

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

FERTILIZACIÓN EN VIVEROS DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis jacq*), VARIEDAD CIRAD, CON CENIZAS DE MADERAS ROLLIZAS MÁS FERTILIZACIÓN QUÍMICA

AUTORES

**JOSÉ MARÍA YANCHAPAXI LÓPEZ
JUAN LUIS BARBA CUBERO**

DIRECTOR DE TESIS

Ing. FRANCISCO ESPINOSA CARRILLO, MSc.

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

FERTILIZACIÓN EN VIVEROS DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis jacq*), VARIEDAD CIRAD, CON CENIZAS DE MADERAS ROLLIZAS MÁS FERTILIZACIÓN QUÍMICA

Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Fernando Macías Tachóng, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Karina Plúa Panta, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.....
DIRECTOR DE TESIS

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2011

CERTIFICACIÓN

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc., director de tesis, certifica: que los Señores egresados José María Yanchapaxi López y Juan Luis Barba Cubero, realizaron la tesis titulada: **FERTILIZACIÓN EN VIVEROS DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis jacq*), VARIEDAD CIRAD, CON CENIZAS DE MADERAS ROLLIZAS MÁS FERTILIZACIÓN QUÍMICA**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.
DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN

Nosotros, **JOSÉ MARÍA YANCHAPAXI LÓPEZ y JUAN LUIS BARBA CUBERO**, bajo juramento declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia de la, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

JOSÉ MARÍA YANCHAPAXI LÓPEZ

JUAN LUIS BARBA CUBERO

AGRADECIMIENTO

Los Autores dejan constancia de su agradecimiento:

A la Universidad, en cuyas aulas crecimos en conocimientos y los maestros dieron todo de sí para que crezcamos en conocimientos.

Dr. Manuel Haz Álvarez (+), Rector de la UTEQ por su invaluable aporte a la comunidad quevedeña y haber dirigido tan digna institución como la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Ing. M.Sc. Roque Vivas Moreira, Rector de la UTEQ, por su gestión académica que acertadamente dirige.

A la Ingeniera Guadalupe Murillo de Luna, ex Directora de la UED y Vicerrectora Administrativa por su dedicación y constancia y su ardua dedicación a la formación de los profesionales para el servicio del sector agropecuario.

Al Ingeniero Francisco Espinosa Carrillo, MSc., Director de Tesis, por su apoyo incondicional en concluir este trabajo investigativo y su abnegada causa en la formación de profesionales con alto criterio de valores éticos; por su desinteresada y muy valiosa ayuda en la realización de este trabajo.

Un imperecedero reconocimiento a los señores: Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc.; Ing. Fernando Macías Tachón, MSc.; Ing. Karina Plúa Panta, MSc.

También dejamos constancia a todo el grupo administrativo, docente y de servicio de la UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios y a mi esposa. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mi esposa, Rosa Abendaño Correa, quien a lo largo de estos años ha velado por mi bienestar y felicidad siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento de mi inteligencia y capacidad. Es por ella que soy lo que soy ahora. La amo con mi vida.

Juan Luis Barba

DEDICATORIA

De todo corazón dedico esta tesis a Dios, mi esposa Lilian Estrada, mis hijos: Majito, Alejandra y Raimon; a mis padres: Vicente Yanchapaxi (+) y Marujita López, siendo ellos importante puntal de apoyo con su amor, confianza y decidida colaboración para la obtención de este nuevo logro alcanzando en mi proyecto de vida.

José Yanchapaxi

ÍNDICE

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	3
1.1.1. General	3
1.1.2. Específicos.....	3
1.2. Hipótesis.....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. Características botánicas y requerimientos.....	5
2.1.1. Clasificación Botánica.....	5
2.1.2. Características Morfo fenológicas de la planta	5
2.2. Establecimiento de viveros.....	7
2.2.1. Ubicación	7
2.2.2. Diseño.....	8
2.2.3. Elección del suelo para el llenado de fundas	8
2.2.4. Tipo de funda y llenado.....	8
2.2.5. Alineado	8
2.2.6. Época de siembra	9
2.2.7. Siembra	9
2.2.8. Mantenimiento de vivero	9
2.2.9. Riego	10
2.2.10. Deshierbas.....	10
2.2.11. Raleo	11
2.2.12. Fertilización.....	11
2.2.13. Selección de Palmas en el vivero	12
2.3. Insectos plagas en vivero	13
2.3.1 Cochinillas	13
2.3.2 Hormiga arriera <i>Atta sp.</i>	14
2.3.3 Gusano barrenador de raíces. <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller).....	14
2.3.4 Ácaros.....	14
2.4 Enfermedades del vivero.....	15
2.4.1 Germen pardo.....	15
2.4.2 Pestalotiopsis.....	15

2.4.3 Pudrición de flecha	15
2.5. Ceniza de madera	15
2.6. Investigaciones relacionadas	19
2.7. Investigación de fertilización en viveros de palma africana	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Localización y duración del experimento.....	21
3.2. Condiciones meteorológicas	21
3.3. Materiales y equipos	21
3.2.1. Plántulas	21
3.3.2. Materiales y equipos.....	22
3.3.5 Materiales de oficina	23
3.3. Tratamientos	23
3.5 Unidades experimentales	24
3.6 Diseño experimental.....	24
3.7. Características de las parcelas	24
3.8. Variables a Evaluar y Mediciones experimentales	25
3.8.1. Mortalidad	25
3.8.2. Vigor de planta.....	25
3.8.3. Incidencia de plagas y enfermedades.....	25
3.8.4. Diámetro del tallo	26
3.8.5. Altura de planta.....	26
3.8.6. Peso de raíces	26
3.8.7. Número de raíces.....	26
3.9. Análisis económico.....	26
3.9.1. Ingreso total	26
3.9.2. Costo total de tratamiento	27
3.9.3. Beneficio neto de los tratamientos	27
3.9.4. Relación Beneficio/Costo	27
3.9.5. Rentabilidad (%).....	28
3.10. Manejo del experimento	28
3.10.1. Preparación del lote para vivero	28
3.10.2. Preparación del sustrato.....	28
3.10.3. Aplicación de fertilizante al sustrato.....	29
3.10.4. Selección de fundas	30
3.10.5. Llenado de fundas	30
3.10.6. Selección de plantas.....	30

3.10.7. Trasplante.....	30
3.10.8. Ubicación de las plantas en las parcelas.....	31
3.10.9. Riego	31
3.10.10. Fertilización	31
3.10.11. Deshierbas	31
3.10.12. Control de plagas.....	32
3.10.13. Control de enfermedades	32
IV. RESULTADOS.....	33
4.1. Mortalidad (%).....	33
4.2. Vigor de planta	33
4.3. Diámetro de tallo	34
4.4. Altura de planta (cm).....	34
4.5. Número de raíces.....	36
4.6. Peso de la raíz	36
4.7. Número de hojas	37
4.8. Análisis químico	38
4.9. Análisis económico.....	40
4.9.1. Costos totales	40
4.9.2. Ingresos brutos	40
4.9.3. Beneficio neto	40
4.9.4. Relación beneficio / costo	40
4.9.5. Rentabilidad	41
V. DISCUSIÓN.....	43
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RECOMENDACIONES	46
VIII. RESUMEN.....	47
IX. SUMMARY	48
X. BIBLIOGRAFÍA.....	49
XI. ANEXOS	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Programa de Fertilización en Vivero.....	12
2. Composición química de cenizas de madera.....	17
3. Condiciones meteorológicas de la Comuna Flor del Valle Quinindé.....	18
4. Tratamientos.....	20
5. Esquema del análisis de varianza.....	21
6. Vigor de planta en la fertilización en viveros de palma africana (<i>Elaeis guineensis jacq</i>), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. Quinindé – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.....	33
7. Diámetro de tallo (cm) mensual en la fertilización en viveros de palma africana (<i>Elaeis guineensis jacq</i>), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. Quinindé – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.....	34
8. Altura de planta (cm) mensual en la fertilización en viveros de palma africana (<i>Elaeis guineensis jacq</i>), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. Quinindé – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.....	35
9. Número de raíces bajo en la fertilización en viveros de palma africana (<i>Elaeis guineensis jacq</i>), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. Quinindé – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.....	36
10. Peso de raíces en la fertilización en viveros de palma africana (<i>Elaeis guineensis jacq</i>), variedad Cirad, con cenizas de maderas	

	rollizas más fertilización química. Quinindé – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.....	37
11.	Número de hojas en la fertilización en viveros de palma africana (<i>Elaeis guineensis jacq</i>), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. Quinindé – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.....	38
12.	Análisis de suelo en la fertilización en viveros de palma africana (<i>Elaeis guineensis jacq</i>), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. Quinindé – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.....	39
13.	Análisis económico en la fertilización en viveros de palma africana (<i>Elaeis guineensis jacq</i>), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. Quinindé – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1 Croquis de ubicación de la investigación.....	49
2 Análisis de suelo.....	50
3 Fotos de la investigación.....	51

I.INTRODUCCIÓN

El cultivo de palma africana en nuestro país y en el mundo día a día tiene mayor importancia dentro de la agricultura, ha logrado un mayor desarrollo social, industrial, comercial y especialmente económico debido a la gran demanda que tiene su aceite, base fundamental para obtener múltiples derivados.

Los primeros años, en el Ecuador el desarrollo del cultivo de palma africana fue escaso debido a que se conocía poco de las bondades de este cultivo, hasta la década de los 60, Cuando se instaló en la zona de La Concordia la Estación Experimental "Santo Domingo" del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Las investigaciones las inició el señor Scott y el egresado de Ingeniería Agronómica, señor Víctor Nápoles se interesó en continuar las investigaciones de cruzamiento de palma entre las variedades Dura por Pisifera; obteniendo una variedad de palma mejorada con mayor cantidad de aceite, lo que incrementó considerablemente la siembra de palma africana comercial.

En nuestro país, la explotación a escala comercial de la palma africana data desde 1965, con una superficie plantada de alrededor de 13.000 Has., con exclusividad en la zona de Santo Domingo de los Colorados. Debido a la gran importancia de esta oleaginosa, en la producción de grasas y al importante rubro económico que significa, la superficie cultivada en los últimos años ha ido en aumento y en la actualidad existen alrededor de 165.000 has distribuidas en la región tropical y nororiental del país.**SEMINARIO INTERNACIONAL DE PALMA ACEITERA(2004).**

El área de mayor producción se encuentra en el valle del Guayllabamba, alcanzando un rendimiento promedio de 27 ton.RFF/ha⁻¹/año y una extracción de aceite de 5 a 8 toneladas de aceite/ha⁻¹/año con materiales importados. En el sector de la Unión que es el área de influencia del trabajo de investigación fácilmente se obtiene una producción de 18 t.RFF/ha⁻¹/año.**FEDAPAL (2005)**

Una producción de 18,3 ton./ha⁻¹/año, se obtiene con un costo de \$ 25,8 por tonelada de fruta, y una utilidad de \$ 41,2 por tonelada de racimos de fruta fresca. El valor de venta del aceite rojo de palma es \$ 446,00 tonelada. El precio de la fruta y del aceite es fijado por **FEDAPAL (2005)** según el comportamiento del mercado internacional

El cultivo de palma aceitera demanda de mucha mano de obra, empleo directo y permanente 65.000, empleo indirecto 30.000, total puesto de trabajo 95.000 familias. **SEMINARIO INTERNACIONAL DE PALMA ACEITERA (2004)**.

