% humus + 10% cascarilla de arroz
6	F2S3	Giberelin 10% + 90% Tierra negra+10% Pomina
7	F3S1	Agrostemin + 90% Tierra negra+ 10% aserrín
8	F3S2	Agrostemin + 60% Tierra Negra + 30% humus+ 10% cascarilla de arroz
9	F3S3	Agrostemin + 90% Tierra negra+10% Pomina
10	Testigo 1	100% Tierra Negra + Agrostemin
11	Testigo 2	90% Tierra Negra + 10% Pomina sin Hormona

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Juan Jácome

## 2.6. Diseño experimental.

Se aplico un arreglo factorial de 3 \* 3 + 2 implementando un DBCA con tres repeticiones. El ensayo estuvo constituido por 20 estacas por unidad experimental, lo que da como resultado un total de 660 estacas de babaco, .

### 2.6.1. Unidad experimental.

Área total del ensayo fue de 20.13 m<sup>2</sup>

Área de tratamiento 8.25 m<sup>2</sup>

Área de caminos 11.88 m<sup>2</sup>

Área de la unidad experimental 0,25m<sup>2</sup>

Numero de estacas en Parcela neta: 6

Número De Tratamientos Por Repetición: 11

## 2.7. Análisis Estadístico

### Cuadro N°. 9. Esquema Del Adeva

Fuente de variación ( F d V)	Grados de libertad (G. L)
Total	32
Tratamientos	(10)
Factor (F) Fitohormonas	2
Factor (S) Sustratos	2
Fitohormonas (F) x Sustratos (S)	4
Factorial vs adicionales	1
Testigo 1 vs Testigo 2	1
Repeticiones	2
Error experimental (EE)	20

$$CV (\%) = \sqrt{\frac{CMEE}{x}} * 100$$

x

### **2.7.1. Prueba de significación.**

Se realizará el análisis de varianza (ADEVA), para cada una de las variables analizadas y pruebas de Tukey 5% y DMS 5%, para los factores en estudio e interpretaciones que presentan diferencias estadísticas.

## **2.8. Metodología**

### **2.8.1. Manejo Del Ensayo**

**2.8.1.1 Construcción de Estaqueros.** Se construyo con tablas de monte, cada unidad experimental fue de 0.5 m largo x 0.5 m ancho x 0.25 m de altura, el ensayo se realizo bajo invernadero.

**2.8.1.2 Recolección de Sustratos Naturales.-** La tierra negra se recolecto en los páramos del mismo lugar, mientras que el aserrín seco se recolecto de un aserradero, el humuz de lombriz, la pomina, la cascarilla de arroz se consiguió en Pifo.

**2.8.1.3 Mezcla de sustratos-** De los materiales recolectados se realizo la mezcla en diferentes proporciones de la siguiente manera:

S1= 90% Tierra Negra + 10% Aserrín Pino

S2= 60% Tierra Negra + 30% Humus + 10% Cascarilla de Arroz

S3= 90% Tierra Negra + 10% Pomina

**2.8.1.4 Llenado de los estaqueros.-** Se realizo el llenado de los estaqueros con las mezclas realizadas, hasta una altura 0.20 m del estaquero.

**2.8.1.4. Desinfección de los sustratos.** Se procedió a desinfectar los sustratos con Terraclor 75 % a una dosis de 1 Kg. en 200 litros de agua y se procedió a regar con una regadera, se utilizo 8 litros de mezcla por metro cuadrado de estaquero. (2)

**2.8.1.5. Selección de las estacas para enraizamiento.-** Se seleccionaron 20 plantas madres, maduras de 2 años de producción, sanas (libre de ataques de plagas y enfermedades), productivas y de buena apariencia fenotípica, para que las plantas madres emitan brotes se las decapito a una altura de 2 m, se usaron brotes semi maduros de 6 meses y se recolectaron brotes homogéneos. Se los corto en bisel de un tamaño de 20 a 30 cm y de un grosor de 1 a

1,5 cm, luego se corto las hojas para evitar la deshidratación y estimular la brotación de las yemas. En un ensayo anterior realizado se usaron brotes de 3 a 4 meses de edad muy tiernos.

**2.8.1.6. Desinfección de las estacas.-** Se procedió desinfectar las estacas con una mezcla de un fungicida sistémico Carbendazim (200 cm<sup>3</sup>), y de contacto Hidróxido de cobre (200 g), para prevenir el apareamiento de enfermedades, la dosis utilizada fue combinado con en 200 litros de agua, los brotes fueron sumergidos por cinco minutos en esta mezcla.

**2.8.1.7. Aplicación de fitohormonas.-** Se realizo de la siguiente manera:

Hormonagro se procedió a diluir 10 gr en ½ litro de alcohol y se sumergió 2 cm de la estaca durante 3 segundos

Giberelin se procedió a diluir 10 gr en ½ litro de alcohol y se sumergió 2 cm de la estaca durante 3 segundos.

Agrostemin se procedió a diluir 50 gr. en 50 litros de agua y se sumergió 2 cm de la estaca durante 3 segundos.

**2.8.1.8. Siembra de estacas de babaco.-** Se procedió a sembrar las estaca de babaco , se enterró los brotes a 1/ 3 de su longitud, manteniendo una distancia de 10 cm entre brotes, es decir 5 estacas por fila y 4 estacas por columna en total 20 por parcela.

**2.8.1.9. Riego.-** Se realizo manualmente con una regadera, tratando de no mojar excesivamente las estacas para disminuir la presencia de enfermedades, se regó a razón de 1 litro de agua por cada cajón ( 0.25 m<sup>2</sup>) a los 8 ,15 , 23 , 30 , 38, 42, 50, 60 días y 2 litros de agua por cada cajón (0.25 m<sup>2</sup>) a los 65, 70, 75, 80, 85, 90 días.

**2.8.1.10. Controles Fitosanitarios .-**A los 60 días se realizo una aplicación de un fungicida sistémico Carbendazim a razón de 200cm<sup>3</sup> en 200 litros de agua para prevención de enfermedades.

**2.8.1.11. Deshierba.-** Se lo realizo la deshierba manualmente a los 30 y 60 días con el objetivo de mantener las estacas sembradas libre de malezas.

**2.8.1.12. Toma de Datos.-** Se efectuó en el tiempo programado para cada variable.

**2.8.1.13. Transplante a funda.-** A los 90 días después de la siembra, las estacas se trasplantaron a funda de polietileno (20 cm x 12 cm).

## 2.9. Variables e indicadores.

**Cuadro N°. 10. Variables e Indicadores**

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍNDICE</b>
Tres sustratos de estudio (Mezclas)	Precocidad	Estacas brotadas a los 30, 60, 90 días	Número de estacas
		Brotes por estaca a los , 60 y 90	Número de brotes
Fitohormonas Estacas	Vigorosidad	Longitud promedio de los brotes a los , 60 y 90 días	(cm.)
		Numero de raíz primaria a los 90 días.	Numero de raíces.
		Longitud promedio de las raíces primarias a los 90 días	(cm.)

### 2.9.1 Manejo de Variables e indicadores

**2.9.1.1. Porcentaje de brotación de estacas de babaco** - Se contó las estacas que presentaron turgencia, vigorosidad, que tengan color verde intenso , se realizo las evaluaciones a los 30 días, 60 días y 90 días después de la siembra, sus valores se expresara en porcentaje.

**2.9.1.2. Número de brotes por estaca de babaco.-** Se contabilizo el número de brotes por estaca de babaco, se evaluó a los 60 días y 90 días después de la siembra, la toma de datos se hizo en la parcela neta (6 estacas de babaco) .

**2.9.1.3. Longitud de los brotes.-** Se procedió a medir la longitud de los brotes con una regla graduada en centímetros, se midió a los 60 días y 90 días después de la siembra, las evaluaciones se hizo en la parcela neta.

**2.9.1.4. Numero de raíces primarias.-** Se procedió a contar el número de raíces primarias de cada estaca de la parcela neta, se evaluó a los 90 días después de la siembra, para lo cual se procedió a desprender la estaca.

**2.9.1.5. Longitud de raíces primarias.-** Se procedió a medir con una regla graduada en cm, la longitud de las raíces primarias de cada estaca de la parcela neta, esta evaluación se efectuó a los 90 días, las estacas medidas fueron las mismas de la variable anterior, terminada la evaluación se colocó la estaca en funda de polietileno con sustrato.

### CAPITULO III

#### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 3.1 Brotación de estacas de babaco a los 30, 60 y 90 días.

Al realizar el Adeva para porcentaje de brotación (Cuadro 11) se observa que para Tratamientos, Sustratos, Fitohormonas x Sustratos, Factorial vs Adicionales, Testigo 1 vs Testigo 2 y Repeticiones no se encontraron diferencias estadísticas en las tres evaluaciones realizadas, para Fitohormonas se observó diferencias en las evaluaciones realizadas a los 60 días y 90 días. El promedio general de estacas brotadas fue de 81.5%, 54.1 % y 53.3 % para los 30 días, 60 días y 90 días respectivamente. El Coeficiente de Variación (CV) se ubicó entre 10.0% y 11.3 % para las variables evaluadas, lo que da confiabilidad a los resultados obtenidos.

**Cuadro N°.11. ADEVA para brotación de estacas de babaco a los 30,60, 90 días en la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de brotes laterales de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

Fuentes de Variación	G.L	CUADRADOS MEDIOS		
		% brotación 30 días	% brotación 60 días	% brotación 90 días
<b>Total</b>	<b>32</b>			
<b>Tratamientos</b>	<b>(10)</b>	55.8 ns	70.6 ns	61.7 ns
<b>Fitohormonas (F)</b>	<b>2</b>	67.6 ns	186.1 *	178.7 **
<b>Sustratos (S)</b>	<b>2</b>	95.4 ns	33.3 ns	45.4 ns
<b>Fito x Sus (FxS)</b>	<b>4</b>	37.0 ns	65.3 ns	39.8 ns
<b>Factorial vs Adici</b>	<b>1</b>	16.8 ns	6.1 ns	5.1 ns
<b>Testigo1 vs Testigo 2</b>	<b>1</b>	66.7 ns	0.01 ns	4.2 ns
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	187.1 ns	6.8ns	0.8 ns
<b>Error Experimental</b>	<b>20</b>	74.6	37.7	28.3
<b>Promedio general (%)</b>		81.5	54.1	53.3
<b>Coeficiente Variación CV (%)</b>		10.6	11.3	10.0

**Cuadro N°. 12. Pruebas de Significación y promedios para brotación de estacas de babaco a los 30, 60 y 90 días. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

Descripción	% brotación 30 días	% brotación 60 días	% brotación 90 días
<b>FITOHORMONAS (1)</b>			
<b>F1 Hormonagro 1</b>	80.6	52.8 ab	52.8 ab
<b>F2 Gibelerin 10%</b>	80.0	50.0 b	48.9 b
<b>F3 Agrostemin</b>	85.0	58.9 a	57.8 a
<b>SUSTRATOS (1)</b>			
<b>S1 (TN+ A)</b>	79.4	52.8	52.8
<b>S2 (TN + CA+ H)</b>	85.6	52.8	51.1
<b>S3 (TN + P)</b>	80.0	56.1	55.6
<b>FITOHORMONAS x SUSTRATOS (1)</b>			
<b>F1S1</b>	76.7	55.0	55.0
<b>F1S2</b>	88.3	46.7	46.7
<b>F1S3</b>	76.7	56.7	56.7
<b>F2S1</b>	78.3	48.3	48.3
<b>F2S2</b>	83.3	53.3	50.0
<b>F2S3</b>	78.3	48.3	48.3
<b>F3S1</b>	83.3	55.0	55.0
<b>F3S2</b>	85.0	58.3	56.7
<b>F3S3</b>	86.7	63.3	61.7
<b>ADICIONALES (2)</b>			
<b>Factorial vs</b>	81.9	53.9	53.1
<b>Adicionales</b>	80.0	55.0	54.2
<b>Testigo 1 vs</b>	83.3	55.0	53.3
<b>Testigo 2</b>	76.7	55.0	55.0

(1) Tukey al 5% (2) DMS al 5% TN= Tierra negra; A = Aserrín ;  
CA= Cascarilla de arroz; H= Humus de Lombriz; P= Pomina; Testigo 1(TN + Agrostemin); Testigo 2 (TN+P sin hormona).



