



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE AGRONOMÍA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TRABAJO EXPERIMENTAL, PRESENTADO AL H.CONSEJO  
DIRECTIVO DE LA FACULTAD, COMO REQUISITO PREVIO A LA  
OBTENCION DEL TITULO DE:**

**INGENIERA AGRONOMA**

**TEMA:**

**EFICACIA DE ENRAIZADORES BAJO DOS SISTEMAS DE PROPAGACIÓN  
PARA LA CLONACIÓN DE GENOTIPOS DE ALTA PRODUCTIVIDAD DE CAFÉ  
ROBUSTA (*Coffea canephora*), EN BABAHOYO, PROVINCIA DE LOS RÍOS.**

**AUTOR**

**Vanessa Valentina Velásquez Mora**

**ASESOR:**

**Ing. Agro. MSc. Álvaro Pazmiño Pérez**

**BABAHOYO- LOS RÍOS- ECUADOR**

**2017**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE AGRONOMÍA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TRABAJO EXPERIMENTAL, PRESENTADO AL H.CONSEJO DIRECTIVO  
DE LA FACULTAD, COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE:**

**INGENIERA AGRONOMA**

**TEMA:**

**EFICACIA DE ENRAIZADORES BAJO DOS SISTEMAS DE PROPAGACIÓN  
PARA LA CLONACIÓN DE GENOTIPOS DE ALTA PRODUCTIVIDAD DE CAFÉ  
ROBUSTA (*Coffea canephora*), EN BABAHOYO, PROVINCIA DE LOS RÍOS.**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, M.s.c.

**PRESIDENTE**

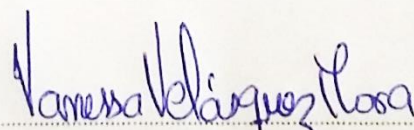
Ing. Agr. Guillermo García Vásquez

**VOCAL PRINCIPAL**

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA

**VOCAL PRINCIPAL**

La responsabilidad por la investigación análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en esta tesis son de exclusividad de la autora.



Vanessa Valentina Velásquez Mora

## **DEDICATORIA**

A Dios sobre toda las cosas, a mis padres y hermanos los cuales estuvieron conmigo en esta lliada.

Al ing. Álvaro Pazmiño Pérez, quien estuvo acompañándome a lo largo de mi trabajo. También cada una de las personas que fueron mi apoyo incondicional en cada etapa de mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios todo poderoso, el cual me brindo la vida y el aliento necesario para avanzar día a día, le agradezco a él por haberme puesto a mis padres Sr. Milton Simón Velásquez Medranda y Sra. Dora María Mora Salinas los cuales han sido mi guía, de una u otra manera fueron mi motivación.

Doy las gracias a las autoridades de la Facultad De Ciencias Agropecuarias, la cual me acogió y brindo sus enseñanzas por medio de los distintos docentes, los cuales están llenos de sabiduría y valores humanos.

A la hacienda la clementina o actualmente cooproclem la cual mediante un convenio firmado con la facultad de ciencias agropecuarias, me abrió sus puertas para poder llevar a cabo mi trabajo de titulación, ubicado en el cafetal donde me acompañaron un gran grupo de personas que laboran en dicha área, ellos fueron mi apoyo en los trabajos del vivero, son personas de buenos principios y aquel grupo de trabajo siempre los llevare en mi mente.

Mis más sinceros agradecimientos a SOLUBLES INSTANTÁNEOS C.A. (SICA) quienes me impulsaron mediante los ingenieros Luis Alberto Duicela Guabi y Willian Paul Chilán Villafuerte, los cuales dieron seguimiento y consejos en mi trabajo de titulación.

Al ing. Álvaro Martin Pazmiño Pérez una persona excepcional quien fue mi tutor, brindándome sus conocimientos y ayuda; es para mí muy grato poder considerarlo mi amigo y actualmente colega.

# INDICE

# PAGINAS

<b>I. INTRODUCCION</b>	.....	1
1. Objetivos	.....	2
1.1.1 Objetivo general	.....	2
1.2.2 Objetivo específicos	.....	2
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b>	.....	3
2.1. Descripción botánica	.....	3
2.1.1 clasificación taxonómica del café	.....	3
2.1.2. Morfología general	.....	3
2.3. Eficacia	.....	4
2.4. Enraizadores	.....	4
2.5. Sustrato	.....	4
2.5.1. Propiedades físicas	.....	5
2.5.2. Propiedad química	.....	5
2.5.3. Propiedad biológica	.....	5
2.6. Propagación	.....	6
2.7. Propagación por esquejes	.....	6
2.8. Propagación vegetativa de café robusta	.....	6
2.9. Cámara enraizadoras	.....	7
2.10. Características de los productos enraizadores a utilizar.	.....	7
A) Hormonagro	.....	7
B) Fertisa kelp	.....	8
C) Prodigio Nitro	.....	8
D) Iber Mar E-15	.....	9
E) Flormona	.....	10
F) Sábila	.....	11
2.11. Auxinas	.....	12
2.12. Giberelinas	.....	13
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b>	.....	14

3.1. Ubicación del sitio experimental	.....	14
3.2. Material genético	.....	14
3.3. Factores en estudio	.....	14
3.4. Tratamientos	.....	14
3.5. Diseño experimental	.....	15
3.6. Manejo del ensayo	.....	15
3.6.1. Instalación del vivero	.....	15
3.6.2. Preparación de sustrato	.....	16
3.6.3. Siembra	.....	16
3.6.4. Riego, control de maleza y fitosanitario	.....	17
3.7. Datos a evaluar	.....	17
3.7.1. Porcentaje de mortalidad (%)	.....	18
3.7.2. Porcentaje de prendimiento (%)	.....	18
3.7.3. Altura de la plántula (cm)	.....	18
3.7.4. Número de hojas	.....	18
3.7.5. Estado sanitario de las plántulas (%)	.....	18
3.7.6. Longitud de las raicillas (cm)	.....	19
3.7.7. Número de raicillas	.....	19
3.7.8. Peso de las raicillas (g)	.....	19
3.7.9. Análisis económico	.....	19
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	.....	20
4.1. Supervivencia de esquejes (%)	.....	21
4.2. Prendimiento de esquejes (%)	.....	22
4.3. Estado sanitario de esquejes (%)	.....	24
4.4. Altura de planta (cm)	.....	26
4.5. Numero de hojas	.....	28
4.6. Largo de raíz (cm)	.....	30
4.7. Numero de raicillas	.....	32

4.8. Peso de raicillas (g)	.....	34
4.9. Peso fresco aéreo (g)	.....	36
4.10. Volumen de raicillas (cm <sup>3</sup> )	.....	38
4.11. Análisis económico	.....	40
<b>V. DISCUSIÓN</b>	.....	45
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	.....	46
<b>VII. RESUMEN</b>	.....	47
<b>VIII. SUMMARY</b>	.....	49
<b>IX. BIBLIOGRAFIA</b>	.....	50



## I. INTRODUCCIÓN

(Rojo, 2014) El café pertenece al género *Coffea* de la familia de las rubiáceas. El género *Coffea* tiene alrededor de 100 especies pero solo dos de ellas tienen importancia económica real y son: *Coffea arabica* L. (café arábigo), y *Coffea canephora* Pierre ex Froehner (café robusta). El cultivo de café, en el Ecuador, tiene relevante importancia en los órdenes económico, social y ambiental. El país se caracteriza por producir las dos especies de café de importancia económica: Café arábigo y café robusta.

(Portillo, 1993) En el Ecuador, el cultivo de robusta se intensificó a partir de 1970, desde la Estación Pichilingue del INIAP, se fue diseminando progresivamente en la zona central del litoral ecuatoriano, especialmente en Los Ríos, Guayas y las partes bajas de las provincias de Pichincha, Bolívar y Cotopaxi; además de las zonas tropicales húmedas de Esmeraldas. Con la reforma agraria se colonizaron las provincias de Sucumbíos, Orellana y Napo se inició el proceso de expansión del café robusta en la amazonia ecuatoriana. Las estaciones experimentales Pichilingue y Napo Payamino del INIAP seleccionaron clones de alta producción, adaptadas al trópico húmedo de la costa y amazonia. De lo expuesto se deduce que el proceso de expansión del cultivo de café robusta se ha dado principalmente en ambientes del “trópico húmedo”.

Una de las estrategias del mejoramiento del cultivo es la obtención de cultivares de café robusta de alta productividad, adaptados a las condiciones agro ecológicas de la costa, como base para el fomento del cultivo en el litoral ecuatoriano.

Para la multiplicación de plantas cabezas de clon se recomienda multiplicarlas mediante propagación vegetativa a partir del enraizamiento de ramillas; pero uno de los inconvenientes es el bajo porcentaje de prendimiento que se obtiene a nivel de viveros.

Este ensayo, pretende identificar al menos un enraizador comercial con las mejores condiciones para poder producir plántulas sin deficiencias nutricionales y bien desarrolladas a nivel de vivero y mejorar los porcentajes de prendimiento que se tiene a nivel de vivero de plantas clonales de café robusta.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Evaluar la eficacia de los enraizadores en el proceso de clonación de café robusta (*Coffea canephora*) bajo dos sistemas de propagación.

### **1.2.2 Objetivo específicos**

- Mejorar la productividad de plantas clónales de café robusta a nivel de viveros
- Establecer el proceso de enraizamiento para la multiplicación de plantas clónales de café robusta en la zona de Babahoyo.
- Realizar un análisis beneficio - costo de los tratamientos en estudio.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Descripción botánica

#### 2.1.1 Clasificación taxonómica del café

(Sotomayor & Duicela, 1993) manifiestan la siguiente clasificación taxonómica:

REINO	Plantae
SUBREINO	tracheobionta
SUPERDIVISION	Spermatophyta
DIVISION	Magnolophyta
CLASE	Magnoliopsida
SUBCLASE	Asteridae
ORDEN	Rubiales
FAMILIA	Rubiaceae
GENERO	Coffea
SECCION	Eucoffea
SUBSECCION	Erithrocoffea
ESPECIE	Canephora
NOMBRE CIENTIFICO	Coffea canephora

#### 2.1.2. Morfología general

(Internacional, 2016) menciona que la planta de robusta crece como un arbusto o un árbol pequeño de hasta 10 m de alto. En general se cultiva con densidades inferiores que el arábica, por el tamaño mayor de la planta. El café de robusta existe en muchas formas y variedades silvestres diferentes. Las variedades híbridas del café robusta son frecuentemente difíciles de identificar, pero se reconocen en general dos tipos principales: Erecta, formas rectas, y Uganda, o formas esparcidas.

### **2.3. Eficacia**

(Gorordo, 2010) indica que la eficacia mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto, presuponiendo que esos objetivos se mantienen alineados con la visión que se ha definido.

(Stephen & Coulter, 2011) menciona que la eficacia es hacer lo que es apropiado, es decir, las actividades de trabajo que ayudan a la organización para alcanzar sus metas.

(Chiavenato, 2011) indica que es una medida normativa del logro de los resultados. Puede medirse en función de los objetivos logrados, se refiere a la capacidad de una organización de satisfacer una necesidad social mediante el suministro de bienes y servicios.

### **2.4. Enraizadores**

(Hudson & Dale, 1972) sostienen que los materiales químicos sintéticos que se han encontrado más dignos de confianza para estimular la producción de raicillas adventicias de las estacas, son los ácidos indolbutírico y naftalenacético, aunque hay otros que se puedan usarse. El ácido indolbutírico probablemente es el mejor material para uso general debido a que no es tóxico en una amplia gama de concentraciones y es eficaz para estimular el enraizamiento de un gran número de especies de plantas.

### **2.5. Sustrato**

(Environment, 2015) mencionan que el sustrato es un medio sólido e inerte que da soporte a las plantas, éste puede ser de material orgánico, inorgánico o sintético; su función principal es proteger a las raicillas de la luz y permitir que tengan una correcta aireación, asimismo deben ayudar a retener el agua y los nutrientes que aportan todo lo que las plantas necesitan para crecer.

(Bures, 1993) indica que un buen sustrato debe reunir un conjunto de características que lo hagan apto para el cultivo. No siempre un sustrato reúne

todas las características deseables; por ello a veces, se recurre a mezclar diversos materiales, buscando que unos aporten lo que les falta a otros.

### **2.5.1. Propiedades físicas**

(Terres, Artetxe, & Beunza, 1997) dicen que los sustratos tienen como principal misión suministrar un armazón -soporte físico- a las plantas, que les permita enraizar y mantenerse erguidas, y proporcionarles agua (H<sub>2</sub>O), oxígeno (O<sub>2</sub>) y nutrientes esenciales para mantener en equilibrio el metabolismo y la fisiología vegetal.

