



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA  
DE MANABÍ “ESPAM” “MFL”**

**INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRICOLA**

**TEMA:**

**DETERMINACION PRODUCTIVA DEL USO DE CINCO  
TECNOLOGÍAS APLICADAS EN PALMA ACEITERA  
(*Elaeis guineensis* Jacq.) EN EL SITIO LAS  
GOLONDRINAS, CANTON QUININDE, PROVINCIA DE  
ESMERALDAS.**

**AUTOR: RENATO MENDIETA VIVAS**

**TUTOR: ING. BYRON ZEVALLOS B.**

**CALCETA, Septiembre, 2010**

## DECLARACIÓN

Yo Renato Jonnatan Mendieta Vivas, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

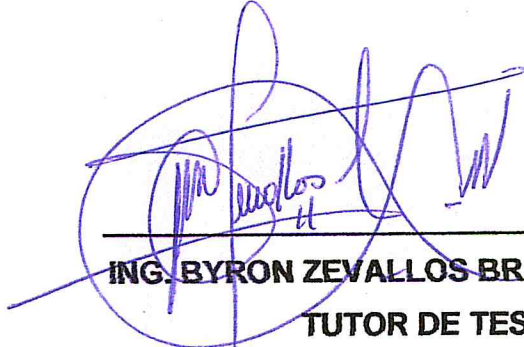
A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

---

**RENATO JONNATAN MENDIETA VIVAS**

## CERTIFICACIÓN

Ing. Byron Zevallos Bravo. Certifica haber tutorado la tesis titulada “Determinación económica del uso de cinco tecnologías aplicadas en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el sitio las golondrinas, cantón Quinde, provincia de Esmeraldas”, que ha sido desarrollada por Renato Jonnathan Mendieta Vivas, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.



**ING. BYRON ZEVALLOS BRAVO**  
**TUTOR DE TESIS**

## APROBACIÓN

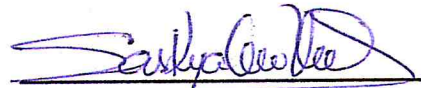
Quienes abajo firmamos, miembros del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** la tesis titulada “**Determinación económica del uso de cinco tecnologías aplicadas en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el sitio las golondrinas, cantón Quininde, provincia de Esmeraldas**”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Renato Jonnatan Mendieta Vivas, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.



---

Ing. Gonzalo Constante Tubay

**MIEMBRO**



---

Ing. Saskia Guillen Mendoza

**MIEMBRO**



---

Ing. Luis Ortega Arcia

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por darme la oportunidad de capacitarme y en la cual me he forjado día a día.

Al Ing. Lenin Vera M, Director de la carrera de Ingeniería Agrícola; por el apoyo brindado en la realización de esta investigación.

A los catedráticos de la carrera de Ingeniería Agrícola; que en el transcurso de nuestro paso estudiantil nos guiaron y brindaron su apoyo incondicional.

A los señores Ingenieros miembros del tribunal de tesis, por su colaboración en este trabajo.

Al Ing. Francisco Chávez, por su aporte desinteresado en la investigación y apoyo incondicional.

Al Ing. Alain Durand, Gerente de la empresa Oleagro Salgana Olepsa, por su apoyo y su confianza brindada hacia mí en el transcurso de la investigación.

A mis compañeros de trabajo de la empresa Oleagro Salgana Olepsa, por su apoyo incondicional.

A mis padres, por su apoyo moral y económico que permitieron el éxito de este trabajo de tesis.

Y a todas las personas que directa o indirectamente influyeron en la realización de este proyecto.

## DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, buena salud y las fuerzas necesarias para lograr mis más anhelados sueños.

Con mucho cariño y amor a mis padres; María Vivas Vivas y Jacinto Mendieta Saldarreaga dos seres maravillosos por apoyarme en el transcurso de mi vida e impulsarme a conseguir logros importantes en ella.

A mis Tíos, quienes siempre me han brindado su apoyo y consejos, para que no desmaye en alcanzar mis metas.

A mis ex compañeros de la universidad por ser como mis hermanos, por brindarme su apoyo y estar en los momentos duros y buenos de mi vida.

A mis amigos Leonardo García Cevallos y Luis Intriago Alcivar los cuales me brindaron su amistad y estuvieron pendiente de este trabajo.

Y al resto de personas, las cuales han sido la inspiración de mi vida.