Es uno de los cultivos más importantes de la región cálido-húmeda, hay que anotar que en el cultivo de palma africana se encuentran ocho provincias del país, Es una actividad que da ocupación a una gran cantidad de personas como mano de obra directa en las plantaciones, es uno de los cultivos democráticos porque la mayoría de las plantaciones están en manos de la pequeños propietarios con fincas que van de 10 a 50 hectáreas de superficie.

ANCUPA (2006)

Fue en la década de los años 90, los palmicultores e industriales, ante la necesidad de cuidar su producción y mejorar sus precios crean en septiembre del 1993 FEDAPAL organismo que es encargado de la comercialización de los excedentes de los aceites crudos de palma y sus derivados de origen nacional y en febrero de 1994 realizan la primera exportación de aceite crudo a México, comenzando así la era de las exportaciones, es importante mencionar que en el año de 1997 hubo un récord de nuevas siembras, se plantaron cerca de 14.000 hectáreas. Paralelo a esto el cultivo toma un gran impulso, se experimentaba un incremento constante en los precios del aceite debido a que nuestros precios se mantenían paralelos a los precios internacionales.

Los principales productos que se extraen de esta oleaginosa e importante fruta es principalmente el aceite rojo no refinado, los mismos que junto al aceite rojo extraído al ser refinado sirven para la elaboración de aceite y mantecas vegetales. **ANCUPA (2006)**

La demanda de aceite de palma se incrementa cada año; lo que obliga a los palmicultores a incrementar las superficies sembradas y por lo tanto se requiere producir mayor cantidad de plantas de palma; no obstante, los materiales utilizados actualmente en el país como sustratos para viveros de palma, si bien permiten el desarrollo de las plántulas, no cuentan con las características cualitativas deseables para la propagación de los materiales vegetativos de alta productividad que se disponen actualmente.

Ante la ausencia de sustratos especializados, los productores de plantas elaboran sus propios sustratos usando como materia prima cuya extracción causa grave deterioro ambiental, como lo es el caso de suelo agrícola y tierra de huerto. Esta práctica se contrapone con el concepto de sostenibilidad al cual está sometida la producción hortofrutícola de exportación.

En la búsqueda de sustratos de mejores características, se recurre a materiales importados que son de elevado costo, lo que presenta la oportunidad de abordar la temática de los sustratos para uso agrícola en nuestro país y se espera que mediante la utilización de cenizas de madera rolliza logremos el mejoramiento de la calidad de los sustratos sin afectar la capa vegetal del suelo.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Establecer la eficacia de la utilización de cenizas de maderas rollizas más el complemento de fertilización química en el manejo de viveros de palma africana, variedad CIRAD.

1.1.2. Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de la palma africana bajo los tratamientos en estudio.
- Determinar el óptimo porcentaje de ceniza utilizado en los tres tratamientos.
- Establecer la rentabilidad de los tratamientos en estudio.

1.2. Hipótesis

- El uso de 10% de ceniza en el sustrato para vivero permite un mejor desarrollo de plantas de palma africana variedad CIRAD.
- El tratamiento con el nivel del 10% de ceniza proporcionará la mejor relación, beneficio / costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Características botánicas y requerimientos

2.1.1. Clasificación Botánica

INIAP(2009). La palma aceitera se clasifica como lo observamos en el siguiente esquema:

Clasificación botánica y requerimientos del cultivo

Nombre científico	Elaeis guineensis jacq
Familia	Palmaceae
Variedad	Tenera
Periodo vegetativo	Perenne
Vida útil	25 a 30 años
Requerimiento del suelo	Franco- limoso a Franco - arenoso
P. H del suelo	5 a 6,5
Heliofanía	1400 h/año ⁻¹ , 115 h/mes
Precipitación	1500 a 1800 mm/año , 120 a 150 mm/mes
Humedad Ambiental	75% de humedad relativa
Altitud	No mayor de 500 msnm
Épocas de siembra	A entradas de invierno preferentemente
Épocas de cosecha	Todo el año

2.1.2. Características Morfo fenológicas de la planta

2.1.2.1. Sistema radicular

HARTLEY (2003). Como planta monocotiledónea que es, la palma africana de aceite tiene raíces fasciculadas que se desarrollan a partir del bulbo, en la base del tallo, y en forma paralela a la superficie del suelo, concentrándose especialmente en sus primeros 50 centímetros. El bulbo siendo un órgano voluminoso mide aproximadamente unos 80 centímetros de diámetro

alcanzando profundidades de 40 y 50 centímetros, está formada por raíces primarias de (8000 a 10000 raíces) que en su mayor parte se extiende horizontalmente, estas raíces no se ramifican y carecen de poder de absorción por estar en su mayoría lignificadas, durante sus primeros estados de vida pueden ser absorbentes aunque su principal función es la de ser portadoras de las raíces terciarias (10centímetros de longitud) y que junto con las raíces cuaternarias (5 milímetros de longitud) desempeñan el papel de absorción de los elementos nutritivos.

En el suelo las raíces pueden ser afectadas por un sinnúmero de microorganismos, insectos, medio ambiente, y mal manejo de agroquímicos, haciendo que su funcionamiento sea deficiente, lo cual repercute en el desarrollo y producción de las plantas.

Las raíces de las plantas son encargadas de tomar el agua y nutrientes del suelo para luego transportarlos a las hojas donde son transformados en energía y alimento, además sostiene a las plantas sobre el suelo de ahí lo importante de mantener el sistema radical saludable y bien desarrollado.

2.1.2.2. Tronco o estipe

HARTLEY (2003). La palma africana forma un falso tronco o “estipe” sin ramificaciones basales. Está compuesto de ases vasculares rodeado de tejidos parenquimatosos. Crece entre 35 y 60 cm. por año de acuerdo con las condiciones ambientales, Hasta llegar a una altura de 25 y más metros. La palma solo posee un punto de crecimiento vegetativo o meristemático apical, localizado en la parte central del ápice del tronco.

2.1.2.3. Hojas

TERRANOVA (2001) El estipe lleva la corona, penacho simétrico de 30 a 40 hojas pinnadas, con 6 a 8 metros de largo, ubicadas en espiral alrededor de la

yema vegetativa que protegen; si se miran desde arriba, se observa que en la mayoría de las palmas la espiral del estipe corren en sentido de las agujas del reloj de arriba hacia abajo y se dice que tienen filotaxia derecha, y en otras se presentan con filotaxia izquierda. La hoja central no desarrollada y vertical, se llama flecha.

2.1.2.4. Inflorescencias

TERRANOVA (2001).La palma africana es una planta alegama, monoica, de sexos separados (inflorescencias axilares unisexuales). Las primeras inflorescencias aparecen a los dos años y luego cada vez que brota una hoja. Las inflorescencias de uno y otro sexo surgen de la misma palma por ciclos alternados de inflorescencias del mismo sexo.

La inflorescencia pistilada (hembra) es un racimo de 30 cm. de longitud, Cubierto por dos espatas coriáceas, protegido en la base por 5 o 10 brácteas duras y puntiagudas. El racimo comporta un centenar de espigas que llevan, cada una, de 6 a 12 flores muy pequeñas. Una inflorescencia femenina llega a tener entre 2.000 y 2.500 flores, de las cuales, 60 % se convierten en frutos.

2.2. Establecimiento de viveros

El establecimiento de viveros comprende varias etapas:

2.2.1. Ubicación

PAREJA (2004). La elección del emplazamiento del vivero debe procurarse por las ventajas en su manejo, como son: la proximidadde una fuente de agua limpia para asegurar el empleode un sistema de riego, el terreno debe ser de topografiaplana y un tanto elevado para evitar inundaciones,debe proveerse de un buen sistema de drenaje para evacuaraguas excedentes de lluvia y de riego, además debeestar cerca de las áreas donde se va a realizar la siembraen campo definitivo.

2.2.2. Diseño

PAREJA (2004). La magnitud estará en función del área de siembra definitiva. En la actualidad, los viveros son de siembra directa y sin sombra, quedando listos los plántones para el campo definitivo, en el término de 8 a 9 meses por lo que se recomienda dar una forma cuadrada o rectangular, que facilite la delimitación de caminos y la distribución del sistema de riego.

2.2.3. Elección del suelo para el llenado de fundas

PAREJA (2004). El suelo para el llenado de las bolsas debe ser de textura franca, preferentemente de montaña, con buen contenido de materia orgánica, libre de contaminantes (residuos químicos), y no debe proceder de áreas destinadas a la siembra definitiva. Es recomendable llenar las bolsas en las canteras establecidas, que trasladar la tierra. De este modo al ser tamizada en el lugar de origen, se deja en él, el material grueso no deseado.

2.2.4. Tipo de funda y llenado

RAYGADA (2005). Las bolsas deben ser de polietileno negro, resistentes a la radiación ultravioleta; sus dimensiones 40 x 50 cm y un espesor de 5-6 micrones; en el tercio inferior de la bolsa, se distribuyen dos hileras de perforaciones, distantes 5 cm entre sí, con un diámetro de 0.5 cm. cada una para evacuar excedentes de agua. No deben utilizarse bolsas de plástico reciclado.

2.2.5. Alineado

RAYGADA (2005). Las bolsas con tierra serán acomodadas en "camas" de 4 hileras, hasta los 5 meses de sembrada la semilla, luego las bolsas se distanciarán a 80 cm con disposición "tresbolillo", permaneciendo así hasta el final del vivero. Además el alineado puede ser en sistemas de platabandas o espaciadas directamente en el área.

2.2.6. Época de siembra

PAREJA (2004). La palma aceitera tiene una gran capacidad para adaptarse a diferentes tipos de climas y de suelos dentro de márgenes amplios, pero sólo cuando se establecen un medio de condiciones óptimas, esta especie muestra su cabal potencial productivo.

De aquí que sea imperioso el llevar a cabo estudios detallados sobre el medio en el cual se instalará el cultivo, tanto en sus aspectos positivos como de aquellos que pudieran devenir en limitantes y que signifiquen impactos sobre los costos de producción.