(Fernández Pérez, 2010) indican que las propiedades físicas de los sustratos son un aspecto muy importante ya que una vez que está colocado en el contenedor y la planta creciendo en él, es prácticamente imposible modificar dichas características.

También mencionan que muchos sustratos están compuestos por una mezcla de partículas de diferentes tamaños y, en función de la distribución del tamaño de esas partículas varían las propiedades físicas del sustrato.

### **2.5.2. Propiedad química**

(Llurba, 1997) dice que la reactividad química de un sustrato se define como la transferencia de materia entre el sustrato y la solución nutritiva que alimenta las plantas a través de las raicillas. Esta transferencia es recíproca entre sustrato y solución de nutrientes y puede ser debida a reacciones de distinta naturaleza: química, físico-químicas y bioquímicas.

### **2.5.3. Propiedad biológica**

(Suelo y Medio ambiente en invernadero, 1998) manifiestan que cualquier actividad biológica en los sustratos es claramente perjudicial. Los microorganismos compiten con la raíz por oxígeno y nutrientes. También pueden degradar el sustrato y empeorar sus características físicas de partida. Generalmente disminuye su capacidad de aireación, pudiéndose producir asfixia

radicular. La actividad biológica está restringida a los sustratos orgánicos y se eliminarán aquellos cuyo proceso de degradación sea demasiado rápido.

## **2.6. Propagación**

(Hatman, 1987) dice que la propagación vegetativa es la producción de una planta a partir de una célula, un tejido, un órgano o parte de una planta madre.

También menciona distintas partes del cuerpo de una planta, bajo determinadas condiciones de crecimiento (luz, temperatura, humedad, nutrientes, sanidad, etc.) pueden dar origen a un individuo completo. Esto se debe a que muchas células de los tejidos diferenciados (maduros) de la planta, conservan la TOTIPOTENCIALIDAD, con esta característica una célula ya adulta puede diferenciarse (retomar la actividad meristemática) y multiplicarse dando origen a los órganos vegetativos (raíz, tallo y hojas).

## **2.7. Propagación por varetas**

(Solocannabis, 2007) menciona que la multiplicación por varetas consiste en originar una planta completa a partir de un pequeño trozo de tallo, hoja o una raíz de una planta original, habitualmente son trozos de tallo verde, que se utilizan con más frecuencia para reproducir plantas de interior.

## **2.8. Propagación vegetativa de café robusta**

(Monroig, 2013) En el caso de las especies *Coffea canephora* var. Robusta la polinización es cruzada lo que implica una alta variabilidad en el tipo y en la producción de las plantas obtenidas por semilla. Si se desea obtener plantas similares genéticamente a la variedad se hace necesario propagarlas por métodos asexuales.

## 2.9. Cámara enraizadoras

(Guambi, Castillo, & Villafuerte, 2016) mencionan que tiene por objeto mantener la humedad relativa cerca del 98 % y mantener la temperatura más o menos constante, además en la Amazonia sirve para evitar el exceso de agua lluvia que ocasiona pudrición a las estacas recién plantadas, la cámara se construye utilizando plástico transparente o de invernadero colocado sobre una estructura de arcos de caña guadua o tiras flexibles cuyos extremos se entierran para ofrecer forma de túnel o techo con dos aguas, a una altura de 0.80 a 1,0 m del suelo, entre los arcos situados a 1,0 m se colocan latillas en sentido horizontal para evitar hundimiento del plástico.

## 2.10. Características de los productos enraizadores a utilizar.

### a) Hormonagro

Es un regulador fisiológico para las plantas y afecta los puntos de crecimiento activo en diferentes procesos. En consecuencia, su empleo exige el cumplimiento de las recomendaciones de uso expresadas. Está compuesto por una fitohormona del grupo de las auxinas (alfanaftalenacético) es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión de radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas.

#### **Formulación.**

Polvo soluble.

#### **Composición química.**

Ingrediente activo (A.N.A) <sup>1</sup>	0.4 %
Aditivos e inertes	99.6 %

---

<sup>1</sup> El ácido 1-naftalenacético o ácido naftalenacético es un compuesto orgánico de fórmula  $C_{10}H_7CH_2CO_2H$ , con propiedades hormonales.

El contenido del frasco se lo verterá en una vasija esmaltada, y se procederá a sumergir a 2,5 cm las varetas de café en el polvo fitohormonal HORMONAGRO No. 1 durante 5 segundos y procederá a la siembra.

### **b) Fertisa kelp**

Fetisa Kelp, estimula la formación de raicillas de las plantas, debido a la dominancia de auxinas sobre citoquininas.

Fetisa Kelp, estimula una mayor absorción de nutrientes desde el suelo, que junto con la mayor concentración de citoquininas, produce plantas con mejor follaje, determinando incrementos en la producción y calidad de las cosechas.

Fetisa Kelp, es un producto de origen natural, además es compatible con todos los productos fitosanitarios y fertilizantes foliares de uso común.

Composición química.

N	0,31 mg/L
P	6400 mg/L
K	200 mg/L
Fitohormonas:	
Auxinas	11 mg/L
Citoquininas	0,031 mg/L

Fertisa kelp se mezcla con agua directamente en el pulverizador o regadera manual donde la dosificación para el café es de 0,75 L/ha.

### **c) Prodigio Nitro**

Potente regulador a base de ácido giberelico, fitohormona presente en forma natural en la mayoría de los vegetales.



Evita el arrechamiento de las plantas, tiene efecto directo en el crecimiento en el crecimiento y textura de las plantas.

#### Composición química

Ácido giberelico	10 %
Nitrógeno	9,67 %

Prodigio nitro es un polvo altamente soluble que se disuelve fácilmente al ser mezclado con agua, revolviendo cuidadosamente y luego se coloca en el dispersor; La dosis en café 50gr/ha en 300 lt/ha.

#### **d) Iber Mar E-15**

IBERMAR E15 es un bioestimulante natural a base de algas marinas cosechadas en el Atlántico Norte de la especie *Ascophyllum nodosum*. Este producto contiene más de 60 macro y micronutrientes, hidratos de carbono, aminoácidos y promotores de crecimiento de origen vegetal, libres de impurezas y metales pesados. Contiene hormonas vegetales (citoquininas, auxinas, giberelinas.) y otros bioestimulantes como betaínas, poliaminas, oligosacáridos, aminoácidos, macro y micronutrientes.

Es fuente activa de muchos ingredientes de gran ayuda, entre los que destacan las sustancias de crecimiento (RC), en particular las citoquininas.

#### Composición química

Nitrógeno (N)	6,0 %
Hierro (Fe)	0,2 %
Magnesio	(MgO) 0,5 %
Manganeso	(Mn) 0,2 %
Zinc (Zn)	1,0 %
Potasio	(K <sub>2</sub> O) 1,5 %

Contiene un 15 % de Extracto de Algas

IBERMAR E15 se puede aplicar en todo tipo de cultivo, por ser un producto totalmente natural de procedencia vegetal. Su aplicación está especialmente recomendada para cultivos como: Hortícolas, frutales, ornamentales, cultivos industriales. La aplicación tendrá lugar en momentos de necesidad del cultivo (crecimiento vegetativo, prefloración, cuajado, engorde de los frutos). Aplicación: 2–3 cc/L (400–600 cc/200 L).

### **e) Flormona**

Es un bioestimulante enriquecido con aminoácidos, elementos esenciales y fitohormonas, es de rápida asimilación, para aplicar foliar y radicular.

- Mejora el desempeño de sus cultivos
- Favorece el crecimiento y desarrollo de las plantas
- Optimiza el transporte de microelementos
- Incrementa metabolismo energético, la respiración y la fotosíntesis

#### **Composición química**

Complejo hormonal	1200 ppm
Magnesio	1796 ppm
Hierro	720 ppm
Manganeso	792 ppm
Cobre	200 ppm
Zinc	528 ppm
Boro	200 ppm
Azufre	1216 ppm
Molibdeno	47 ppm

Aminoácidos (ASP, THR, SER, GLU, GLAY, ALA, CYS, VAL, MET, LEU, ILE, TYR, PHE, LYS, TRI, HIS, ARG, PRO)

Flormona se mezcla con agua directamente en la regadera, la dosificación en café es de 100 cc/200Lt de agua.

## f) SÁBILA

### Minerales de la pulpa de la hoja de Aloe vera (Becerra, 2015)

<b>Mineral</b>	<b>Cantidad en partes por millón</b>
Aluminio	22
Calcio	190 a 4,600
Cinc	11 a 770
Cromo	trazas
Cobalto	trazas
Estaño	11
Fosforo	6 a 940
Hierro	30 a 300
Magnesio	930
Manganeso	6
Potasio	100 a 850
Selenio	trazas
Silicio	22
Sodio	40 a 510

### Aminoácidos de la pulpa de la hoja de Aloe vera

<b>Aminoácido</b>	<b>Cantidad en partes por millón</b>
Ácido aspártico	31,545
Ácido glutámico	43,256
Alanina	15,769
Arginina	78,216
Fenilalanina	7,103
Glicina	5,030
Glutamina	20,607
Histidina	2,327

Isoleucina	8,526
L-asparagina	45,449
Leucina	6,952
Lisina	7,748
Prolina	3,339
Perina	23,540
Tirosina	5,073
Treonina	14,652
Valina	12,769

### **Vitaminas de la pulpa de la hoja de Aloe vera (Becerra, 2015)**

<b>Vitamina</b>	<b>Cantidad en partes por millón</b>
Ácido ascorbico	6,260
Beta-caroteno	3
Folacina	0.027 - 0.2
Niacina	trazas
Niacinamida	trazas
Riboflavina	trazas
tiamina	0.8

### **2.11. Auxinas**

(Fajardo Mora, 2015) indican que las auxinas debido a esta capacidad de incentivar la reproducción celular, puede esperarse que si se incrementa la cantidad de auxinas en la zona del corte de la estaca, que luego será enterrada, se facilitará la rápida generación de raicillas. No obstante, aunque en la mayoría de los casos el tratamiento con auxinas favorece el rápido enraizamiento, en otros casos no tiene efecto alguno, o incluso se convierte en un impedimento a la supervivencia de la estaca.

(Taiz, Taiz , Zeiger, Grove, Hill, & Portillo, 2006) mencionan que la auxina ocupa un lugar destacado al hablar de hormonas de vegetales porque fue la primera hormona descubierta en plantas. Existen diversos procesos de desarrollo controlados por las auxinas: como la elongación del tallo, la dominancia apical, la iniciación radical, el desarrollo del fruto y el crecimiento orientado o trópico.

## **2.12. Giberelinas**

(Lema, 2012) sostiene que la estimulación del crecimiento por Gas, es debido a la estimulación de la elongación y la división celular. El incremento de flexibilidad en la pared celular por estimulación de la enzima xiloglucano endotransglicosasa.

Los principales efectos de las giberelinas sobre el desarrollo son:

- Inducción del crecimiento del tallo
- Regulación de la transición entre la fase juvenil y adulta
- Inducción de la floración y determinación sexual de la flor
- Promoción de la producción de frutos
- Inducción de la germinación de semillas (pérdida de dormición y movilización del endospermo)

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo experimental se desarrolló en los terrenos de la Hacienda “La Clementina” o actualmente llamada Cooproclem ubicada en el km 23.8 de la vía Babahoyo – La Unión, con coordenadas Latitud: 1° 42´ 50,60” y longitud: 79° 21´ 11,15 y 37 msnm.

Según la clasificación de Holdribge, la zona posee un clima tropical húmedo, con temperatura promedio anual de 31,1 °C, precipitación de 1549,8 mm/año, humedad relativa de 82 % y 968 horas de heliofanía de promedio anual.

#### 3.2. Material genético

El estudio se realizó con materiales cabeza de clon<sup>2</sup> de la Hacienda Clementina, que forman parte del área de café que mantiene el predio.

#### 3.3. Factores en estudio

- Factor A: Enraizadores (Se utilizaron seis productos comerciales utilizados en la multiplicación clonar de café u otro cultivo)
- Factor B: Sistema de propagación (Se realizaron bajo los sistemas de cámara de enraizamiento con el 100 % de arena y el sistema de propagación en fundas con un sustrato adecuado que se use de manera tradicional en la zona).

