



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

**“ALTERNATIVAS DE NUTRICIÓN EN VIVERO DE  
PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN  
SHUSHUFINDI PROVINCIA DE SUCUMBÍOS”**

**AUTOR:**

**JAIME VICENTE TAMAYO BORJA**

**DIRECTOR:**

**ING. AGR. EISON VALDIVIEZO FREIRE, Msc.**

**ECUADOR**

**2014**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

La presente tesis de grado titulada: “ALTERNATIVAS DE NUTRICIÓN EN VIVERO DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN SHUSHUFINDI PROVINCIA DE SUCUMBÍOS”, realizada por el egresado **Jaime Vicente Tamayo Borja**, bajo la dirección del **Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, Msc.**, ha sido aprobada y aceptada por el Tribunal de Sustentación, con la calificación de: 10 - 10 - 10 puntos, equivalentes a sobresaliente, como requisito previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN:**

**Ing. Agr. Msc. Leticia Vivas Vivas  
Presidenta**

**Ing. Agr. Pedro Vera Asang, D.D.S  
Examinador Principal**

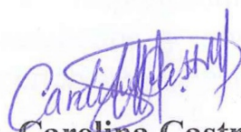
**Q.F. Martha Mora Gutiérrez, Msc.  
Examinadora Principal**

Guayaquil, 05 de septiembre del 2014

## CERTIFICADO DEL GRAMÁTICO

ING. CAROLINA CASTRO MENDOZA, CON DOMICILIO UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, POR EL PRESENTE CERTIFICO QUE HE REVISADO LA TESIS DE GRADO ELABORADA POR EL SEÑOR JAIME VICENTE TAMAYO BORJA, PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO, CUYO TEMA ES: “ALTERNATIVAS DE NUTRICIÓN EN VIVERO DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN SHUSHUFINDI PROVINCIA DE SUCUMBÍOS”.

LA TESIS DE GRADO ARRIBA SEÑALADA HA SIDO ESCRITA DE ACUERDO A LAS NORMAS GRAMATICALES Y DE SINTAXIS VIGENTES DE LA LENGUA ESPAÑOLA.



Ing. Carolina Castro Mendoza

C.I. 0919052175

N° Registro SENESCYT: 1006-11-1071409

La responsabilidad por las investigaciones, resultados y conclusiones del presente trabajo, pertenece exclusivamente al autor.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping, stylized strokes that form a cursive name.

JAIME VICENTE TAMAYO BORJA  
E- mail: [jaime\\_vicente\\_c@hotmail.com](mailto:jaime_vicente_c@hotmail.com)  
Telf. 0991145261

## **DEDICATORIA**

La presente tesis se la dedico a Dios, ser supremo y creador de todo lo que nos rodea, por haberme dado la inteligencia, paciencia y ser mi guía en todo momento para poder concluir mi carrera y poder formarme como persona y como profesional.

Con mucho cariño, y como un gran gesto de agradecimiento, dedico mi humilde obra de tesis de grado, plasmada en el presente informe, a mis padres, Sr. Jaime Tamayo y Sra. Gloria Borja.

A mi esposa, Stephania Rada, y a mi hija, Katherine Tamayo, quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr mis metas y objetivos propuestos.

A mi tío Riquelme Gaviláñez, quien desde el inicio me ayudó en mi formación académica inculcándome sus valores morales y éticos.

Igualmente, les dedico este triunfo a mis hermanos, Luis y Hellen, y a mi sobrino Jaime “Pipo”.

## **AGRADECIMIENTO**

El autor deja constancia de sus sinceros agradecimientos a Palmeras del Ecuador del grupo “DANEC”, en Shushufindi, provincia de Sucumbíos, por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación en esta prestigiosa empresa.

A los ingenieros del Grupo DANEC, Palmeras del Ecuador (PDE) y Palmeras de los Andes (PDA), mismos que a continuación menciono:

Ing. Agr. Salomón Gutt

GERENTE GENERAL

Ing. Agr. Enrique Torres

COORDINADOR AGRÍCOLA

Ing. Agr. Camilo Gallardo

DIRECTOR AGRÍCOLA DE PDE

Ing. Agr. Oscar Carvajal

JEFE DE SANIDAD VEGETAL DE PDE

Ing. Agr. Antonio Alcívar

JEFE DE INVESTIGACIÓN DE PDE

Ing. Agr. Diego Bonilla

JEFE DE DIVISIÓN UNO DE PDA, QUININDÉ

Sr. Alberto Carriel

SUPERVISOR DE VIVERO DE PDE

Así mismo, agradezco a los señores: Ing. Agr. Carlos Becilla Justillo, Decano; e Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, Subdecano de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil.

Al Ing. Agr. Víctor Pazos, docente de la Universidad Agraria del Ecuador.

Y, a la Ing. Agr. Tany Burgos, Coordinadora de la Universidad Agraria del Ecuador, Extensión Ventanas.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Página</b>
Carátula	i
Tribunal de sustentación	ii
Certificado del gramático	iii
Responsabilidad	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice general	vii
Índice de cuadros	x
Índice de cuadros del anexo	xi
Índice de figuras	xv
Repositorio SENESCYT	xvi
RESUMEN	xvii
SUMMARY	xviii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
2.1 Taxonomía	3
2.2 Morfología	3
2.2.1 Sistema radicular	3
2.2.2 Tallo	4
2.2.3 Hoja	4
2.2.4 Flor	4
2.2.5 Fruto	5

<b>2.3</b>	<b>Germinación</b>	5
<b>2.4</b>	<b>Requerimientos edafoclimáticos</b>	5
2.4.1	Temperatura	6
2.4.2	Humedad relativa	6
2.4.3	Luminosidad	6
2.4.4	Pluviosidad	6
2.4.5	Suelo	7
2.5	Vivero	7
2.6	Siembra	10
2.6.1	Riego	10
2.6.2	Raleo	10
2.6.3	Plagas y enfermedades	11
2.7	Fertilización	12
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	16
<b>3.1.</b>	<b>Localización y ubicación</b>	16
3.2	Condiciones meteorológicas	16
3.3.	Materiales	16
3.4.	Tratamientos	17
3.5.	Diseño experimental	17
3.6.	Delineamiento experimental	18
<b>3.7</b>	<b>Manejo del experimento</b>	18
3.7.1	Preparación del terreno	18
3.7.2	Riego	18
3.7.3	Control de malezas	18
3.7.4	Controles fitosanitarios	19



3.8	Datos evaluados	19
3.8.1	Altura de planta (cm)	19
3.8.2	Diámetro del estípite (cm)	19
3.8.3	Emisión foliar	19
3.8.4	Longitud de la hoja 4 (cm)	19
3.8.5	Número de hojas por planta	20
3.8.6	Peso biomasa fresca (g/plta)	20
3.8.7	Peso biomasa seca (g/plta)	20
3.8.8	Peso raíces secas (g/plta)	20
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b>	21
<b>4.1</b>	<b>Altura de planta (cm)</b>	21
<b>4.2</b>	<b>Diámetro del estípite (cm)</b>	21
<b>4.3</b>	<b>Ritmo de emisión foliar</b>	22
<b>4.4</b>	<b>Longitud de la hoja 4 (cm)</b>	22
<b>4.5.</b>	<b>Número de hojas por planta</b>	23
<b>4.6</b>	<b>Peso biomasa fresca (g/plta)</b>	25
<b>4.7</b>	<b>Peso biomasa seca (g/plta)</b>	25
<b>4.8</b>	<b>Peso de raíces secas (g/plta)</b>	25
<b>4.9</b>	<b>Costo de los tratamientos</b>	26
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	27
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	28
<b>VII.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	30
	<b>ANEXOS</b>	35

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
<b>Cuadro 1.</b> Fertilización química en la etapa de vivero en Palmeras del Ecuador, 2012.	13
<b>Cuadro 2.</b> Composición química de fertilizantes Merit.	14
<b>Cuadro 3.</b> Composición química de Basacote plus.	15
<b>Cuadro 4.</b> Descripción de los tratamientos.	17
<b>Cuadro 5.</b> Valores promedios de cinco características agronómicas en el experimento sobre: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.	24
<b>Cuadro 6.</b> Valores promedios de tres variables agronómicas en el estudio: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.	26

## ÍNDICE DE CUADROS DEL ANEXO

	<b>Página</b>
<b>Cuadro 1A.</b> Datos de la variable altura de planta (cm), obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.	36
<b>Cuadro 2A.</b> Análisis de la varianza de la variable altura de planta (cm), obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.	36
<b>Cuadro 3A.</b> Datos de la variable diámetro del estípite (cm), obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.	37
<b>Cuadro 4A.</b> Análisis de la varianza de la variable diámetro del estípite (cm), obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.	37
<b>Cuadro 5A.</b> Datos de la variable emisión foliar, obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.	38

**Cuadro 6A.** Análisis de la varianza de la variable emisión foliar, 38  
obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero  
de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi  
provincia de Sucumbíos”, 2013.

**Cuadro 7A.** Datos de la variable longitud de la hoja 4 (cm), 39  
obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero  
de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi  
provincia de Sucumbíos”, 2013.

**Cuadro 8A.** Análisis de la varianza de la variable longitud de la 39  
hoja 4 (cm), obtenido en el experimento: “Alternativas de  
nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en  
Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.