Las condiciones climáticas existentes en el noroccidente del Ecuador, determinan que la mejor época para realizar la siembra es a inicio del periodo de lluvias (enero – febrero).

2.2.7. Siembra

RAYGADA (2005). Aproximadamente el 5% del total de semillas de un lote, tiene más de un embrión que dará origen a plantas dobles.

Es práctica normal eliminar la de menor desarrollo, cosa que debe cumplirse entre los dos a tres meses de edad, para lo que se recomienda hacer un riego copioso previamente, para extraer la plántula sobrante sin dañar el sistema radicular de la planta que queda.

La persona que realiza la siembra debe diferenciar en la semilla la plúmula y la radícula y previamente humedecer el suelo para que las plantitas encuentren las condiciones necesarias para su desarrollo.

2.2.8. Mantenimiento de vivero

RAYGADA (2005). El objetivo de establecer un vivero de palma aceitera es el de producir la cantidad necesaria y suficiente de plantones, de alta calidad y al

menor costo, con fines de propagación de la especie. Por lo que se recomienda realizar las siguientes actividades.

2.2.9. Riego

HARTLEY (2003). El más utilizado es el riego por aspersión, para lo que hemos mencionado la necesidad de una fuente de agua próxima que, con el complemento de una motobomba de 2 pulgadas, tubería de PVC, manguera reforzada que termina en una boquilla o rociador, pueden atenderse las necesidades de una hectárea de vivero.

En algunas plantaciones se cuenta con instalaciones de riego por goteo o fertiriego que son sistemas más costosos, sobre todo el último, que son eficientes para viveros permanentes, pero no resultan económicos para temporales o eventuales.

Cualquiera sea el sistema de riego que utilice en un vivero, cobra mayor importancia cuando éste es conducido “**sin sombra**”, a pleno sol, en estas circunstancias es como tener un seguro de vida para el vivero. El mismo que se lo realiza en época seca y deben realizarse a diario y en horas de menor insolación.

2.2.10. Deshierbas

HARTLEY (2003). Hasta los dos o tres meses de edad se realizarán deshierbas manuales en las superficies de las bolsas para luego acondicionar una capa de “**mulch**” alrededor de la planta dejando libre el tallito. Para esta capa, de una pulgada de espesor, se puede utilizar la fibra recuperada de la planta extractora aunque también es útil la cascarilla de arroz.

El “**mulch**” además de controlar el crecimiento de malezas, mantiene la humedad, protege la semilla de la erosión por riego o lluvia, y mejora las condiciones del suelo en provecho de la planta.

Para la deshierba de la superficie del terreno alrededor de las bolsas es preferible la aplicación de herbicidas porque el manual aparte de no ser eficiente es más costoso; una aplicación cada dos meses mantiene limpio el vivero.

Antes del distanciamiento de las bolsas se utilizará paraquat (**Gramocil**) (7.5 cc/litro) y, en adelante cuando las bolsas ya estén distanciadas se aplicará **Gesapax** (7.5 cc/litro de agua). Para evitar el contacto del herbicida con las plántulas de la palma, deberá utilizarse siempre una campana como protector sobre la boquilla de aplicación. Se las realiza dependiendo de las condiciones climáticas, edad de las plántulas y malezas existentes, las malezas de las fundas se las realiza manualmente teniendo cuidado de lastimar o remover las raíces de las plantas.

2.2.11. Raleo

RAYGADA (2005). Entre los 5 a 6 meses de edad, las plántulas poseen alrededor de 6 hojas, épocas en que en sistemas de siembras en platabandas se inicia la competencia por luz y espacio físico, por lo cual se realiza el raleo que consiste en reubicar las plantas en los espacios vacíos entre platabandas labor que permite retirar las fundas vacías y plantas deformes constituyendo esta la primera selección.

2.2.12. Fertilización

TERRANOVA (2001). Con frecuencia el suelo pierde sus elementos y compuestos a causa de la erosión. Algunos elementos, sobre todos los solubles en el agua, se pierden por lavado. Otros disminuyen en las cosechas en especial, cuando los residuos de estas no se revierten al suelo, ocasionando su progresivo desgaste y empobrecimiento. En consecuencia, para conservar la fertilidad y productividad de un suelo, es preciso devolverle los elementos que pierde, identificados en el análisis de suelo.

Considerando lo anterior dicho es importante realizar la incorporación al suelo de varios elementos con valor nutricional. Estas sustancias pueden ser de origen orgánico o mineral.

INIAP (2008). Recomienda utilizar el siguiente programa de fertilización en la etapa de vivero en palma africana.

Cuadro 1. Programa de Fertilización en Vivero

Análisis de suelo	Fertilizantes g/planta/año			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Bajo	60	30	40	30
Medio	40	15	20	20
Alto	25	10	0	15

Fuente: INIAP. 2008

La aplicación o distribución del fertilizante en esta etapa, se realiza cuando el suelo tiene suficiente humedad y alrededor de la plántula, lo más cerca del borde de la funda o bolsa de polietileno, no aplicar en periodos de alta precipitación por probable lixiviación evaporación de elementos.

2.2.13. Selección de Palmas en el vivero

NIETO (1999). Un cierto número de plantas anormales pueden ser siempre halladas en un vivero de palmas, y si son plantadas podrían reducir la homogeneidad de la plantación y bajar su potencial de producción, entonces deben ser eliminadas cortándolas.

2.2.13.1. Plantas Normales

INTA (2001). Después de cerca de 8 meses en un vivero en bolsas (con sombra que cubre el 75% a cada plántula) esparcidas a 0.60 m en triángulo,

una planta normal tiene el siguiente promedio de características: Altura 0.6 a 1m, Diámetro de 15 a 22 cm, Número de hojas funcionales de 5 a 8, Su ancho es más grande que su altura. El tercio medio del raquis de las hojas 4 o 5 forman su ángulo de 45 con la altura de la planta, Las foliolos abren cayendo a cada lado del raquis, con el cual ellos forman un ángulo mayor de 60.

2.2.13.2. Tipos de plantas anormales sin valor

INTA (2001).Planta erecta. La altura es mayor que el ancho y el raquis forma un ángulo menor de 45 con el tronco. Estas no pueden ser confundidas con las plantas estiradas, las cuales tienen un período largo y foliolos más espaciados.

Planta rechoncha. Las plantas son pequeñas y las hojas cortas y desplegadas dando entonces un aspecto tupido, el ancho es mayor que el alto. Este tipo es raramente hallado.

Planta desplegada. Las hojas se encorvan por lo que las plantas toman un aspecto achatado y son mucho más anchas que altas. Forma juvenil. (Planta de foliolos soldados o sin diferencias). Hay foliolos prácticamente indiferenciados. De tamaño variado, las plantas usualmente tienen un comportamiento erecto, los raquis comienzan a insertarse en un ángulo agudo en el axis. Estos son los tipos de planta anormales más frecuentemente hallados.

2.3. Insectos plagas en vivero

2.3.1 Cochinillas

SÁNCHEZ (2008). Cochinillas. De entre muchas cochinillas que invaden las palmeras, mencionamos las siguientes: *Chrysomphalus dictyospermi* (Morg.) Leon, *C. ficus* Ashm., *Aspidiotus hederæ* (Vall), *A. cyanophylli* Sign., *Diaspis boisduvali* Sign., *Pinnaspis aspidistrae* (Sign), *Eulecanium hesperidum* (L.) Burm., *E. Oleae* (Bern.) Walk., *Fiorinia pellucida* Sign.; la cochinilla algodonosa *Ceroputonipae* (Mask.).

Con su aparato bucal picador – succionador extraen los líquidos de las plantas provocando debilitamiento y distorsiones en las hojas y raíces.

Para su combate se recomienda productos granulados, aplicados alrededor de las plantas, junto a la funda, entre ellos Carbofurán.

2.3.2 Hormiga arriera *Atta sp.*

SÁNCHEZ (2008). Son particularmente importantes para las palmas de vivero, puesto que en poco tiempo pueden desfoliar gran cantidad de plántulas. Las hormigas tienen su mayor actividad en la noche y pueden recorrer grandes distancias para encontrar sus plantas predilectas.

Se las puede eliminar utilizando productos como:

- Palmarol (Endosulfán)
- Malathión (malathion)
- Atta – kill
- Blitz.

2.3.3 Gusano barrenador de raíces. *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller)

SÁNCHEZ (2008). Destruye raíces al alimentarse de ellas. Se lo puede combatir con aplicaciones de Palmarol (Endosulfán)

2.3.4 Ácaros

SÁNCHEZ (2008). Incluye dos especies de arañas pequeñas de color rojo. Su aparato bucal picador – chupador provoca decoloraciones punteadas sobre los folíolos. Se combate con aplicaciones de Azufre micronizado, Thiodán o Keltane.

2.4 Enfermedades del vivero

2.4.1 Germen pardo

VÁSQUEZ (1999). Causado por hongos de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. Se presenta durante el proceso de germinación sobre la radícula y en ocasiones, la enfermedad mata al embrión antes de germinar.

Para su prevención o combate se recomienda Vitavax, Dithane m 45, Benlate.

2.4.2 Pestalotiopsis

VÁSQUEZ (1999). Causada por *Pestalotia sp* y es un hongo muy común en las hojas de la palma y se presenta con lesiones en los folíolos y se lo previene teniendo plantas vigorosas y bien espaciadas con una adecuada fertilización y suministro de agua adecuado.

2.4.3 Pudrición de flecha

ZEDDAM y ARROYO (2007). Se presenta en viveros y en plantaciones establecidas. El agente causal es *Fusarium roseum*, causa pudrición de la flecha, en vivero en muchas ocasiones compromete la porción terminal de las hojas.

Como medidas de combate se recomienda eliminar el tejido dañado y aplicar fungicidas como son el Vitavax, Thiram, Trimango.

2.5. Ceniza de madera

SOMESHWAR y VANCE (2006). Las cenizas de madera presentan contenidos importantes de diferentes nutrientes como K, P, Mg y Ca, los cuales se encuentran en formas relativamente solubles Algunos de estos elementos se encuentran como óxidos, hidróxidos y carbonatos, por lo que el material presenta un fuerte carácter alcalino. De este modo, el potencial neutralizante

expresado en términos de equivalentes de CaCO₃, varía entre el 25 y el 100 %, por lo que es posible su uso para corregir la acidez de suelos ácidos

OHNO Y ERICH (2000). Estas cenizas presentan, en general, concentraciones muy bajas de metales pesados, si bien las extraídas con electrofiltros pueden presentar concentraciones más elevadas de metales tóxicos. Todas estas características hacen que en algunas zonas de EEUU y en Suecia (en este caso las cenizas proceden de plantas de bioenergía municipales) la mayor parte de las cenizas que se generan se apliquen a suelos agrícolas o forestales para mejorar sus propiedades.