Renato Mendieta Vivas

## CONTENIDO

|  |       |
|--|-------|
| DECLARACIÓN.....                                     | II    |
| CERTIFICACIÓN.....                                   | III   |
| APROBACION.....                                      | IV    |
| AGRADECIMIENTO.....                                  | V     |
| DEDICATORIA.....                                     | VI    |
| CONTENIDO.....                                       | VII   |
| RESUMEN.....   | X     |
| SUMARY.....  | XII   |
|  |       |
| 01. ANTECEDENTES.....                                | 1     |
| 02. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                  | 2     |
| 03. JUSTIFICACION.....                               | 3     |
| 04. OBJETIVOS.....                                   | 4     |
| 05. HIPOTESIS.....                                   | 5     |
|  |       |
| CAPÍTULO 2.- MARCO TEORICO                           |       |
| 2.1 GENERALIDADES DE LA PALMA.....                   | 6     |
| 2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....                    | 6-7   |
| 2.3 DESCRIPCIÓN BOTANICA.....                        | 7     |
| 2.3.1 SISTEMA RADICULAR.....                         | 8     |
| 2.3.2 TRONCO O ESTIPE.....                           | 9     |
| 2.3.3 LAS HOJAS.....                                 | 9     |
| 2.3.4  |       |
| INFLORESCENCIAS.....                                 | 10    |
| 2.3.5 FRUTOS.....                                    | 10    |
| 2.4 CONDICIONES AMBIENTALES PARA EL CULTIVO.....     | 11    |
| 2.4.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....                      | 11    |
| 2.4.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....                | 11    |
| 2.4.3 CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS.....                  | 11-12 |
| 2.5 PRACTICAS AGRONOMICAS.....                       | 12    |
| 2.5.1 SIEMBRA.....                                   | 12-13 |
| 2.5.2 RIEGO.....                                     | 14    |
| 2.5.3 CONTROL DE MALEZA.....                         | 14-15 |
| 2.5.4 PODA.....                                      | 15-16 |
| 2.5.5 FERTILIZACIÓN.....                             | 16-17 |
| 2.5.5.1 FUNCIONES DE LOS NUTRIENTES EN LA PALMA..... | 18-19 |

|   |       |
|---|-------|
| 2.5.5.2 CONCENTRACIÓN DE LOS NUTRIENTES EN LA HOJA.....                                     | 19    |
| 2.5.5.3 INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO EN LA PALMA ACEITERA.....                      | 20    |
| 2.5.6 FERTILIZACIÓN AL SUELO.....   | 21    |
| 2.5.7 COSECHA.....  | 21-22 |
| 2.6 CONSIDERACIONES EN LA PRODUCCION DE PALMA ACEITERA.....                                 | 22-24 |
| 2.6.1 PARTICIPACIÓN DE LOS PAÍSES EN LA PRODUCCIÓN DE ACEITE<br>DE PALMA LATINOAMÉRICA..... | 24    |
| 2.7 USO DEL ACEITE DE PALMA.....  | 24-25 |
| 2.8 COSTO DE LABORES AGRICOLAS.....   | 26-27 |
| CAPÍTULO 3.- MATERIALES Y METODO.   |       |
| 3.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA.....   | 28    |
| 3.2 CARACTERÍSTICAS CLIMATICAS.....   | 28    |
| 3.3 FACTORES EN ESTUDIO.....  | 29    |
| 3.3.1 VARIABLES INDEPENDIENTES.....   | 29    |
| 3.3.2 VARIABLES DEPENDIENTES.....   | 29    |
| 3.4 UNIDAD EXPERIMENTAL.....  | 29-30 |
| 3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....  | 30    |
| 3.6 ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.....   | 30    |
| 3.7 CARACTERISTICA DE LA PARCELA.....   | 31    |
| 3.8 METODOLOGIA APLICADA A LAS VARIABLES EXPERIMENTALES.....                                | 31    |
| 3.8.1 INCREMENTO DE INFLORESCENCIAS FEMENINAS.....  | 31-32 |
| 3.8.2 NUMERO DE RACIMOS Y PESO DE FRUTA FRESCA.....   | 32    |
| 3.8.3 RENDIMIENTO EN TONELADAS METRICAS POR HECTAREA.....                                   | 32    |
| 3.9 METODOLOGIA APLICADA A LAS VARIABLES COMPLEMENTARIAS.....                               | 32    |
| 3.9.1 COMPOSICION QUIMICA DEL SUELO Y FOLIAR.....   | 32    |
| 3.9.2 ANALISIS ECONOMICO.....   | 33    |
| 3.10 MANEJO DEL EXPERIMENTO.....  | 33    |
| 3.10.1 CONTROL DE MALEZAS EN CORONA.....  | 33    |
| 3.10.2 PODA.....  | 34    |
| 3.10.3 FERTILIZACION.....   | 34    |
| 3.10.4 COSECHA.....   | 35    |
| 3.10.5 POLINIZACION ASISTIDA.....   | 35    |
| 3.11 MATERIALES Y EQUIPOS.....  | 35-36 |
| 3.11.1 EXPERIMENTALES.....  | 35    |
| 3.11.2 DE CAMPO.....  | 35-36 |
| 3.11.3 DE OFICINA.....  | 36    |