**Cuadro 9A.** Datos de la variable número de hojas por planta, 40  
obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero  
de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi  
provincia de Sucumbíos”, 2013.

**Cuadro 10A.** Análisis de la varianza de la variable número de 40  
hojas por planta, obtenido en el experimento: “Alternativas de  
nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en  
Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.

**Cuadro 11A.** Datos de la variable peso biomasa fresca (g/plta), 41  
obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero  
de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi  
provincia de Sucumbíos”, 2013.

**Cuadro 12A.** Análisis de la varianza de la variable peso biomasa 41  
fresca (g/plta), obtenido en el experimento: “Alternativas de  
nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en  
Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.

**Cuadro 13A.** Datos de la variable peso biomasa seca (g/plta), 42  
obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero  
de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi  
provincia de Sucumbíos”, 2013.

**Cuadro 14A.** Análisis de la varianza de la variable peso biomasa 42  
seca (g/plta), obtenido en el experimento: “Alternativas de  
nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en  
Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.

**Cuadro 15A.** Datos de la variable peso de raíces secas (g/plta), 43  
obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero  
de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi  
provincia de Sucumbíos”, 2013.

**Cuadro 16A.** Análisis de la varianza de la variable peso de 43  
raíces secas (g/plta), obtenido en el experimento: “Alternativas de  
nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en  
Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Llenado de fundas en previvero. Shushufindi, 2012.	44
Figura 2. Clasificación de semillas. Shushufindi, 2012.	44
Figura 3. Aplicación de fertilizantes en las fundas. Shushufindi, 2012.	45
Figura 4. Plantas germinadas (1 mes). Shushufindi, 2012.	45
Figura 5. Aplicación de fungicida. Shushufindi, 2012.	46
Figura 6. Plantas en vivero. Shushufindi, 2012.	46
Figura 7. Medición del estípite. Shushufindi, 2012.	47
Figura 8. Medición de la hoja número 4. Shushufindi, 2012.	47
Figura 9. Medición de la altura total de la planta. Shushufindi, 2012.	48
Figura 10. Lavado de raíces. Shushufindi, 2013.	48
Figura 11. Peso de plantas en fresco. Shushufindi, 2013.	49
Figura 12. Secado de plantas en estufa. Shushufindi, 2013.	49
Figura 13. Corte de raíz. Shushufindi, 2013.	50
Figura 14. Peso de raíz en seco. Shushufindi, 2013.	50



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



**REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**FICHA DE REGISTRO DE TESIS**

**TÍTULO:** “ALTERNATIVAS DE NUTRICIÓN EN VIVERO DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN SHUSHUFINDI PROVINCIA DE SUCUMBÍOS”.

**AUTOR:**

**Jaime Vicente Tamayo Borja**

**TUTOR:** Ing. Msc. Eison Valdiviezo F.

**REVISORES:** Ing. MSc . Leticia Vivas V.

Ing. D.D.S. Pedro Vera Asang

Q.F. MSc. Martha Mora Gutiérrez

**INSTITUCIÓN:** Universidad de Guayaquil

**FACULTAD:** Ciencias Agrarias

**CARRERA:** Ingeniería Agronómica

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

**Nº DE PÁGS:**

**ÁREAS TEMÁTICAS:** bibliográfica, cultivo y rendimiento.

**PALABRAS CLAVES:**

Palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.), vivero, Basacote, Sumicoat, Merit, Shushufindi.

**RESUMEN:** en la parroquia San Roque del cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos, desde julio del 2012 hasta julio del 2013, en la empresa Palmeras del Ecuador, se realizó la investigación del efecto de los fertilizantes Basacote y Sumicoat en plantas de palma aceitera en etapa de vivero. El objetivo de la investigación fue determinar qué producto aceleraba el desarrollo de las plántulas, disminuyendo su estadía en el vivero al promover un mayor desarrollo de las plantas de palma. En esta investigación se determinó que la mezcla de productos: Sumicoat + Tachigaren + Merit, provocó un mejor desarrollo de las plantas de palma.

**Nº DE REGISTRO (en base de datos):**

**Nº DE CLASIFICACIÓN:**

**DIRECCIÓN URL (tesis en la web):**

**ADJUNTO PDF:**

SI

NO

**CONTACTO CON AUTOR/ES:**

**Teléfono:** 0991145261

**E-mail:**

**jaime\_vicente\_c@hotmail.com**

**CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:** Ciudadela Universitaria “Salvador Allende”.  
Av. Delta s/n y Av. Kennedy s/n.  
Teléfono: 593-42288040  
Guayaquil – Ecuador

**Nombre:** Ing. Eison Valdiviezo Freire

**Teléfono:** : 04 2288040

**E-mail:** [www.ug.edu.ec/facultades/cinciasagrarias.aspx](http://www.ug.edu.ec/facultades/cinciasagrarias.aspx)



## RESUMEN

La palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) es un cultivo muy importante debido a que es un producto imprescindible para la elaboración de aceite y balanceados. La superficie mundial de producción es cerca de 10 millones de hectáreas y se incrementa año a año. Los principales productores de aceite de palma son Indonesia y Malasia, los que sumados producen el 85 % de la producción mundial. En el presente trabajo investigativo se plantearon los siguientes objetivos: 1) determinar la mejor dosis de Basacote en mezcla con Tachigaren y Merit; y, 2) determinar el tratamiento de mejor efecto sobre características agronómicas en condiciones de vivero.

La investigación se llevó a cabo en la empresa Palmeras del Ecuador, ubicada en la parroquia San Roque del cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos. En base a los resultados se concluyó que: 1) el fertilizante Sumicoat, en dosis de 60 g, combinado con 2 ml/L de Tachigaren y 3 ml/L de Merit, dio los mejores resultados. 2) El tratamiento 2 (Sumicoat 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L) presentó un promedio de biomasa superior a los demás tratamientos. 3) El tratamiento 5 (Basacote 60 g más Tachigaren 2 ml/L y Merit 3 ml/L), presentó una respuesta ligeramente superior a Sumicoat, en lo referente a la cantidad de biomasa, pero desde los 9 meses presentó una leve clorosis por deficiencia de nitrógeno, síntoma que no presentaron los tratamientos con el producto Sumicoat. 4) El mejor diámetro de estípites lo presentó el tratamiento 2 (Sumicoat 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L), lo cual evidencia la influencia positiva y generalizada del producto Sumicoat.

## SUMMARY

The oil palm (*Elaeisguineensis*Jacq.) is a very important crop because that is a prerequisite for the development of oil and balanced product. The global area of production is about 10 million hectares and is increasing year by year. The main producers of palm oil are Indonesia and Malaysia, which together produce 85 % of world production. The present investigation the following objectives: 1) To determine the best dose of Basacote + Tachigaren and mixed with Merit. 2) Determine the best treatment effect on agronomic traits in nursery conditions. 3) Perform an economic analysis of the treatments. This research was carried out in company Palmeras del Ecuador, located in the parish of San Roque, Shushufindi, Sucumbíos province; there were obtained the results it was concluded: 1) the fertilizer Sumicoat dose of 60 g, in combination with Tachigaren of 2 ml / L and Merit 3 ml/L gave the best results. 2) Treatment 2 (Sumicoat 60 g + Tachigaren + Merit) presented an average biomass other than tratamientos. 3) Treatment 5 (Basacote 60 grams + Tachigaren + Merit) showed slightly higher Sumicoat regarding the amount of biomass response but introduced from 9 months a slight nitrogen deficiency chlorosis, a symptom that showed no treatment with Sumicoat product. 4) Best stipe diameter was presented treatment 2 (Sumicoat 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L), which shows the positive and widespread influence of Sumicoat product.

## I. INTRODUCCIÓN

La palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) es un cultivo muy importante debido a que es un producto imprescindible para la elaboración de aceite y balanceados.

Para los países tropicales, la palma de aceite representa una alternativa de excelente perspectiva para el futuro, debido a que produce 10 veces más del rendimiento de aceite proporcionado por la mayoría de otros cultivos oleaginosos y con materiales genéticos de caracteres deseables con rendimientos mayores.

La superficie mundial de producción es cerca de 10 millones de hectáreas y se incrementa año a año. Los principales productores de aceite de palma son Indonesia y Malasia, los que sumados producen el 85 % de la producción mundial (Kali-gmbh, 2013).

En Ecuador, en el año 2010, existían 248 199 hectáreas de palma (ANCUPA, 2012).

Este cultivo necesita que las plántulas se mantengan en vivero durante 12 meses hasta que hayan alcanzado un tamaño conveniente que les permita desarrollarse adecuadamente en el campo, por ello, es necesario aportar nutrientes mediante el uso de fertilizantes, con el propósito de reducir el tiempo de estadía de las plantas en vivero, de 10 a 11 meses, permitiendo así una disminución de los costos de producción del cultivo.

La fertilización es una de las labores culturales con mayor influencia en la calidad del cultivo de palma ya que puede acelerar o retrasar el crecimiento de la planta. Han surgido nuevas expectativas en la búsqueda de altos

rendimientos y completa eficiencia en el uso de fertilizantes, optimizando la calidad de la planta, obteniendo rendimientos altos y disminuyendo la pérdida de insumos (Recasens, 2008).