#### 3.4. Tratamientos

Tratamientos	Enraizadores	Sistema de Propagación
1	Hormonagro 1; polvo	Cámara enraizamiento
2	Hormonagro 1; polvo	Fundas con sustrato
3	Fertisa kelp	Cámara enraizamiento
4	Fertisa Kelp	Fundas con sustrato
5	Sábila	Cámara enraizamiento
6	Sábila	Fundas con sustrato
7	Flormona	Cámara enraizamiento

---

<sup>2</sup> Cabeza de clon ( planta madre)

8	Flormona	Fundas con sustrato
9	Iber Mar E-15	Cámara enraizamiento
10	Iber Mar E-15	Fundas con sustrato
11	Prodigio nitro	Cámara enraizamiento
12	Prodigio nitro	Fundas con sustrato
13	Testigo	Cámara enraizamiento
14	Testigo	Fundas con sustrato

### 3.5. Diseño experimental

El experimento se condujo bajo el Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial A x B, con 3 Repeticiones y 7 Tratamientos. El esquema del análisis de varianza será el siguiente:

Fuente de Variación	Grados de Libertad	
Repetición (r)	$r - 1$	2
Tratamiento (t)	$t - 1$	13
Factor A (Enraizadores)	$a - 1$	6
Factor B (Sistema propagación)	$b - 1$	1
Factor A x B	$(a - 1)(b - 1)$	6
Error experimental	$(r - 1)(t - 1)$	22
Total	$r \times t - 1$	35

### 3.6. Manejo del ensayo

#### 3.6.1. Instalación del vivero

Se instaló el vivero utilizando puntales de caña guadua además suncho y alambre para armar el cobertizo el cual fue cubierto con polisombra (sarán) al 65 %, en los laterales del vivero también se les colocó sarán.

Los sistemas de propagación (cámaras enraizadoras y fundas con sustratos) estuvieron distanciados a 1,0 m.

- **Cámaras enraizadoras:** fueron armadas con tubo PVC de 3,0 y de 1,5 pulgadas, codos, varillas  $\frac{1}{4}$  y plástico grueso transparente.

Se armaron 3 cámaras con dimensión de 2,0 x 0,50 m las cuales representaron las repeticiones, en cada una se encontraban los 7 tratamientos que estaban distanciados por 5 cm, cada tratamiento estaba conformado por 75 varetas.

- **Fundas con sustratos:** se utilizó fundas de polipropileno color negro, con 8 perforaciones las cuales su distribución fue de 4 perforaciones para cada cara y el distanciamiento de hoyos fue de 2,0 cm, las mismas tuvieron un tamaño de 6"x8"x 1,5".

Se ordenó las repeticiones con una separación de 0,50 m entre ellas, cada repetición tenía 7 tratamientos y los tratamientos 25 fundas.

### **3.6.2. Preparación de sustrato**

El sustrato se realizó con una mezcla de tierra (50 %), arena (40 %) y materia orgánica<sup>3</sup> (10 %). Para obtener una mezcla homogénea se añadió en capas proporcionales cada elemento y luego con la ayuda de una pala se lo mezcló.

### **3.6.3. Siembra**

El sustrato fue tratado con captan 83 wp, el cual es un fungicida con acción de contacto.

Para llenar las fundas se utilizó cortes de tubos de 3 pulgadas con un largo de 30cm, con los que se llegaba al volumen de las fundas, luego se procedió a dar ligeros golpes en el suelo para que se compacte la mezcla, debido a que si no la compactamos bien, al momento del riego el suelo se hundirá y dejara un espacio entre el borde de la funda y la mezcla creando un microclima perjudicial para los varetas.

---

<sup>3</sup> Tierra de sembrado humificada.



La siembra del café se realizó 3 días después del llenado de las fundas, para la selección de varetas, se escogió madres sanas con abundantes esquejes y libres de brocas o algún agente patógeno.

Cada esqueje poseía entre 2 o 3 varetas aceptables para la siembra, los cortes que delimitaban las varetas fueron redondos es decir quedaban planos, cada individuo media entre 10 o 12 cm; todas las varetas fueron sumergidas en una mezcla de fungicida (mancozeb 1g / 1 Lt agua).

Las siembras en los sistemas de propagación fueron idénticos ambos siguieron el mismo protocolo, es decir, los tratamientos fueron agregados al momento de su siembra y una vez sembrado todo se cubrió con el plástico de manera hermética.

#### **3.6.4. Riego, control de maleza y fitosanitario**

Estas actividades se realizaron a partir del día 25 después de la siembra, en donde se empezó a tomar datos.

El riego que recibieron fue abundante cada vez que se alzaban los plásticos, se dejaba saturado el suelo para que una vez sellado se creara un microclima húmedo.

Las malezas se las retiraba de forma manual, cada que se alzaba el plástico para el monitoreo.

En lo fitosanitario no hubo presencia de agentes que atentase al desarrollo de los varetas.

### **3.7. DATOS A EVALUAR**

#### **3.7.1. Porcentaje de mortalidad ( %).**

A los días 25,30 y 60 se procedió a observar la mortandad de las varetas donde se expresó en porcentaje, mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de mortalidad: } \frac{\text{Número de varetas muertas} * 100}{\text{Número total de varetas}}$$

### 3.7.2. Porcentaje de prendimiento ( %).

En cada unidad experimental, se registró el porcentaje de prendimiento de 10 plantas a los 90 días después de la fase de siembra y se expresó en porcentaje, mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de prendimiento: } \frac{\text{Número de ramilletes enraizadas} * 100}{\text{Número total de ramilletes}}$$

### 3.7.3. Altura de la plántula (cm)

Se procedió a medir la altura de la plántula en cm. en 10 plántulas por tratamiento a los 30 – 60 y 90 días, iniciando desde la base hasta la parte terminal del brote.

### 3.7.4. Número de hojas

A los 60 -90 días se contaron directamente las hojas que emitieron las varetas.

### 3.7.5. Estado sanitario de las plántulas ( %)

Se registró el estado general en las plántulas de café en cada uno de los tratamientos y repeticiones a los 60 y 90 días mediante una escala arbitraria, con valores de 1 - 5, según se detalla en el siguiente cuadro.

ESCALA ORDINAL	DESCRIPCIÓN
1	Planta raquítica en mal estado general con deficiencias nutricionales o muy enferma
2	Planta en regular estado con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades posibles de corregirse
3	Planta en buen estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves
4	Planta en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales
5	Planta vigorosa, sana y bien formada

### **3.7.6. Longitud de las raicillas (cm)**

Se midió en cm. a los 90 días en cinco plántulas tomadas al azar de las 10 plántulas de cada tratamiento y repetición.

### **3.7.7. Número de raicillas**

Se procedió al conteo del número de raicillas a los 90 días, de las cinco plántulas que se utilizará para la evaluación de la longitud de las raicillas.

### **3.7.8. Peso de las raicillas (g)**

Se realizó a los 90 días en cinco plántulas la evaluación de la longitud radicular.

### **3.7.9. Volumen de raicillas**

Se realizó a los 90 días en las cinco plántulas evaluadas del peso de las raicillas.

### **3.7.10. Análisis económico**

El análisis económico se determinó en función del costo de producción en cada uno de los tratamientos.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1. Sobrevivencia de varetas ( %)

En el Cuadro 1, se indica los valores promedios de sobrevivencia de varetas expresado en porcentaje, en trabajo de clonación de café robusta.

**Cuadro 1.** Valores promedios de Sobrevivencia de varetas y Significación estadística en evaluación de enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

<b>Factor A</b>	<b>Enraizador</b>	<b>Sobrevivencia ( %)</b>	
1	Hormonagro 1	82,7	a
2	Fertisa Kelp	89,1	a
3	Sábila	88,7	a
4	Flormona	78,7	a
5	Iber Mar E-15	78,0	a
6	Prodigio nitro	70,9	a
7	Testigo	86,4	a
<b>Factor B</b>	<b>Método enraizamiento</b>	<b>Promedios</b>	
1	Cámara	67,5	b
2	Fundas	96,6	a
<b>Tratamientos</b>	<b>A X B</b>	<b>Promedios</b>	
T1	Hormonagro 1 + cámara	66,7	bcde
T2	Hormonagro 2 + fundas	98,7	a
T3	Fertisa kelp + cámara	79,5	abcd
T4	Fertisa Kelp + fundas	98,7	a
T5	Sábila + cámara	82,7	abcd
T6	Sábila + fundas	94,7	abc
T7	Flormona + cámara	61,3	de
T8	Flormona + fundas	96,0	Abc
T9	Iber Mar E-15 + cámara	65,3	Cde
T10	Iber Mar E-15 + fundas	90,7	Abcd
T11	Prodigio nitro + cámara	44,4	E
T12	Prodigio nitro + fundas	97,3	Ab
T13	Testigo cámara	72,0	abcde
T14	Testigo fundas	100,0	a
CV ( %)		12,6	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De acuerdo al análisis de varianza para esta variable, se indica que para el factor Enraizadores se registraron ligeras diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ), a diferencia del factor Métodos de propagación se registró diferencias estadísticas  $P < 0,001$ ; además se indica que para la interacción A X B, no se registraron diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio (Cuadro 1).

Respecto de los valores promedios para el factor Enraizadores, se indica que el rango estuvo comprendido entre 70,9 % (Prodigio nitro) a 89,1 % (Fertisa Kelp), con un valor de media del 82,1 por ciento. En cuanto al factor métodos de propagación se evidencio que la clonación utilizando fundas de polietileno resulto ser más eficiente con un promedio del 96,6 % de sobrevivencia de varetas.

Para la interacción de factores E X MP, el rango de valores estuvo comprendido entre 44,4 % (Prodigio nitro + cámara) al 100 % (Testigo con fundas), con un valor promedio de sobrevivencia del 82 por ciento, como se indica en el Grafico 1.

#### 4.2. Prendimiento de varetas ( %)

En el Cuadro 2, se indican los valores promedios de prendimiento de varetas expresado en porcentaje, en trabajo de clonación de café robusta.

**Cuadro 2.** Valores promedios de prendimiento de varetas y Significación estadística en evaluación de enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

<b>Factor A</b>	<b>Enraizador</b>	<b>Prendimiento ( %)</b>	
1	Hormonagro 1	80,0	a
2	Fertisa Kelp	76,7	a
3	Sábila	70,0	a
4	Flormona	73,3	a
5	Iber Mar E-15	70,0	a
6	Prodigio nitro	40,0	a
7	Testigo	66,7	a
<b>Factor B</b>	<b>Método enraizamiento</b>	<b>Promedios</b>	
1	Cámara	71,4	a
2	Fundas	64,8	a
<b>Tratamientos A X B</b>	<b>A X B</b>	<b>Promedios</b>	
T1	Hormonagro 1 + cámara	80,0	a
T2	Hormonagro 2 + fundas	80,0	a
T3	Fertisa kelp + cámara	80,0	a
T4	Fertisa Kelp + fundas	73,3	a
T5	Sábila + cámara	86,7	a
T6	Sábila + fundas	53,3	a
T7	Flormona + cámara	73,3	a
T8	Flormona + fundas	73,3	a
T9	Iber Mar E-15 + cámara	80,0	a
T10	Iber Mar E-15 + fundas	60,0	a
T11	Prodigio nitro + cámara	46,7	a
T12	Prodigio nitro + fundas	33,3	a
T13	Testigo cámara	53,3	a
T14	Testigo fundas	80,0	a
CV ( %)		37,0	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En cuanto al análisis de varianza para esta variable, se indica que para los factores Enraizadores y Métodos de propagación no se registraron diferencias estadísticas; además se indica que para la interacción A X B, tampoco se registraron diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio (Cuadro 2).

Además, se indica que los valores promedios para el factor Enraizadores, se registraron en un rango comprendido entre 40 % (Prodigio nitro) a 80 % (Hormonagro 1), con un valor promedio de 68 % de prendimiento. En cuanto al factor métodos de propagación se evidencio que utilizando cámaras de enraizamiento resulto ser ligeramente superior con 71,4 % de prendimiento frente al uso de fundas.

Respecto de la interacción de factores E X MP, el rango de valores estuvo comprendido entre 33,3 % (Prodigio nitro + fundas) a 86,7 % (Sábila + cámara), el valor promedio de prendimiento se registró en 68,1 %, como se indica en el Grafico 2.

### 4.3. Estado Sanitario de varetas ( %)

En el Cuadro 3, se indican los valores promedios de variable estado sanitario expresado en porcentaje, en trabajo de clonación de café robusta.