SOMESHWAR y VANCE (2006). Las cenizas se emplean en suelos forestales de carácter ácido puesto que cantidades moderadas de estas cenizas devuelven al sistema buena parte de los nutrientes extraídos durante el aprovechamiento forestal. En algunos casos, esta práctica se ha empleado para aliviar las deficiencias de P, Ca y Mg que presentan frecuentemente las plantaciones forestales desarrolladas sobre suelos ácidos.

En este sentido, diferentes trabajos han mostrado respuestas positivas sobre el crecimiento y el estado nutricional de los árboles, lo que se atribuye a aumentos en la disponibilidad de nutrientes limitantes en el suelo.

KAHLE *et al.*, (2006). Hay que considerar que los suelos forestales son ricos en materia orgánica y N orgánico, por lo que los aumentos de pH en estos suelos podrían conducir a un aumento de la mineralización de N, con el consiguiente riesgo de pérdida de N en forma de NO₃, N₂O o N₂ a través de procesos de nitrificación y desnitrificación.

Comparando el poder fertilizante de las cenizas con respecto a los fertilizantes comerciales N,P (P₂O₅) y K (K₂O), éste depende, en gran medida, de la concentración de fósforo, potasio y boro de las mismas. El efecto fertilizante de las cenizas sería de 0:1:3 (N: P: K), incrementándose a 0:3:14, al disminuir la temperatura de combustión de la caldera. De tal manera que sería necesario

aplicar mayores cantidades de ceniza en una fertilización convencional (p.e. 4-5 Mg de ceniza por hectárea frente a 0,5 Mg de otros fertilizantes comerciales). A pesar de ello las cenizas presentan la ventaja de que su efecto fertilizante es más duradero que el de los fertilizantes comerciales con la misma concentración de P y K (Väätäinen *et al.*, 2000).

Sin embargo, la disponibilidad de K depende de la cantidad aportada al suelo y del pH, pues sólo una proporción del K aportado con las cenizas de caldera de biomasa está disponible para las plantas como resultado de la inmovilización, en algunos casos puede llegar al 18-35%. Este porcentaje es muy bajo si lo comparamos con el 65-70% disponible de los fertilizantes comerciales.

La disponibilidad de este elemento, por otra parte, es menor cuanto mayor es la acidez del suelo. En este sentido, de manera general, Naylor y Schmidt (1986) determinaron la correlación existente entre la cantidad de K aplicado y el disponible para las plantas en dos tipos de suelos con pH 5,7 y 4,8 obteniendo las siguientes fórmulas:

$$K_{disponible} = 165 + 0,35 \times K_{aplicado} \text{ (pH=5,7)}$$

$$K_{disponible} = 113 + 0,18 \times K_{aplicado} \text{ (pH=4,8)}$$

CLARHOLM (2008). El P de las cenizas no se encuentra en formas solubles en agua y la cantidad aportada con las cenizas madera también es baja comparada con los fertilizantes comerciales (28-70%). Su disponibilidad depende del pH y del tipo de suelo. De tal manera que, será máxima a pH comprendidos entre 6,0-7,0 y disminuirá a pH por encima de 8,0. Aunque en suelos ácidos este elemento también puede ser inmovilizado por los fosfatos de hierro y aluminio (Ohno, 1992).

ETIÉGNI, CAMPBELL Y MAHLER (2001). Las cenizas presentan un importante carácter alcalino, de este modo, el potencial neutralizante expresado en términos equivalentes de CaCO₃, varía entre el 25 y el 100%, por lo que sería posible su uso para la corrección de suelos ácidos.

Diferentes estudios han mostrados respuestas positivas en el crecimiento y el estado nutricional de los árboles, atribuyen estas mejoras nutricionales al aumento en la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Estos incrementos pueden ser debidos de manera directa al aporte que se hace con las cenizas y, de manera indirecta al incremento de pH del suelo y de la actividad de los microorganismos descomponedores de la materia orgánica.

Cuadro 2. Composición química de cenizas de madera

	Totales	Asimilables
Humedad (%)	11,5	
pH (H ₂ O)	10,4	
pH (KCl)	10,9	
Materia orgánica (%)	56,1	
C (g kg ⁻¹)	505	
N (g kg ⁻¹)	5,56	
S (g kg ⁻¹)	0,32	
P (g kg ⁻¹)	2,6	0,4 (15 %)
Ca (g kg ⁻¹)	25,0	13,8 (55 %)
Mg (g kg ⁻¹)	6,0	1,5 (25 %)
Na (g kg ⁻¹)	2,4	1,2 (50 %)
K (g kg ⁻¹)	11,1	5,0 (45 %)
Al (g kg ⁻¹)	16,2	n.d.
Cd (mg kg ⁻¹)	1,8	1,1 (59 %)
Cr (mg kg ⁻¹)	23,7	3,7 (15 %)
Cu (mg kg ⁻¹)	32,9	4,5 (14 %)
Fe (mg kg ⁻¹)	1.390	380,0 (27 %)
Mn (mg kg ⁻¹)	1.470	354,0 (24%)
Ni (mg kg ⁻¹)	14,0	8,1 (58 %)
Pb (mg kg ⁻¹)	47,0	14,0 (30 %)
Zn (mg kg ⁻¹)	1.700	44,0 (2,6 %)

n.d.= no determinado

Fuente: **ETIÉGNIET AL. (2001)**.

2.6. Investigaciones relacionadas

SOLLA, RODRÍGUEZ y MERINOEL (2001). El objetivo fue evaluar las posibilidades del empleo de cenizas de corteza procedentes de las industrias madereras como enmendante de la acidez y fertilizante de suelos ácidos. El experimento consistió en un ensayo en macetas, realizado en condiciones de fitotrón, con aporte de dos dosis de cenizas (equivalentes a 10y30Mgha⁻¹) a un suelo forestal (pHKCl: 3,7; materia orgánica: 6,5 %) con o sin aporte de (NH₄)₂SO₄. Las respuestas se compararon con el suelo sin ningún tratamiento.

Para comprobar la respuesta del suelo y la vegetación, se siguió durante 2 meses la evolución de la composición de los lixiviados resultantes; al final de este período se evaluaron las modificaciones en las propiedades de los suelos, producción y estado nutricional del cultivo seleccionado (Avena sativa). El aporte de cenizas produjo un aumento del pH del suelo, lo que derivó en una disminución del Al en disolución. El incremento del pH producido por la ceniza sólo derivó en aumentos de la nitrificación cuando el suelo recibió NH₄

La fracción sólida del suelo también experimentó incrementos de las concentraciones de P, Ca y Mg en formas asimilables. El aporte de cenizas incrementó las concentraciones de Ca y Mg en la planta, lo que produjo aumentos proporcionales de la producción.

2.7. Investigación de fertilización en viveros de palma africana

LOOR (2008). Esta investigación se realizó en la empresa Palmeras del Ecuador, parroquia San Roque, cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos. El objetivo general consistió en estudiar la combinación de fertilizantes químicos en vivero de palma aceitera híbrida. Los tratamientos fueron T1= fertilizante Sumicoat + 100 % NPK y Mg; T2= fertilizante Sumicoat + 60 % NPK y Mg; T3= fertilizante Sumicoat + 30 % NPK y Mg; T4= 100 % NPK y Mg; T5= Fertilizante Sumicoat y T6= testigo.

Los resultados demuestran que el mayor número de hojas lo obtuvo el tratamiento T2 con 10,63 a los 220 días; para el peso de raíces en fresco el mismo tratamiento con 310,31 g y en lo referente a la relación beneficio- costo el tratamiento T3 obtuvo el mejor índice con 1,88.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento

La presente propuesta se realizó en el Km. 40 de la vía Santo Domingo-Quinindé, cerca de la Comuna Flor del Valle en la Hacienda de los Hermanos Ruiz Cedeño, ubicada en la Latitud norte 00° 01" y en los 79° 22" de Longitud oeste. La duración de la propuesta fue de seis meses en trabajo de campo.

3.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 3. Condiciones meteorológicas de la Comuna Flor del Valle Quinindé.

Parámetros	Promedio
Altitud (m.s.n.m)	360.0
Temperatura Media (°C)	24.5
Temperatura Máxima (°C)	33.1
Temperatura mínima (°C)	18.8
Precipitación (mm/año)	2779.1
Humedad: (%)	86.0
Heliofanía: (horas luz /año)	750.1

Fuente: INIAP(2010)

3.3. Materiales y equipos

3.2.1. Plántulas

Para esta investigación se utilizaron 480 plantas pregerminadas de palma africana variedad Cirad de tres meses de edad.

3.3.2. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron para la ejecución de esta investigación se detallan a continuación.

Concepto	Cantidad
- Plántulas de palma (Variedad CIRAD)	480
- Fundas para vivero	480
- Palas	2
- Carretillas	1
- Equipo de riego	1
- Cinta métrica	1
- Calibrador	1
- Bomba de mochila	1
- Flexo metro	1
- Balanza	1
- Machete	1
- Letreros Indicativos	17
- Endosulfan g	100 g
- Mancozeb g	100 g
- Cipermetrina cc	300 cc
- Vitavax g	100 g
- Nitrofoska kg	15 Kg
- 10-30-10 kg	8 Kg

3.3.5 Materiales de oficina

- Equipo de Computación	1
- CD'S	2
- Flash memory	1
- Hojas de datos	1
- Libro de campo	1
- Esferográficos	2
- Papel bond A4	1
- Cámara digital	1
- Videgrabadora	1

3.3. Tratamientos

Los tratamientos se establecieron mediante porcentajes de uso de tierra de huerta de cacao (THC) con textura franco - arenosa y el porcentaje de cenizas de maderas rollizas como se detalla a continuación:

Cuadro 4. Tratamientos

Tratamiento	Descripción	Código
T1	100% tierra de huerta de cacao con textura - franco arenosa, Testigo.	100% THC
T2	90% tierra de huerta de cacao textura franco arenosa más 10% de ceniza.	90% THC + 10% CENIZA
T3	80% tierra de huerta de cacao textura franco arenosa más 20% de ceniza.	80% THC + 20% CENIZA
T4	70% tierra de huerta de cacao textura franco arenosa más 30% de ceniza.	70% THC + 30% CENIZA

Todos los tratamientos recibieron fertilización química con 10-30-10 a razón de 15 gr/planta y Nitrofoska a razón de 30 gr/planta.