Se evaluó el efecto de los fertilizantes de liberación controlada, Basacote y Sumicoat, en mezcla con el fertilizante foliar Merit y el fungicida de acción fungistática Tachigaren, que contienen macro y micronutrientes, los mismos que son indispensables para las plántulas de palma aceitera, ya que gran parte de los fertilizantes se pierden por lixiviación y drenaje.

Además, se aplicará lo necesario para la planta, ahorrando así tiempo y dinero a fin de mejorar la economía del agricultor adoptando nuevas tecnologías que constituyen un proceso complejo como es la fertilización controlada.

Por lo antes expuesto, el presente estudio tuvo los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Generar alternativas de fertilización química en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.), en la zona de Shushufindi, provincia de Sucumbíos.

### **Objetivos específicos**

- Determinar la mejor dosis de Basacote mezclado con Tachigaren y Merit.
- Determinar el tratamiento de mejor efecto sobre características agronómicas en condiciones de vivero.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Taxonomía

Melado (2008) sostiene que Hutchinson clasificó la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) de la siguiente manera:

- Reino:** Plantae (vegetal)  
**División:** Magnoliophyta  
**Clase:** Liliopsida (Angiospermae)  
**Subclase:** Monocotiledónea  
**Orden:** Palmales  
**Familia:** Palmaceae  
**Género:** *Elaeis*  
**Especie:** *E. guineensis* (Jacq.)

### 2.2 Morfología

Angelfire (2012) describe la morfología de la palma de la siguiente manera:

#### 2.2.1 Sistema radicular

El sistema radicular es fasciculado, extenso (dependiendo de la profundidad y textura del suelo). Las raíces se originan del bulbo radical de la base del tronco. En su mayor parte son horizontales y se concentran en los 50 primeros centímetros del suelo, solo las de anclaje se profundizan (coapalmaecara.com, 2013).

### **2.2.2 Tallo**

Raygada (2005) indica que se trata de un estipe de forma cilíndrica, con un diámetro de entre 45 y 68 cm y puede alcanzar hasta 40 m de altura. En la primera fase del crecimiento presenta las bases de inserción de los peciolo que siguen todavía vivos, lo que forma gruesas escamas que le dan al árbol su peculiar aspecto.

El mismo autor manifiesta que en el ápice del tronco aparece interiormente una única yema vegetativa, fuertemente protegida por las hojas jóvenes que nacen allí mismos.

### **2.2.3 Hoja**

Según Angelfire (2012), las hojas son de 5 a 7 m de longitud, con 200 a 300 foliolos dispuestos en dos planos opuestos. El peciolo es de aproximadamente 1,5 m de largo y se expande en su base. La cara superior del peciolo es plana y la inferior es redondeada. Las hojas son divididas en lacinias ensiformes plegadas hacia abajo.

### **2.2.4 Flor**

La palma aceitera es monoica, la inflorescencia es un espádice formado por un pedúnculo y un raquis central ramificado.

En la inflorescencia femenina, las flores se arreglan en espirales alrededor del raquis. La flor está encerrada en una bráctea, que termina en una espiga con una espina de longitud variable. Cada inflorescencia puede tener cientos

de flores femeninas. La flor presenta un ovario con tres carpelos. El estigma es sésil, con tres lóbulos.

La inflorescencia masculina es más larga que la femenina y contiene unas 100 espigas, cada una con 700 a 1200 flores. La flor tiene un periantio de seis segmentos, androceo tubular y un gineceo rudimentario (Fenapalma, 2013).

### **2.2.5 Fruto**

El fruto es una nuez ovoide, de 3 a 5 cm de largo. Los estigmas persisten en su extremo. El interior de la segunda corteza se encuentra llena de pulpa dura blanca que contiene aceite (Raygada, 2005).

### **2.3 Germinación**

La semilla de la palma posee requerimientos especiales de humedad, oxígeno y temperatura para su germinación. En condiciones naturales las semillas demoran demasiado en germinar, si acaso lo hacen. Por ello, deben sometérselas a tratamiento térmico que consiste en someterlas a 39 ó 40 °C durante 80 días con contenido óptimo de humedad y buena aireación.

El 50 % germina entre 5 - 6 días y el resto en tres semanas (Fenapalma, 2013).

### **2.4 Requerimientos edafoclimáticos**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el adecuado desarrollo del cultivo, ya que todos se

encuentran estrechamente relacionados y el efecto de estos incide sobre la productividad del cultivo (Agrociencias, 2008).

#### **2.4.1 Temperatura**

Loor (2008) sostiene que una temperatura media anual de 24 a 28 °C es favorable para el cultivo, con una temperatura óptima mínima de 21°C. Temperaturas inferiores a 15 °C detienen el crecimiento de las plántulas en el vivero y disminuyen el rendimiento de las plantas adultas.

#### **2.4.2 Humedad relativa**

La humedad relativa debe ser de un promedio mensual del 75 %. La evapotranspiración o pérdida de agua del suelo por evaporación directa y por la transpiración a través de las hojas afecta el desarrollo de la palma de aceite (Loor 2008).

#### **2.4.3 Luminosidad**

De acuerdo con los autores anteriores, este cultivo requiere un mínimo de 1400 horas luz al año, o sea, 116 horas al mes.

#### **2.4.4 Pluviosidad**

Laren *et al.* (2007) expresan que la palma aceitera requiere de una cantidad de lluvia anual, bien distribuida, de al menos 2000 mm (150 mm de promedio mensual).



### **2.4.5 Suelo**

IICA (2006) indica que los mejores suelos son los limosos, profundos y franco limosos. Se debe evitar suelos con textura extrema, especialmente arcillosos y arenosos. Requiere de suelos bien drenados que eviten que se lave el terreno y que produzcan lixiviación de nutrientes. El pH óptimo es de 4.5- 7.5 pero se adapta desde 3 hasta 8.2 niveles altos de calcio.

Para este autor, las raíces del cultivo en sus primeras etapas de desarrollo son muy sensibles a la dureza, compactación y nivel freático del suelo, limitando su normal desarrollo.

Albertazzi Chinchilla y Ramírez (2009) indican que el sistema radical de la palma aceitera se divide anatómicamente en cuatro sistemas: raíces primarias (I), secundarias (II), terciarias (III) y cuaternarias (IV).

Las dos primeras se definen como raíces de anclaje y transporte de agua y solutos, y las dos últimas como raíces de absorción de agua y nutrientes (junto con los puntos de crecimiento de las raíces I y II).

Las raíces III y IV presentan una longitud de pocos centímetros por lo que se pueden considerar raíces de tipo colonizador, mientras que las raíces I y II se consideran pioneras ya que preceden la aparición de las raíces absorbentes y presentan mayores longitudes.

### **2.5 Vivero**

Del manejo y mantenimiento implementado en el vivero depende en gran medida la productividad que se obtenga posteriormente.

Loor (2008) indica que los viveros presentan las siguientes ventajas:

1. Reducción del costo de mantenimiento por estar las plantas localizadas en un espacio relativamente pequeño.
2. Mejor mantenimiento en lo que respecta a riego, fertilización, deshierba, control de plagas y enfermedades.
3. Posibilidad de seleccionar plantas vigorosas, libres de problemas sanitarios y en condiciones óptimas para ser plantadas al sitio definitivo.
4. Como resultado de lo antes indicado se estaría asegurando un buen rendimiento.

Al momento de la siembra, la planta de palma aceitera es una inversión para unos 20 años, o sea, que una correcta selección en semillero es una operación sumamente importante para la obtención de una plantación exitosa (MAG, 1997).

Este mismo autor indica que uno de los aspectos más importantes en un vivero de palma es la utilización de suelo fértil superficial, con una textura buena y con contenido alto de materia orgánica. Una vez distribuidas las bolsas en el lugar del vivero se debe proveer sombra a las palmitas, hasta dos o tres meses de edad, pero en ningún caso la reducción de la luz debe ser superior al 60 %.

Sobre la ubicación del vivero, Ortiz y Fernández (2000), citados por Loor (2008), sostienen que el sitio donde se mantendrán las plántulas debe ser

plano, con buen drenaje localizado, en lo posible en la parte central de la futura plantación y cerca de una fuente de agua.

La forma recomendada del vivero debe ser cuadrada o rectangular, que facilite la delimitación de caminos y la distribución del sistema de riego. El tamaño dependerá del área a plantar en el sitio definitivo. En una hectárea se pueden establecer alrededor de 14 000 plántulas, distanciadas entre ellas a 80 cm, según lo indicado por Ortiz y Fernández (2000), citados por Loor (2008).

El suelo para el llenado de fundas debe ser preferentemente de montaña virgen y/o cacaotal, porque dispone de un alto porcentaje de humus y materia orgánica en descomposición; además, la porosidad y textura permite una buena aireación y drenaje, constituyendo condiciones adecuadas para el desarrollo de las raíces de las plántulas.

Se puede utilizar el suelo de los primeros 8 cm de la futura plantación, pero, dependiendo de su uso anterior, debe ser tratado sanitariamente. Se debe evitar el uso de suelos arcillosos, ya que se compactan fácilmente impidiendo una normal aireación y percolación del agua (Loor, 2008).