**Cuadro 3.** Valores promedios del estado sanitario de varetas y Significación estadística en evaluación de enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

<b>Factor A</b>	<b>Enraizador</b>	<b>Estado Sanitario ( %)</b>		<b>Escala</b>
1	Hormonagro 1	76,0	a	4
2	Fertisa Kelp	80,0	a	4
3	Sábila	86,6	a	4
4	Flormona	80,0	a	4
5	Iber Mar E-15	83,4	a	4
6	Prodigio nitro	74,0	a	4
7	Testigo	86,6	a	4
<b>Factor B</b>	<b>Método enraizamiento</b>	<b>Promedios</b>		
1	Cámara	76,0	b	4
2	Fundas	86,0	a	4
<b>Tratamientos</b>	<b>A X B</b>	<b>Promedios</b>		
T1	Hormonagro 1 + cámara	66,6	a	3
T2	Hormonagro 2 + fundas	86,0	a	4
T3	Fertisa kelp + cámara	80,0	a	4
T4	Fertisa Kelp + fundas	80,0	a	4
T5	Sábila + cámara	86,0	a	4
T6	Sábila + fundas	86,0	a	4
T7	Flormona + cámara	73,4	a	4
T8	Flormona + fundas	86,0	a	4
T9	Iber Mar E-15 + cámara	80,0	a	4
T10	Iber Mar E-15 + fundas	86,0	a	4
T11	Prodigio nitro + cámara	66,6	a	3
T12	Prodigio nitro + fundas	80,0	a	4
T13	Testigo cámara	80,0	a	4
T14	Testigo fundas	94,0	a	5
CV ( %)		13,8		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



De acuerdo al análisis de varianza para esta variable, se indica que para factor Enraizadores no se registró diferencias estadísticas; sin embargo para el factor Métodos de propagación se evidencio ligeras diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ); además se indica que para la interacción E x MP, no se registraron diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio (Cuadro 3).

Para esta variable y el factor Enraizadores, los valores promedios se registraron en un rango comprendido entre 74 % (Prodigio nitro) a 86,6 (Sábila y Testigo), con un valor promedio del 80,9 % de sanidad, lo que evidencio que no se registraron mayores problemas sanitarios en los varetas. En cuanto al factor métodos de propagación al utilizar fundas para el enraizamiento, se registró que fue ligeramente superior con un 86 % de sanidad frente al uso de cámaras de enraizamiento.

Para la interacción de factores E X MP, el rango de valores estuvo comprendido entre 66,6 % (Prodigio nitro + cámara) a 94,0 % (Testigo fundas), el valor promedio de sanidad se registró en 80,8 %, como se indica en el Grafico 3.

#### 4.4. Altura de planta (cm)

En el Cuadro 4, se indican los valores promedios de variable altura de planta expresada en cm, en trabajo de clonación de café robusta.

**Cuadro 4.** Valores promedios de altura de planta de varetas y Significación estadística en evaluación de enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

<b>Factor A</b>	<b>Enraizador</b>	<b>Altura de planta</b>	
1	Hormonagro 1	4,1	a
2	Fertisa kelp	3,7	a
3	Sábila	4,5	a
4	Flormona	4,1	a
5	Iber Mar E-15	5,6	a
6	Prodigio nitro	3,8	a
7	Testigo	4,8	a
<b>Factor B</b>	<b>Método enraizamiento</b>	<b>Promedios</b>	
1	Cámara	3,8	a
2	Fundas	5,0	a
<b>Tratamientos</b>	<b>A X B</b>	<b>Promedios</b>	
T1	Hormonagro 1 + cámara	3,4	a
T2	Hormonagro 2 + fundas	4,9	a
T3	Fertisa kelp + cámara	2,8	a
T4	Fertisa Kelp + fundas	4,7	a
T5	Sábila + cámara	4,2	a
T6	Sábila + fundas	4,7	a
T7	Flormona + cámara	3,8	a
T8	Flormona + fundas	4,4	a
T9	Iber Mar E-15 + cámara	5,0	a
T10	Iber Mar E-15 + fundas	6,1	a
T11	Prodigio nitro + cámara	2,3	a
T12	Prodigio nitro + fundas	5,3	a
T13	Testigo cámara	4,8	a
T14	Testigo fundas	4,8	a
CV ( %)		50,1	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En cuanto al análisis de varianza para altura de planta, se indica que para los factores Enraizadores y Métodos de propagación no se registraron diferencias estadísticas; además se indica que para la interacción A X B, no se registraron diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio (Cuadro 4).

También se indica que los valores promedios a los 90 días de evaluación para el factor Enraizadores, se registraron en un rango comprendido entre 3,7 cm (Fertisa kelp) a 5,6 cm (Iber Mar E-15), con un valor promedio de 4,4 cm de altura. En cuanto al factor métodos de propagación se evidencio que utilizando fundas para el enraizamiento resulto ser ligeramente superior con 5,0 cm de altura que representa un 32 % de incremento frente a plantas enraizadas en cámaras.

Respecto de la interacción de factores E X MP, el rango de valores estuvo comprendido entre 2,3 cm (Prodigio nitro + cámara) a 6,1 cm (Iber Mar E-15 + fundas), el valor promedio de altura de planta se registró en 4,4 cm, como se indica en el Grafico 4.

#### 4.5. Numero de hojas

En el Cuadro 5, se indican los valores promedios de número de hojas, en trabajo de clonación de café robusta.

**Cuadro 5.** Valores promedios de número de hojas en varetas y Significación estadística en evaluación de enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

<b>Factor A</b>	<b>Enraizador</b>	<b>Numero hojas</b>	
1	Hormonagro 1	3,3	a
2	Fertisa kelp	3,3	a
3	Sábila	3,5	a
4	Flormona	4,6	a
5	Iber Mar E-15	4,0	a
6	Prodigio nitro	3,3	a
7	Testigo	4,3	a
<b>Factor B</b>	<b>Método enraizamiento</b>	<b>Promedios</b>	
1	Cámara	3,4	a
2	Fundas	4,1	a
<b>Tratamientos</b>	<b>A X B</b>	<b>Promedios</b>	
T1	Hormonagro 1 + cámara	1,7	a
T2	Hormonagro 2 + fundas	4,9	a
T3	Fertisa kelp + cámara	2,5	a
T4	Fertisa Kelp + fundas	4,1	a
T5	Sábila + cámara	4,5	a
T6	Sábila + fundas	2,4	a
T7	Flormona + cámara	4,2	a
T8	Flormona + fundas	4,9	a
T9	Iber Mar E-15 + cámara	3,4	a
T10	Iber Mar E-15 + fundas	4,6	a
T11	Prodigio nitro + cámara	3,8	a
T12	Prodigio nitro + fundas	2,8	a
T13	Testigo cámara	3,8	a
T14	Testigo fundas	4,8	a
CV ( %)		52,1	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Respecto del análisis de varianza para número de hojas, se evidencio que para los factores Enraizadores y Métodos de propagación no se registraron diferencias estadísticas; además se indica que para la interacción A X B, no se registraron diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio (Cuadro 5).

También se indica que los valores promedios a los 90 días de evaluación para el factor Enraizadores, se registraron en un rango comprendido entre 3,3 hojas (Hormonagro 1, Fertisa kelp) a 4,6 hojas (Flormona), con un valor promedio de 3,7 hojas. En cuanto al factor métodos de propagación se evidencio que utilizando fundas para el enraizamiento resulto ser ligeramente superior con 4,1 hojas frente a plantas enraizadas en cámaras.

Respecto de la interacción de factores E X MP, el rango de valores estuvo comprendido entre 1,7 hojas (Hormonagro 1 + cámara) a 4,9 h0jas (Flormona + fundas, Hormonagro 1 + fundas), el valor promedio de hojas se registró en 3,7 hojas, como se indica en el Grafico 5.

#### 4.6. Largo de raicillas (cm)

En el Cuadro 6, se indican los valores promedios del largo de las raicillas, en trabajo de clonación de café robusta.

**Cuadro 6.** Valores promedios de largo de raicillas en varetas y Significación estadística en evaluación de enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

<b>Factor A</b>	<b>Enraizador</b>	<b>Largo de raicillas (cm)</b>	
1	Hormonagro 1	5,6	a
2	Fertisa kelp	4,4	a
3	Sábila	4,1	a
4	Flormona	4,7	a
5	Iber Mar E-15	5,8	a
6	Prodigio nitro	4,4	a
7	Testigo	5,5	a
<b>Factor B</b>	<b>Método enraizamiento</b>	<b>Promedios</b>	
1	Cámara	4,7	a
2	Fundas	5,1	a
<b>Tratamientos</b>	<b>A X B</b>	<b>Promedios</b>	
T1	Hormonagro 1 + cámara	5,7	a
T2	Hormonagro 2 + fundas	5,4	a
T3	Fertisa kelp + cámara	3,9	a
T4	Fertisa Kelp + fundas	4,9	a
T5	Sábila + cámara	4,6	a
T6	Sábila + fundas	3,5	a
T7	Flormona + cámara	4,4	a
T8	Flormona + fundas	5,0	a
T9	Iber Mar E-15 + cámara	5,4	a
T10	Iber Mar E-15 + fundas	6,3	a
T11	Prodigio nitro + cámara	3,6	a
T12	Prodigio nitro + fundas	5,1	a
T13	Testigo cámara	5,5	a
T14	Testigo fundas	5,6	a
CV ( %)		46,3	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De acuerdo al análisis de varianza para largo de raicillas, se evidencio que para los factores Enraizadores y Métodos de propagación no se registraron diferencias estadísticas; además se indica que para la interacción A X B, no se registraron diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio (Cuadro 6).

También se indica que los valores promedios a los 90 días de evaluación para el factor Enraizadores, se registraron en un rango comprendido entre 4,1 cm (Sábila) a 5,8 cm (Iber Mar E-15), con un valor promedio 4,9 cm. En cuanto al factor métodos de propagación se evidencio que utilizando fundas para el enraizamiento resulto ser ligeramente superior con 5,1 cm frente a plantas enraizadas en cámaras.

Respecto de la interacción de factores E X MP, el rango de valores estuvo comprendido entre 3,5 cm (Sábila + fundas) a 6,3 cm (Iber Mar E-15 + fundas) el valor promedio de raicillas se registró en 4,9 cm, como se indica en el Grafico 6.

#### 4.7. Numero de raicillas

En el Cuadro 7, se indican los valores promedios de número de raicillas, en trabajo de clonación de café robusta.

**Cuadro 7.** Valores promedios del número de raicillas en varetas y Significación estadística en evaluación de enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

<b>Factor A</b>	<b>Enraizador</b>	<b>Número raicillas</b>	
1	Hormonagro 1	2,2	a
2	Fertisa kelp	3,0	a
3	Sábila	3,0	a
4	Flormona	2,6	a
5	Iber Mar E-15	2,5	a
6	Prodigio nitro	1,8	a
7	Testigo	2,8	a
<b>Factor B</b>	<b>Método enraizamiento</b>	<b>Promedios</b>	
1	Cámara	2,5	a
2	Fundas	2,7	a
<b>Tratamientos</b>	<b>A X B</b>	<b>Promedios</b>	
T1	Hormonagro 1 + cámara	2,0	a
T2	Hormonagro 2 + fundas	2,3	a
T3	Fertisa kelp + cámara	2,5	a
T4	Fertisa Kelp + fundas	3,6	a
T5	Sábila + cámara	3,5	a
T6	Sábila + fundas	2,5	a
T7	Flormona + cámara	2,3	a
T8	Flormona + fundas	2,9	a
T9	Iber Mar E-15 + cámara	2,7	a
T10	Iber Mar E-15 + fundas	2,3	a
T11	Prodigio nitro + cámara	1,5	a
T12	Prodigio nitro + fundas	2,0	a
T13	Testigo cámara	2,6	a
T14	Testigo fundas	2,9	a
CV ( %)		49,1	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



Con el análisis de varianza, se determinó que para el número de raicillas, se evidencio que para factores Enraizadores y Métodos de propagación no se registraron diferencias estadísticas; además se indica que para la interacción A X B, no se registraron diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio (Cuadro 7).

Además, se indica que los valores promedios a los 90 días de evaluación para número de raicillas con factor Enraizadores, se registraron en un rango comprendido entre 1,8 raicillas (Prodigio nitro) a 3 raicillas (Fertisa Kelp y Sábila), con un valor promedio de 2,6 raicillas. En cuanto al factor métodos de propagación se evidencio que ambos métodos de propagación tuvieron un comportamiento similar en el enraizamiento de varetas de café robusta.