Al realizar la prueba de Tukey 5% para Fitohormonas (Cuadro 12), se encontraron dos rangos a los 60 días y 90 días, observándose que F3 Agrostemin se ubica en el primer rango con 58.9 % de brotación a los 60 días y 57.8 % de prendimiento a los 90 días, en el último rango se ubica F2 Gibelerin con 50.0% y 48.9% de prendimiento a los 60 días y 90 días respectivamente.

La buena respuesta de Agrostemin se puede deber a su composición química, que como lo indica su distribuidor **Quifatex 2011** contiene, aminoácidos, nutrientes y vitaminas que en conjunto proporcionan un excelente crecimiento de brotes ya que es un bioregulador de crecimiento de origen natural vegetal.

Se observa que el Porcentaje de brotación de las estacas de babaco, disminuye con el tiempo de evaluación. La presencia de brotes en una estaca no es sinónimo de enraizamiento, sino más bien producto de las reservas de la estaca, es decir que pueden existir brotes pero no raíces en una estaca, tal como lo expresa **Guerrero y Castro 1999**.

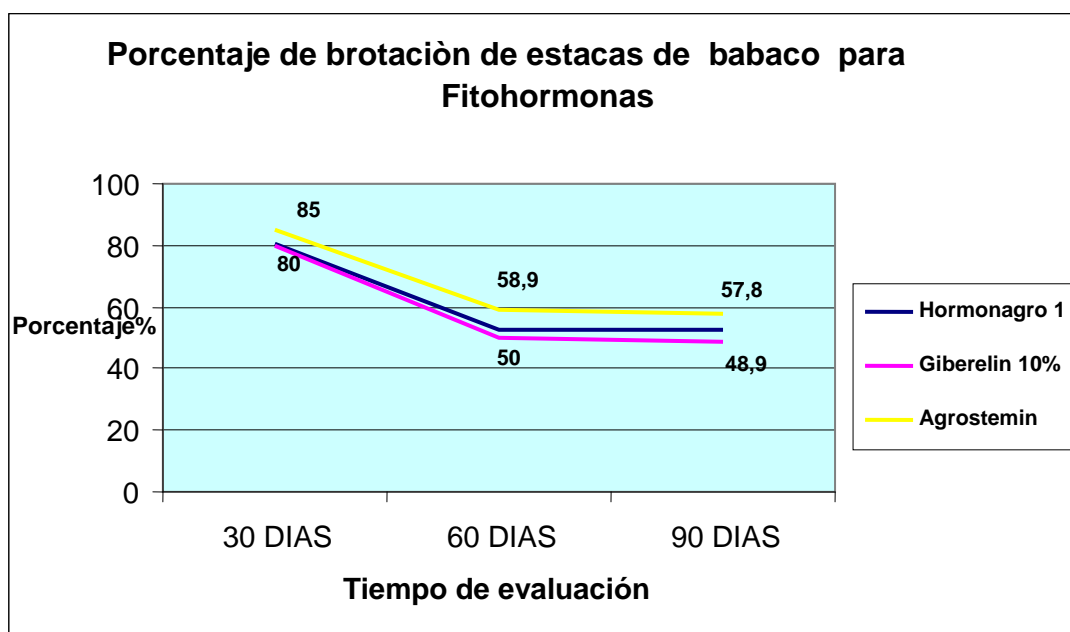
A partir de los 60 días este parámetro se estabiliza, ya que la evaluación realizada a los 90 días varía muy poco con respecto a la anterior. De los datos analizados se desprende que el sustrato no influye significativamente en la brotación, en cambio las fitohormonas si interviene positivamente en el enraizamiento.

A pesar de no encontrar diferencias en tratamientos, se puede advertir que la mejor brotación corresponde al tratamiento 9 F3S3 (Agrostemin + Tierra Negra + Pomina) con 61.7 % a los 90 días.

Este valor obtenido por el tratamiento estaría dentro del rango promedio, que menciona **Muñoz. C 1986** que es de 50% a 75%, con la diferencia de que se tratan de enraizamiento de estacas maduras. Otros reportes de **Merino. D1989; Álvarez 1993 y Muñoz. C 1986** indican que en el enraizamiento, de brotes laterales herbáceos de babaco, se obtiene un promedio de 95 %, observándose existe una diferencia de más de 30 puntos.

Entre las posibles explicaciones, están las expresadas por **Viteri 1988; Guerrero y Castro 1999**, en donde indican que el control de la humedad es clave para tener una muy buena brotación, la cual debe mantenerse alrededor del 90%, para evitar la muerte del brote por deshidratación, confirmándose esto ya que la humedad relativa del invernadero donde se realizó el ensayo fue mucho menor, entre las técnicas recomendadas para mejorar el control de humedad del sustrato, está el usar micro aspersión o nebulización, también se descarta la muerte de estacas por enfermedades fungosas, debido a que se realizó la desinfección del sustrato y las estacas de babaco.

**Grafico N°. 1. Porcentaje de brotación en estacas de babaco. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



En el Grafico 1 se observa que el % de estacas enraizadas disminuye con el tiempo de evaluación, además se advierte que casi no existe diferencias entre los 60 y 90 días de evaluación, es evidente que el producto Agrostemin se encuentra en un nivel superior debido a que posee otros compuestos orgánicos como: triptofano, adenina, ácido fólico, alantoina, dado que la hormona giberelin y hormonagro 1 son hormonas sintéticas.

### 3.2 Número de brotes por estaca a los 60 y 90 días

El Adeva para número de brotes por estaca de babaco (Cuadro 13) muestra que no se encontraron diferencias estadísticas para ninguna fuente de variación en la evaluación realizada a los 60 días. Se encontraron diferencias para Sustratos y Factorial vs Adicionales en la evaluación a los 90 días, para las demás fuentes de variación no se encontraron diferencias.

El coeficiente de variación de esta variable fue de 10.2 % a los 60 días y de 11.6 % a los 90 días, estos coeficientes dan confiabilidad a los resultados obtenidos. El promedio general fue de 1.1 y 1.2 brotes por estaca de babaco a los 60 días y 90 días respectivamente.

**Cuadro N°. 13. ADEVA para Número de brotes a los 60 y 90 días en estacas de babaco. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

Fuentes de Variación	G.L	CUADRADOS MEDIOS	
		Número Brotes 60 días	Número Brotes 90 días
<b>Total</b>	<b>32</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>(10)</b>		
<b>Fitohormonas (F)</b>	<b>2</b>	0.01 ns	0.04 ns
<b>Sustratos (S)</b>	<b>2</b>	0.04 ns	0.08 *
<b>Fito x Sus (FxS)</b>	<b>4</b>	0.01 ns	0.01 ns
<b>Factorial vs Adici</b>	<b>1</b>	0.01 ns	0.11 *
<b>Testigo1 vs Testigo 2</b>	<b>1</b>	0.001 ns	0.01 ns
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	0.001 ns	0.01 ns
<b>Error Experimental</b>	<b>20</b>	0.01	0.02
<b>Promedio general (numero)</b>		1.1	1.2
<b>Coeficiente Variación CV (%)</b>		10.2	11.6

Al realizar la prueba de Tukey 5% (Cuadro 14) para sustratos a los 90 días se encontraron dos rangos ubicándose en el primer rango el sustrato S3 (Tierra Negra + Pomina) con 1.3 brotes por estaca, en el ultimo rango se ubico el sustrato S1 (Tierra Negra + Aserrín) con un promedio de 1.1 brotes por estaca de babaco.

Esta buena respuesta del sustrato S3 que contiene en su composición Tierra Negra más Pomina, es compartida por **Viteri 1988** que recomienda a la pomina como sustrato de

enraizamiento para brotes tiernos de babaco y su argumentación se basa en que este componente (pomina) actúa mejorando las características físicas del sustrato como son estructura y textura, lo cual mejora el enraizamiento de las estacas.

**Cuadro N°. 14. Pruebas de Significación y promedios para número de brotes a los 60 y 90 días en estacas de babaco. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

Descripción	Número Brotes 60 días	Número Brotes 90 días
<b>FITOHORMONAS (1)</b>		
<b>F1 Hormonagro 1</b>	1.1	1.2
<b>F2 Gibelerin</b>	1.2	1.3
<b>F3 Agrostemin</b>	1.1	1.1
<b>SUSTRATOS (1)</b>		
<b>S1 (TN+ A)</b>	1.1	1.1 b
<b>S2 (TN + CA+ H)</b>	1.1	1.2 b
<b>S3 (TN + P)</b>	1.2	1.3 a
<b>FITOHORMONAS x SUSTRATOS (1)</b>		
<b>F1S1</b>	1.1	1.1
<b>F1S2</b>	1.1	1.2
<b>F1S3</b>	1.1	1.2
<b>F2S1</b>	1.1	1.2
<b>F2S2</b>	1.2	1.3
<b>F2S3</b>	1.2	1.4
<b>F3S1</b>	1.0	1.0
<b>F3S2</b>	1.2	1.2
<b>F3S3</b>	1.2	1.3
<b>ADICIONALES (2)</b>		
<b>Factorial vs</b>	1.1	1.2 b
<b>Adicional</b>	1.2	1.4 a
<b>Testigo 1 vs</b>	1.2	1.3
<b>Testigo 2</b>	1.2	1.4

(1) Tukey al 5% (2) DMS al 5% TN= Tierra negra; A = Aserrín

CA= Cascarilla de arroz; H= Humus; P= Pomina; Testigo 1(TN + Agrostemin);

Testigo 2 (TN+P sin hormona).

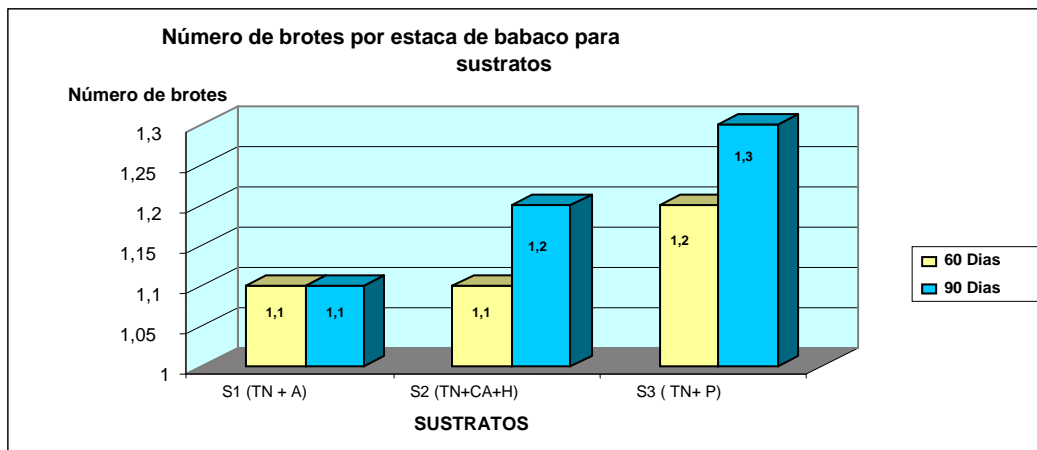
La prueba de Tukey 5% (Cuadro 14) para Factorial vs. Adicionales a los 90 días indica dos rangos, ubicándose en el primer rango los tratamientos adicionales con un promedio de 1.4 brotes por estaca y en el segundo rango se encuentra el factorial con 1.2 brotes por estaca de babaco de promedio.