Para Fenapalma (2013), lo recomendable es utilizar fundas (bolsas) de polietileno de color negro, con dimensiones de 40 cm de ancho por 45 cm de largo, con 0,4 mm de espesor; cada bolsa debe ser perforada desde la base hasta la parte media para permitir un buen drenaje y aireación.

La utilización de bolsas negras permite una mayor absorción del calor para el cumplimiento de la actividad fisiológica y evita la incidencia directa de rayos solares sobre el sistema radical.

## **2.6 Siembra**

Agrociencias (2008) expresa que la siembra consiste en abrir un hoyo en el centro de la funda de más o menos 4 cm de profundidad, luego colocar la semilla con la plúmula hacia arriba, enterrándola ligeramente. Durante esta labor las semillas germinadas deben mantenerse con humedad adecuada evitando su desecación por acción del viento y rayos solares. Un hombre con experiencia puede sembrar entre 2000 a 2500 semillas en un día. La persona que realiza la siembra debe diferenciar en la semilla la plúmula (parte aérea) y la radícula (raíz).

### **2.6.1 Riego**

La necesidad de riego depende del ambiente, pero generalmente se debe aplicar un promedio de 8 mm por día, según la edad de la planta.

Loor (2008) manifiesta que el riego que se debe aplicar es de alrededor 0.5 litro de agua por planta/día. Cuando la época seca es muy intensa los riegos deben realizarse a diario y en la mañana.

### **2.6.2 Raleo**

Ortiz y Fernández (2000), sostienen que, entre 5 a 6 meses de edad, las plántulas poseen alrededor de 6 hojas, época en que en sistema de siembras en plantabandas se inicia la competencia por luz y espacio físico, por lo cual se realiza el raleo que consiste en reubicar las plantas (fundas) intermedias

en los espacios vacíos entre plantabandas; esta labor nos permite retirar fundas vacías y plantas deformes, raquíticas y de lento crecimiento, constituyendo esta la primera selección.

### **2.6.3 Plagas y enfermedades**

El IICA (2006) manifiesta que en el manejo integrado de plagas (manejo agroecológico) es necesario realizar las siguientes actividades, antes de tomar la decisión de usar plaguicidas de origen químico:

1. Realizar muestreo de plagas e insectos benéficos.
2. Es necesario realizar una aplicación preferible con bioplaguicidas.
3. Utilizar trampas con feromonas para:
  - a. Identificar niveles de poblaciones de algunas plagas específicas.
  - b. Acciones de control.
4. Usar trampas amarillas con pegamentos para el control de los insectos.

Loor (2008), citando a Chávez y Rivadeneira (2003), manifiesta que en esta etapa se presentan varias especies de insectos y ácaros dañinos, siendo los más importantes: cochinillas (*Dysmicoccus brevipes*), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), hormiga arriera (*Atta cephalotes*) y los ácaros (*Tetranychus mexicanus*).

Por otra parte, también indica que en el vivero las enfermedades inciden negativamente en el desarrollo de las plantas, por lo que es importante prevenirlas desde un inicio, dándoles un manejo adecuado. Las plantas pueden ser afectadas por varios patógenos que provocan pudrición y manchas foliares, entre las más importantes están: germen pardo, causado

por varios hongos: *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*, *pestalotiopsis* (*Pestalotia* sp.) y pudrición de flecha (*Fusarium roseum*).

Agrocencias (2008) sostiene que Tachigaren es un producto de acción fungistática y promotor de crecimiento, y recomienda aplicarlo en dosis de 1 cc/litro de agua.

## **2.7 Fertilización**

Loor (2008) menciona que la fertilización foliar se inicia entre los 20 y 30 días de sembradas las semillas, hasta aproximadamente los tres meses, utilizando productos específicos para esta fase, donde:

- Se recomienda hasta los 30 días: 1 g/L de agua del fertilizante compuesto 15-15-6-4, aplicándolo cada 8 días. De 30 a 60 días: 2 g/L y de 60 a 90 días: 3 g/L del mismo producto.
- A partir de los 60 días se puede alternar esta aplicación con urea al 46 %, en dosis de 1 g/L de agua, y después de los 90 días: 4 g/L del mismo producto.
- Posteriormente, a los tres meses, la fertilización se realiza al suelo en forma adecuada, lo cual repercute positivamente, asegurando el potencial de desarrollo y rendimiento de la planta por un mayor período.

El mismo autor indica las cantidades de los nutrientes de mayor requerimiento (N, P, K, Mg) que deben ser adicionados al cultivo en esta etapa, dependiendo del análisis del suelo.

**Cuadro 1.** Fertilización química en la etapa de vivero en Palmeras del Ecuador, 2012.

Resultado de análisis de suelo	Gramos/Planta/Año			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Bajo	60	30	40	30
Medio	40	15	20	20
Alto	25	10	15	15

Agrociencias (2008) indica que Sumicoat es un fertilizante de liberación controlada que se encuentra recubierto con resina de poliuretano. Está formulado para plantas en vivero de hasta un año, y su composición química es: 19, 8, 12 y 2 % de N, P, K y Mg, respectivamente.

**Merit**® es un fertilizante completo para aspersiones al follaje, que permite balancear los desequilibrios existentes en el suelo y proporcionar una adecuada nutrición en las plantas. Ayuda o reduce el problema de plagas y enfermedades por la presencia de fósforo orgánico (polifosfito), que pasa a formar parte de las paredes celulares haciéndolas más resistentes e induce la formación de fitoalexinas.

**Merit**® se encuentra recubierto por un radical fosfito que funciona como un agente encapsulador, permitiendo el ingreso de todos los nutrientes a la planta, proporcionando una nutrición balanceada (Agrociencias, 2008).

Las características de este producto son:

**Cuadro 2.** Composición química de fertilizantes Merit.

	<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>Mn</b>	<b>B</b>	<b>Fe</b>
Merit azul <b>Inicio</b>	7	5	3	0.1	0.2	0.08
Merit amarillo <b>Floración</b>	3	7	6	0.1	0.2	0.08
Merit rojo <b>Engrose</b>	0	10	9	0.1	0.2	0.08

Agrociencias (2008) recomienda aplicar 400 cm<sup>3</sup> en 200 litros de agua, en dos aplicaciones seguidas.

**TACHIGAREN®30 SL** (Hymexazol) es un producto multipropósito o multitarea, con el cual los agricultores obtienen más beneficios en su cultivo con un solo producto y maximizan su inversión. Este producto primero protege su cultivo contra los hongos del suelo y posteriormente desarrolla los cultivos rápidamente, mejorando la calidad y el desempeño de los mismos (BASF, 2009).

**TACHIGAREN** impide que las enfermedades ataquen los cultivos, debido a que los protege de los problemas más comunes del suelo; además este producto promueve el rápido crecimiento de plantas y frutos, e interactúa con los pelos absorbentes para obtener más agua y nutrientes (Agrociencias, 2008).



Basf (2009) indica que el fertilizante de lenta liberación BASACOTE PLUS es un excelente estimulante del desarrollo vegetativo de las plantas.

Este mismo autor sostiene que con BASACOTE se obtienen palmas aptas para trasplantar a sitio definitivo a los 10 meses desde previvero.

**Cuadro 3.** Composición química de Basacote Plus.

Nutrientes	Basacote® Plus
Nitrógeno	16 %
Fósforo( P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	8 %
Potasio ( K <sub>2</sub> O)	12 %
Magnesio (MgO)	2 %
Azufre ( SO <sub>3</sub> )	5 %
Hierro ( Fe)	0,4 %
Cobre ( Cu)	0,05 %
Manganeso (Mn)	0,06 %
Zinc ( Zn)	0,02 %
Boro ( B)	0,02 %
Molibdeno ( Mo)	0,015 %

Fuente: Agroenfoque (en línea)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Localización del ensayo**

La presente investigación se llevó a cabo entre julio del 2012 y julio del 2013, en la empresa Palmeras del Ecuador, ubicada en la parroquia San Roque, cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos, situado geográficamente al norte con una longitud de  $76^{\circ} 31' 48,29''$  y latitud sur de  $0^{\circ} 15' 24,6''$ .

#### **3.2 Condiciones meteorológicas**

Las condiciones meteorológicas de la zona del proyecto son: precipitación 3260 mm/año, temperatura media/anual  $30^{\circ}\text{C}$ , heliofanía 1400 horas luz/año y humedad relativa 85,2 %.

#### **3.3 Materiales**

Se utilizaron los siguientes materiales: plantines de palma aceitera, estaquillas de caña, balanza gramera (de precisión), cinta, cámara fotográfica, tarjetas de identificación, bomba de fumigar, computador, estufa, calibrador “pie de rey”, papel bond (A4), fungicidas e insecticidas.

### 3.4 Tratamientos

Los tratamientos en la etapa de previvero y vivero estuvieron constituidos por la mezcla de Sumicoat, Basacote más Tachigaren y Merit, los mismos que se describen en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Descripción de los tratamientos.