3.5 Unidades experimentales

Las unidades experimentales de esta investigación la constituyeron las 16 parcelas compuestas por 30 plantas cada una. Para efecto de esta investigación se realizaron 4 repeticiones, utilizando un total de 480 plantas.

3.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Para determinar diferencias entre medias de tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey \leq al 5%, el coeficiente de variación se expresó en porcentaje. A continuación se presenta el cuadro de análisis de varianza.

Cuadro 5. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de variación		Grados de libertad
Tratamientos	$t - 1$	3
Repeticiones	$r - 1$	3
Error experimental	$t (r-1)$	9
Total	$(t. r) - 1$	15

3.7. Características de las parcelas

Ancho	5	m
Largo	6	m
Área total de las parcelas	30	m ²
Separación entre plantas	1	m

Separación entre parcelas	2	m
Parcela Neta	20	m ²
Área total de la investigación	1020	m ²
Nº de parcelas	16	
Nº de plantas por parcela	30	

3.8. Variables a Evaluar y Mediciones experimentales

3.8.1. Mortalidad

Se determinó en relación del número de plantas trasplantadas con el número de plantas vivas al final del experimento, se expresó en porcentaje.

3.8.2. Vigor de planta

Se determinó mediante observaciones y se calificó con una escala parcial donde:

- 1 = M (malo)
- 2 = R (regular)
- 3 = B (bueno)
- 4 = MB (muy bueno)
- 5 = E (excelente)

3.8.3. Incidencia de plagas y enfermedades

Por medio de la observación visual, se estableció la presencia de plagas y enfermedades, mediante la siguiente escala:

- 1 = Leve menos del 5% de la parcela afectada.
- 2 = Medio menos del 15 % al 20% de la parcela afectada.
- 3 = Fuerte más del 20% de la parcela afectada.

3.8.4. Diámetro del tallo

Utilizando un calibrador pie de rey se midió el diámetro de tallo a la altura de 10 cm a partir del sustrato en intervalos de 30 días y se expresó en centímetros.

3.8.5. Altura de planta

Cada 30 días se midió la altura, desde el inicio del tallo en el sustrato hasta la inserción de la hoja flecha y se expresó en centímetros.

3.8.6. Peso de raíces

Al concluir el proceso experimental (180 días) se procedió a cortar todas las raíces del tallo en cada uno de los tratamientos. Se lavó para que estén libres de tierra, procediendo a pesar en la balanza gramera, dicho valor se expresó en gramos.

3.8.7. Número de raíces

De las plantas seleccionadas (tres plantas por repetición) para determinar el número de raíces, se contaron las raíces principales y se expresó en número.

3.9. Análisis económico

3.9.1. Ingreso total

Es el ingreso por concepto de la venta de las plantas. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$IB = P * PP$$

IB = Ingreso total

P = Producto

PP = Precio del producto

3.9.2. Costo total de tratamiento

Durante la ejecución del proyecto se registraron cada uno de los gastos realizados en materiales, equipos e insumos en cada uno de los tratamientos en estudio, obteniendo de esta manera el costo de producción, el mismo que se expresó en dólares americanos. Se calculó mediante la fórmula siguiente:

$$\mathbf{CT = CF + CV}$$

CT = Costos Totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

3.9.3. Beneficio neto de los tratamientos

Para establecer el Beneficio Neto se aplicó la fórmula siguiente:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

BN = Beneficio Neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

Con los costos de producción que incluye precio de las plantas, insumos, mano de obra entre otros se restó de los ingresos por venta de plantas, para cada tratamiento obteniéndose el beneficio neto.

3.9.4. Relación Beneficio/Costo

Se determinó la relación beneficio – costo, utilizando la fórmula:

$$\text{Relación beneficio/costo} = \frac{\text{Beneficios totales}}{\text{Costos totales}}$$

3.9.5. Rentabilidad (%)

Se la obtuvo a partir de la relación beneficio – costo, utilizando la fórmula:

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \frac{\text{Beneficios totales} - \text{Costos totales}}{\text{Beneficios totales}} \times 100$$

3.10. Manejo del experimento

3.10.1. Preparación del lote para vivero

Para la preparación del lote para vivero se limpió todas las malezas circundantes al área destinada al vivero, manualmente.

3.10.2. Preparación del sustrato

En lo referente a manejo de sustrato se procedió a la acumulación de tierra superficial con una profundidad máxima de 10 cm y con buen contenido de materia orgánica procedente de los alrededores.

En cuanto a la ceniza se obtuvo de varios aserraderos existentes en la vía La Concordia- Quinindé. Una vez recolectados se procedió al tamizado de impurezas tales como: raíces, hojas, palos, basuras y objetos extraños que pudieran alterar los resultados del estudio.

Como siguiente paso se elaboró montículos separados de ceniza y de tierra, de los que con ayuda de una carretilla como unidad de medida expresada en volumen, para la mezcla según el porcentaje de los tratamientos en estudio ejemplo:

Tratamiento 1.- 100% tierra de huerta de cacao con textura franco arenosa. En este tratamiento se utilizó tierra sin adición de ceniza.

Tratamiento 2.- 90% tierra de huerta de cacao textura franco arenosa más 10% de ceniza.

Se midió 9 carretilladas de tierra más 1 de ceniza, luego se las mezcló minuciosamente quedando listas para el llenado de fundas correspondientes al segundo tratamiento.

Tratamiento 3.- 80% tierra de huerta de cacao textura franco arenosa más 20% de ceniza.

Se procedió a medir 8 carretilladas de tierra y 2 de ceniza para su posterior mezcla y llenado.

Tratamiento 4.- 70% tierra de huerta de cacao textura franco arenosa más 30% de ceniza.

Se midió 7 carretilladas de tierra más 3 de ceniza, mezclándolas uniformemente

Este sistema se utilizó como medida proporcional al porcentaje de los tratamientos, ya que con diez carretilladas que suman ambos componentes del sustrato alcanzó para las 120 fundas que se requieren para cada uno de los tratamientos.

3.10.3. Aplicación de fertilizante al sustrato

Se aplicó alrededor del tallo y en el sustrato cada mes en dosis de 5 gr/planta. La aplicación de los mismos se realizó en las primeras horas del día.

3.10.4. Selección de fundas

Se utilizó fundas de polietileno negro; sus dimensiones 13 x 17 pulgadas y un espesor de 5-6 micrones; poseen en el tercio inferior de la bolsa, dos hileras de perforaciones, distantes 5 cm entre sí, con un diámetro de 0.5 cm, cada una lo cual facilitó la evacuación de los excedentes de agua.

3.10.5. Llenado de fundas

El llenado de las fundas se realizó en las 7/8 partes de la funda utilizando los sustratos previamente preparados de acuerdo al tratamiento con el porcentaje respectivo.

3.10.6. Selección de plantas

Se utilizaron plantas pregerminadas de palma africana variedad Cirad. Durante la fase de vivero las plántulas estuvieron sujetas a una tasa de eliminación por selección de plántulas mal formadas.

3.10.7. Trasplante

Se procedió a realizar los hoyos en cada una de las fundas utilizando un tubo plástico (PVC), en cuyo extremo opuesto se incrustó un manubrio de 16 pulgadas de largo que facilitaron la acción manual de realizar el hoyo requerido.

Seguidamente se introdujo las plántulas en los hoyos, apretando firme, uniforme y moderadamente para evitar la formación de cámaras de aire para evitar la pudrición de raíz y mortalidad en la planta.

3.10.8. Ubicación de las plantas en las parcelas

Se formaron 16 parcelas de 6m de largo x 5m de ancho con una separación de 2m por sus 4 lados. La orientación del vivero estuvo en dirección norte – sur como lo demuestra el esquema experimental.

3.10.9. Riego

En el desarrollo de esta investigación se utilizó el sistema de riego por aspersión en total se dieron 216.000 L de agua por planta a razón de 2,5 Litros por planta/día.

3.10.10. Fertilización

Después de 8 días del trasplante se inició las fertilizaciones químicas de acuerdo al calendario y dosis que describen:

La primera aplicación de fertilizante 10-30-10 fue en dosis de 5 g/ planta. Y a partir de la segunda hasta la tercera aplicación la misma dosis con un intervalo de 30 días después de la última aplicación. De la cuarta y sexta aplicación fue con el fertilizante Nitrofoska en dosis de 10 g/planta con el mismo intervalo de aplicación.

La formulación del fertilizante NITROFOSKA fue: 12-12—17+ Mg + micronutrientes. Las aplicaciones de fertilizante fueron las mismas para todos los tratamientos. En total se aplicaron 30 g por planta.

3.10.11. Deshierbas

Durante la investigación se realizaron 6 deshierbas manuales en las superficies de las fundas para luego acondicionar una capa de mulch alrededor de la planta dejando libre el tallito. Antes del ubicar las plantas en las parcelas, para eliminar las malezas, se aplicó Gramoxone (i.a. paraquat) a razón de (7.5 cc/litro) y, en adelante cuando las plantas ya estaban ubicadas en

las parcelas se aplicó Arrasador (i.a. glifosato 48%) dosis de (7.5 cc/litro de agua).

3.10.12. Control de plagas

Se controló mediante la aplicación de los siguientes insecticidas:

- Palmarol (i.a. Endosulfan) en dosis de 2.5 cc/litro cada 30 días.
- Malathion (i.a. Malathion) en dosis de 2.5 cc/litro cada 30 días.
- Cipermetrina (i.a. Cipermetrina) en dosis de 2.5cc/litro cada 30 días.

3.10.13. Control de enfermedades

Para el control de enfermedades aplicamos las siguientes aspersiones preventivas:

- Vitavaxflo(i.a. Carboxin + tiram) en dosis de 2.5cc/litro cada 30 días.
- Mancozeb(i.a. etilenbisditiocarbamato de Manganeso) en dosis de 1,5gr/litro cada 30 días.

IV. RESULTADOS

4.1. Mortalidad (%)

En todo el proceso investigativo no se registró mortalidad de las plantas objetos de estudio.

4.2. Vigor de planta

Para la variable vigor de planta se consideró una medida parcial, encontrándose que el tratamiento testigo alcanzó el mayor vigor de planta con 4.25, los promedios más bajos se dieron con el tratamiento 90% THC + 10% Ceniza con 2,00 de vigor, existiendo diferencias estadísticas significativas para esta variable, cuadro 6.

Cuadro 6. Vigor de planta en fertilización de viveros de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. La Concordia – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.