|  |       |
|--|-------|
| CAPÍTULO 4.- RESULTADOS Y DISCUSION  | 37-39 |
| 4.1 INCREMENTO DE INFLORESCENCIAS FEMENINAS.....   | 39-41 |
| 4.2. NUMERO DE RACIMOS.....  | 41-43 |
| 4.3 PRODUCCION TOTAL DE FRUTA FRESCA (TONELADA).....   | 43-45 |
| 4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO.....   | 46    |
| CAPITULO 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES  | 47    |
| 5.1 CONCLUSIONES.....  | 47    |
| 5.2 RECOMENDACIONES.....   | 48-53 |
| CAPITULO 6.- BIBLIOGRAFÍA.   | 48-53 |
| BIBLIOGRAFIA.....  |       |
| CAPITULO 6.- ANEXOS  |       |
| ANEXO No. 1.- ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PROPORCIÓN DE FLORES<br>FEMENINAS EN ETAPA FINAL.....   | 56    |
| ANEXO No. 2.- ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL NÚMERO DE RACIMOS.....                                 | 58    |
| ANEXO No. 3.- ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LA PRODUCCIÓN TOTAL.....                                | 60    |
| ANEXO No. 4.- RENDIMIENTO DE PALMA POR TRATAMIENTOS DURANTE<br>LOS DOCE MESES DE EVALUACION..... | 62    |
| ANEXO No. 5.- COSTOS VARIABLES / HA.....   | 64    |
| ANEXO No. 6.-RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO Y FOLIAR.....  | 66-74 |

## RESUMEN

El presente trabajo se ejecutó en la plantación de Olepsa, sitio la T del sector de las Golondrinas, perteneciente al cantón Rosa Zárate Provincia de Esmeraldas, localizado a una altitud de 150 msnm, latitud 0° 26 Sur y longitud de 79° 24` Oeste. El sitio presenta una precipitación media anual de 3410 mm, temperatura media anual de 25,75°C y 749 horas luz al año.

En la investigación se planteó como objetivo general: determinar la rentabilidad productiva del uso de cinco tecnologías en el manejo de la plantación de palma aceitera y como objetivos específicos: evaluar ciclos de podas y cosechas sobre la producción obtenida, valorar los efectos de la fertilización óptima sobre el peso y número de racimos, comparar las técnicas de control de malezas en corona y realizar el análisis económicos de los tratamientos.

El experimento se realizó bajo un diseño en bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones que resultaron del uso de cinco tecnologías para manejar palma aceitera de seis años de edad. Los tratamientos ensayados fueron: T1 Testigo (Manejo en Olepsa); T2 (Podas regulares + cosecha cada 14 días + corona manual); T3 (Podas regulares + cosechas cada 7 días + corona manual); T4 (Podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima + corona manual) y T5 (Podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima + corona química). En el análisis funcional se efectuaron comparaciones ortogonales y para los promedios se aplicó la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) al 5%.



En la investigación se midió las variables: incremento de inflorescencias femeninas, número de racimos y peso de fruta fresca, rendimiento en Tm/ ha, y costos productivos.

Los resultados en el incremento de inflorescencias femeninas fueron: el T1 (54,57%); T2 (21,27%); T3 (13,32%); T4 (47,69%); T5 (41,38%).

En el número de racimos: el T1 (1.020); T2 (1.086); T3 (1.253); T4 (1.080); T5 (1.300), la producción (toneladas) de fruta fresca: T1 (10,17); T2 (10,73); T3 (12,37); T4 (11,10); T5 (13,10), y el beneficio neto (\$): T1 (668,11); T2 (739,91); T3 (998,71); T4 (762,68) y T5 (1.142,52).

Como conclusión de la investigación se desprende que al realizar dos podas anuales, cosechar cada siete días, fertilizar en forma óptima y controlar químicamente las malezas en la corona, mejora la producción y rentabilidad de la palma aceitera de seis años de edad.

## SUMMARY

The present work was realized in Olepsa plantation, ubicated in Esmeraldas province, District of Rosa Zarate. This plantation is localized at 150 m above sea level and at 0° 26' latitud Sourt and 79° 24' longitud West. The study place has an anual 3410 mm of rain fall, an average temperature of 25°C and 749 hours of sun bright.

In the investigation the major objectif was to determinate the producing rentabilifti of 5 production ways of tree palm plantation. Moreover, secondary goals were to evaluate the relation between harvest cicles, fertilization cicles, and pruning on average bunches weigh.