	Previvero	Vivero			
T1	Sumicoat 5 g	Sumicoat 55 g	+ Boro 5 g		Convencional
T2	Sumicoat 5 g	Sumicoat 55 g	Tachigaren 2 ml/L	Merit 3 ml/L	Tratamiento alternativo 1
T3	Basacote 5 g	Basacote 15 g	Tachigaren 2 ml/L	Merit 3 ml/L	Tratamiento alternativo 2
T4	Basacote 5 g	Basacote 35 g	Tachigaren 2 ml/L	Merit 3 ml/L	Tratamiento alternativo 3
T5	Basacote 5 g	Basacote 55 g	Tachigaren 2 ml/L	Merit 3 ml/L	Tratamiento alternativo 4

### 3.5 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA), con seis repeticiones. Para determinar las diferencias entre medias se utilizó la prueba de Rango Múltiple de Tukey, al 5 % de probabilidad. El esquema del análisis de varianza se describe a continuación:

Fuente de variación			G. L.
Repeticiones	$(r - 1)$	$(6 - 1)$	5
Tratamientos	$(t - 1)$	$(5 - 1)$	4
Error	$(t - 1)(r - 1)$	$(5 - 1)(6 - 1)$	20
Total	$t \times r - 1$	$5 \times 6 - 1$	29

### 3.6 Delineamiento experimental

Diseño experimental	BCA
Superficie total del ensayo	26 m x 18 m = 468 m <sup>2</sup>
Superficie real experimental	9,8 m <sup>2</sup> x 30 = 294 m <sup>2</sup>
Superficie de la parcela experimental	3,5 m x 2,8 m = 9,8 m <sup>2</sup>
Longitud de la hilera	3,5 m
Distancia entre hileras	0,75 m
Total de plantas por hilera	16

### 3.7 Manejo del experimento

El experimento se ubicó en un lugar plano y se realizaron las siguientes actividades:

#### 3.7.1 Preparación del terreno

Se realizó la limpieza del sitio donde se ubicó el ensayo.

#### 3.7.2 Riego

El riego empleado fue por aspersion (aspersor Senniger 2023). Se calculó la evapotranspiración (ET<sub>o</sub>) mediante la fórmula de PENMAN MONTIE por el coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>) 1,10 en la zona a aplicar, obteniéndose como resultado una evapotranspiración del cultivo (E<sub>c</sub>) de 3,24 mm/día.

#### 3.7.3 Control de malezas

Se realizaron dos controles manuales de malezas. El control químico se realizaba mensualmente alternando herbicida sistémico glifosato (150 ml/20 L), con paraquat Gramoxone, en dosis de 120 ml, aplicado de forma dirigida con pantalla.

### **3.7.4 Controles fitosanitarios**

El control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo a las aplicaciones periódicas que realiza la empresa, la misma que recomendó usar el fungicida Phyton (10 ml en 20 L de agua), mezclado con cipermetrina (15 ml/20 L). Cada 15 días se rotaba con el fungicida Daconil.

## **3.8 Datos evaluados**

### **3.8.1 Altura de planta (cm)**

Con una cinta métrica graduada en centímetros se midieron 10 plantas tomadas al azar, desde base de la palma hasta el ápice de la hoja más larga. Los datos se expresaron en centímetros.

### **3.8.2 Diámetro del estípite (cm)**

Se midió la base de las palmas con un calibrador “pie de rey”. Los datos se expresaron en centímetros.

### **3.8.3 Emisión foliar**

Para conocer el ritmo de emisión de las hojas se tomaron 10 plantas y se registró el número de hojas emitidas desde la emergencia de las plántulas. Los datos se expresaron en número de hojas/día.

### **3.8.4 Longitud de la hoja 4 (cm)**

Se registró el largo de la hoja cuatro, medida con un flexómetro desde la intersección de la base peciolar hasta el ápice. Se expresó en centímetros.

### **3.8.5 Número de hojas por planta**

Durante la ejecución del ensayo se realizó el conteo total de hojas emitidas por planta.

### **3.8.6 Peso biomasa fresca (g/plta)**

Al culminar el ensayo se escogió al azar ocho plantas, se limpiaron y se lavaron sus raíces, luego se registró su peso en fresco. Los datos se expresaron en gramos por planta.

### **3.8.7 Peso biomasa seca (g/plta)**

Después que se tomó el peso en fresco se cortaron las palmas y se colocaron en una estufa a 40 °C durante 24 horas, luego se registró su peso en seco. Se expresó en gramos por planta.

### **3.8.8 Peso de raíces secas (g/plta)**

De las mismas palmas en las que se evaluó el peso de biomasa seca, se cortaron las raíces y se pesaron. Se expresó en gramos por planta.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1 Altura de planta (cm)**

El tratamiento 5 (Basacote 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L en vivero) presentó la mayor altura de planta con 86,63 cm, y superó estadísticamente al tratamiento testigo que obtuvo 80,45 cm de altura (Cuadro 5).

Según el análisis de varianza hubo alta significancia para los tratamientos; el promedio general de esta variable fue 84,03 cm de altura, con un coeficiente de variación de 3,81 %. (Cuadros 1 y 2 del Anexo)

### **4.2 Diámetro del estípite (cm)**

El tratamiento que obtuvo un mayor diámetro de estípite fue el 2 (Sumicoat 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L) con 8,96 cm, seguido del tratamiento convencional (Sumicoat 60 g + Boro 5 g) con 8,53 cm. Los restantes tratamientos presentaron menor promedio de esta variable (Cuadro 5).

El análisis de la varianza fue significativo para los tratamientos; la media general fue de 8,10 cm con un coeficiente de variación de 2,77 % (Cuadros 3 y 4 del Anexo).

### **4.3 Ritmo de emisión foliar**

El tratamiento que presentó mayor ritmo de emisión foliar fue el tratamiento 2 (Sumicoat 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L) con 7,50 hojas/día y el tratamiento que presentó el valor más bajo fue el 4 (Basacote 40 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L) con 6,78 hojas/día (Cuadro 5).

De acuerdo al análisis de la varianza, se alcanzó significancia estadística para los tratamientos; la media general fue de 7,08 hojas/día, con un coeficiente de variación de 2,45 % (Cuadros 5 y 6 del Anexo).

### **4.4 Longitud de la hoja 4 (cm)**

El tratamiento 1, 2, 4 y 5 presentaron valores estadísticamente iguales. El tratamiento con menor longitud de hojas fue el tratamiento 3 (Basacote 20 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L) con 81,9 cm (Cuadro 5).

El análisis de varianza fue significativo entre los tratamientos. La media general fue de 85,03 cm y el coeficiente de variación de 1,69 % (Cuadros 7 y 8 del Anexo).



#### **4.5 Número de hojas por planta**

El tratamiento con el mayor número de hojas es el 5 (Bascote 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L) con 21,98 siendo superior a los tratamientos 1, 2, 3 y 4 (Cuadro 5).

De acuerdo con el análisis de varianza, los tratamientos fueron altamente significativos; la media general fue de 20,89 hojas con un coeficiente de variación de 3,90 % (Cuadros 9 y 10 del Anexo).

**Cuadro 5.** Valores promedios de cinco características agronómicas en el experimento sobre: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.

Tratamiento	Altura de planta (cm)		Diámetro del estípite (cm)		Ritmo de emisión foliar (hojas/día)		Longitud de hoja (cm)		Número de hojas	
	Medias		Medias		Medias		Medias		Medias	
1	80,45	b <sup>1/</sup>	8,53	b <sup>1/</sup>	7,05	b c <sup>1/</sup>	84,4	a <sup>1/</sup>	20,06	b <sup>1/</sup>
2	81,65	a b	8,96	a	7,50	a	86,7	a	20,81	b
3	85,47	a b	7,68	c	6,89	b c	81,9	b	20,46	b
4	85,97	a b	7,58	c	6,78	c	85,3	a	20,74	b
5	86,63	a	7,77	c	7,17	b	86,8	a	21,98	a
Promedio	84,03		8,10		7,08		85,03		20,89	
C.V. (%) =	3,81		2,77		2,45		1,69		3,90	

Letras iguales indican diferencias no significativas (Tukey  $\alpha=0,05$ ).

#### **4.6 Peso biomasa fresca (g/plta)**

Los tratamientos con el mayor valor fueron: el 2 (Sumicoat 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L) con 1607,74 g; seguido del tratamiento 1 (Sumicoat 60 g + boro 5 g) con 1585,44 g, diferentes a los tratamientos 3, 4 y 5 (Cuadro 6).

Según el análisis de varianza hubo significancia estadística para los tratamientos; el promedio general fue de 1420,29 g, con un coeficiente de variación de 4,54 % (Cuadros 11 y 12 del Anexo).

#### **4.7 Peso biomasa seca (g/plta)**

El mayor valor correspondió al tratamiento 2 (Sumicoat 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L) con 682,8 g; seguido del tratamiento 5 (Basacote 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L). El tratamiento con menor valor de biomasa seca fue el 3 (Basacote 20 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L), con 369.18 g (Cuadro 6).

El análisis de la varianza fue altamente significativo para los tratamientos; la media general fue de 511,73 g, con un coeficiente de variación de 5,02 % (Cuadros 13 y 14 del Anexo).

#### **4.8 Peso de raíces secas (g/plta)**

El tratamiento que presentó mayor peso de raíces secas fue el 2 (Sumicoat 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L) con 133,27 g, seguido del tratamiento 1 (Sumicoat 60 g + Boro 5 g) con 108.10 g.

De acuerdo al análisis de la varianza, esta variable alcanzó niveles altamente significativos entre los tratamientos; la media general fue de 100,42 g, con un coeficiente de variación de 4,30 % (Cuadros 15 y 16 del Anexo).