Tratamientos	Vigor
100% THC	4,25 A
90% THC + 10% CENIZA	2,00 b
80% THC + 20% CENIZA	3,00 b
70% THC + 30% CENIZA	2,50 b
C.V. (%)	19,03

*THC= Tierra de huerta de cacao

Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey ($P \leq 0,05$)

4.3. Diámetro de tallo

En lo referente al diámetro de tallo, se aprecia en el cuadro 7 que los tres primeros meses al igual que el quinto mes, el tratamiento 80% THC + 20% Ceniza alcanzó los mejores promedios en diámetro de tallo con 7,87; 11,90; 16,95 y 28,38 cm en su orden, existiendo diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos en el segundo y tercer mes.

Con respecto al cuarto y sexto mes tenemos al tratamiento 70% THC + 30% Ceniza con 21,64 y 36,52 cm. Los más bajos resultados se dieron con el tratamiento testigo al primer, segundo, tercero, quinto y sexto mes con 6,90; 10,33; 15,34; 26,34 y 29,79 cm en su orden, en el cuarto mes el promedio más bajo fue con el tratamiento 80% THC + 20% CENIZA sin diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio.

Cuadro 7. Diámetro de tallo (cm) en la influencia de la fertilización en viveros de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. La Concordia – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.

Tratamientos	Diámetro de tallo (cm)					
	Meses					
	1	2	3	4	5	6
100% THC	6,90 a	10,33 b	15,34 b	21,49 a	26,34 a	29,79 a
90% THC + 10% CENIZA	7,37 a	11,03 ab	15,55 b	21,57 a	26,89 a	31,72 a
80% THC + 20% CENIZA	7,87 a	11,90 a	16,95 a	18,62 a	28,38 a	33,73 a
70% THC + 30% CENIZA	7,08 a	10,92 ab	15,59 b	21,64 a	26,97 a	36,52 a
C.V. (%)	6,7	5,21	3,7	21,34	4,65	11,6

*THC= Tierra de huerta de cacao
4.4. Altura de planta (cm)
 Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey (P≤ 0,05)

Según el cuadro 8 se muestra la variable altura de planta en todo el proceso investigativo, se puede apreciar que en el primero, segundo, cuarto y sexto mes la mezcla de 80% THC + 20% Ceniza alcanzó las mayores alturas de plantas con 31,68; 38,41; 52,75 y 71,38 cm en su orden. En lo correspondiente al tercer y quinto mes las mayores alturas se dieron con el tratamiento 70% THC + 30% Ceniza con 44,90 y 61,97 cm respectivamente sin diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Cuadro 8. Altura de planta (cm) en la fertilización en viveros de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. La Concordia – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.

Tratamientos	Altura de planta (cm)					
	Meses					
	1	2	3	4	5	6
100% THC	30,73 a	37,26 a	43,55 a	49,98 a	59,83 a	70,05 a
90% THC + 10% Ceniza	30,85 a	37,51 a	42,10 a	50,35 a	59,25 a	68,20 a
80% THC + 20% Ceniza	31,68 a	38,41 a	44,20 a	52,75 a	60,50 a	71,38 a
70% THC + 30% Ceniza	30,64 a	38,21 a	44,90 a	52,46 a	61,97 a	69,82 a
C.V. (%)	4,78 a	4,52	5,94	8,27	8,39	9,08

*THC= Tierra de huerta de cacao

Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey ($P \leq 0,05$)

4.5. Número de raíces

Al final del experimento se estableció el número de raíces por repetición y tratamiento, demostrando que el tratamiento testigo reportó el mayor número de raíces con 39,25 como promedio, los menores valores se dieron con el tratamiento 90% THC + 10% Ceniza (26,00), con diferencias estadísticas entre los tratamiento. Cuadro 9

Cuadro 9. Número de raíces en la fertilización de viveros de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. La Concordia – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.

Tratamientos	N° de raíces
100% THC	39,25 A
90% THC + 10% CENIZA	26,00 B
80% THC + 20% CENIZA	34,75 a b
70% THC + 30% CENIZA	31,50 a b
C.V. (%)	18,09

*THC= Tierra de huerta de cacao

Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey ($P \leq 0,05$)

4.6. Peso de la raíz

No se encontró diferencia significativa entre tratamientos en peso húmedo de raíces de la planta, sin embargo se expresa que el tratamiento 80% THC + 20% CENIZA mostró el mayor peso de raíz en fresco con 510,00 g, seguido del tratamiento testigo con 504,50 g (Cuadro 10).

Cuadro 10. Peso de raíces en la fertilización de viveros de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. La Concordia – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.

Tratamientos	P.F. Raíz (g)	
100% THC	504,50	A
90% THC + 10% CENIZA	461,70	A
80% THC + 20% CENIZA	510,00	A
70% THC + 30% CENIZA	454,00	A
C.V. (%)	19.80	

*THC= Tierra de huerta de cacao

Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey ($P \leq 0,05$)

P.F.= peso fresco

4.7. Número de hojas

En lo referente a número de hojas el tratamiento 80% THC + 20% Ceniza fue ligeramente superior ($P \leq 0,05$) que los demás tratamientos en toda la fase investigativa con 6,83; 8,15; 9,23; 20,53; 12,30 y 13,70 hojas como promedio, los menores valores se encontraron con el tratamiento 90% THC + 10% Ceniza con 7,75 y 9,13 al segundo y tercer mes, al igual que el quinto (11,88) y sexto mes (12,80), en el primero y cuarto mes los tratamientos testigo y 70% THC + 30% Ceniza obtuvieron valores de 6,48 y 11,08 hojas con diferencias estadísticas para esta variable en el primer mes. Cuadro 11.

Cuadro 11. Número de hojas en la influencia en la fertilización de viveros de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. La Concordia – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.

Tratamientos	Número de hojas					
	Meses					
	1	2	3	4	5	6
100% THC	6,48 b	8,05 a	9,15 a	19,75 a	11,88 a	12,95 a
90% THC + 10% CENIZA	6,68 ab	7,75 a	9,13 a	11,15 a	11,88 a	12,80 a
80% THC + 20% CENIZA	6,83 ab	8,15 a	9,23 a	20,53 a	12,30 a	13,70 a
70% THC + 30% CENIZA	6,68 ab	7,80 a	9,15 a	11,08 a	11,93 a	13,10 a
C.V. (%)	2,25	4,44	3,59	8,12	3,08	4,72

*THC= Tierra de huerta de cacao

Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey (P> 0,05)

4.8. Análisis químico

Se realizó análisis de suelo antes y después de la aplicación de ceniza, lo cual se detalla en el cuadro 12; se destaca que el suelo presentaba un pH ácido (4,9) y con bajos contenidos de NH₄, P, Ca, Mg, Zn y Mn. Luego de la aplicación de ceniza el suelo resultó alcalino (10,6) no se aportó NH₄ (valores más bajos, se logró obtener niveles más altos de Zn y Mn, destacándose los significativos incrementos de P, S, K y Ca considerados macro elementos esenciales para los procesos fisiológicos de las plantas.

Cuadro 12. Análisis de suelo en la fertilización de viveros de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química. La Concordia – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.

Identificación	ppm				Meq/100ml				Ppm			
	pH	NH 4	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Suelo	4,9	24,0	3,8 B	11,0	0,3	2,0	0,2	1,	4,	79,	0,	0,5
	Ac	B		M	M	B	8 B	5	2	0 A	9	A
	Rc							B	A		B	
Mezcla	10,	4,7	270,	300,0	15,	16,8	3,6	5,	7,	22,	6,	4,4
ceniza	6	B	0 A	A	1 A	A	A	7	2	0	7	T
	Al							M	A	M	M	

pH	Elementos	Metodología usada
Ac = Acido	B = bajo	pH = suelo: agua
Lac = Ligeramente ácido	M = Medio	(1:2,5)
PN = Prac. Neutro	A = Alto	S, B = Fosfato de
N = Neutro	T = Tóxico	calcio
LAl = Lige. Alcalino	(Boro)	P K Ca Mg = Olsen
Al = Alcalino)		modificado
RC = Requiere cal		Cu Fe Mn Zn = Olsen
		modificado
		B = Curcumina

Fuente: Estación experimental "Santa Catalina". Laboratorio de manejo de suelos y agua. 2010

4.9. Análisis económico

Mediante el análisis económico realizado se calculó del indicador beneficio/costo, (Cuadro 13), donde se determina y analizan los ingresos y egresos del ensayo.

4.9.1. Costos totales

Los costos de los tratamientos estuvieron representados por todos los costos que intervinieron en la investigación, siendo el tratamiento 70% THC + 30% CENIZA quien mostró los mayores costos con 492,93 dólares y el tratamiento testigo con menor costo con 488,43 dólares.

4.9.2. Ingresos brutos

Los ingresos estuvieron representados por la venta de las plantas obteniéndose 600,00 dólares para cada tratamiento (Cuadro 13).

4.9.3. Beneficio neto

El mayor beneficio neto por tratamiento se presentó con el testigo con 111,58 dólares, seguido del tratamiento 90% THC + 10% CENIZA con 110,08 dólares; los menores beneficios fueron con el tratamiento 70% THC + 30% CENIZA con 107,08 dólares, (Cuadro 13).

4.9.4. Relación beneficio / costo

La mejor relación beneficio/costo por tratamiento, se registró en el testigo con 0,228 seguido del tratamiento 90% THC + 10% CENIZA con 0,225; la relación beneficio – costo menos eficiente se dio con el tratamiento 70% THC + 30% CENIZA con 0,217.

4.9.5. Rentabilidad

La mejor rentabilidad se dio con el tratamiento testigo con 22,84 % y la menos eficiente fue con el tratamiento 70% THC + 30% CENIZA con 21,72% (Cuadro 13).

Cuadro 13. Análisis económico en la fertilización de viveros de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*), variedad Cirad, con cenizas de maderas rollizas más fertilización química La Concordia – Esmeraldas, Junio – Diciembre 2010.

Rubros	Tratamientos			
	100% THC	90% THC + 10% CENIZA	80% THC + 20% CENIZA	70% THC + 30% CENIZA
COSTOS				
Suministros y materiales				
<u>Suministros</u>				
Plántulas	360,75	360,75	360,75	360,75
Fundas	14,40	14,40	14,40	14,40
Volquetada de tierra	12,50	12,50	12,50	12,50
Volquetada de ceniza		1,50	3,00	4,50
<u>Materiales (Dep.)</u>				
Bomba mochila	1,25	1,25	1,25	1,25
Sistema de riego	4,00	4,00	4,00	4,00
Cinta métrica	0,11	0,11	0,11	0,11
Carretilla	2,00	2,00	2,00	2,00
Calibrador	2,00	2,00	2,00	2,00
Pala	0,31	0,31	0,31	0,31
Insumos				
Insecticidas en cc	1,88	1,88	1,88	1,88
Fungicidas en Kg.	2,03	2,03	2,03	2,03
10-30-10 en Kg.	9,60	9,60	9,60	9,60
Ferti Nitrofoska Kg.	6,15	6,15	6,15	6,15

Mano de obra				
Jornales	61,25	61,25	61,25	61,25
Laboratorio				
Análisis de suelo	10,20	10,20	10,20	10,20
TOTAL COSTOS	488,43	489,93	491,43	492,93
INGRESOS				
Plantas	120	120	120	120
precio venta (USD)	5,00	5,00	5,00	5,00
TOTAL INGRESOS	600,00	600,00	600,00	600,00
Utilidad bruta	111,58	110,08	108,58	107,08
Relación beneficio/costo	0,22	0,22	0,22	0,21
Rentabilidad (%)	22,84	22,47	22,09	21,72

*THC= Tierra de huerta de cacao

V. DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se diserta lo siguiente:

Para la variable vigor de planta el tratamiento testigo alcanzó el mayor índice de vigor de planta con 4,25 suponiendo que la utilización de cenizas interfiere directamente en los procesos fisiológicos de la planta.