Se observa en general que existen muy pocas diferencias entre las fuentes de variación, para el número de brotes, esta misma respuesta la obtuvo **Padilla 1992**, que manifestó que la brotación de la estaca respondió a su potencial genético y condiciones ambientales.

La presencia de brotes en una estaca no es sinónimo de enraizamiento, sino más bien producto de las reservas de la estaca, es decir que pueden existir brotes pero no raíces en una estaca, tal como lo expresa **Guerrero y Castro 1999**.

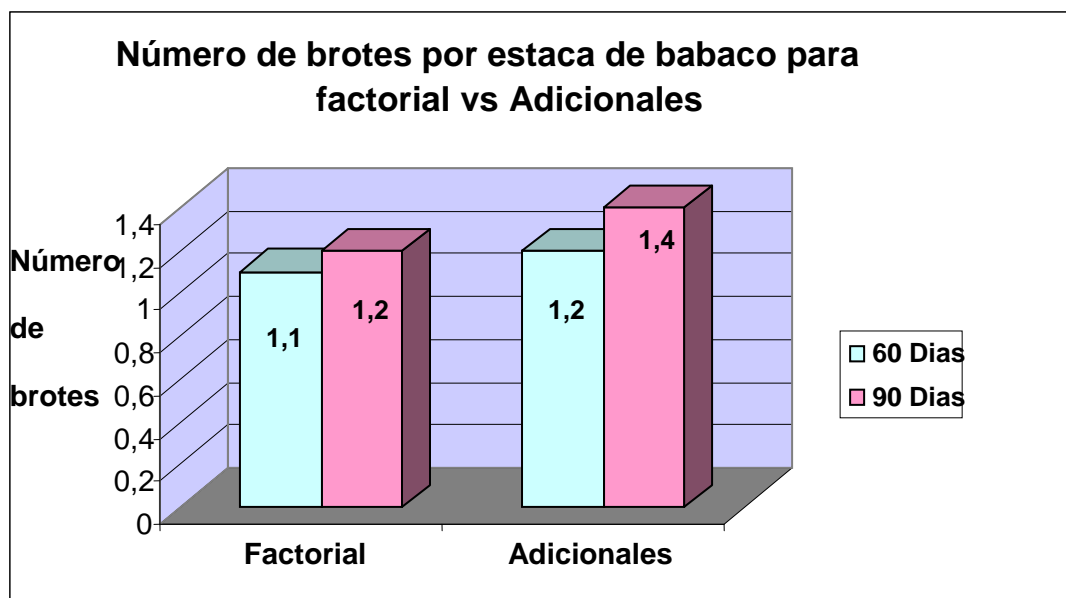
Interpretando los conceptos anteriores; no se esperaría diferencias en número brotes, debido a que las estacas de babaco recolectadas fueron homogéneas (largo y grosor) y una cantidad similar de reservas en sus tejidos, adicionalmente las condiciones ambientales son iguales para todas las estacas, por lo que se esperaría tener una brotación semejante entre tratamientos.

**Grafico N°. 2. Número de brotes por estaca de babaco para sustratos. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona* ). Machachi-Pichincha.2011.**



En el Grafico 2 se aprecia que el sustrato S3 (Tierra Negra + Pomina) tiene una superioridad marcada, sobre los demás sustratos, en el parámetro número de brotes por estaca de babaco.

**Grafico N°. 3. Número de brotes por estaca de babaco para los tratamientos del factorial y los tratamientos adicionales. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



En el Grafico 3 observamos que los tratamientos adicionales presentan una mejor respuesta sobre los tratamientos del factorial, en la variable número de brotes por estaca de babaco en las dos evaluaciones realizadas a los 60 días y 90 días.

### **3.3 Longitud de los brotes a los 60 y 90 días**

El análisis de variancia (Adeva) Cuadro 15, indica que existe diferencias estadísticas para todas las fuentes de variación a los 60 días y 90 días, excepto para repeticiones que no presentaron diferencias en la dos evaluaciones realizadas.

El coeficiente de variación fue de 15.8 % para los 60 días y de 8.3 % a los 90 días, que son valores aceptables y dan garantía de los resultados obtenidos.

El promedio general de la longitud de brotes fue de 2.6 cm y 5.1 cm para los 60 días y 90 días respectivamente.

**Cuadro N°. 15. ADEVA para longitud de brotes a los 60 y 90 días en estacas de babaco. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

Fuentes de Variación	G.L	CUADRADOS MEDIOS	
		Longitud de Brotes 60 días	Longitud de Brotes 90 días
<b>Total</b>	<b>32</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>(10)</b>	2.7 **	7.4 **
<b>Fitohormonas (F)</b>	<b>2</b>	5.3 **	16.1 **
<b>Sustratos (S)</b>	<b>2</b>	1.4 **	1.2 **
<b>Fito x Sus (FxS)</b>	<b>4</b>	1.7 **	6.3 **
<b>Factorial vs Adici</b>	<b>1</b>	5.5 **	11.8 **
<b>Testigo1 vs Testigo 2</b>	<b>1</b>	0.9 *	2.4 **
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	0.2 ns	0.2 ns
<b>Error Experimental</b>	<b>20</b>	0.2	0.2
<b>Promedio general (cm)</b>		2.6	5.1
<b>Coefficiente Variación CV (%)</b>		15.8	8.3

**Cuadro N°. 16. Pruebas de Significación para longitud de brotes a los 60 y 90 días en estacas de babaco. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

Descripción	Longitud de Brotes 60 días	Longitud de Brotes 90 días
<b>FITOHORMONAS (1)</b>		
<b>F1 Hormonagro 1</b>	2.9 b	5.3 b
<b>F2 Gibelerin</b>	2.0 c	4.1 c

<b>F3 Agrostemin</b>	3.5 a	6.8 a
<b>SUSTRATOS (1)</b>		
<b>S1 (TN+ A)</b>	2.5 b	5.2 b
<b>S2 (TN + CA+ H)</b>	2.6 b	5.2 b
<b>S3 (TN + P)</b>	3.2 a	5.8 a
<b>FITOHORMONAS x SUSTRATOS (1)</b>		
<b>F1S1</b>	3.1 b	6.1 b
<b>F1S2</b>	2.8 bc	5.4 b
<b>F1S3</b>	2.8 bc	4.4 bc
<b>F2S1</b>	1.9 c	4.1 c
<b>F2S2</b>	2.0 bc	4.1 c
<b>F2S3</b>	2.1 bc	4.1 c
<b>F3S1</b>	2.5 bc	5.3 b
<b>F3S2</b>	3.2 b	6.0 b
<b>F3S3</b>	4.9 a	9.0 a
<b>ADICIONALES (2)</b>		
<b>Factorial vs</b>	2.8 a	5.4 a
<b>Adicionales</b>	1.7 b	3.8 b
<b>Testigo 1 vs</b>	2.1 a	4.5 a
<b>Testigo 2</b>	1.3 b	3.2 b

(1) Tukey al 5% (2) DMS al 5% TN= Tierra negra; A = Aserrín ; CA= Cascarilla de arroz; H= Humus; P= Pomina; Testigo 1(TN + Agrostemin); Testigo 2 (TN+P sin hormona).

La prueba de Tukey 5% para fitohormonas (Cuadro 16 ) detecta tres rangos en los dos tiempos evaluados, encontrándose en el primer rango la fitohormona F3 ( Agrostemin) con un promedio de 3.5 cm y 6.8 cm de longitud promedio del brote a los 60 días y 90 días respectivamente, en el ultimo rango se ubica F1 (Hormonagro 1) con 2.9 cm y 5.3 cm de longitud promedio de brote a los 60 días y 90 días respectivamente.

La buena respuesta de Agrostemin se puede atribuir a su composición química, que como lo indica su distribuidor **Quifatex 2011** contiene, aminoácidos, nutrientes y



vitaminas que en conjunto proporcionan un excelente crecimiento ya que es un bioregulador de crecimiento de origen natural vegetal.

La prueba de Tukey 5% para sustratos (Cuadro 16) determina, que existe dos rangos de significación, ubicándose en el primero el sustrato S3 (Tierra Negra + Pomina) que tiene 3.2 cm y 5.8 cm de longitud promedio a los 60 días y 90 días respectivamente. En el segundo rango se ubica el sustrato S1 (Tierra Negra + Aserrín), que presenta 2.5 cm y 5.2 cm de longitud promedio a los 60 días y 90 días.

El buen comportamiento del sustrato S3 (Tierra Negra + Pomina) es avalizado por los resultados obtenidos por **Viteri 1988** y **Padilla 1992** que recomiendan el uso de pomina para enraizar estacas de babaco, por mejorar las características físicas del sustrato como son circulación de aire agua, etc.

En la prueba de Tukey 5% para tratamientos (Cuadro 16), se observa de 3 a 4 rangos en los dos tiempos de evaluación, ubicándose en el primer rango el tratamiento F3S3 (Agrostemin + Tierra Negra + Pomina) que tuvo 4.9 cm y 9.0 cm de longitud promedio a los 60 días y 90 días respectivamente. En el ultimo rango se ubico el testigo 2 (Tierra negra + Pomina sin Hormona) que obtuvo 1.3 cm de longitud promedio a los 60 días y 3.2 cm de longitud promedio a los 90 días.

Comparando el mejor y peor tratamiento, encontramos que la diferencia en el largo de brote es de alrededor de 3 veces, es decir la longitud de brotes del testigo 2 es la tercera parte de la longitud del brote del tratamiento F3S3.

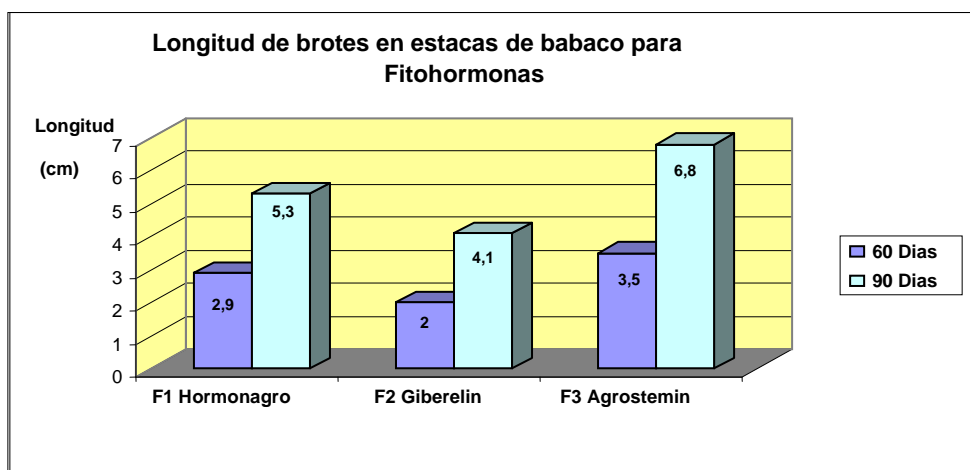
Si analizamos detenidamente estos dos tratamientos, encontramos que el sustrato (Tierra Negra + Pomina) es el mismo para los dos tratamientos F3S3 y Testigo 2, la diferencia radica en la utilización de la fitohormona, el testigo 2 no posee esta sustancia, en cambio el tratamiento F3S3 tiene a Agrostemin que es el producto enraízante, que como se vio anteriormente presenta los mejores resultados.

Entonces se puede apreciar que la fitohormona tiene un efecto predominante sobre el sustrato, en la variable longitud de brotes, el efecto beneficioso del producto enraizante es confirmado por **Viteri 1988** y **Padilla 1992**.

La prueba DMS 5% para el Factorial vs Adicionales (Cuadro 16) determina la presencia de dos rangos en los dos tiempos evaluados, en el primer rango se ubico el factorial con 2.8 cm y 5.4 cm de longitud promedio de brote a los 60 días y 90 días respectivamente, en el segundo rango están los adicionales con 1.7 cm de longitud promedio a los 60 días y 3.8 cm de longitud promedio a los 90 días, observándose una supremacía de los tratamientos del factorial sobre los adicionales en la variable longitud de brote.