**Cuadro 6.** Valores promedios de tres variables agronómicas en el estudio: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.

Tratamiento	Peso biomasa fresca (g)		Peso biomasa seca (g)		Peso raíces secas (g)	
	Medias		Medias		Medias	
1	1585,44	a <sup>1/</sup>	488,31	b <sup>1/</sup>	108,10	b <sup>1/</sup>
2	1607,74	a	682,80	a	133,27	a
3	1202,54	c	369,18	c	81,80	d
4	1277,05	c	491,95	b	86,37	c d
5	1428,69	c	526,42	b	92,57	c
Promedio	1420,29		511,73		100,42	
C.V. (%) =	4,54		5,02		4,30	

Letras iguales indican diferencias no significativas (Tukey  $\alpha=0,05$ ).

#### 4.9 Costo de los tratamientos

El costo de los tratamientos para producir 96 plantas de palma aceitera se detalla de la siguiente manera: tratamiento 1 con un valor de USD 25,63; tratamiento 2 con USD 30,90; tratamiento 3 con USD 14,35; tratamiento 4 con USD 21,99 y tratamiento 5 con USD 29,64.

## V. DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en el ensayo se pudo determinar que el tratamiento 2 (Sumicoat 60 g + Tachigaren 2 ml/L + Merit 3 ml/L) alcanzó un valor superior en lo referente a biomasa seca, coincidiendo con los resultados obtenidos por Loor (2008), que señala en términos generales que la dosis de 60 gramos de Sumicoat influye positiva y significativamente sobre el desarrollo de los plantines de palma, además de reducir la mano de obra, lo cual es similar a los resultados obtenidos en esta investigación, corroborado también por Agrociencias(2008), donde se indica que el producto Sumicoat ha demostrado mucha eficiencia en fertilización para cultivos de palma, forestales, flores, etc.

Las plantas del tratamiento 5 presentaron mayor altura pero a partir de los 6 meses se empezaron a poner cloróticas, evidenciando deficiencia nutricional, debido a las características del Basacote que solo es eficaz hasta los 6 meses de edad de la planta.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de analizar los datos se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El tratamiento 5 (Basacote 60 g más Tachigaren 2 ml/L y Merit 3 ml/L), alcanzó una respuesta ligeramente superior al tratamiento convencional (Sumicoat), en lo referente a la cantidad de biomasa hasta los seis meses.
- El fertilizante Sumicoat del tratamiento 2, en dosis de 60 g, en combinación con Tachigaren 2 ml/L y Merit 3 ml/L, dio los mejores resultados en las características agronómicas evaluadas.
- El tratamiento 2 presentó el mayor promedio de biomasa fresca y mejor diámetro de estípites.

El análisis de los datos de la presente investigación ha permitido realizar las siguientes recomendaciones:

1. Validar en otros lugares el uso del producto Sumicoat y Basacote en dosis de 60 gramos por planta, con el fin de confirmar los resultados obtenidos.
2. Realizar investigaciones del empleo de fertilizantes de liberación lenta en cultivos perennes, tales como: cacao, pastos y céspedes deportivos.

3. Previo al uso de Basacote en vivero de palma, se debe considerar su alto costo y su beneficio en las características agronómicas de las plantas.

## VII. LITERATURA CITADA

**AGROCIENCIAS. 2012.** MERIT. Fertilizante foliar concentrado. Plegable divulgativo. Sumitomo del Ecuador. Disponible en: <http://www.agrociencias.com.ec/index.php/fertilizantes-foliares.html>. Consultado el 19 de agosto del 2012.

---

**2012.** SUMICOAT. Fertilizantes de liberación controlada. Plegable divulgativo. Sumitomo del Ecuador. Disponible en: <http://www.agrociencias.com.ec/index.php/fertilizantesedaficos.html>. Consultado el 19 de agosto del 2012.

---

**2012.** TACHIGAREN. Estimulante radicular. Plegable divulgativo. Sumitomo del Ecuador. Disponible en: <http://www.agrociencias.com.ec/index.php/fungicidas.html>. Consultado el 19 de agosto del 2012.

**AGROENFOQUE.** (En línea). Basacote Plus. Información técnica. Consultado el 4 de agosto del 2012. Disponible en: [www.agroenfoque.com.uy/img/imgProductos/.../archivo\\_8\\_36.pdf](http://www.agroenfoque.com.uy/img/imgProductos/.../archivo_8_36.pdf)

**ALBERTAZZI, H. y CHINCHILLA, C. 2009.** Características del suelo y desarrollo radical en palma aceitera joven (*Elaeis guineensis* Jacq.) en sitios afectados por pudriciones del cogollo. Oíl palm. Disponible en: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.aitesahn.com%2Fdocumentos%2Fnuevos%2FCharacter%25C3%25ADsticas%2520del%2520suelo%2520y%2520desarrollo%2520radical%2520en%2>



520palma%2520aceitera%2520joven.pdf&ei=mzX\_U9iUJc7KgwTa  
5IHYCQ&usg=AFQjCNH6ox\_jXVLDpDg95NskjVXfJK\_TpQ.

Consultado el 12 de agosto del 2012.

**ANGELFIRE. 2012.** Palma de aceite. Disponible en: [www.angelfire.com](http://www.angelfire.com).

Consultado el 19 de julio del 2012.

**BASF. 2009.** Plegable divulgativo. Catálogo de productos. Disponible en:

[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web  
&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.compo-](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.compo-expert.com%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2Fcompo_expert%2Far%2Fdocuments%2Fpdf%2FFolleto_Productos.pdf&ei=Vzb_U6H5DcrGgwTXqYHYDA&usg=AFQjCNFfWGJPDDZclhMJ_c_gsw3n0ZC-3A)

[expert.com%2Ffileadmin%2Fuser\\_upload%2Fcompo\\_expert%2Far](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.compo-expert.com%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2Fcompo_expert%2Far%2Fdocuments%2Fpdf%2FFolleto_Productos.pdf&ei=Vzb_U6H5DcrGgwTXqYHYDA&usg=AFQjCNFfWGJPDDZclhMJ_c_gsw3n0ZC-3A)

[%2Fdocuments%2Fpdf%2FFolleto\\_Productos.pdf&ei=Vzb\\_U6H5D](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.compo-expert.com%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2Fcompo_expert%2Far%2Fdocuments%2Fpdf%2FFolleto_Productos.pdf&ei=Vzb_U6H5DcrGgwTXqYHYDA&usg=AFQjCNFfWGJPDDZclhMJ_c_gsw3n0ZC-3A)

[crGgwTXqYHYDA&usg=AFQjCNFfWGJPDDZclhMJ\\_c\\_gsw3n0Z](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.compo-expert.com%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2Fcompo_expert%2Far%2Fdocuments%2Fpdf%2FFolleto_Productos.pdf&ei=Vzb_U6H5DcrGgwTXqYHYDA&usg=AFQjCNFfWGJPDDZclhMJ_c_gsw3n0ZC-3A)

[C-3A](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.compo-expert.com%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2Fcompo_expert%2Far%2Fdocuments%2Fpdf%2FFolleto_Productos.pdf&ei=Vzb_U6H5DcrGgwTXqYHYDA&usg=AFQjCNFfWGJPDDZclhMJ_c_gsw3n0ZC-3A). Consultado el 4 de agosto del 2012.

**BETHENCOURT, J. 2005.** Aplicación de fertilizantes de liberación controlada en el cultivo de lechuga en la región de Murcia. Boletín divulgativo. Murcia. ES. 7 p.

**CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo,**

**MX) 1988.** La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Ed. Rev. México D: F: 78 p.

**COAPALMA ECARA. 2013.** Guía de buenas prácticas ambientales para el cultivo de palma aceitera en Honduras FENAPALMAH. Disponible en:

[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web  
&cd=2&ved=0CCQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.coapalmae](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.coapalmae)

cara.com%2Ffiles%2FGBPA%2520Documento.pdf&ei=0Tj\_U66YFJPJggSekIGgCA&usg=AFQjCNF5TsDsK9P8x\_SCIk3hyLqZ\_pBK-w&bvm=bv.74035653,d.eXY. Consultado el 13 de agosto del 2012.

**IICA. 2006.** Cultivo de la palma africana. Guía técnica. Managua, Nicaragua. 26 p. Disponible en:

[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.galeon.com%2Fsubproductospalma%2Fguiapalma.pdf&ei=OED\\_U8O-CcuzggTEwYHwBw&usg=AFQjCNFILdIjJEd4sWctDX9yhSfUdr6wxQ&bvm=bv.74035653,d.eXY](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.galeon.com%2Fsubproductospalma%2Fguiapalma.pdf&ei=OED_U8O-CcuzggTEwYHwBw&usg=AFQjCNFILdIjJEd4sWctDX9yhSfUdr6wxQ&bvm=bv.74035653,d.eXY). Consultado el 27 de julio del 2012.

**Infoagro. s.f.** El cultivo de palma africana. Disponible en la web: [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com). Consultado el 3 de agosto del 2012.

**Kali-gmbh. 2013.** Fertilizantes de palma aceitera. Consultado el 14 de julio del 2012. Disponible en: [www.kail-gmbh.com](http://www.kail-gmbh.com).