Con referencia al diámetro de tallo el tratamiento 80% THC + 20% Ceniza alcanzó los mejores promedios superando a lo previsto por INTA (2001) en su manual de cultivo e industria de la palma africana (*Elaeis guinensis*) quien asegura que una planta normal de la variedad CIRAD tiene en promedio diámetro de 15 a 22 cm.

En altura de planta el tratamiento 80% THC + 20% Ceniza alcanzó las mayores alturas de plantas alcanzando 71,38 cm de altura, concordando con INTA (2001) ya que se encuentra dentro del rango estimado (0,60 a 1 m)

Al final del experimento el mayor número de raíces fue con el tratamiento testigo con 39,25 raíces como promedio sin embargo el tratamiento 80% THC + 20% CENIZA mostró el mayor peso de raíz en fresco con 510,00 g. ETIÉGNIE T AL. (2001) aseguran que respuestas positivas en el crecimiento y el estado nutricional de los árboles, atribuyen estas mejoras nutricionales al aumento en la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Estos incrementos pueden ser debidos de manera directa al aporte que se hace con las cenizas y, de manera indirecta al incremento de pH del suelo y de la actividad de los microorganismos descomponedores de la materia orgánica.

En lo concerniente al peso de raíz se supera los resultados del estudio planteado por LOOR (2008) quien con tratamiento T2 (fertilizante Sumicoat + 60 % NPK y Mg) en palma africana híbrida obtuvo 310,31 g en peso fresco.

En lo referente a número de hojas el tratamiento 80% THC + 20% Ceniza fue ligeramente superior 13,70 hojas como promedio, superando a INTA (2001) quien asegura que una planta normal tiene de 5 a 8 hojas funcionales. También se supera a LOOR (2008) quien realizó una investigación en viveros de palma africana híbrida utilizando combinación de fertilizantes químicos encontrando al tratamiento T2 (fertilizante Sumicoat + 60 % NPK y Mg) con 10,63 hojas a los 220 días. Se rechaza la hipótesis “El uso de 10% de ceniza en el sustrato para vivero permite un mejor desarrollo de plantas de palma africana variedad CIRAD.

El suelo presentaba un pH ácido (4,9 pH) antes de la investigación y resultó alcalino (10,6 pH) luego de la adición de ceniza concordando con ETIÉGNIE^T AL. (2001) quienes aseguran que las cenizas presentan un importante carácter alcalino, por lo que sería posible su uso para la corrección de suelos ácidos. SOLLA, RODRÍGUEZ y MERINOEL (2001) El aporte de cenizas produce un aumento del pH del suelo.

Luego de la aplicación de ceniza no se aportó NH₄ (valores más bajos), se logró obtener niveles más altos de Zn y Mn, destacándose los significativos incrementos de P, S, K y Ca concordando con SOLLA, RODRÍGUEZ y MERINOEL (2001) quienes aseguran que la fracción sólida del suelo con el aporte de cenizas experimenta incrementos de las concentraciones de P, Ca y Mg en formas asimilables.

La mejor relación beneficio/costo por tratamiento y la rentabilidad óptima, se registró en el testigo con 0,228 y 22,84 % en su orden. LOOR (2008) quien combinó fertilizantes químicos encontró al tratamiento T3 (fertilizante Sumicoat + 30 % NPK y Mg) con 1,88 de relación beneficio / costo. Se rechaza la hipótesis “El tratamiento con el nivel del 10% de ceniza proporcionará la mejor relación, costo-beneficio.

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los datos obtenidos durante el trabajo investigativo se determina que la fertilización adecuada agronómicamente es la realizada con 80% tierra huerta de cacao + 20% Ceniza.
- Mediante el trabajo de investigación se deduce que la aplicación de ceniza eleva los costos en mano de obra por fertilización, y por el producto en sí.
- Al evaluar los tratamientos al final del trabajo de investigación resulta que el tratamiento con mejor comportamiento al desarrollo de la palma en vivero es el tratamiento 80% tierra huerta de cacao + 20% Ceniza.
- La aplicación de cenizas derivó en mejoras moderadas de las condiciones de los suelos. El horizonte superficial experimentó ligeros incrementos del pH, así como de K, Ca, Mg y P extraíbles. No se produjeron pérdidas de elementos por lixiviado.
- Si comparamos los costos de la inversión, claramente se denota que utilizar ceniza eleva los costos de producción, sin embargo la calidad de las plantas fue superior entre los fertilizados con ceniza y los que no se les aplicó este producto.

VII. RECOMENDACIONES

Luego de observar el cultivo y considerando las conclusiones se recomiendan lo siguiente:

- La forma apropiada de aplicación de la ceniza es incorporarla al suelo, mezclarla y llenar las fundas.
- La ceniza influye en el desarrollo de palma en vivero, por tal motivo se recomienda utilizar dosis de 20 % de ceniza unida a tierra de huerto de cacao.
- Realizar análisis de suelo para considera el pH, ya que la ceniza es un excelente corrector de acidez.
- Para investigaciones en vivero de palma aceitera se debe realizar selección de palmas, ya que se considera una pérdida de 10 a 15 % de palmas que no van al campo en el manejo industrial.
- Para obtener una mejor rentabilidad en la producción de plantas en viveros se recomienda el uso de THC

VIII. RESUMEN

La presente propuesta se realizó en el Km. 40 de la vía Santo Domingo-Quinindé, cerca de la Comuna Flor del Valle en la Hacienda de los Hermanos Ruiz Cedeño, Ubicada en la Latitud norte 00° 01" y en los 79° 22" de Longitud. La duración de la propuesta fue de seis meses en trabajo de campo y tuvo como objetivo principal "Establecer la eficacia de la utilización de cenizas de maderas rollizas más el complemento de fertilización química en el manejo de viveros de palma africana, variedad CIRAD". Los objetivos específicos fueron: Evaluar el comportamiento agronómico de la palma africana bajo los tratamientos en estudio. Determinar el óptimo porcentaje de ceniza utilizado en los tres tratamientos y Establecer la rentabilidad de los tratamientos en estudio.

Los tratamientos mediante diseño experimental DCA se establecieron mediante los porcentajes de uso de tierra de huerta de cacao con textura franco - arenosa y el porcentaje de cenizas de maderas rollizas fueron: T1= 100% tierra de huerta de cacao con textura - franco arenosa, Testigo. T2= 90% tierra de huerta de cacao textura franco arenosa más 10% de ceniza. T3= 80% tierra de huerta de cacao textura franco arenosa más 20% de ceniza. **80% y T4= 70%** tierra de huerta de cacao textura franco arenosa más 30% de ceniza.

Los resultados fueron: Para la variable vigor de planta el tratamiento testigo alcanzó el mayor índice de vigor de planta con 4,25; diámetro de tallo el tratamiento 80% THC + 20% Ceniza; altura de planta el tratamiento 80% THC + 20% Ceniza; mayor número de raíces fue con el tratamiento testigo con 39,25 raíces; el tratamiento 80% THC + 20% CENIZA mostró el mayor peso de raíz en fresco con 510,00 g ; número de hojas el tratamiento 80% THC + 20% Ceniza fue ligeramente superior como 13,70 hojas; El suelo presentaba un pH ácido (4,9 pH) antes de la investigación y resultó alcalino (10,6 pH) luego de la adición de ceniza; La mejor relación beneficio/costo por tratamiento y la rentabilidad óptima, se registró en el testigo con 0,228 y 22,84 % en su orden

IX. SUMMARY

This proposal was made in km. 40 of the route Santo Domingo - Quinindé, near the flower municipality of Valle in the Treasury of the Cedeño Ruiz brothers, located in the North latitude 00 ° 01 "and in the 79th 22" in length. The length of the proposal was for six months in field work and main objective was to "Establish the efficacy of fleshier wood ashes using more chemical fertilization complement in the management of African Palm, variety CIRAD nurseries". The specific objectives were to: assess the agronomic behaviour of the Palm under the study treatment. Determine the optimal percentage of ash used in three treatments and establish the cost-effectiveness of treatments in study.

Treatments through experimental design DCA settled through percentages of cocoa with texture Orchard land use franco - sandy and the percentage of fleshier wood ashes were: T1 = 100% cocoa with texture Orchard land - Frank sandy, witness. T2 = 90% cocoa texture free huerta land Sandy more 10% ash. T3 = 80% cocoa texture free huerta land Sandy more 20% ash. 80% and T4 = 70% cocoa texture free huerta land Sandy more 30% ash.

The results were: for the variable force of plant treatment witness reached the highest force of plant with 4.25; diameter of stem treatment 80% + 20% THC ash; height of plant treatment 80% + 20% THC ash; increased number of roots was the witness to 39,25 roots; treatment 80% + 20% THC ash showed greater root 510,00 g fresh weight; number of sheets treatment 80% + 20% THC ash was slightly higher as 13,70 leaves; The floor featured an acid pH (pH 4.9) before the investigation was alkaline (pH 10.6) after the addition of ash; The best benefit/cost per treatment and optimal cost-effectiveness ratio, was recorded in witness 0,228 and 22,84% on your order

X. BIBLIOGRAFÍA

ANCUPA. 2006. ASOCIACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA AFRICANA. REVISTA PALMA. N° 4. Ecuador:[Consultado al 12 mayo de 2011]. Disponible en <http://www.ancupa.com/index.shtml?apc=l---xx-xx-xx-xx1-&s=B&e=a>

CLARHOLMJ. 2008. Manejo de restos de corte y adición de cenizas de corteza arbórea para el aprovechamiento sostenible de plantaciones forestales.España.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. 2001. Agricultura ecológica Colombiana, Segunda edición. 456p.

ETIÉGNI L., CAMPBELL, A., MAHLER R. 2001.Evaluation of woodash disposal on agricultural land: I. Potential as a soil additive and liming agent. Commun. Soil Sci. Plant Anal. Pp. 22, 243-256.