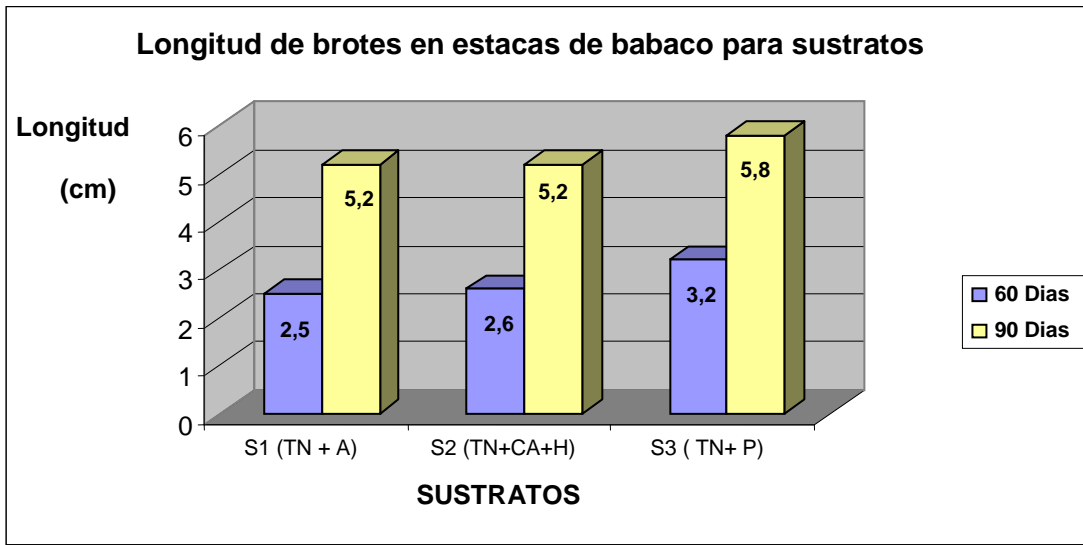
Al comparar el desempeño de los adicionales o testigos ( Cuadro 16 ) encontramos dos rangos, en los dos tiempos evaluados, el testigo 1 ( Tierra negra + hormona Agrostemin) se ubica en el primer rango con 2.1 cm y 4.5 cm de longitud de brote a los 60 días y 90 días respectivamente, el tratamiento 2 (Tierra negra + pomina sin hormona ) se posiciono en el segundo rango con 1.3 cm de longitud de brote a los 60 días y 3.2 cm de largo a los 90 días, la diferencia entre los testigos está en la utilización de sustancia enraizadora, se observa claramente que la fitohormona influye en largo de brotes de babaco.

**Grafico N°. 4. Longitud de brotes por estaca de babaco para fitohormonas. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco ( *Carica pentagona* ).Machachi-Pichincha.2011.**



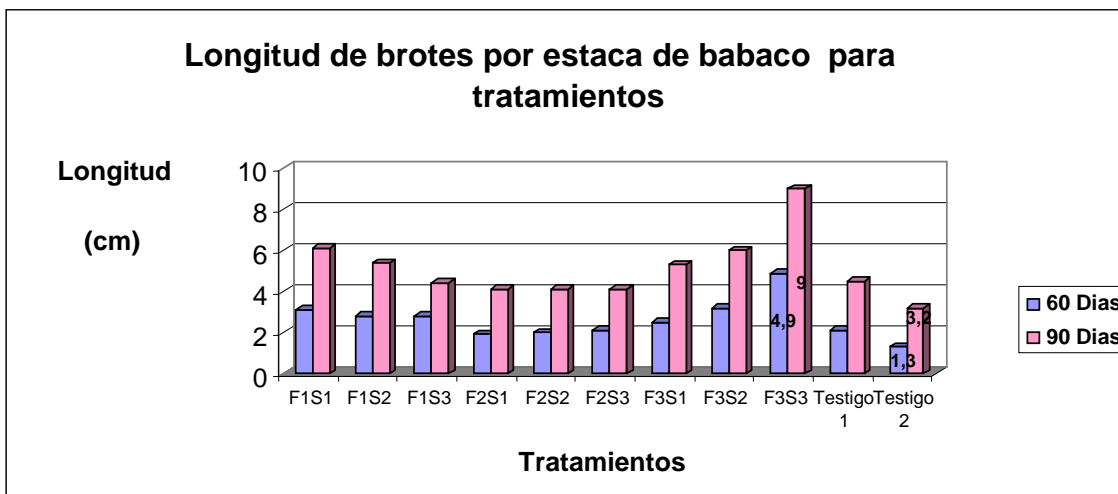
En el Grafico 4 se pone de manifiesto el buen desempeño Agrostemin sobre los demás productos, en el parámetro longitud de brotes en estacas de babaco.

**Grafico N°. 5. Longitud de brotes por estaca de babaco para sustratos. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



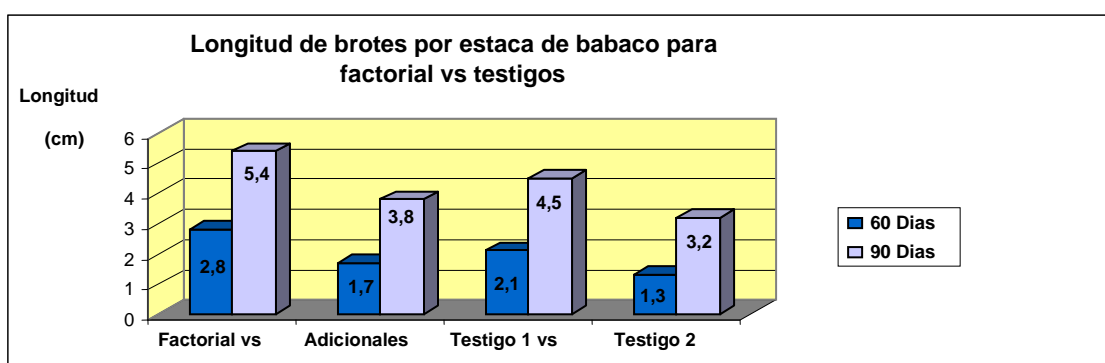
En el Grafico 5 observamos que el sustrato S3 (Tierra Negra+ Pomina) se impone sobre los demás sustratos.

**Grafico N°. 6. Longitud de brotes por estaca de babaco para tratamientos. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



En el Grafico 6 observamos que el tratamiento F3S3 (Agrostemin con Tierra Negra + Pomina) se destaca ampliamente, el peor desempeño le corresponde a testigo2 (Tierra negra + Pomina sin hormona), en la variable longitud de brote por estaca de babaco.

**Grafico N°. 7. Longitud de brotes por estacas de babaco para factorial y testigos. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco ( *Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



El Grafico 7 muestra que los tratamientos factorial y el testigo 1 tienen supremacía sobre los tratamientos adicionales y testigo 2 respectivamente.

### 3.4 Número y longitud de raíces primarias a los 90 días

El Adeva para número de raíces primarias a los 90 días (Cuadro 17), muestra diferencias estadísticas para todas las fuentes de variación, excepto para sustratos y repeticiones que no se encontraron diferencias. El coeficiente de variación fue de 13.4% que es bueno y garantiza los resultados, el promedio general fue de 6.6 raíces primarias por estaca de babaco.

En el Adeva para longitud de raíces primarias a los 90 días (Cuadro 17), se encontró diferencias estadísticas para todas las fuentes de variación, excepto para sustratos y repeticiones que no se encontraron diferencias. El coeficiente de variación fue de 17.4% que avaliza los resultados obtenidos, el promedio general fue de 4.3 cm de longitud de las raíces primarias por estaca de babaco.

**Cuadro N°. 17. ADEVA para Número y longitud de raíces primarias a los 90 días en estacas de babaco. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

Fuentes de Variación	G.L	CUADRADOS MEDIOS	
		Número de Raíces 90 días	Longitud de Raíces 90 días
<b>Total</b>	<b>32</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>(10)</b>	5.4**	2.7 **
<b>Fitohormonas (F)</b>	<b>2</b>	7.6 *	7.0 **
<b>Sustratos (S)</b>	<b>2</b>	1.7 ns	0.4 ns
<b>Fito x Sus (FxS)</b>	<b>4</b>	7.0 **	1.8 *
<b>Factorial vs Adici</b>	<b>1</b>	3.6 *	2.9 *
<b>Testigo1 vs Testigo 2</b>	<b>1</b>	4.2 *	2.6 *
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	2.0 ns	0.2 ns
<b>Error Experimental</b>	<b>20</b>	0.8	0.6
<b>Promedio general</b>		6.6 raíces	4.3 cm
<b>Coefficiente Variación CV (%)</b>		13.4	17.4

**Cuadro N°. 18. Pruebas de Significación y promedios para número y longitud de raíces primaras a los 90 días en brotes laterales de babaco. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

<b>Descripción</b>	<b>Número de Raíces 90 días</b>	<b>Longitud de Raíces 90 días</b>
<b>FITOHORMONAS (1)</b>		
<b>F1 Hormonagro 1</b>	6.8 b	4.7 b
<b>F2 Gibelerin</b>	5.8 b	3.5 c
<b>F3 Agrostemin</b>	7.6 a	5.2 a
<b>SUSTRATOS (1)</b>		
<b>S1 (TN+ A)</b>	6.4	4.7
<b>S2 (TN + CA+ H)</b>	7.2	4.4
<b>S3 (TN + P)</b>	6.5	4.3
<b>FITOHORMONAS x SUSTRATOS (1)</b>		
<b>F1S1</b>	8.2 a	5.9 a
<b>F1S2</b>	6.3 ab	4.2 ab
<b>F1S3</b>	5.9 b	4.1 ab
<b>F2S1</b>	5.5 b	3.5 b
<b>F2S2</b>	6.8 ab	3.9 ab
<b>F2S3</b>	5.1 b	3.1 b
<b>F3S1</b>	5.7 b	4.8 ab
<b>F3S2</b>	8.6 a	5.2 ab
<b>F3S3</b>	8.7 a	5.6 a
<b>ADICIONALES (2)</b>		
<b>Factorial vs Adicionales</b>	6.7 a	4.5 a
<b>Testigo 1 vs Testigo 2</b>	5.9 b	3.7 b
<b>Testigo 1 vs Testigo 2</b>	6.7 a	4.4 a
<b>Testigo 1 vs Testigo 2</b>	5.1 b	3.0 b

(1) Tukey al 5% (2) DMS al 5% TN= Tierra negra; A = Aserrín; CA= Cascarilla de arroz; H= Humus; P= Pomina; Testigo 1(TN + Agrostemin); Testigo 2 (TN+P sin hormona).

Al realizar la prueba de Tukey 5% (Cuadro 18 ) para fitohormonas en número de raíces primarias a los 90 días, se encontraron dos rangos, ubicándose en el primer rango F3 Agrostemin con un promedio de 7.6 raíces primarias por estaca de babaco, en el segundo rango se encontró F1 Hormonagro 1 con 6.8 raíces por brote lateral de babaco.

La buena respuesta de Agrostemin se debe a que en su composición química posee amino ácidos naturales siendo un bioregulador de crecimiento de origen natural vegetal, mientras que las auxinas estimulan la generación de primordios radiculares y las giberelinas inducen la brotación de yemas.(18)

La prueba de Tukey 5% para tratamientos (Cuadro 18) de número de raíces primarias a los 90 días, determino dos rangos, encontrándose en el primer rango los tratamientos; F3S3 (Agrostemin con Tierra Negra+ pomina) con un promedio de 8.7 raíces primarias por brote lateral de babaco, F3S2 (Agrostemin con Tierra Negra + Cascarilla de Arroz + Humus) con 8.6 raíces por estaca de babaco y F1S1 (Hormonagro 1 con Tierra Negra + Aserrín de eucalipto) con 8.2 raíces por estaca de babaco . En el ultimo rango se ubican los tratamientos; F2S3 (Giberelin con Tierra Negra + Pomina) con un promedio de 5.1 raíces primarias por estaca de babaco y el Testigo 2 (Tierra Negra + Pomina sin hormona) que también presenta 5.1 raíces por estaca de babaco.