**Laren, E., Benavides, R. y Espinoza, A. 2007.** Caracterización y plan de acción para el desarrollo de la agrocadena de palma aceitera en región Huetar Atlántica. Costa Rica. 65 p. Disponible en: [www.mag.go.cr/regiones/rha/agrocadenas/palmaaceitera.pdf](http://www.mag.go.cr/regiones/rha/agrocadenas/palmaaceitera.pdf). Consultado el 27 de julio del 2012.

**MAG. 1997.** Tecnología de la palma aceitera. Cultivo e industria de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) Disponible en: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mag.go.cr%2Ftecnologia-de-la-palma-aceitera-cultivo-e-industria-de-la-palma-aceitera-elaeis-guineensis>

2Fbiblioteca\_virtual\_ciencia%2Ftec\_palma.pdf&ei=1T3\_U4rkNZa\_g  
gTkiYGQBA&usg=AFQjCNH8qph9ofEsl-  
Vwb0W5IOiLJecAjpg&bvm=bv.74035653,d.eXY. Consultado el 27  
de julio del 2012.

**Loor, J. 2008.** Estudios de la combinación de fertilizantes químicos en palma aceitera híbrida (*Elaeis oleífera x Elaeis guineensis*) para optimizar el desarrollo en Palmeras del Ecuador. Tesis para ingeniero en Agroempresas y Recursos Naturales Renovables. Escuela Superior Politécnica Amazónica. Shushufindi – Ec. pp. 11 – 27.

**Melado, A. 2008.** Modelo de cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Honduras. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Trabajo de fin de carrera. pp. 1, 8 y 9. ES.

**Nicholson, C. 2004.** Análisis presupuestario parcial. Department of Applied Economics and Management, Cornell University. Estados Unidos. Archivo en formato ppt 25 diapositivas. Disponible en: [http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CB0QFjAB&url=http%3A%2F%2Ftiesmexico.cals.cornell.edu%2Fcourses%2Fshortcourse3%2Fdocuments%2F4\\_analisis\\_presupuestario.ppt&ei=1EH\\_U8nCJtGyggTFxoKwCg&usg=AFQjCNGAn3efKoBUiCeJNujZi8aTMyh97w&bvm=bv.74035653,d.eXY](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CB0QFjAB&url=http%3A%2F%2Ftiesmexico.cals.cornell.edu%2Fcourses%2Fshortcourse3%2Fdocuments%2F4_analisis_presupuestario.ppt&ei=1EH_U8nCJtGyggTFxoKwCg&usg=AFQjCNGAn3efKoBUiCeJNujZi8aTMyh97w&bvm=bv.74035653,d.eXY). Consultado el 12 de agosto del 2012.

**Ramírez, F. y Muñoz, F. 2010.** Curva de absorción de nutrientes para la etapa de vivero de tres materiales de siembra de palma aceitera (*Elaeis*

*guineensis*).

Disponible

en:

[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.secsuelo.org%2FXIICongreso%2FSimposios%2FNutricion%2FMagistrales%2F2.%2520Floria%2520Ramirez.%2520Curva%2520materiales%2520vivero.%2520PALMATICA%2C%2520Costa%2520Rica.pdf&ei=n0T\\_U\\_ibKsWmggSmqICYCA&usg=AFQjCNEmZkG9IIEyGY9wOPXbWjuXufFPFQ&bvm=bv.74035653,d.eXY](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.secsuelo.org%2FXIICongreso%2FSimposios%2FNutricion%2FMagistrales%2F2.%2520Floria%2520Ramirez.%2520Curva%2520materiales%2520vivero.%2520PALMATICA%2C%2520Costa%2520Rica.pdf&ei=n0T_U_ibKsWmggSmqICYCA&usg=AFQjCNEmZkG9IIEyGY9wOPXbWjuXufFPFQ&bvm=bv.74035653,d.eXY). Consultado el 12 agosto del 2012.

**Recasens, L. 2008.** Fertilizantes de liberación controlada. Boletín de Horticultura. Diario EXTRA. Guayaquil, EC. pp. 74 – 83.

**Raygada, R. 2005.** Manual técnico para el cultivo de palma aceitera. Universidad de La Molina. Lima, PE. 20 p.

**Salvador, S. 2013.** Estudio sobre niveles de fertilización con N, P, K, Mg utilizando una fuente de liberación controlada en el cultivo de banano (*Mussa AAA*). Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil, Ec. p. 27.

# **ANEXOS**

**Cuadro 1A. Datos de la variable altura de planta (cm), obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

Tratamiento	Repeticiones						$\Sigma$	□
	1	2	3	4	5	6		
Sumicoat + Boro	84,20	84,00	81,60	75,40	80,10	77,40	482,70	80,45
Sum. + Tachigaren	82,11	80,90	78,00	82,10	85,30	81,50	489,91	81,65
Basacote 20 + Tach.	78,30	86,50	82,80	86,60	88,50	90,10	512,80	85,46
Basacote 40 + Tach.	86,10	87,90	87,40	87,10	82,00	85,30	515,80	85,96
Basacote 60 + Tach.	89,00	89,40	86,20	84,10	86,50	84,60	519,80	86,63
$\Sigma$	419,71	428,70	416,0	415,30	422,4	418,90	2521,01	84,03

**Cuadro 2A. Análisis de la varianza de la variable altura de planta (cm), obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

F. de V.	GL	SC	CM	F Calc	F Tabla	
					0.05	0.01
Repetición	5	24,13	4,83	0,47 <sup>NS</sup>	2,71	4,10
Tratamiento	4	186,39	46,60	4,54 <sup>**</sup>	2.87	4.43
Error	20	205,21	10,26			
Total	29	415,73				

X: 84,03

C.V. (%): 3,81

NS: no significativo.

\*\* Altamente significativo.

**Cuadro 3A. Datos de la variable diámetro del estípite (cm), obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

Tratamiento	Repeticiones						$\Sigma$	□
	1	2	3	4	5	6		
Sumicoat + Boro	8,39	8,31	8,51	8,33	8,74	8,88	51,16	8,53
Sum. + Tachigaren	8,91	9,30	8,64	8,73	9,13	9,05	53,76	8,96
Basacote 20 + Tach.	7,61	7,57	7,23	8,10	7,80	7,78	46,09	7,68
Basacote 40 + Tach.	7,46	7,58	7,72	7,27	7,71	7,75	45,49	7,58
Basacote 60 + Tach.	7,86	7,50	7,58	8,03	7,89	7,74	46,60	7,77
$\Sigma$	40,23	40,26	39,68	40,46	41,27	41,20	243,10	8,10

**Cuadro 4A. Análisis de la varianza de la variable diámetro del estípite (cm), obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

F. de V.	GL	SC	CM	F Calc	F Tabla	
					0.05	0.01
Repetición	5	0,38	0,08	1,50 <sup>NS</sup>	2,71	4,10
Tratamiento	4	8,86	2,21	44,10 <sup>**</sup>	2,87	4,43
Error	20	1,00	0,05			
Total	29	10,24				

X: 8,10

C.V. (%) : 2,77

NS: no significativo.

\*\* Altamente significativo.

**Cuadro 5A. Datos de la variable emisión foliar, obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

Tratamiento	Repeticiones						$\Sigma$	$\square$
	1	2	3	4	5	6		
Sumicoat + Boro	7,20	7,00	6,85	6,95	7,10	7,20	42,30	7,05
Sum. + Tachigaren	7,40	7,50	7,30	7,60	7,50	7,70	45,00	7,50
Basacote 20 + Tach.	6,60	7,05	6,70	6,60	7,50	6,90	41,35	6,89
Basacote 40 + Tach.	6,70	6,80	6,70	6,70	6,80	6,95	40,65	6,78
Basacote 60 + Tach.	7,30	7,10	6,95	6,95	7,30	7,40	43,00	7,17
$\Sigma$	35,20	35,45	34,50	34,80	36,20	36,15	212,30	7,08

**Cuadro 6A. Análisis de la varianza de la variable emisión foliar, obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

F. de V.	GL	SC	CM	F Calc	F Tabla	
					0.05	0.01
Repetición	5	0,48	0,10	3,47 *	2,71	4,10
Tratamiento	4	1,88	0,47	16,89 **	2,87	4,43
Error	20	0,56	0,03			
Total	29	2,92				

X: 7,08

C.V. (%): 2,45

NS: no significativo.

\*\* Altamente significativo.



**Cuadro 7A. Datos de la variable longitud de la hoja 4 (cm), obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

Tratamiento	Repeticiones						$\Sigma$	$\bar{x}$
	1	2	3	4	5	6		
Sumicoat + Boro	85,2	85,8	85,1	82,7	83,4	84,3	506,5	84,4
Sum. + Tachigaren	86,5	87,4	84,8	87,1	88,9	85,7	520,4	86,7
Basacote 20 + Tach.	81,7	80,1	81,5	82,1	84,0	82,0	491,4	81,9
Basacote 40 + Tach.	84,8	86,8	84,9	84,9	87,6	83,0	512,0	85,3
Basacote 60 + Tach.	88,2	86,2	88,1	87,1	84,9	86,0	520,5	86,8
$\Sigma$	426,4	426,3	424,4	423,9	428,8	421,0	2550,8	85,03

**Cuadro 8A. Análisis de la varianza de la variable longitud de la hoja 4 (cm), obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

F. de V.	GL	SC	CM	F Calc	F Tabla	
					0.05	0.01
Repetición	5	7,20	1,44	0,70 <sup>NS</sup>	2,71	4,10
Tratamiento	4	97,67	24,42	11,87 <sup>**</sup>	2,87	4,43
Error	20	41,13	2,06			
Total	29	146,00				

X: 85,03

C.V. (%): 1,69

NS: no significativo.