Respecto de la interacción de factores E X MP, el rango de valores estuvo comprendido entre 1,5 raicillas (Prodigio nitro + cámara) a 3,6 raicillas (Fertisa Kelp + fundas) el valor promedio de raicillas se registró en 2,6 raicillas, como se indica en el Grafico 7.

#### 4.8. Peso de raicillas (g)

En el Cuadro 8, se indican los valores promedios del peso de raicillas, en trabajo de clonación de café robusta.

**Cuadro 8.** Valores promedios del peso de raicillas en varetas y Significación estadística en evaluación de enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

<b>Factor A</b>	<b>Enraizador</b>	<b>Peso raicillas (g)</b>	
1	Hormonagro 1	0,5	a
2	Fertisa kelp	0,4	a
3	Sábila	0,5	a
4	Flormona	0,7	a
5	Iber Mar E-15	0,6	a
6	Prodigio nitro	0,6	a
7	Testigo	0,6	a
<b>Factor B</b>	<b>Método enraizamiento</b>	<b>Promedios</b>	
1	Cámara	0,6	a
2	Fundas	0,6	a
<b>Tratamientos</b>	<b>A X B</b>	<b>Promedios</b>	
T1	Hormonagro 1 + cámara	0,6	a
T2	Hormonagro 2 + fundas	0,4	a
T3	Fertisa kelp + cámara	0,3	a
T4	Fertisa Kelp + fundas	0,6	a
T5	Sábila + cámara	0,6	a
T6	Sábila + fundas	0,4	a
T7	Flormona + cámara	0,8	a
T8	Flormona + fundas	0,6	a
T9	Iber Mar E-15 + cámara	0,7	a
T10	Iber Mar E-15 + fundas	0,5	a
T11	Prodigio nitro + cámara	0,5	a
T12	Prodigio nitro + fundas	0,8	a
T13	Testigo cámara	0,5	a
T14	Testigo fundas	0,6	a
CV ( %)		80,6	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Con el análisis de varianza, se determinó que para el peso de raicillas, se determinó que para factores Enraizadores y Métodos de propagación no se registraron diferencias estadísticas; además se indica que para la interacción A X B, no se registraron diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio (Cuadro 8).

También se indica que los valores promedios a los 90 días de evaluación para peso de raíz con factor Enraizadores, se registraron en un rango comprendido entre 0,4 g (Fertisa Kelp) a 0,7 g (Flormona), con un valor promedio de 0,6 g de raicillas. En cuanto al factor métodos de propagación se evidencio que ambos métodos de propagación tuvieron un comportamiento similar en el trabajo de enraizamiento de varetas en café robusta.

Respecto de la interacción de factores E X MP, el rango de valores estuvo comprendido entre 0,3 g (Fertisa Kelp + cámara) a 0,8g de raicillas (Flormona + cámara y Prodigio nitro + fundas) el valor promedio de peso de raicillas se registró en 0,6 g, como se indica en el Grafico 8.

#### 4.9. Peso fresco aéreo (g)

En el Cuadro 9, se indican los valores promedios del peso fresco aéreo, en trabajo de clonación de café robusta.

**Cuadro 9.** Valores promedios del peso fresco aéreo en varetas y Significación estadística en evaluación de enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

<b>Factor A</b>	<b>Enraizador</b>	<b>Peso fresco aéreo (g)</b>	
1	Hormonagro 1	6,9	a
2	Fertisa kelp	6,8	a
3	Sábila	4,9	a
4	Flormona	6,8	a
5	Iber Mar E-15	6,1	a
6	Prodigio nitro	5,5	a
7	Testigo	6,9	a
<b>Factor B</b>	<b>Método enraizamiento</b>	<b>Promedios</b>	
1	Cámara	6,3	a
2	Fundas	6,2	a
<b>Tratamientos</b>	<b>A X B</b>	<b>Promedios</b>	
T1	Hormonagro 1 + cámara	6,5	a
T2	Hormonagro 2 + fundas	7,2	a
T3	Fertisa kelp + cámara	6,7	a
T4	Fertisa Kelp + fundas	6,8	a
T5	Sábila + cámara	6,0	a
T6	Sábila + fundas	3,9	a
T7	Flormona + cámara	6,7	a
T8	Flormona + fundas	6,9	a
T9	Iber Mar E-15 + cámara	6,6	a
T10	Iber Mar E-15 + fundas	5,6	a
T11	Prodigio nitro + cámara	5,0	a
T12	Prodigio nitro + fundas	5,9	a
T13	Testigo cámara	6,9	a
T14	Testigo fundas	7,0	a
CV ( %)		34,2	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De acuerdo al análisis de varianza, se determinó que para el peso fresco aéreo, con los factores Enraizadores y Métodos de propagación no se registraron diferencias estadísticas; además se indica que para la interacción A X B, no se registraron diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio (Cuadro 9).

También se indica que los valores promedios a los 90 días de evaluación para peso fresco aéreo con factor Enraizadores, se registraron en un rango comprendido entre 4,9 g (Sábila) a 6,9 g (Hormonagro 1 y Testigo), con un valor promedio de 6,3 g. En cuanto al factor métodos de propagación se evidencio que ambos métodos de propagación tuvieron un comportamiento similar en el trabajo de enraizamiento de varetas en café robusta.

Respecto de la interacción de factores E X MP, el rango de valores estuvo comprendido entre 3,9 g (Sábila + fundas) a 7,2 g (Hormonagro 1 + fundas) el valor promedio de peso fresco aéreo se registró en 6,3 g, como se indica en el Grafico 9.

#### 4.10. Volumen raíz (cm<sup>3</sup>)

En el Cuadro 10, se indican los valores promedios del volumen de raicillas, en trabajo de clonación de café robusta.

**Cuadro 10.** Valores promedios del volumen de raicillas en varetas y Significación estadística en evaluación de enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

<b>Factor A</b>	<b>Enraizador</b>	<b>Volumen raíz (cm<sup>3</sup>)</b>	
1	Hormonagro 1	0,2	a
2	Fertisa kelp	0,3	a
3	Sábila	0,3	a
4	Flormona	0,3	a
5	Iber Mar E-15	0,3	a
6	Prodigio nitro	0,3	a
7	Testigo	0,4	a
<b>Factor B</b>	<b>Método enraizamiento</b>	<b>Promedios</b>	
1	Cámara	0,2	a
2	Fundas	0,4	a
<b>Tratamientos</b>	<b>A X B</b>	<b>Promedios</b>	
T1	Hormonagro 1 + cámara	0,2	a
T2	Hormonagro 2 + fundas	0,2	a
T3	Fertisa kelp + cámara	0,2	a
T4	Fertisa Kelp + fundas	0,4	a
T5	Sábila + cámara	0,3	a
T6	Sábila + fundas	0,3	a
T7	Flormona + cámara	0,3	a
T8	Flormona + fundas	0,4	a
T9	Iber Mar E-15 + cámara	0,2	a
T10	Iber Mar E-15 + fundas	0,4	a
T11	Prodigio nitro + cámara	0,2	a
T12	Prodigio nitro + fundas	0,4	a
T13	Testigo cámara	0,3	a
T14	Testigo fundas	0,4	a
CV ( %)		82,0	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De acuerdo al análisis de varianza, se determinó que para el volumen de raicillas, con los factores Enraizadores y Métodos de propagación no se registraron diferencias estadísticas; además se indica que para la interacción A X B, no se registraron diferencias estadísticas en los tratamientos en estudio (Cuadro 10).

Además, se indica que los valores promedios a los 90 días de evaluación para volumen de raicillas con factor Enraizadores, se registraron en un rango comprendido entre 0,2 cm<sup>3</sup> (Hormonagro 1) a 0,4 cm<sup>3</sup> (Testigo), con un valor promedio de 0,3 cm<sup>3</sup>. En cuanto al factor métodos de propagación se evidencio que al utilizar fundas en el enraizamiento fue ligeramente superior al uso de cámaras de enraizamiento en varetas de café robusta.

Respecto de la interacción de factores E X MP, el rango de valores estuvo comprendido entre 0,17 cm<sup>3</sup> (Iber Mar + cámara y Flormona + fundas) a 0,4 cm<sup>3</sup> (Fertisa Kelp, Flormona, Iber Mar y prodigio nitro + fundas), con un valor promedio de volumen de raicillas de 0,3 cm<sup>3</sup>, como se indica en el Grafico 10.

#### 4.11. Análisis económico

De acuerdo al Cuadro 11, se observa que los menores costos van en un rango de 406,9 USD (Testigo fundas) a 453,4 USD (Fertisa Kelp + fundas); además se indica que el costo de las plántulas se registró entre 0,25 a 0,39 centavos de dólar.

**Cuadro 21.** Costos (USD) para la producción de plantas clonales de café robusta con enraizadores y dos sistemas de propagación.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
Actividades	Hormona gro 1 + cámara	Hormona gro 1 + fundas	Fertisa kelp + cámara	Fertisa Kelp + fundas	Sábila + cámara	Sábila + fundas	Flormona + cámara	Flormona + fundas	Iber Mar E-15 + cámara	Iber Mar E-15 + fundas	Prodi gio nitro + cámara	Prodi gio nitro + fundas	Testi go cámara	Testi go fundas
Foliares costos (USD)	4,0	4,0	12,0	12,0	1,0	1,0	5,0	5,0	2,5	2,5	4,0	4,0	0,0	0,0
Insumos, materiales y mano de obra (USD)	433,4	410,9	441,4	418,9	430,4	407,9	434,4	411,9	431,9	409,4	433,4	410,9	429,4	406,9



Total Costos	437,4	414,9	453,4	430, 9	431,4	408, 9	439,4	416,9	434,4	411, 9	437,4	414,9	429,4	406,9
Costo de planta (USD)	0,26	0,38	0,27	0,39	0,25	0,37	0,26	0,38	0,26	0,37	0,26	0,38	0,25	0,37

Se indica, que para el presupuesto parcial de la eficacia del uso de los enraizadores, se realizó un ajuste de la producción de plantas en un 5 %, con el objetivo de ajustar el número de plantas de café robusta que se obtienen al final de la etapa de vivero, por el descarte de plantas fallas y enfermas.

En cuanto a los costos variables en los tratamientos en estudio, se indica que los tratamientos testigos registraron un costo de 406,9 USD (fundas) y 429,4 USD (cámara), como se indica en el Cuadro 12. También, se indica que el tratamiento Testigo cámara registro el mejor beneficio neto con 760,6 USD.

Cuadro 12. Presupuesto parcial para producción de plantas clonales con enraizadores y dos métodos de propagación.

Tratamientos	Enraizadores	Costos totales (USD)	Ingresos Brutos (USD)	Beneficio neto (USD)
1	Hormonagro 1 + cámara	437,4	1.190,0	752,6
2	Hormonagro 2 + fundas	414,9	770,0	355,1
3	Fertisa kelp + cámara	453,4	1.190,0	736,6
4	Fertisa Kelp + fundas	430,9	770,0	339,1
5	Sábila + cámara	431,4	1.190,0	758,6
6	Sábila + fundas	408,9	770,0	361,1
7	Flormona + cámara	439,4	1.190,0	750,6
8	Flormona + fundas	416,9	770,0	353,1
9	Iber Mar E-15 + cámara	434,4	1.190,0	755,6
10	Iber Mar E-15 + fundas	411,9	770,0	358,1
11	Prodigio nitro + cámara	437,4	1.190,0	752,6
12	Prodigio nitro + fundas	414,9	770,0	355,1
13	Testigo cámara	429,4	1.190,0	760,6
14	Testigo fundas	406,9	770,0	363,1

De acuerdo al análisis de dominancia, se evidencio que el tratamiento testigo con uso de fundas presento el menor costo (406,9 USD) y el tratamiento Testigo con cámara registro el mayor beneficio neto con 760,6 USD respecto de los demás tratamientos (Cuadro 13)

Cuadro 13. Análisis de dominancia para producción de plantas clonales de café robusta con enraizadores y dos sistemas de propagación.