La combinación de amino ácidos que tiene Agrostemin mas una buena textura y estructura del sustrato (Tierra Negra + Pomina) permiten un mejor desarrollo de las raíces, este efecto combinado que produce la adecuada cantidad de hormonas y buenas características físicas del sustrato, permiten tener un buen sistema de raíces, esto es corroborado por **Viteri 1988**.

La prueba de DMS 5% para Factorial vs Adicionales (Cuadro 18) de numero de raíces primarias a los 90 días, indica dos rangos en el primero se ubico el factorial con 6.7 de raíces primarias de promedio por estaca de babaco y en el segundo rango esta los tratamientos adicionales con 5.9 raíces, observándose supremacía del factorial sobre los adicionales.

Al comparar entre tratamientos adicionales o testigos (Cuadro 18), se encontró dos rangos, en el primero se ubico el Testigo 1 (Tierra Negra con hormona Agrostemin) con 6.7 raíces de promedio y en el segundo rango estuvo el Testigo 2 (Tierra Negra + Pomina sin hormona) con 5.1 raíces por estaca de babaco, en este caso se observa claramente el efecto de la hormona, este efecto beneficioso de la hormona es reportado por **Viteri 1988** y **Padilla 1992**.

Al realizar la prueba de Tukey 5% (Cuadro 18) para fitohormonas en longitud de raíces primarias a los 90 días, se encontraron tres rangos, ubicándose en el primer rango F3 Agrostemin con un promedio de 5,2 cm de largo raíces primarias por estaca de babaco, en el tercer rango se encontró F2 Giberelin con 3.5 cm de longitud raíces por estaca de babaco. Esta buena respuesta de Agrostemin también se observo para número de raíces y otras variables analizadas anteriormente.

La prueba de Tukey 5% para tratamientos (Cuadro 18 ) de largo de raíces primarias a los 90 días, determino dos rangos, encontrándose en el primer rango los tratamientos; F1S1 (Hormonagro 1 +Tierra Negra + Aserrín de pino) con un promedio de 5.9 cm de longitud de raíces primarias por estaca de babaco y F3S3 (Agrostemin con Tierra Negra+ Pomina) con 5.6 cm de longitud de raíces por estaca de babaco. En el ultimo rango se ubican los tratamientos; Testigo 2 (Tierra Negra + Pomina sin hormona) que presenta un promedio 3.0 cm de longitud de raíces primarias por estaca de babaco y F2S3 (Giberelin con Tierra Negra + Pomina) con 3.1 cm de longitud de raíces por estaca de babaco.

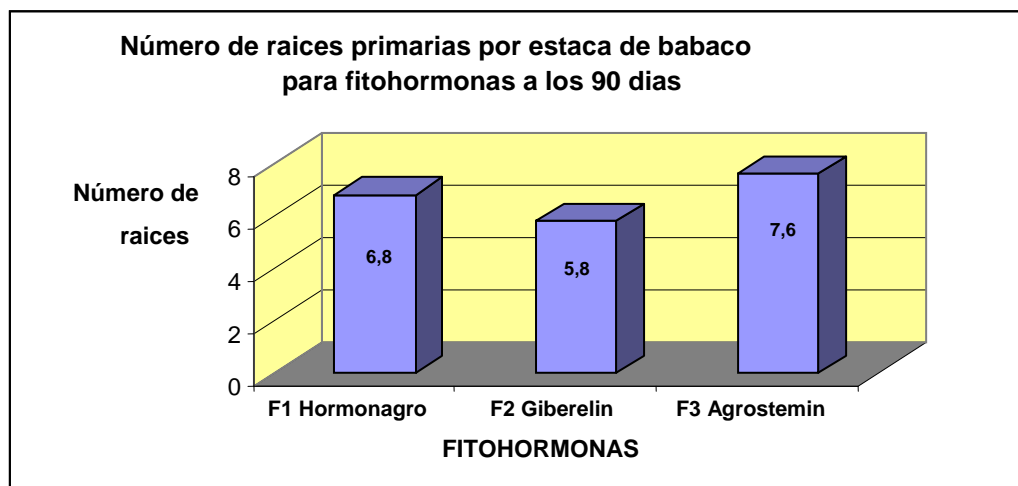
La prueba de DMS 5% para Factorial vs Adicionales (Cuadro 18) longitud de raíces primarias a los 90 días, se encontró dos rangos en el primero se ubico el factorial con promedio 4.5 cm de longitud de raíces primarias por estaca de babaco y en el segundo rango esta los tratamientos adicionales con 3.7 cm de promedio de longitud de raíces.

Al comparar entre tratamientos adicionales o testigos (Cuadro 18), se encontró dos rangos, en el primero se ubico el Testigo 1 (Tierra Negra con Hormona) con 4.4 cm de longitud raíces y en el segundo rango estuvo el Testigo 2 (Tierra Negra + Pomina sin hormona) con 3.0 cm de longitud de raíces por estaca de babaco.



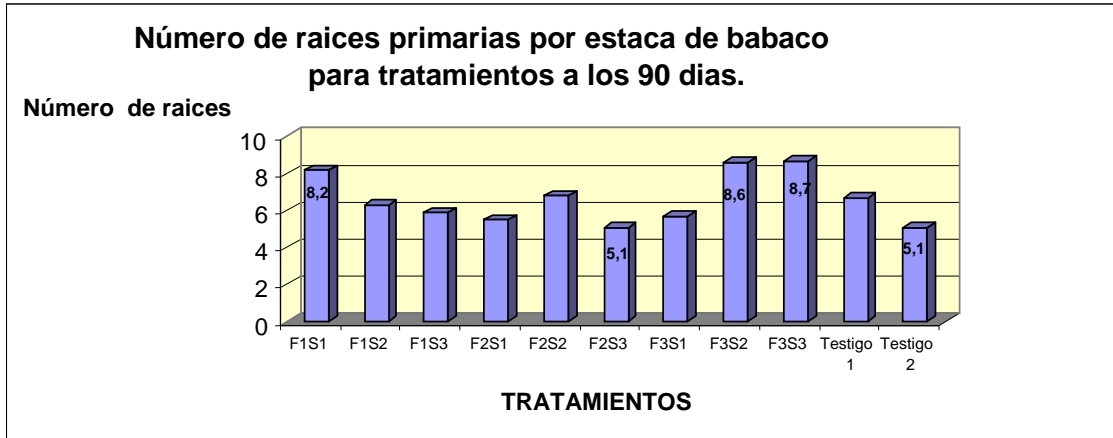
Resumiendo lo anteriormente expuesto, se desprende que para exista un buen sistema de raíces, es necesario seleccionar correctamente la fitohormona, y la dosis adecuada, también el sustrato debe poseer buenas características físicas como textura, estructura, retención de agua, la estaca debe ser sana y vigorosa, las condiciones de temperatura y humedad deben ser optimas, cuando todos estos factores interactúan positivamente, permiten tener una buena formación de raíces en las plantas.

**Grafico N°. 8. Número de raíces primarias por estaca de babaco a los 90 días para fitohormonas. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de brotes laterales de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



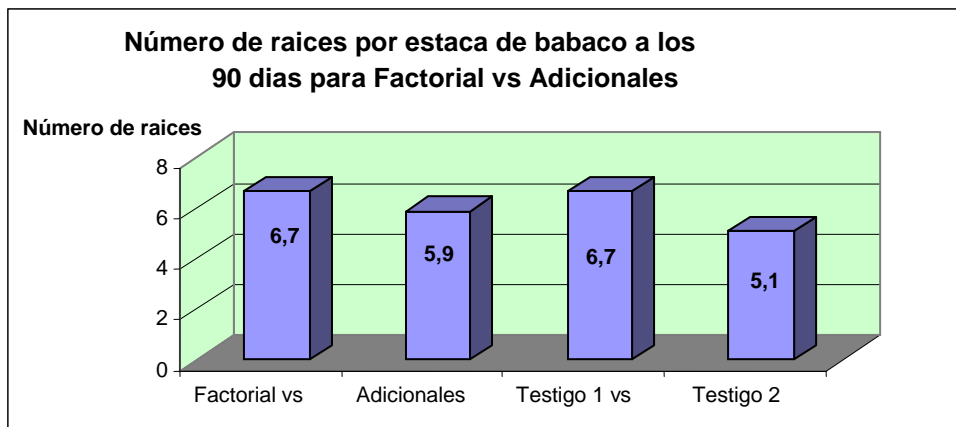
Se observa en el Grafico 8 la buena respuesta de Agrostemin en el número de raíces primarias por estaca.

**Grafico N°. 9. Número de raíces primarias por estaca de babaco a los 90 días para tratamientos. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



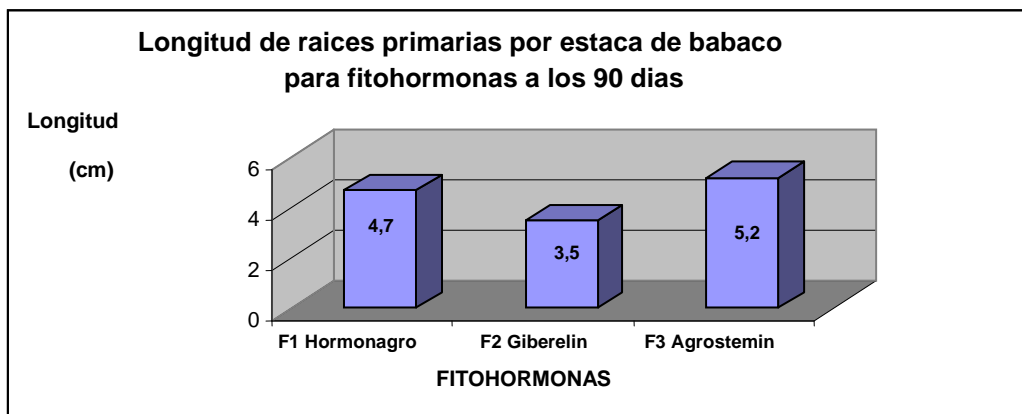
En el Grafico 9 se aprecia el muy desempeño de los tratamientos F3S2 y F3S3 en contraste con el desempeño del Testigo 2 y el tratamiento F2S3.

**Grafico N°. 10. Número de raíces primarias por estaca de babaco para factorial y testigos a los 90 días. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estaca de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



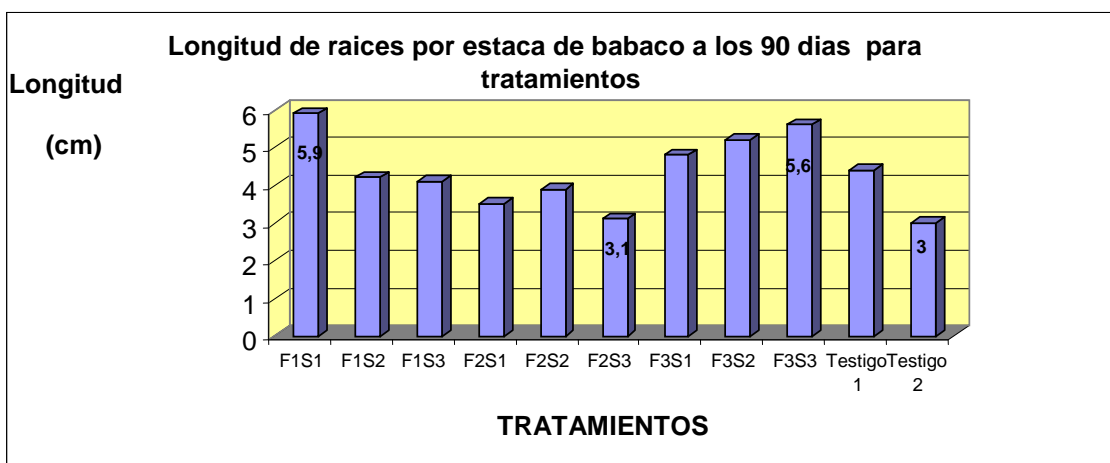
El Grafico 10 muestra que los tratamientos del factorial y el testigo 1 tienen supremacía sobre los tratamientos adicionales y testigo 2 respectivamente.