\*\* Altamente significativo.

**Cuadro 9A. Datos de la variable número de hojas por planta, obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

Tratamiento	Repeticiones						$\Sigma$	□
	1	2	3	4	5	6		
Sumicoat + Boro	20,64	20,12	20,08	19,76	19,60	20,17	120,37	20,06
Sum. + Tachigaren	21,29	21,30	21,33	21,77	21,84	17,33	124,86	20,81
Basacote 20 + Tach.	20,77	20,49	20,04	20,81	19,96	20,67	122,73	20,46
Basacote 40 + Tach.	20,64	20,93	20,93	20,97	20,44	20,50	124,41	20,74
Basacote 60 + Tach.	21,84	22,06	21,73	22,18	22,54	21,50	131,85	21,98
$\Sigma$	105,18	104,91	104,10	105,49	104,38	100,17	624,22	20,89

**Cuadro 10A. Análisis de la varianza de la variable número de hojas por planta, obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

F. de V.	GL	SC	CM	F Calc	F Tabla	
					0.05	0.01
Repetición	5	3,85	0,77	1,16 <sup>NS</sup>	2,71	4,10
Tratamiento	4	12,29	3,07	4,62 <sup>**</sup>	2,87	4,43
Error	20	13,28	0,66			
Total	29	29,42				

X: 20,89

C.V. (%): 3,90

NS: no significativo.

\*\* Altamente significativo.

**Cuadro 11A. Datos de la variable peso biomasa fresca (g/plta), obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

Tratamiento	Repeticiones						□
	1	2	3	4	5	6	
Sumicoat + Boro	1587,17	1573,17	1562,25	1592,74	1584,00	1613,33	1585,44
Sum. + Tachigaren	1491,94	1667,34	1607,21	1591,92	1584,68	1703,33	1607,74
Basacote 20 + Tach.	1188,76	1292,09	1285,71	1193,55	1228,46	1026,67	1202,54
Basacote 40 + Tach.	1290,58	1215,45	1325,37	1305,10	1212,46	1313,33	1277,05
Basacote 60 + Tach.	1459,64	1425,10	1426,62	1443,71	1400,40	1416,67	1428,69
$\Sigma$	7018,09	7173,15	7207,17	7127,02	7010,00	7073,33	1420,29

**Cuadro 12A. Análisis de la varianza de la variable peso biomasa fresca (g/plta), obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

F. de V.	GL	SC	CM	F Calc	F Tabla	
					0.05	0.01
Repetición	5	6614,41	1322,88	0,32 <sup>NS</sup>	2,71	4,10
Tratamiento	4	782494,04	195623,51	46,95 <sup>**</sup>	2.87	4.43
Error	20	83333,79	4166,69			
Total	29	872442,24				

X: 1420,29

C.V. (%): 4,54

NS: no significativo.

\*\* Altamente significativo.

**Cuadro 13A. Datos de la variable peso biomasa seca (g/plta), obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

Tratamiento	Repeticiones						□
	1	2	3	4	5	6	
Sumicoat + Boro	484,97	479,67	506,02	483,87	492,00	483,33	488,31
Sum. + Tachigaren	665,32	632,86	675,45	719,19	707,32	696,67	682,80
Basacote 20 + Tach.	365,46	397,57	390,34	370,97	380,76	310,00	369,18
Basacote 40 + Tach.	517,03	461,54	474,85	491,94	503,02	503,33	491,95
Basacote 60 + Tach.	537,07	524,39	541,43	516,13	492,81	546,67	526,42
Σ	2569,86	2496,03	2588,10	2582,10	2575,91	2540,00	511,73

**Cuadro 14A. Análisis de la varianza de la variable peso biomasa seca (g/plta), obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

F. de V.	GL	SC	CM	F Calc	F Tabla	
					0.05	0.01
Repetición	5	1221,81	244,36	0,37 <sup>NS</sup>	2,71	4,10
Tratamiento	4	304442,67	76110,67	115,31 <sup>**</sup>	2.87	4.43
Error	20	13200,99	660,05			
Total	29	318865,47				

X: 511,73

C.V. (%): 5,02

NS: no significativo.

\*\* Altamente significativo.

**Cuadro 15A. Datos de la variable peso de raíces secas (g/plta), obtenidos en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

Tratamiento	Repeticiones						□
	1	2	3	4	5	6	
Sumicoat + Boro	110,26	105,69	105,37	110,94	110,00	106,32	108,10
Sum. + Tachigaren	136,39	121,70	126,75	141,45	140,00	133,33	133,27
Basacote 20 + Tach.	88,37	77,08	80,48	88,71	72,14	84,00	81,80
Basacote 40 + Tach.	90,19	86,97	86,46	90,81	80,48	83,33	86,37
Basacote 60 + Tach.	92,40	93,50	93,49	94,84	91,18	90,00	92,57
Σ	517,61	484,94	492,55	526,75	493,81	496,98	100,42

**Cuadro 16A. Análisis de la varianza de la variable peso de raíces secas (g/plta), obtenido en el experimento: “Alternativas de nutrición en vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Shushufindi provincia de Sucumbíos”, 2013.**

F. de V.	GL	SC	CM	F Calc	F Tabla	
					0.05	0.01
Repetición	5	265,79	53,16	2,85 *	2,71	4,10
Tratamiento	4	10463,04	2615,76	140,47 **	2,87	4,43
Error	20	372,43	18,62			
Total	29	11101,25				

X: 100,42

C.V. (%): 4,30

NS: no significativo.

\*\* Altamente significativo.



Figura 1. Llenado de fundas en previvero. Shushufindi, 2012.



Figura 2. Clasificación de semillas. Shushufindi, 2012.

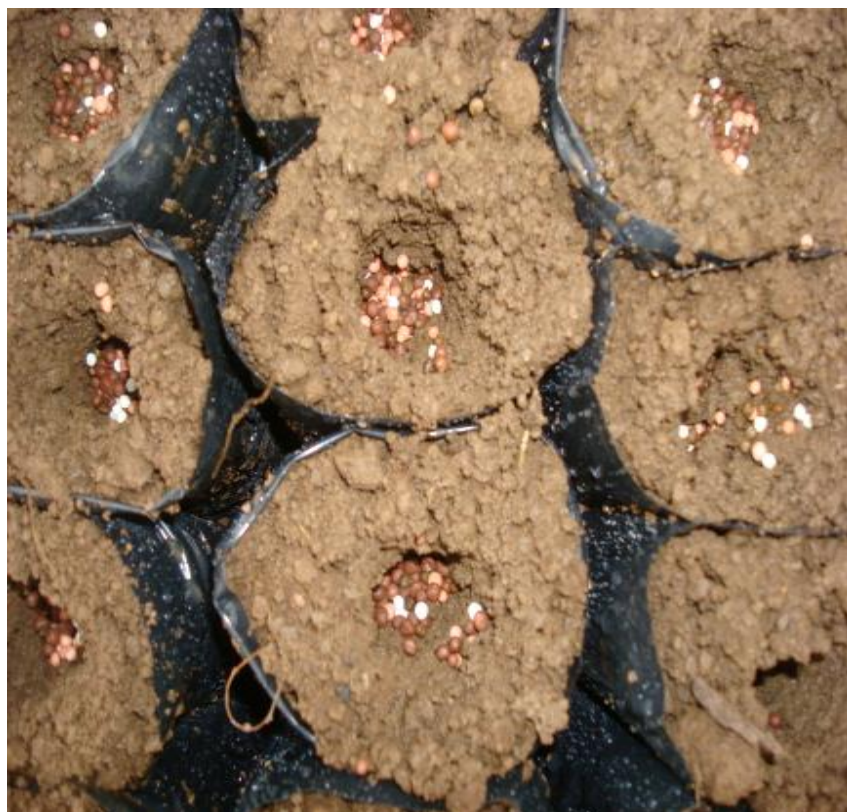


Figura 3. Aplicación de fertilizantes en las fundas. Shushufindi, 2012.



Figura 4. Plantas germinadas (1 mes). Shushufindi, 2012.



Figura 5. Aplicación de fungicida. Shushufindi, 2012.



Figura 6. Plantas en vivero. Shushufindi, 2012.





Figura 7. Medición del estípote. Shushufindi, 2012.



Figura 8. Medición de la hoja número 4. Shushufindi, 2012.



Figura 9. Medición de la altura total de la planta. Shushufindi, 2012.



Figura 10. Lavado de raíces. Shushufindi, 2013.



Figura 11. Peso de plantas en fresco. Shushufindi, 2013.



Figura 12. Secado de plantas en estufa. Shushufindi, 2013.



Figura 13. Corte de raíz. Shushufindi, 2013.



Figura 14. Peso de raíz en seco. Shushufindi, 2013.