Tratamientos	Fertilizante foliar	Costos totales (USD)	Beneficio neto (USD)	Dominancia
14	Testigo fundas	406,9	363,1	ND
6	Sábila + fundas	408,9	361,1	D
10	Iber Mar E-15 + fundas	411,9	358,1	D
2	Hormonagro 1 + fundas	414,9	355,1	D
12	Prodigio nitro + fundas	414,9	355,1	D
8	Flormona + fundas	416,9	353,1	D
13	Testigo cámara	429,4	760,6	ND
4	Fertisa Kelp + fundas	430,9	339,1	D
5	Sábila + cámara	431,4	758,6	ND
9	Iber Mar E-15 + cámara	434,4	755,6	D
1	Hormonagro 1 + cámara	437,4	752,6	ND
11	Prodigio nitro + cámara	437,4	752,6	D
7	Flormona + cámara	439,4	750,6	D
3	Fertisa kelp + cámara	453,4	736,6	D

En el Cuadro 14, se presenta el análisis marginal con los tratamientos Testigo en cámara, Sábila en cámara y Hormonagro 1 en cámara, no registraron dominancia. Se estableció que con estos tratamientos los viveristas pueden esperar recobrar la inversión en 177 %, 176 % y 172 % respectivamente por encima de lo invertido,

o por cada dólar invertido puede obtener entre 1,77 – 1,76 y 1,72 dólares de ganancia.

Cuadro 14. Análisis marginal de costos variables para la producción de plantas clonales de café robusta con enraizadores.

Tratamiento	Beneficio bruto (USD)	Costos variables (USD)	Beneficio neto (USD)	Tasa de retorno marginal (%)
Testigo cámara	1.190,0	429,4	760,6	177 %
Sábila + cámara	1.190,0	431,4	758,6	176 %
Hormonagro 1 + cámara	1.190,0	437,4	752,6	172 %

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, varios autores manifiestan lo siguiente:

En la variable sobrevivencia de varetas a los 90 días analizando la interacción A x B se obtuvo mayor sobrevivencia con el tratamiento T12 = Prodigio Nitro en fundas de sustrato con un promedio de 97,3 % de sobrevivencia de varetas, estos valores son similar a los obtenidos por (Yangua & Orlando, 2015) indican en su investigación propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*Coffea arábica*) en las cuatro fases lunares obtuvo a los 60 días un promedio de 17 % de supervivencia de esquejes utilizando Hormonagro, esta respuesta se la atribuye al regulador de crecimiento que se encarga de la formación de raíces.

En la variable prendimiento de varetas a los 90 días analizando la interacción A x B no registraron diferencias estadísticas, además se indica los tratamiento T5= sábila en cámara, T1= Hormonagro 1 en cámara, T2= Hormonagro 1 en fundas de sustrato y T3= Fertisa Kelp en cámara obtuvieron un promedio de 81,5 % de prendimiento de varetas, estos valores fueron similares a los obtenidos por (Morocho , 2015) que indican en su investigación Propagación vegetativa de café robusta (*Coffea canephora*) utilizando polvos enraizantes, ácido indolbutírico (aib), y ácido naftalenacetico (ana) en diferentes concentraciones en ventanas, que el más alto porcentaje de prendimiento es 95%, se obtuvo con el T7 (1200mg (ANA) y 400mg (AIB), seguido del T8 (1200mg (ANA) y 800mg (AIB)) con 92,5%, T9 (1200mg (ANA) y 1200mg(AIB)) con 90,00 el resto de los tratamientos alcanzaron niveles inferiores siendo el más bajo el de T6 (800mg (ANA) y 1200mg(AIB))

En la variable altura de planta a los 90 días analizando la interacción A x B y los factores Enraizadores y Métodos no se registró diferencia estadística, donde el tratamiento T 10= Iber Mar E-15 obtuvo el mayor promedio con 6,1 cm de altura de planta. estos valores son similar a los obtenidos por (Morocho , 2015) que indican en su investigación Propagación vegetativa de café robusta (*Coffea canephora*) utilizando polvos enraizantes, ácido indolbutírico (aib), y ácido naftalenacetico (ana) en diferentes concentraciones en ventanas, La mayor altura de brotes es 8.95 cm, se obtuvo con el T8 (1200mg(ANA) y 800mg (AIB)), seguido del T7 (1200mg(ANA)y 400mg (AIB)) con 8.73 cm, T5 (800mg (ANA)y 800mg (AIB)) con 8.43 cm.

(Fajardo, 2015) manifiesta que las fitohormona son sustancias mensajeras activas a muy bajas concentraciones en su mayoría; siendo los lugares de síntesis y de acción distintos y en algunos casos activos El término hormona vegetal o fitohormona se aplica a cualquier sustancia orgánica, biológicamente activa de

origen vegetal que es eficaz en pequeñísimas cantidades en un punto alejado del tejido en que se originó.

En la variable largo de raicillas a los 90 días analizando la interacción A x B no registraron diferencias estadísticas, además se indica los tratamiento T5= sábila en cámara, T10= Iber Mar E-15 obtuvo un promedio de 6,3 cm de largo de raicillas, estos valores fueron inferiores a los obtenidos por (Morocho , 2015) indican en su investigación el análisis de la longitud de raíz, consideró los niveles de hormona, que es lo que determina los tratamientos, obteniendo los siguientes resultados: La mayor longitud de raíz es 19.90 cm, se obtuvo con el T8 (1200mg(ANA) y 800mg (AIB)), seguido del T7 (1200mg(ANA)y 400mg (AIB)) con 19.70 cm, T5 (800mg (ANA)y 800mg (AIB)) con 19.60 cm el resto de los tratamientos alcanzaron niveles inferiores siendo el más bajo el de T6 (800mg (ANA) y 1200mg(AIB))con un valor de 17.23 cm.

(Montoya, 1993) opina que las capas de agua dentro y alrededor de la base de las plantas pueden obstruir el paso del oxígeno para el desarrollo de raíces iniciales. Como también una aireación excesiva puede ocasionar desecación.

(Arroyo & Estefanía, 2013) mencionan que el uso de Hormonagro en mayor concentración que AIB obtuvo mayor desarrollo de las raíces.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- Con el uso de los enraizadores no se evidencio diferencias estadísticas en las variables en estudio frente al testigo.
- Según el sistema de propagación de café robusta, se registraron diferencias estadísticas en las variables sobrevivencia varetas y estado sanitario; donde el sistema de fundas resulto ser superior al de cámara de enraizamiento,
- Respecto de la interacción de enraizadores y métodos de propagación, se registró diferencias estadísticas en la variable sobrevivencia de varetas.
- El mayor promedio para la sobrevivencia de varetas se dio en el sistema de propagación con fundas, con un valor del 96 %.
- El mayor valor de prendimiento de varetas se registró en el sistema de propagación en cámara de enraizamiento con 71 %.
- En cuanto a los costos se indica que tratamiento con menor costo fue el testigo con fundas con un valor de 406,9 USD y el tratamiento Testigo con cámara registro el mejor beneficio neto con 760,6 USD.
- Los tratamientos Testigo en cámara, sábila en cámara y Hormonagro 1 en cámara establecieron las mejores tasas de retorno con utilidades entre 1,77 – 1,76 y 1,72 dólares de ganancia por cada dólar invertido.

Por lo expuesto se recomienda

- Evaluar condiciones de humedad y temperatura dentro de las cámaras de enraizamiento para determinar su influencia en las variables mortalidad y prendimiento de varetas a nivel de vivero.
- Se recomienda realizar investigaciones en la zona utilizando diferentes sustratos para la propagación de café robusta.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se desarrolló en los terrenos de la Hacienda “La Clementina” o actualmente llamada Cooproclem ubicada en el km 23.8 de la vía Babahoyo – La Unión, con coordenadas Latitud: 1° 42´ 50,60” y longitud: 79° 21´ 11,15 y 37 msnm, según la clasificación de Holdribge, la zona posee un clima tropical húmedo, con temperatura promedio anual de 31,1 °C, precipitación de 1549,8 mm/año, humedad relativa de 82 % y 968 horas de heliofanía de promedio anual.

El objetivo de la investigación fue evaluar la eficacia de los enraizadores en el proceso de clonación de café robusta (*Coffea canephora*) bajo dos sistemas de propagación. Se utilizaron los siguientes enraizadores: Hormonagro 1, Fertisa Kelp, Iber Mar E-15, Flormona y Prodigio nitro; aparte como agente orgánico se utilizaron cristales de sábila.

Los sistemas de propagación constaron de tres camas enraizadoras las cuales tenían una dimensión de 2,0 x 0,50 m, estaban rellenas de arena fina poseían arcos y plástico transparente que formaba un túnel que cubrían por completo las camas; el otro sistema de propagación fue con funda llenas de sustrato (arena, tierra y materia orgánica) estas fueron separadas en tres bloques de 175 fundas y cada grupo tenía los siete tratamientos cada tratamiento tenía 25 fundas, en total hubo 525 fundas con sustrato.

Con el uso de los enraizadores no se evidencio diferencias estadísticas en las variables en estudio frente al testigo, Según el sistema de propagación de café robusta, se registraron diferencias estadísticas en las variables sobrevivencia esquejes y estado sanitario; donde el sistema de fundas resulto ser superior al de cámara de enraizamiento.

En cuanto a los costos variables en los tratamientos en estudio, se indica que los tratamientos testigos registraron un costo de 406,9 USD (fundas) y 429,4 USD (cámara). También, se indica que el tratamiento Testigo cámara registro el mejor beneficio neto con 760,6 USD.



## VIII. SUMMARY

The present experimental work was carried out in the lands of the Hacienda "La Clementina" or currently called Cooproclem located at km 23.8 of the Babahoyo - La Unión road, with coordinates Latitude: 1° 42'50,60" and length: 79° 21' 11,15 and 37 msnm, according to the Holdribge classification, the area has a humid tropical climate, with an annual average temperature of 31.1 ° C, precipitation of 1549.8 mm / year, relative humidity of 82% and 968 hours of heliofanía Of annual average.

The objective of the research was to evaluate the effectiveness of rooting in the process of cloning of robust coffee (*Coffea canephora*) under two propagation systems. The following rooting plants were used: Hormonagro 1, Fertisa Kelp, Iber Mar E-15, Flormona and Prodigio nitro; Aloe crystals were used as organic agent.

The propagation systems consisted of three rooting beds which had a dimension of 2.0 x 0.50 m, were filled with fine sand possessed arches and transparent plastic that formed a tunnel that completely covered the beds; The other spread system was substrate-filled (sand, earth and organic matter), these were separated into three blocks of 175 sheaths and each group had the seven treatments each treatment had 25 sheaths, in total there were 525 sheaths with substrate.

With the use of rooting, no statistical differences were observed in the variables under study compared to the control. According to the Robusta coffee propagation system, statistical differences were observed in the survival variables cuttings and health status; Where the system of sleeves proved to be superior to that of rooting chamber. As for the variable costs in the treatments under study, it is indicated that the treatments witnessed a cost of 406.9 USD (covers) and 429.4 USD (camera). Also, it is indicated that the treatment Witness chamber recorded the best net benefit with USD