**Grafico N°. 11. Longitud de raíces primarias por estaca de babaco a los 90 días para fitohormonas. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



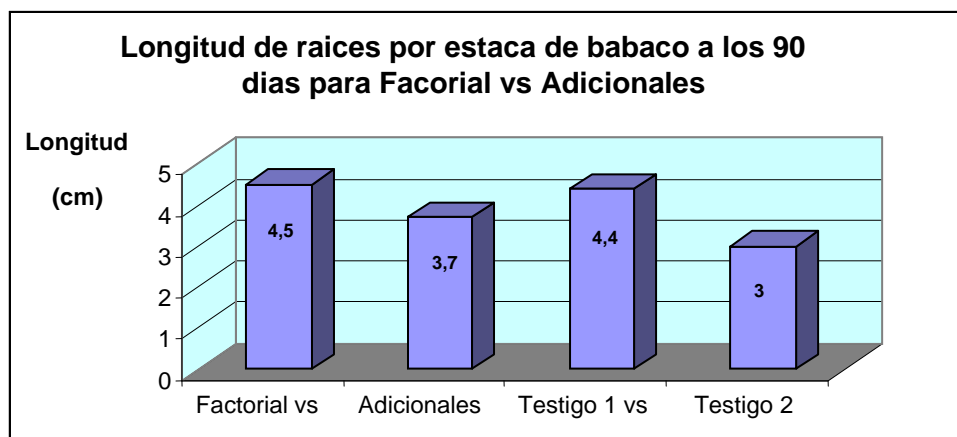
En el Grafico 11 se vuelve a repetir lo observado en varias variables, el producto Agrostemin se impone sobre las demás fitohormonas por ser un bioestimulante de origen natural.

**Grafico N°. 12. Longitud de raíces primarias por estaca de babaco a los 90 días para tratamientos. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



En el Grafico 12 se destaca el tratamiento F3S3 (Agrostemin con Tierra Negra+ pomina) en el parámetro longitud de raíces, en contraste se encuentra el testigo 2.

**Grafico N°. 13. Longitud de raíces primarias por estaca de babaco para factorial y testigos a los 90 días. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**



El Grafico 13 se aprecia que los tratamientos del factorial y el testigo 1 tienen supremacía sobre los tratamientos adicionales y testigo 2 respectivamente.

### 3.5 Análisis Económico.

El análisis económico se realizó en diciembre del 2011, utilizando la metodología de presupuesto parcial, sin tomar en cuenta los costos fijos, para mayor facilidad se calculó los costos para la producción de 1000 plantas, las condiciones en que se realizaron el análisis económico fueron las siguientes:

Costo de Tierra Negra 1 dólar/ quintal; Humus 8 dólares/ quintal; Pomina 3 dólares / quintal; Aserrín 1 dólar/ quintal y Cascarilla de Arroz 2 dólares/ quintal.

Costo de Hormonagro 5 dólares/ 100 gramos; Giberelin 2 dólares / 100 gramos y Agrostemin 2 dólares / 100 gramos. El costo de un brote lateral de babaco maduro es 0.30 dólares y el precio de venta de una planta de babaco se estimó en 2 dólares.

Al realizar el análisis económico marginal, Cuadro 19, se encontró Tres tratamientos no dominados, que son T1 F1S1 (Tierra Negra +Aserrín + Hormonagro); T3 F1S3

(Tierra Negra + Pomina + Hormonagro) y T9 F3S3 (Tierra Negra + Pomina + Agrostermin)

**Cuadro N°. 19. Análisis Económico Marginal de tratamientos. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Costos Variables (USD/1000 plantas)</b>	<b>Beneficio Neto (USD/1000 plantas )</b>	<b>Calificación</b>
t1 F1S1 (TN+A+ Hormonagro)	701	1139	<b>ND</b>
t2F1S2(TN+H+CA+ Hormonagro)	977	913	
t3 F1S3(TN+P + Hormonagro)	700	1134	<b>ND</b>
t4 F2S1 (TN+ A + Giberelin)	871	1019	
t5 F2S2( TN + H+ CA + Giberelin)	896	994	
t6 F2S3 (TN + P + Giberelin)	891	999	
t7 F3S1 (TN+A+ Agrostermin)	760	1130	
t8F3S2(TN+H+ CA+ Agrostermin)	786	1104	
t9 F3S3(TN+P + Agrostermin)	703	1187	<b>ND</b>
t10 Testigo 1( TN + Agrostermin)	788	1102	
t11testigo 2(TN+ P + Sin hormona)	778	1112	

**ND= Tratamiento No Dominado**

**TN= Tierra negra; A = Aserrín ; CA= Cascarilla de arroz; H= Humus; P= Pomina; Testigo 1 (TN + Agrostermin); Testigo 2 (TN+P sin hormona).**

En el análisis de retorno marginal Cuadro 20, se calculo la Tasa Retorno Marginal (TRM), donde se destaca el tratamiento 9 F3S3 (Tierra Negra + Pomina + Agrostermin) que tiene una Tasa de 2400 % que quiere decir que por cada dólar invertido se recupera 24 dólares. El tratamiento 1 F1S1 (Tierra Negra +Aserrín + Hormonagro) presento una tasa 500 % lo que indica que por cada dólar invertido se recupera 5 y el tratamiento 3 F1S3 (Tierra Negra + Pomina + Hormonagro) tuvo una tasa de 0 %

**Cuadro N°. 20. Análisis de retorno marginal de tratamientos. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

Tratamientos	Costos Variables (USD/1000 plantas)	Beneficio Neto (USD/1000 plantas)	Costo Variable Marginal	Beneficio Neto Marginal	TRM (%)
t9 F3S3(TN+P + Agrostemin)	703	1187	2	48	2400
t1 F1S1 (TN+A+ Hormonagro)	701	1139	1	5	500
t3 F1S3(TN+P + Hormonagro)	700	1134	0	0	0

TN= Tierra negra; A = Aserrín ; P= Pomina

Al realizar el análisis Beneficio Costo Cuadro 21 encontramos que la los tratamientos que presentaban una Tasa Interna de Retorno muy alta, no llegan a ese nivel de recuperación de la inversión cuando se calculo la Tasa Beneficio Costo.

El tratamiento 9 F3S3 (Tierra Negra + Pomina + Agrostemin) tiene la mayor Tasa Beneficio /Costo con 1,5 que quiere decir que por cada dólar se recupera 0,5 centavos.

Se puede decir que el tratamiento T9 F3S3 (Tierra Negra + Pomina + Agrostemin) presento los mejores retornos, tanto para la Tasa Retorno Marginal (TRM) y la Tasa Beneficio Costo (B/C).

**Cuadro N°. 21. Análisis Beneficio Costo (B/C) para Tratamientos. En la Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de estacas de babaco (*Carica pentagona*).Machachi-Pichincha.2011.**

Tratamientos	Beneficio Bruto (USD/1000 plantas)	Costo Variable (USD/1000 plantas)	Costo Fijo (USD/1000 plantas)	Costo Total (USD/1000 plantas)	Beneficio Neto (USD/1000 plantas)	Tasa Beneficio Costo (B/C)
t1 F1S1 (TN+A+ Hormonagro)	2000	701	160	861	1139	1,3

t2F1S2(TN+H+CA+ Hormonagro)	2000	977	110	1087	913	0,8
t3 F1S3(TN+P + Hormonagro)	2000	700	166	866	1134	1,3
t4 F2S1 (TN+ A + Giberelin)	2000	871	110	981	1019	1,0
t5 F2S2( TN + H+ CA + Giberelin)	2000	896	110	1006	994	1,0
t6 F2S3 (TN + P + Giberelin)	2000	891	110	1001	999	1,0
t7 F3S1 (TN+A+ Agrostemin)	2000	760	110	870	1130	1,3
t8F3S2(TN+H+ CA+ Agrostemin)	2000	786	110	896	1104	1,2
t9 F3S3(TN+P + Agrostermin)	2000	703	110	813	1187	1,5
t10 Testigo 1( TN + Agrostemin)	2000	788	110	898	1102	1,2
t11testigo 2(TN+ P + Sin hormona)	2000	778	110	888	1112	1,3

**TN= Tierra negra; A = Aserrín ; CA= Cascarilla de arroz; H= Humus; P= Pomina;**

**Testigo 1 (TN + Agrostemin); Testigo 2 (TN+P sin hormona).**

El costo de producción de una planta de babaco, fluctúa entre 0,81 centavos y 1,08 dolares , para el más eficiente y peor tratamiento.

#### 4. CONCLUSIONES

- La Fitohormona F3 Agrostemin (aminoácidos+vitaminas) presento los mejores resultados en la última evaluación a los 90 días, para las variables; porcentaje de brotación de estacas (57.8%), longitud de brotes (6.8 cm), numero de raíces (7.6 raíces) y longitud de raíces (5.2 cm).
- Como mejor sustrato se destaco la mezcla S3 (Tierra Negra + Pomina) el cual mostró la mejor respuesta en la última evaluación a los 90 días, para los parámetros; número de brotes (1.3 brotes) y longitud de brotes (5.8 cm).
- El tratamiento 9 F3S3 (Tierra Negra + Pomina + Agrostemin) tuvo el mejor desempeño para; longitud de brotes (9.0 cm), número de raíces (8.7 raíces) y longitud de raíces (5.6 cm), en la última evaluación realizada a los 90 días, con una relación B/C de 1,50 dólares.
- Una buena alternativa para el enraizamiento es la utilización de brotes semi maduros de babaco ( 6 meses de edad) procedentes de plantas madres libre de patógenos..



## 5. RECOMENDACIONES

- Para el enraizamiento de Babaco (*Carica pentagona*) se debe utilizar material vegetal libre de agentes fitopatògenos , brotes semi maduros (6 meses) y seleccionar plantas madre de buenas características fenològicas.
- Se recomienda utilizar la mezcla de sustrato S3 (Tierra Negra + Pomina) en la obtención de un mejor número de brotes, longitud de brotes y la Fitohormona F3 Agrostemin para una mejor longitud de brotes, número de raíces y longitud de raíces .
- Recomendar el uso del tratamiento 9 F3S3 (Tierra Negra + Pomina + Agrostemin) por ser la mejor alternativa técnica y económica para el enraizamiento de brotes herbáceos de babaco.
- En ensayos futuros evaluar otras fitohormonas y sustratos para enraizamiento de brotes laterales de caricáceas.