HARTLEYC. 2003.La palma de aceite. Ciclo de cursos de actualización de conocimientos sobre suelos con aplicación en el cultivo de palma de aceite, dinámica de los elementos esenciales del Nitrógeno, Modulo 2, Santa Fe de Bogotá D.C. – Colombia. 58p.

INIAP2008. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Nueva técnica de nutrición y control de insectos en la palma aceitera. Aplicación al Cogollo.Boletín divulgativo. N° 23. Ecuador. 5p.

INIAP 2009. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Reflexión e investigación preliminar sobre el amarillamiento – secamiento del follaje de la palma africana. Memorias: Seminario Internacional Manejo agronómico y nutricional de la palma aceitera. Ecuador. Disponible en www.iniap.gob.ec.com

INTA 2001. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. Tecnología de palma aceitera, cultivo e industria de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) Elaborado por: Ing. German Quesada Herrera. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Argentina. Buenos Aires – Argentina [Consultado al 12 mayo de 2011]. Disponible en <http://www.inta.gov.ar>

KAHLJ., FERNÁNDEZ I., LINDSEYE., PECKENHAM J. 2006. Threshold application rates of Wood ash to an acidic forest soil. *J. Environ. Qual.* Pp. 25, 220-227.

LOOR J. 2008. Estudio de la combinación de fertilizantes químicos en viveros de palma aceitera híbrida (*Elaeis olífera* x *Elaeis guineensis*) para optimizar el desarrollo en palmeras del Ecuador – cantón Shushufindi. Consultado el 12 de mayo, disponible en http://www.espa/fcaa/biblioteca_virtual_ciencia/tesis_palma.pdf

NIETOL. 1999. Síntomas e identificación del agente causal del Complejo Pudrición de cogollo de la palma de aceite, *Elaeis guineensis* Jacq, Palmas (Colombia) Vol. 17 N° 2 Pp. 57-60.

OHNOK., y ERICHJ. 2000. Effect of wood ash application on soil pH and soil test nutrient level. *Agric. Ecosyst. Environ.* Pp. 32, 223-239.

PAREJAD. 2004. Manejo de la Nutrición y Fertilización en Palma Aceitera en Costa Rica. Memorias XI Congreso Nacional Agronómico y III Congreso Nacional de Suelos. Volumen III. Pp. 89 – 94. Centro de Investigaciones Agronómicas. CIA. Universidad de Costa Rica. San José – Costa Rica. Disponible en www.cia.ucr.ac.cr/?feed=rss2&page_id=247

RAYGADA, RAY. 2005. Manual Técnico para el Cultivo de Palma Aceitera. Proyecto de Desarrollo Alternativo Tocache-Uchiza PRODATU, Lima Perú. 104 p. (en línea). Consultado el 8 de septiembre del 2007. Disponible en: www.devida.gob.pe/Documentacion/documentosdisponibles/Manual%20Palma%20Aceitera.pdf

SÁNCHEZV.2008Universidad Nacional Agraria la Molina; Dpto. de Entomología y Fitopatología. La conservación de los enemigos naturales de plagas. Lima, Perú -. Pág.72.

SEMINARIO INTERNACIONAL DE PALMA ACEITERA, 2004.Boletín técnico; Defoliador de palma aceitera, en el contexto de fitoprotección. Vol. 5 Revista Peruana de Entomología. Vol. 3, N° 2.

SOLLA F., RODRÍGUEZR., y MERINOEL E.2001.Evaluación del aporte de cenizas de madera como fertilizante de un suelo ácido mediante un ensayo en laboratorio. Dpto. de Producción Vegetal. Dpto. de Edafología y Química Agrícola. Escuela Politécnica Superior, Universidad de Santiago de Compostela, consultado el 12 de mayo disponible en:
http://www.eps.usc.es/biblioteca_virtual_ciencia/tec_palma.pdf

SOMESHWAR P., y VANCE D. 2006. Wood and combinationwood-fired boiler ashcharacterisation. J. Environ. Qual. 25, 962-972.

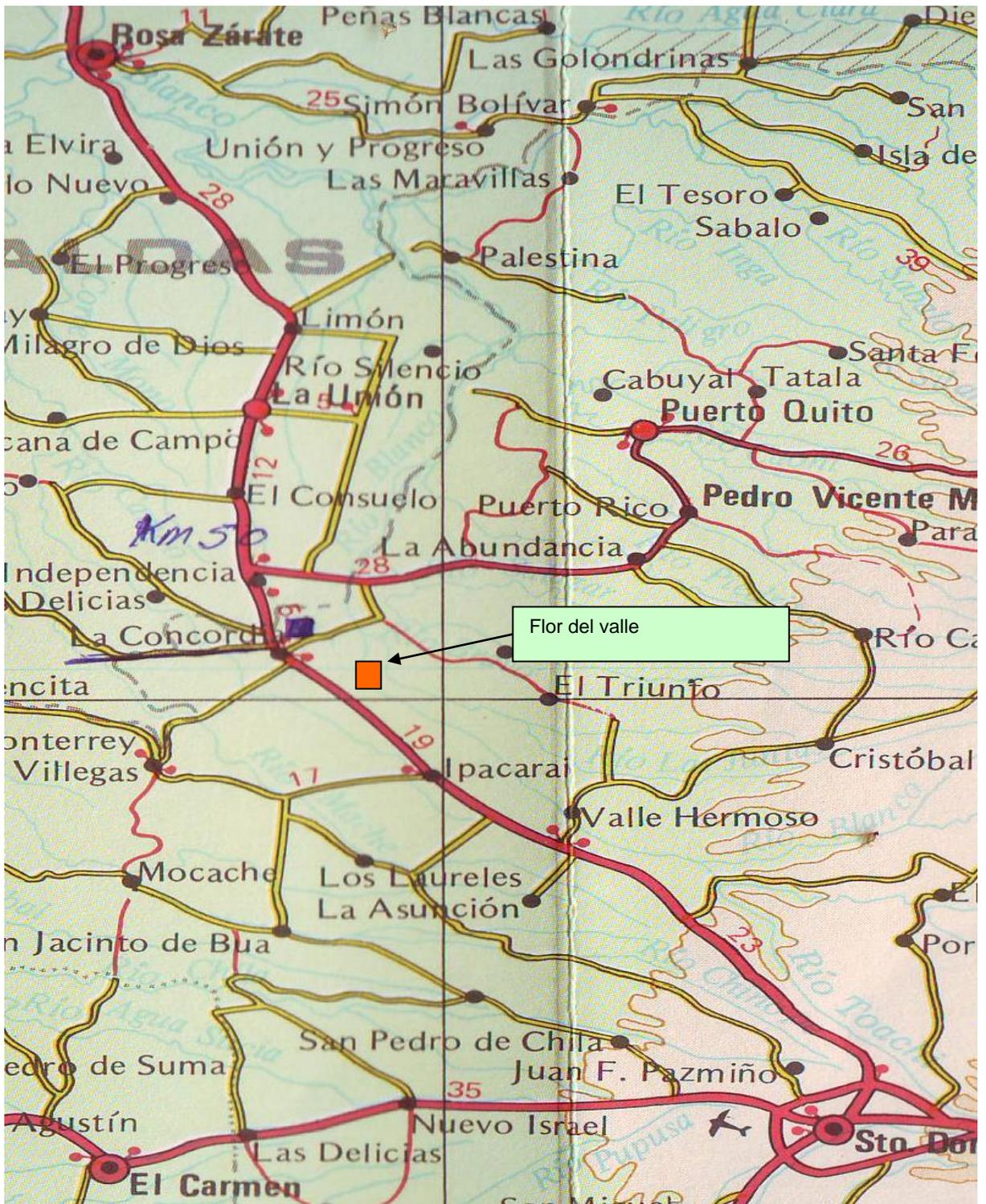
VÁSQUEZ L. 1999. La conservación de los enemigos naturales de plagas en el contexto de fitoprotección. Boletín técnico – vol. 5, N° 4 – Dic. INISAV – La Habana, Cuba. 5p.

ZEDDAM J. y ARROYO, J. 2007.Un nuevo virus de poliedrosis nuclear aislado del defoliador de palma aceitera, Euprosterna elaeasa. Lep. Limacodidae. Edit. Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. 191p.

FEDAPAL (2005)FUNDACIÓN DE FOMENTO DE EXPORTACIONES DE ACEITE DE PALMA Y SUS DERIVADOS DE ORIGEN NACIONAL. Estadísticas del cultivo de palma en Ecuador. REVISTA FEDAPAL N° 01. Nov – Dic 2005. Ecuador: [Consultado al 12 mayo de 2011]. Disponible en <http://www.fedapal.com/revista/>

XI.ANEXOS

Anexo1. Croquis de ubicación de la investigación



Nelson Gómez. Guía vial del Ecuador 1996

Anexo 2. Análisis de suelo

 INIAP INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	DATOS DE LA PROPIEDAD	PARA USO DEL LABORATORIO
Nombre : JOSE YANCHAPAXI Dirección : Ciudad : Teléfono : Fax :	Nombre : Provincia : ESMERALDAS Cantón : LA CONCORDIA Parroquia : Ubicación :	Cultivo Actual : Fecha de Muestreo : 02/07/2010 Fecha de Ingreso : 16/11/2010 Fecha de Salida : 30/11/2010

N° Muest. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm				
			NH ₄	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
82439	SUELO	4,9 Ac RC	24,00 B	3,80 B	11,00 M	0,30 M	2,00 B	0,28 B	1,5 B	4,2 A	79,0 A	0,9 B	0,50 A
82440	MEZCLA CENIZA	10,6 Al	4,70 B	270,00 A	300,00 A	15,10 A	16,80 A	3,60 A	5,7 M	7,2 A	22,0 M	6,7 M	4,40 T

INTERPRETACION				
pH		Elementos		
Ac	= Acido	N	= Neutro	
LAc	= Liger. Acido	LAI	= Lige. Alcalino	
PN	= Prac. Neutro	Al	= Alcalino	
	RC	= Requieren Cal	T	= Tóxico (Boro)

METODOLOGIA USADA	
pH	= Suelo: agua (1:2,5)
S, B	= Fosfato de Calcio
P K Ca Mg	= Olsen Modificado
Cu Fe Mn Zn	= Olsen Modificado
B	= Curcumina

Anexo 3. Fotos de la investigación



Figura 1. Planta de tratamiento 4 repetición 1



Figura 2. Ceniza utilizada en la investigación



Figura 3. Tratamientos bajo estudio



Figura 4. Toma de datos de números de raíces

ANEXO 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Disposición de las parcelas en el campo