## IX. BIBLIOGRAFIA

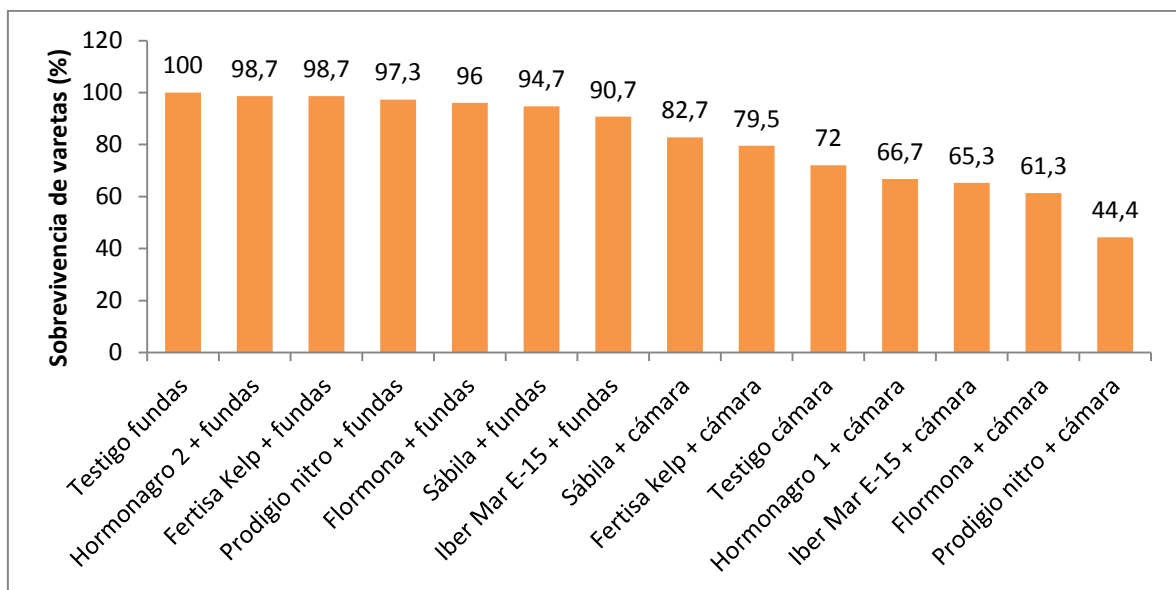
- Arroyo, L., & Estefanía. (2013). Enraizamiento de esquejes para la producción de plantas de café variedad robusta (*Coffea canephora*) (Bachelor's thesis).
- Becerra, E. R. (2 de octubre de 2015). *CORANTUS*. Obtenido de <http://corantus.com/es/aloe-medicinal-composicion>
- Bures, J. (1993). *Horticultura*. Obtenido de Congreso Intercional de sustratos: <http://www.avocadosource.com/>
- Chiavenato, I. (2011). *Administración de recursos humanos*.
- Duicela, L. (1993). *Manual de café*. Quevedo: Estacion experimental pichilínque.
- environment, G. H. (6 de Enero de 2015). *Hidroponia.MX*. Obtenido de <http://hidroponia.mx/sustratos-que-son-y-para-que-sirven/>
- Fajardo Mora. (2015). *Propagación vegetativa de café nacional (Coffea arábica), con el uso de hormonas estimulantes del enraizamiento ana y aib en el canton Buena Fe*. Quevedo: Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ.
- Fajardo, M. (2015). *ropagación vegetativa de café nacional (Coffea arábica), con el uso de hormonas estimulantes del enraizamiento ana y aib en el canton Buena Fe* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
- Fernández Pérez, M. (2010). *Evaluación de sustratos de fibra de madera de pino frente a sustratos convencionales en cultivo hidropónico de tomate*. Obtenido de Academia-e: <http://academica-e.unavarra.es/handle/2454/2265>
- Fernandez, M., Aguilar, M., Carrique, J., Tortosa, J., Garcia, C., Lopez, M., y otros. (1998). *Suelo y Medio ambiente en invernadero. Consejería de agricultura y pesca*.
- Gorordo, J. (10 de Agosto de 2010). *Medir eficiencia y la eficacia de una decision publica*.
- Guambi, L., Castillo, D., & Villafuerte, W. P. (2016). "CABEZAS DE CLON" EN CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*) EN EL TRÓPICO SECO, ECUADOR. *ESPAMCIENCIA*, 7(1).

- Hatman, H. T. (1987). *Prpogacion de plantas: Principios y practicas*. Mexico: Compañía editorial Continental.
- Hudson, T., & Dale, E. (1972). *Propagacion de plantas*. Mexico: Continental S.A.
- INAMHI. (2016). *Anuario meteorologico*. Quito.
- Internacional, C. d. (2016). Robusta - la especie. *11.9.1-Calidad del café-Robusta - la especi*.
- Lema, R. (2012). *Evaluación de eficiencia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de Ramillas de Café Robusta (Coffea Canephora), en vivero*. cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana: Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Llurba, M. (1997). *Parametros para tener encuesta en los sustratos*. Revista de horticultura N°125.
- Monroig, M. (2013). *Ecos del café: manual para la propagación del cafeto en Puerto Rico*.
- Montoya, L. (1993). *Manual práctico de propagación de plantas*. Medellín.
- Morocho , S. (2015). *Propagación vegetativa de café robusta (Coffea canephora) utilizando polvos enraizantes, ácido indolbutírico (Aib), y ácido naftalenacetico (Ana) en diferentes concentraciones en ventanas* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
- *Sabila.com*. (s.f.). Obtenido de <http://www.sabilaparaelcabello.com/propiedades-del-aloe-vera/>
- Solocannabis. (2007). *“Propagación por esquejes”*. Obtenido de <http://bonsai-baires-esquejes.blogspot.com/>
- Sotomayor, I. (1993). *Manual de cultivo de cafe*. (n. I. Sotomayor.H, Ed.) Quevedo: Estacion Experimental pichilingue.
- Stephen, R., & coulter, M. (2011). *Adminsitracion*.
- Taiz, L., Taiz , E., Zeiger, E., Grove, A., Hill, J., & Portillo, A. (2006). *Fisiología vegetal/Plant physiology*. Universitat Jaume I,.
- Terres, V., Artetxe, A., & Beunza, A. (1997). *Caracterizacion Fsica de los Sustratos*. Revista de Horticultura N°125.

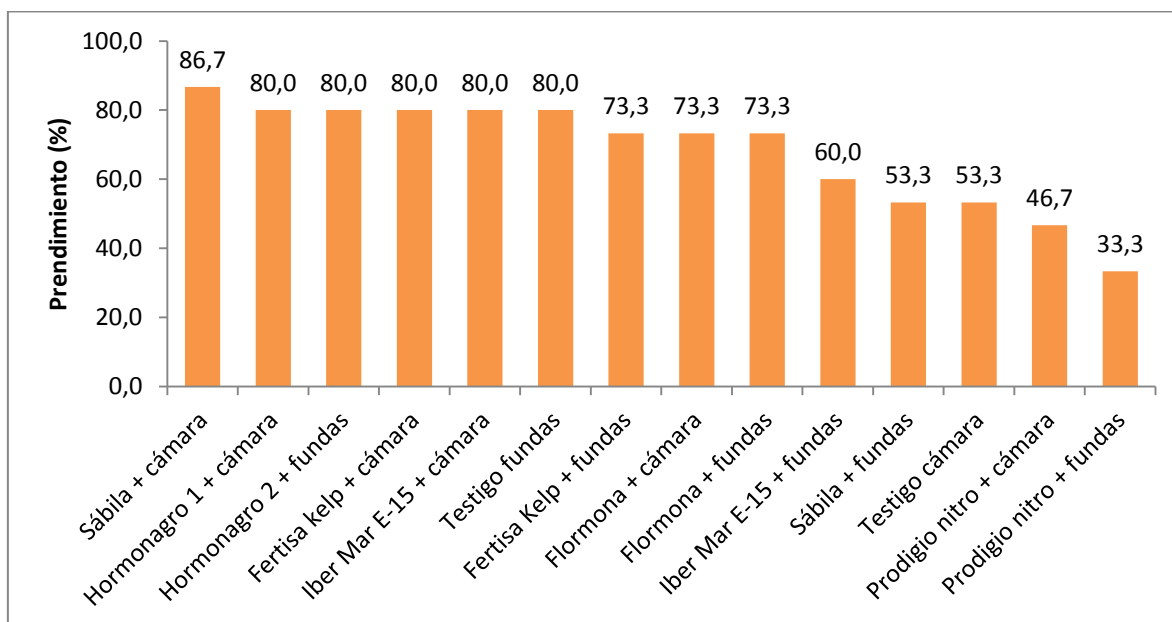
- Yangua, & Orlando, E. (2015). Propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*Coffea arábica*) en las cuatro fases lunares en el cantón Puerto Quito.

**ANEXOS**

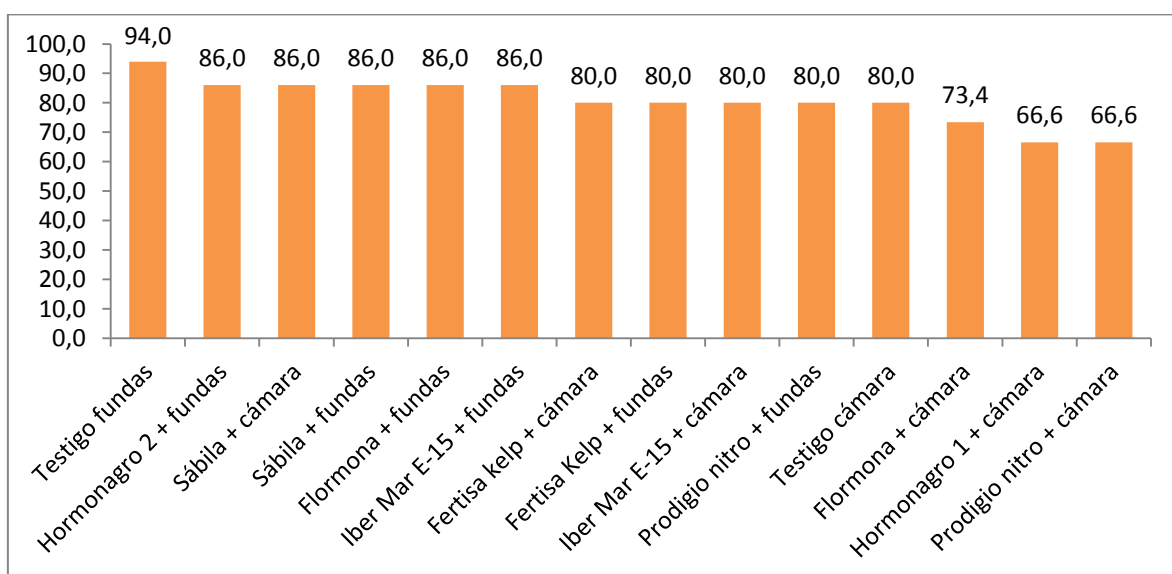
**Grafico 1.** Valores promedios de Supervivencia de varetas en tratamientos con enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.



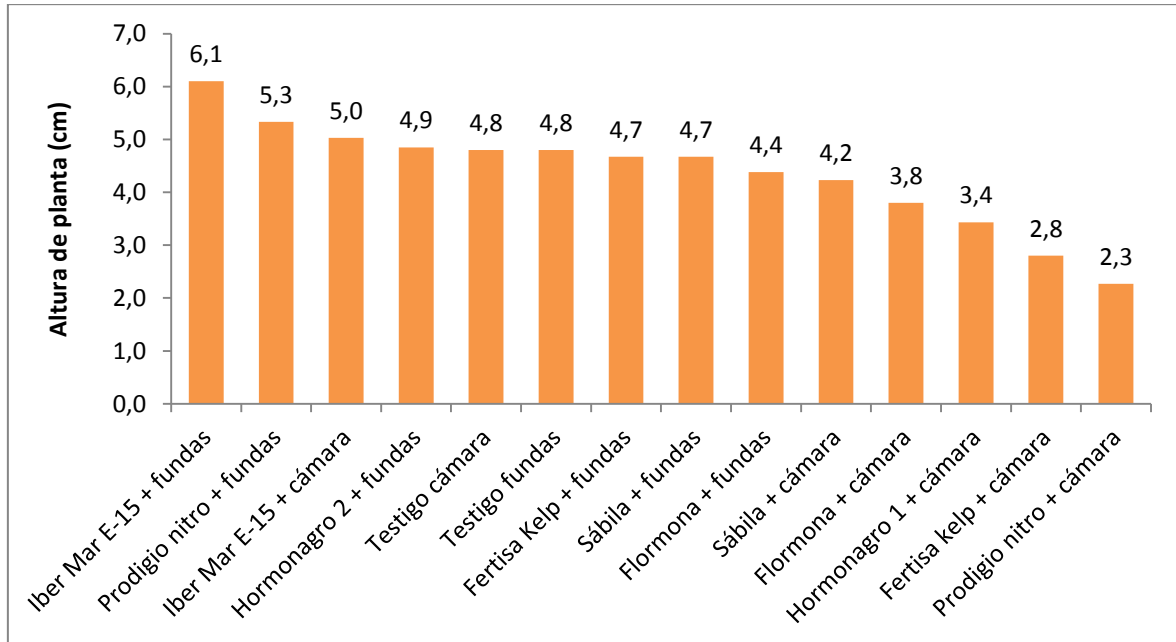
**Grafico 2.** Valores promedios de Supervivencia de varetas en tratamientos con enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.