## 6. BIBLIOGRAFIA

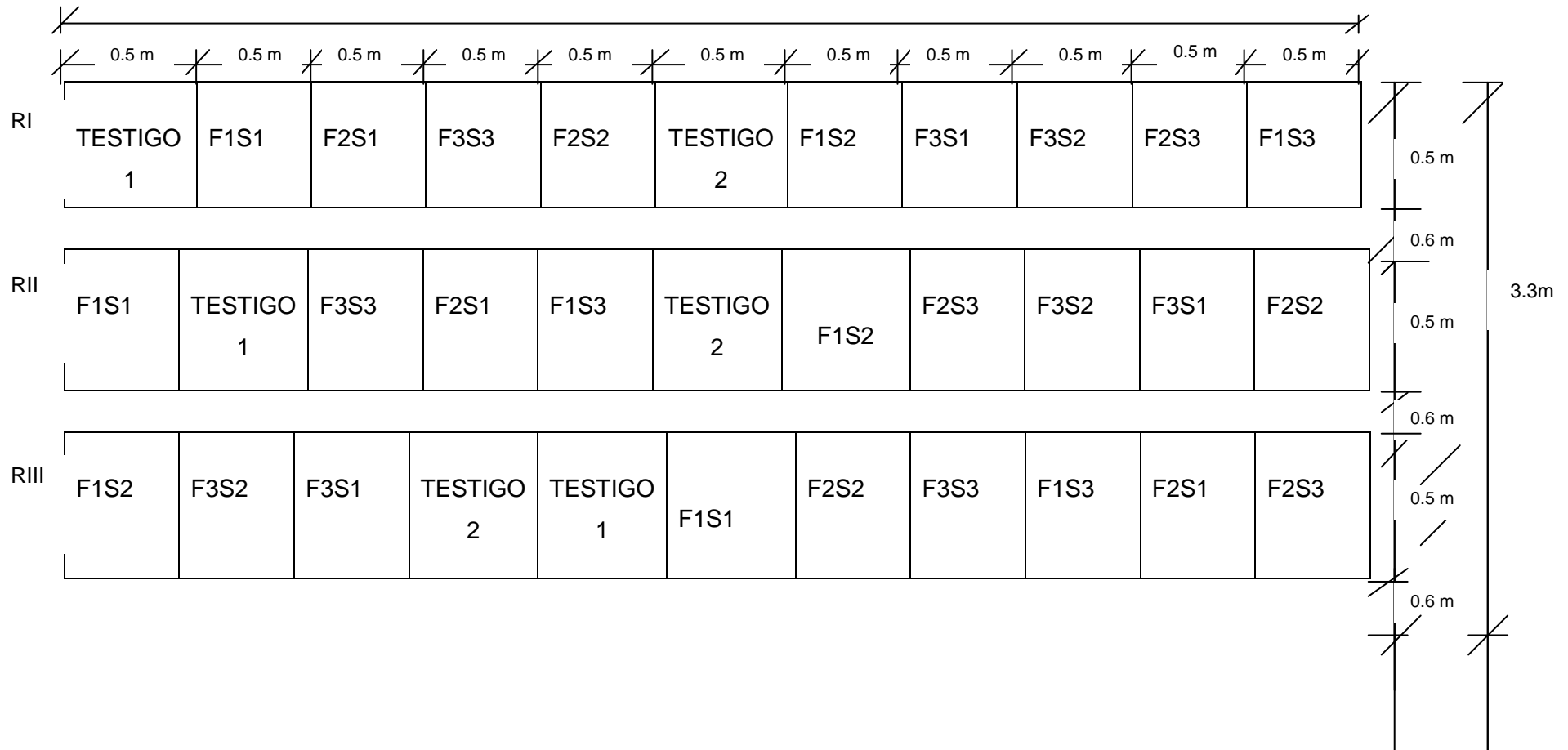
1. ALVAREZ, G. 1993. Guía resumen sobre propagación y cultivo de 31 especies frutales nativas e introducidas en la provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja. Ecuador. 17p.
2. FABARA, J; BERMEO, N; BARBERAN, C. 1985. Manual del cultivo del babaco. Ecuador. 80 Págs.
3. FALCONI, Borja, C. 2001. Reguladores Biológicos de plagas ,enfermedades y malezas en cultivos ecuatorianos. BIOSOFTWARE.180 Págs.
4. FAO. 1991. Procesamiento de Frutas y Hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Oficina Regional de la FAO, para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
5. GUERRERO, D.; CASTRO, S. 1999. Evaluación de sustratos, fitohormonas y tamaño de estacas en la propagación de babaco, (*Carica pentagona*) Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas.Universidad Nacional de Loja. Loja Ecuador. 150 Págs.
6. INIAP. 1992. El Cultivo de Babaco en el Ecuador. Manual N° 21. 18Págs.
7. LANDAUER, Harald; CORPEI. La Certificación de Productos provenientes de cultivos Orgánicos en el Ecuador, Mercado y Promoción. 12 Págs.
8. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1998. Extensiones de superficies cosechadas, Producción y rendimiento. Quito. 230 Págs.
9. MERINO, Domingo. 1989. El cultivo de Babaco. Madrid. 82 Págs.
10. MUÑOZ, C. 1986. Propagación del babaco (*Carica pentagona*) mediante estaca apicales herbáceas. Agricultura Técnica (Chile) 46 (4) :513-514.Octubre Diciembre. 1986.
11. PADILLA, S. 1992. Identificación del agente causal de la pudrición basal en estacas de babaco y posibilidades de combate químico. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito.
12. ROST, Thomas. 1979. Botánica: breve introducción a la biología vegetal.New York. 280 Págs

13. SORIA, N; VITERI, P. 1999. Guía para el cultivo de babaco en el Ecuador. INIAP. 27 Págs.
14. SRIVASTAVA, L. M. 2002. Crecimiento y desarrollo de las Plantas. 140 Págs
15. SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura Orgánica Alternativa tecnológica del futuro. Ecuador. 654 Págs.
16. SUQUILANDA, M.1995.Manual para la producción orgánica. Ecuador.78 Págs.
17. TIGRERO, J. 1998. Control de ácaros en la producción de babaco ( *Carica pentagona* ) bajo invernadero. Seminario técnico ” Manejo Fitosanitario Comercialización babaco de Exportación” (1988, Quito (Ec). Memorias Quito (Ec.) INIAP 108 Págs.
18. Vademecum Agrícola, Novena Edición, Obra de publicaciones y documentos de referencia (Serie P.D.R.), QUITO-Ecuador, 2010
19. VITERI. P. .1988. Enraizamiento de brotes tiernos de babaco (*Carica pentagona* Heilb) utilizando acido indol butirico en cuatro sustratos. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito. 211Págs.
20. SANCHEZ Y CALDERON; CULTIVOS HIDROPÓNICOS ; Santa Fe de Bogota Colombia; Ediciones Culturales VER; Volumen 5; 2000
21. [www.infoagro.com/industria\\_auxiliar/tipo\\_sustratos.asp](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.asp)
22. . [www.ecuaquimica.com](http://www.ecuaquimica.com) - Hormanagro 1
23. [www. Sustratos o medios de cultivo para hidroponía.com](http://www.Sustratos_o_medios_de_cultivo_para_hidroponia.com)
24. [agro-ayuda.blogspot.com/2008/04/hormonas-de-enraizamiento.html](http://agro-ayuda.blogspot.com/2008/04/hormonas-de-enraizamiento.html)
25. [www.navarromontes.com/manual.aspx?man=30](http://www.navarromontes.com/manual.aspx?man=30)
26. <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/nuevas%20agroexportaciones/frutales.pdf>
27. [mundotecnico.redliberal.com/propiedad\\_bosques.jpg&imgrefurl=http://mundotecnico.redliberal.com/2005/11/evaluacion\\_de\\_1.html&h=327&w=358&sz=2](http://mundotecnico.redliberal.com/propiedad_bosques.jpg&imgrefurl=http://mundotecnico.redliberal.com/2005/11/evaluacion_de_1.html&h=327&w=358&sz=2)
28. [http://www.ecoportel.net/Temas\\_Especiales/Educacion\\_Ambiental/Aprovechando\\_los\\_Residuos\\_Madereros/\(offset\)/20](http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Educacion_Ambiental/Aprovechando_los_Residuos_Madereros/(offset)/20)

# **ANEXOS.**

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Croquis de ubicación de tratamientos en el invernadero. Machachi -Pichincha. 2011.



**Anexo 2. Datos de campo para la variable porcentaje de brotación de estacas de babaco (*Carica pentagona*) a los 30 días. Machachi-Pichincha. 2011.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>NOMECLATURA</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
T1	F1S1	75	80	75
T2	F1S2	95	95	75
T3	F1S3	70	80	80
T4	F2S1	70	90	75
T5	F2S2	80	90	80
T6	F2S3	95	70	70
T7	F3S1	90	70	90
T8	F3S2	85	90	80
T9	F3S3	90	95	75
T10	Testigo 1	80	90	80
T11	Testigo2	85	80	65

**Anexo 3. Datos de campo para la variable porcentaje de brotación de estacas de babaco (*Carica pentagona*) a los 60 días. Machachi-Pichincha. 2011.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>NOMECLATURA</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
T1	F1S1	50	55	60
T2	F1S2	45	45	50
T3	F1S3	65	60	45
T4	F2S1	50	45	50
T5	F2S2	50	65	45
T6	F2S3	45	45	55
T7	F3S1	50	60	55
T8	F3S2	55	55	65
T9	F3S3	60	65	65
T10	Testigo 1	60	50	55
T11	Testigo2	55	55	55

**Anexo 4. Datos de campo para la variable porcentaje de brotación de estacas de babaco (*Carica pentagona*) a los 90 días. Machachi-Pichincha. 2011.**

TRATAMIENTO	NOMECLATURA	I	II	III
T1	F1S1	50	55	60
T2	F1S2	45	45	50
T3	F1S3	65	60	45
T4	F2S1	50	45	50
T5	F2S2	50	55	45
T6	F2S3	45	45	55
T7	F3S1	50	60	55
T8	F3S2	55	55	60
T9	F3S3	60	60	65
T10	Testigo 1	60	50	50
T11	Testigo2	55	55	55

**Anexo 5. Datos de campo para la variable Número de brotes por estaca de babaco (*Carica pentagona*) a los 60 días. Machachi-Pichincha. 2011.**

TRATAMIENTO	NOMECLATURA	I	II	III
T1	F1S1	1,17	1	1
T2	F1S2	1,17	1	1,17
T3	F1S3	1	1,33	1
T4	F2S1	1	1,17	1,17
T5	F2S2	1,33	1,17	1
T6	F2S3	1,17	1,17	1,33
T7	F3S1	1	1	1
T8	F3S2	1,33	1,17	1
T9	F3S3	1,17	1,17	1,33
T10	Testigo 1	1,17	1,17	1,17
T11	Testigo2	1,17	1,17	1,17

**Anexo 6. Datos de campo para la variable Número de brotes por estaca de babaco (*Carica pentagona*) a los 90 días. Machachi-Pichincha. 2011.**

TRATAMIENTO	NOMECLATURA	I	II	III
T1	F1S1	1,17	1,17	1
T2	F1S2	1,17	1,17	1,33
T3	F1S3	1,17	1,33	1,17
T4	F2S1	1,17	1,17	1,33
T5	F2S2	1,5	1,17	1,17
T6	F2S3	1,17	1,5	1,5
T7	F3S1	1	1	1
T8	F3S2	1,33	1,17	1
T9	F3S3	1,17	1,17	1,5
T10	Testigo 1	1,5	1,33	1,17
T11	Testigo2	1,33	1,5	1,33

**Anexo 7. Datos de campo para la variable Longitud de brotes (cm) por estaca de babaco (*Carica pentagona*) a los 60 días. Machachi-Pichincha. 2011.**

TRATAMIENTO	NOMECLATURA	I	II	III
T1	F1S1	3,1	3,13	3,13
T2	F1S2	2,08	3	3,17
T3	F1S3	2,27	3,8	2,18
T4	F2S1	1,97	1,73	2,07
T5	F2S2	2,02	1,8	2,08
T6	F2S3	1,8	1,88	2,52
T7	F3S1	2	2,27	3,15
T8	F3S2	2,9	3,48	3,12
T9	F3S3	5,12	4,72	4,82
T10	Testigo 1	2,28	1,98	2,12
T11	Testigo2	1,22	1,35	1,45



**Anexo 8. Datos de campo para la variable Longitud de brotes (cm) por estaca de babaco (*Carica pentagona*) a los 90 días. Machachi-Pichincha. 2011.**

TRATAMIENTO	NOMECLATURA	I	II	III
T1	F1S1	6,45	5,95	6
T2	F1S2	4,53	5,45	6,22
T3	F1S3	4,38	4,1	4,6
T4	F2S1	4,05	3,92	4,42
T5	F2S2	4,02	4,02	4,12
T6	F2S3	3,7	3,97	4,6
T7	F3S1	4,55	5,3	6,07
T8	F3S2	6,05	6	5,95
T9	F3S3	9,05	9,33	8,58
T10	Testigo 1	4,92	4,12	4,37
T11	Testigo2	3,2	3,33	3,08

**Anexo 9. Datos de campo para la variable Número de raíces primarias por estaca de babaco (*Carica pentagona*) a los 90 días. Machachi-Pichincha. 2011.**

TRATAMIENTO	NOMECLATURA	I	II	III
T1	F1S1	8	8,17	8,33
T2	F1S2	5	6,67	7,33
T3	F1S3	4,67	6,67	6,33
T4	F2S1	6	4,33	6,17
T5	F2S2	6,83	6,5	7,17
T6	F2S3	4,5	4,33	6,33
T7	F3S1	4,83	6,33	5,83
T8	F3S2	8,67	7,17	9,83
T9	F3S3	8,67	7,67	9,67
T10	Testigo 1	7,83	6	6,33
T11	Testigo2	4,83	5,83	4,5

**Anexo 10. Datos de campo para la variable Longitud de raíces primarias (cm) por estaca de babaco (*Carica pentagona*) a los 90 días. Machachi-Pichincha. 2011.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>NOMECLATURA</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
T1	F1S1	6,5	5,83	5,3
T2	F1S2	3,1	4,23	5,23
T3	F1S3	2,47	5,2	4,57
T4	F2S1	3,93	3,27	3,18
T5	F2S2	3,45	3,83	4,3
T6	F2S3	3,55	2,53	3,23
T7	F3S1	4,17	4,97	5,13
T8	F3S2	5,85	4,62	5,07
T9	F3S3	5,22	5,68	5,87
T10	Testigo 1	5,3	3,4	4,35
T11	Testigo2	2,97	3,15	2,98

## ANEXO 11. GLOSARIO DE TÉRMINOS TECNICOS

**Asexual.-** consiste en que de un organismo se desprende una sola célula o trozos del cuerpo de un individuo ya desarrollado que, por procesos mitóticos, son capaces de formar un individuo completo genéticamente idéntico a él. (5)

**Agrostemin:** Es una mezcla de aminoácidos de origen natural y otros compuestos orgánicos como: triptofano, adenina, ácido fólico, alantoina, etc, produce un crecimiento mas rápido, una coloración mas intensa en las hojas (más clorofila) y un mejor desempeño de la función fotosintética, su función es de Biorregulador de crecimiento de origen natural vegetal, exclusivo para uso agrícola.

**ANA (Acido alfa-naftalenacetico):** Pertenece a las auxinas, es un activador enzimático, que aditiva la división celular, regula la maduración, mantiene las semillas en estado de germinación latente, además promueve la floración, fructificación y la emisión de raíces.

**Aserrín:** El aserrín de pino o otros árboles, es un subproducto forestal de desecho y barato, que en los últimos años, se ha utilizado como sustrato y se han tenido buenos resultados.

**Auxina:** Sustancia relacionada con la elongación celular, tropismo, dominancia apical, abscisión, enraizamiento y otros. Las auxinas más utilizadas son: IBA (ácido indol-3-butírico), NAA (ácido naftalenacético), IAA (ácido indolacético) y 2,4-D (ácido diclorofenoxiacético). El IBA y el NAA son usados frecuentemente para enraizamiento.

**Antagonismo.-** situación en la cual, el efecto combinado de dos o más factores es menor que el efecto aislado de uno de ellos por la interferencia que ejerce cada uno con la acción del otro. (5)

**Ácido abscísico.-** Es una hormona vegetal cuyo precursor es el isopentenil difosfato. Este derivado carotenoide tiene dos isómeros cis y trans, interconvertibles entre ellos en la planta; y dos enantiómeros R-S que no son interconvertibles. La funcionalidad de esta hormona recae sobre la cadena lateral de cinco carbonos. (18)

**Ácido Naftalenacético.-** Estas hormonas favorecen el enraizamiento, ya que estimulan la aparición de nuevas raíces, aunque inhiben su alargamiento. Algunos estudios han demostrado que la estimulación del crecimiento vegetativo, que es la principal característica de las auxinas, puede derivar en inhibición si se eleva la frecuencia de aplicación o se supera el nivel adecuado para cada caso (sobredosis). (18)

**Brotacion.-** En sí. la brotación implica el desarrollo de estructuras más o menos complejas que fueron producidas a partir de un pequeño grupo de células contenidas dentro de un yema. Es necesario considerar aquí algunas definiciones: el cuerpo o corno de las llamadas plantas superiores está formado por tres órganos: raíz, tallo y hoja; y estos dos últimos forman el vástago. (5)

**Babaco:** Frutal andino posiblemente de origen ecuatoriano, pertenece a la familia de la caricácea, hasta hace pocas décadas, era un cultivo casi silvestre, su principal ventaja es su productividad, por tratarse de un híbrido natural estéril no se puede propagar por semillas, siendo su única forma de reproducción la vía asexual.

**Brote basal lateral:** Son crecimientos de tejidos localizados en la parte baja de la planta, son vigorosos y se producen de forma por las plantas o pueden ser inducidos, por podas o anillamiento de los tallos.

**Cloroplastos.-** Los cloroplastos son los organelos celulares que en los organismos eucariontes foto sintetizadores se ocupan de la fotosíntesis. Están limitados por una envoltura formada por dos membranas concéntricas y contienen vesículas, los tilacoides, donde se encuentran organizados los pigmentos y demás moléculas. (5)

**Clorofila.-**Pigmento de naturaleza lipídica de color verde que se halla en las plantas, en la mayoría de las algas y en numerosas bacterias; interviene en el proceso de la fotosíntesis.(5)

**Dominancia apical.-** Se refiere a una marcada tendencia a mostrar un mayor crecimiento en la punta (ápice) de cada rama principal o bien en la punta del tallo principal, mientras que las ramas secundarias muestran nulo o muy escaso crecimiento,

entendiéndose así que hay un dominio en la capacidad para crecer por sobre las ramas laterales. El ápice es el extremo superior o punta de la hoja o fruto.

**Caricáceas:** Los vegetales pertenecientes a esta familia, se caracterizan por tener un pseudo tallo, sus hojas son grandes y tienen un peciolo muy largo, pero su principal característica, es que emiten látex de color blanco cuando sufren alguna herida.

**Cascarilla de arroz:** Es un subproducto de la industria molinera, que abundan en las zonas arroceras y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico, entre sus principales propiedades físico-químicas se destaca que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición (difícil degradación), es liviano (baja densidad), de alto volumen, de buen drenaje, buena aireación.

**Enraizamiento:** Proceso fisiológico natural de las plantas, mediante el cual emiten raíces en un órgano de la planta, generalmente se usa este término cuando mediante de partes de un vegetal (estacas, esquejes, etc.) se han obtenido raíces.

**Estaca:** Parte de una planta, que proporcionándole las condiciones adecuadas de temperatura y humedad en el sustrato puede emitir raíces y brotes, convirtiéndose en una nueva planta.

**Estaquero:** Estructura de diferentes materiales, que contiene sustrato y donde se colocan estacas o partes del vegetal para que, emitan raíces estos órganos

**Fitohormonas:** Son hormonas vegetales regulan de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas. Las fitohormonas se producen en pequeñas cantidades en tejidos vegetales, son sustancias naturales que se forman en diversos tejidos u órganos de las plantas y luego son transportados por la savia a otros tejidos u órganos del propio vegetal donde en pequeñas cantidades cumplen una función importante, ya sea acelerando o retardando el efecto de algún estímulo físico

**Giberelina:** Es una hormona natural que promueve el crecimiento y desarrollo de las raíces, hojas, flores y frutos en plantas tratadas, es un regulador de crecimiento de las plantas, tiene efectos conocidos como el crecimiento de las plantas, la ruptura de latencia en los órganos vegetativos.

**Humus:** Es una mezcla de compuestos químicos que resultan de la acción digestivo-enzimática por parte de la lombriz y del metabolismo de microorganismos sobre la materia orgánica.

**Hidroponía.-** Es un método utilizado para cultivar plantas usando soluciones minerales en vez de suelo agrícola. La palabra hidroponía proviene del griego, hydro = agua y ponos = trabajo. Las raíces reciben una solución nutritiva equilibrada disuelta en agua con todos los elementos químicos esenciales para el desarrollo de la planta.(20)

**Inhibición.-** Se hace referencias a la inhibición de conductas dentro del constructo denominado función ejecutiva refiriéndose a la condición de interrupción de alguna respuesta o secuencia de conductas que anteriormente han sido automatizadas o aprendidas para resolver alguna tarea o acción. (5)

**Parénquima.-** Se denomina parénquimas a los tejidos vegetales fundamentales que prevalecen en la mayoría de los órganos vegetales formando un tono continuo. (5)

Aminoácido triptófano.- Está implicado en el crecimiento y en la producción hormonal. (5)

**Pomina:** Partícula de origen volcánico, tiene ciertas características semejantes a la piedra pómez, una multitud de poros y células cerradas dan por resultado una porosidad con una solidez de grano al mismo tiempo. Su porosidad le permite absorber y retener el agua, además de hacerla ligera y otorgarle condiciones particulares, especialmente para el filtrado biológico.

**Propagación vegetativa:** Es un tipo de reproducción asexual, que es muy utilizada ya que permite conservar las características genéticas, de los individuos que se propagan, la principal limitante es que se necesita gran cantidad de material vegetal, que a veces es muy difícil de conseguir.

**Sustrato:** Es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite

el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta, el sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

**Tierra Negra:** Se denomina así debido al color negro intenso, de la capa arable de los suelos altos andinos, poseen buen drenaje y alta fertilidad, ya que poseen cantidades de nutrientes altas, su mejor retención hace que no sean fácilmente lavados por el agua pluvial o de riego.

**Tropismo** Respuesta de una planta o un animal sésil a un estímulo externo (como la luz, la gravedad, etc.) que implica una variación en la dirección de su crecimiento: si la variación implica un crecimiento hacia el estímulo, se habla de tropismo positivo, y si implica crecimiento en dirección contraria a la fuente del estímulo se habla de tropismo negativo. (5)

**ANEXO 12. REGISTRO FOTOGRÁFICO.  
FOTOGRAFÍA N.-1 HUMUZ DE LOMBRIZ**



**FOTOGRAFÍA N.-2 TIERRA NEGRA**





**FOTOGRAFÍA N.-3 POMINA**



**FOTOGRAFÍA N.-4 ASERRIN**



**FOTOGRAFÍA N.-5 CONSTRUCCION DE ESTAQUILLERO**



**FOTOGRAFÍA N.-6 PREPARACION DE SUSTRATO**



**FOTOGRAFÍA N.-7 LLENADO DEL SUSTRATO**



**FOTOGRAFÍA N.-8 DESINFECCION DEL SUSTRATO**





**FOTOGRAFÍA N.-9 CORTE DE BROTES LATERALES**



**FOTOGRAFÍA N.-10 DESINFECCION DE LOS BROTES**



**FOTOGRAFÍA N.-11 SIEMBRA**



**FOTOGRAFÍA N.-12 ESTACAS A LOS 60 DIAS**



**FOTOGRAFÍA N.-13 VISITA DE CAMPO**



**FOTOGRAFÍA N.-14 VISITA DE CAMPO**





**FOTOGRAFÍA N.-15 TOMA DE DATOS**



**FOTOGRAFÍA N.-16 TOMA DE DATOS**



### FOTOGRAFÍA N.-17 TOMA DE DATOS



### FOTOGRAFÍA N.-18 TRANSPLANTE EN FUNDAS