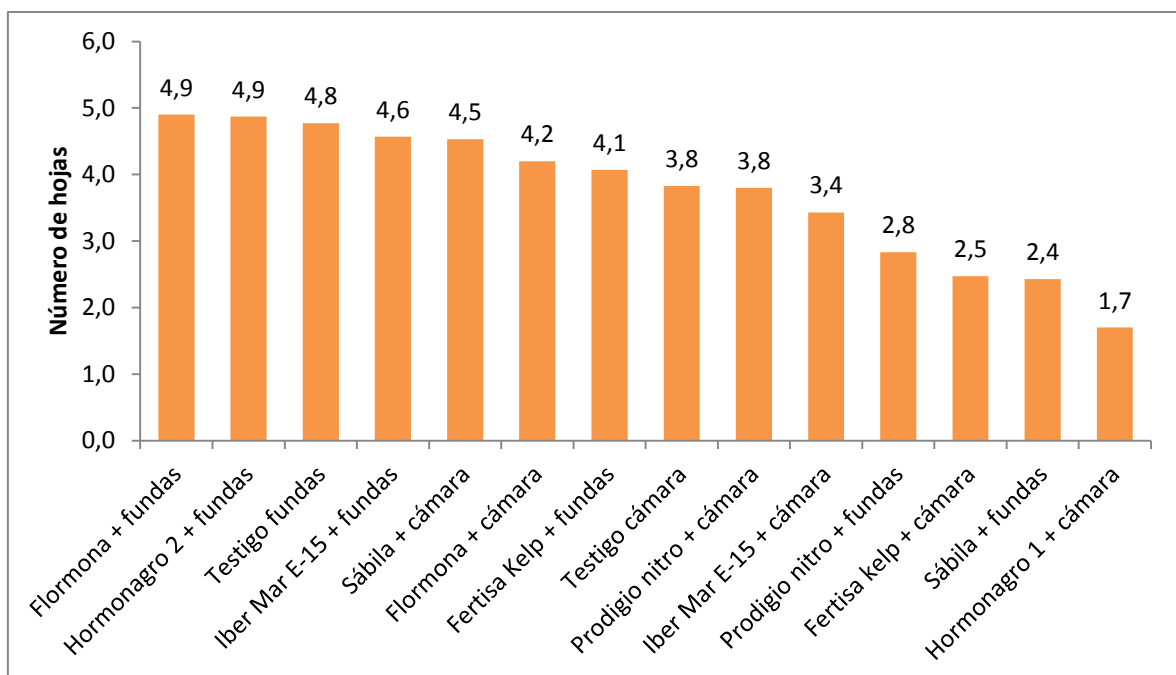
**Grafico 3.** Valores promedios de estado sanitario en tratamientos con enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.



**Grafico 4.** Valores promedios de altura de planta en tratamientos con enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

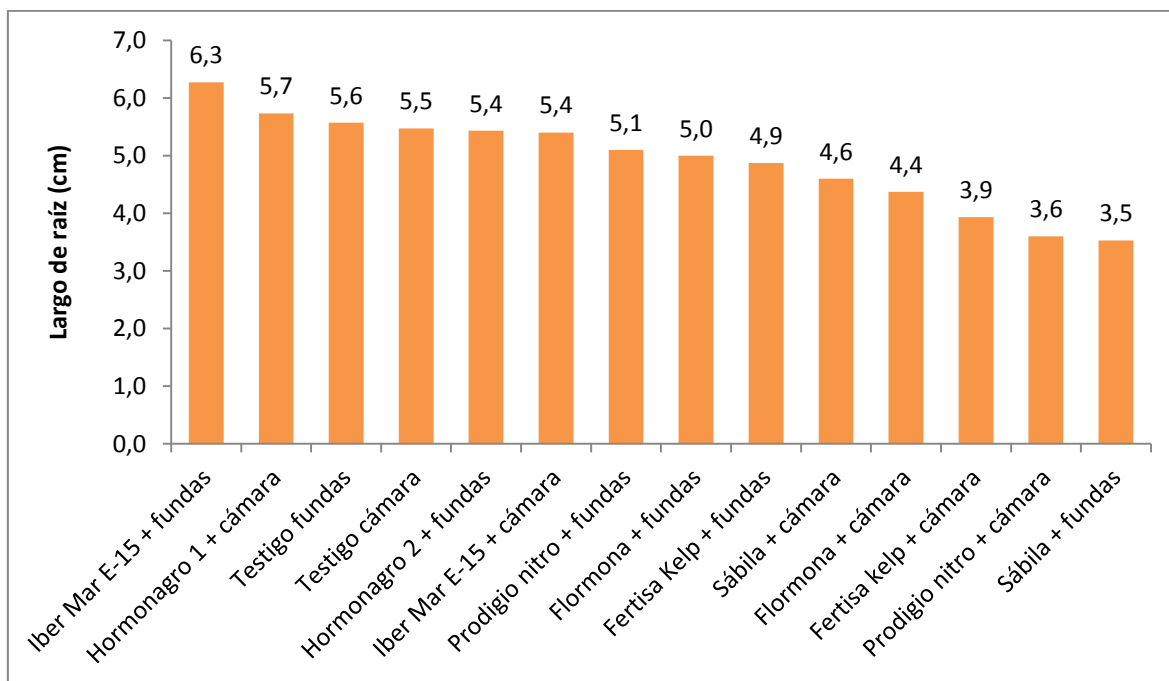


**Grafico 5.** Valores promedios de numero de hojas en tratamientos con enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

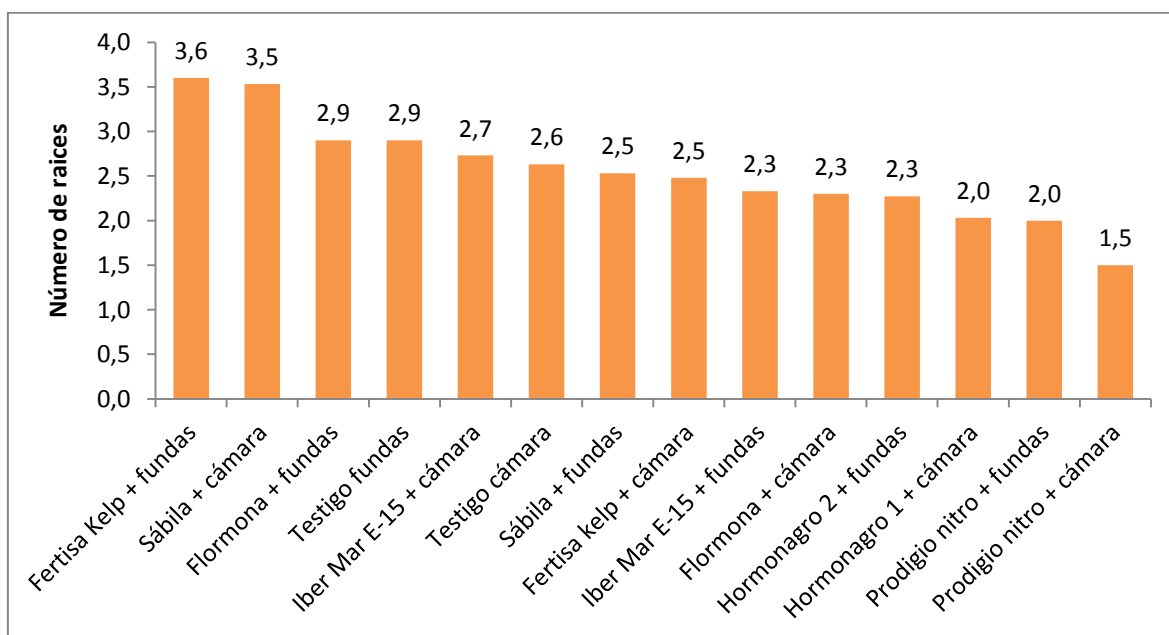




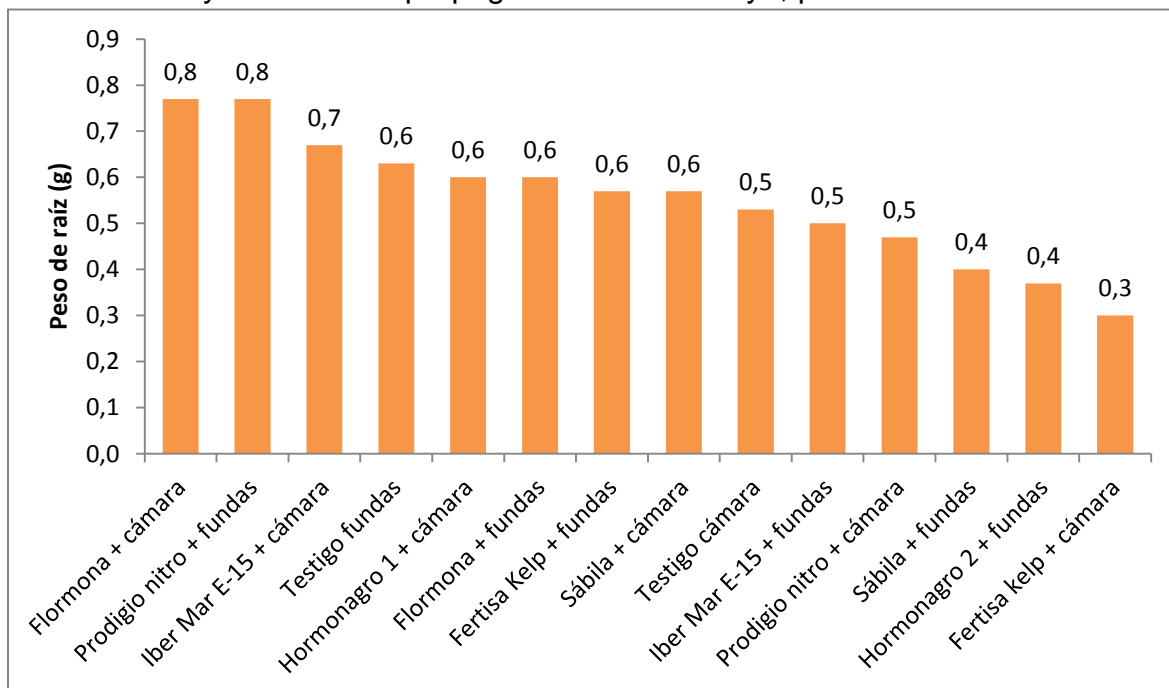
**Grafico 6.** Valores promedios de largo de raíz en tratamientos con enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.



**Grafico 7.** Valores promedios de raicillas en tratamientos con enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

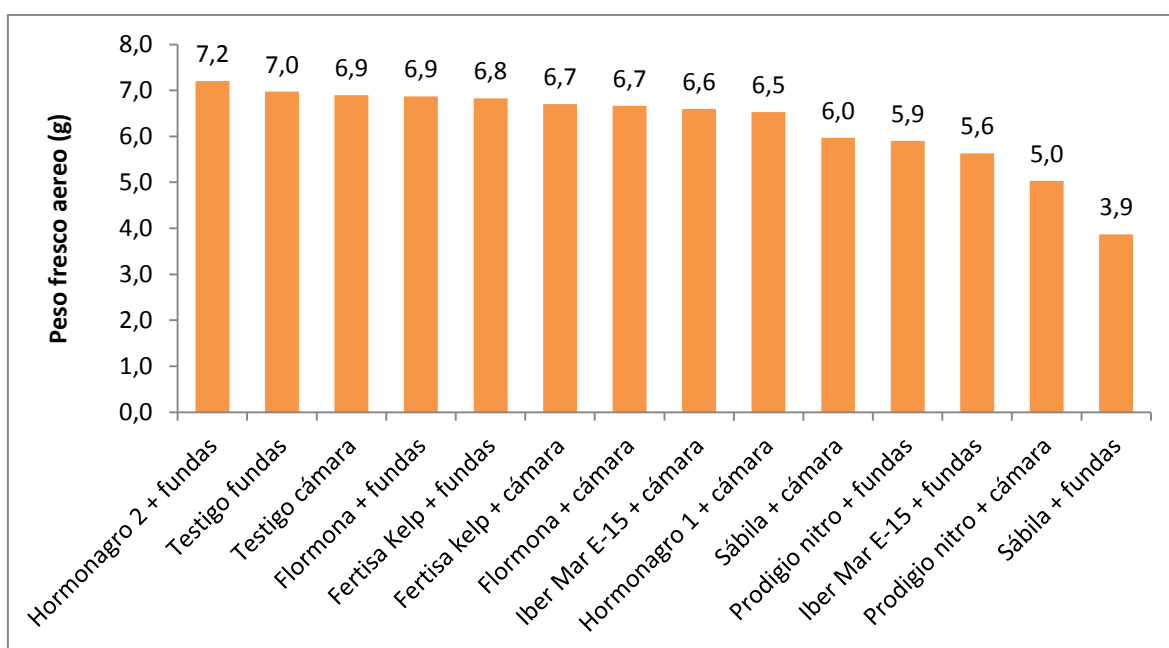


**Grafico 8.** Valores promedio de peso de raicillas en tratamientos con enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los



Ríos.

**Grafico 9.** Valores promedio de peso fresco aéreo en tratamientos con enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los



**Grafico 10.** Valores promedios de volumen de raicillas en tratamientos con enraizadores y métodos de propagación en Babahoyo, provincia Los Ríos.