The experiment was performed under a design in a randomized complete block with five treatments and four replications that resulted from the use of five technologies to manage oil palm six years of age. The treatments tested were: T1 Control (Management in Olepsa), T2 (regular pruning crop every 14 days + crown + manual), T3 (regular pruning crops every 7 days + crown + manual), T4 (+ regular pruning crops every 7 days Optimum fertilization + crown + manual) and T5 (regular pruning crops every 7 days + crown optimal chemical fertilizer). In functional analysis and comparisons were made orthogonal to the mean test was used least significant difference (LSD) at 5%.

The research measured the variables: increased female inflorescences, number of stems and fresh fruit weight, yield t / ha, and production costs.

The results in the increase of female inflorescences were: T1 (55%), T2 (21%), T3 (13%), T4 (48%), T5 (41%).

The number of clusters: the T1 (1020), T2 (1086), T3 (1253), T4 (1080) T5 (1300), production (tons) of fresh fruit: T1 (10.17), T2 (10.73), T3 (12.37) T4 (11,10), T5 (13,10), and net profit (\$): T1 (668.11), T2 (739.91) T3 (998.71), T4 (762.68) and T5 (1142.52).

As a conclusion, investigation shows us that realize 2 pruning per year, have 7 days harvest cycles, realize an optimal fertilization, but also have a quimical weed management improve production and rentability of a six years old palm tree farm.

## I. ANTECEDENTES

El cultivo de la palma aceitera ha alcanzado en los últimos años, en la mayoría de los países cultivadores, índices altos de tecnología, desde todos los puntos de vista, para el logro de estos avances tecnológicos y el desarrollo exitoso de investigaciones se han utilizado algunos parámetros de medición, estos parámetros en algunas oportunidades además de dar luces a los estudios realizados pueden ser utilizados como herramientas de apoyo en el desarrollo de actividades operativas y administrativas de los cultivos. Celis, L. (2006).

Actualmente a favor de mejorar las buenas prácticas agronómicas las plantaciones generan diversas tecnologías, estas tecnologías en muchos de los casos no van acorde con las necesidades del cultivo, Fedepalma. (2000), nos menciona que algunas prácticas en el manejo de palma aceitera, tales como el control de maleza, poda o deshoje, al igual que la fertilización, se las debe acoplar de tal forma que satisfagan las necesidades del cultivo.

Las frecuencias de las labores de mantenimiento, fertilización y cosecha son primordialmente donde la inversión es altamente significativa tanto en plantaciones grandes como a pequeños productores, por tal motivo estas labores deben de realizarla de manera tal que al aplicárselas sean una inversión y no un gasto que no genere ganancias, ya que de esto depende la capacidad de la plantación de auto financiarse.

A todas las técnicas interrelacionadas se las conoce como tecnologías, las cuales tienen como objetivo principal la de aumentar la producción del cultivo sin dejar de lado la rentabilidad de este.



## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Es evidente que el cultivo de palma aceitera en nuestro país posee los rendimientos promedio más bajos de la región 10 Ton/ha/año. Para algunos técnicos, una de las razones de este bajo promedio tiene que ver con el inadecuado manejo del cultivo, entre las cuales debido a una nutrición deficiente, indispensable para que la actividad continúe manteniendo márgenes de rentabilidad adecuados que le permitan mantenerse vigente y competitiva. Napoles, M (2002)

Otro de los problemas más evidentes en el manejo del cultivo de palma aceitera es la de aplicar los paquetes tecnológicos necesarios, puesto que los programas de manejo actuales en muchos de los casos no van de acuerdo a las necesidades del cultivo, las frecuencias y los estados de necesidades mal planificados de estas labores, como son el control de maleza y la poda, encarecen al cultivo y hace que el palmicultor realice un defectuoso manejo de la plantación, que terminan en la baja producción y la muy poca rentabilidad de este.

Los problemas que se presentan en el cultivo son muy variados, otro factor que representa pérdidas económicas es la de cosecha mal realizada, las rondas de cortes mal programadas hacen que la fruta se sobremadure y se desprenda del racimo, esto a su vez hace que los porcentajes de extracción de aceites bajen y que en los centros de acopio la fruta obtenga un menor precio.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN.

La alta productividad relativa alcanzada por el cultivo de la palma de aceite y especialmente por los mejores empresarios, sus bajos costos mirados globalmente sin detenernos por el momento en particularidades regionales o por país, la dinámica de sus mercados, la calidad y versatilidad del producto, garantizan un retorno a los inversionistas cuando la actividad se desarrolla adecuadamente y en un entorno con condiciones propicias, y configuran la dimensión económica de la sostenibilidad; de modo que, no obstante la volatilidad de precios que le es propia a escala mundial y que se transmite cada vez más directamente al ámbito local, la palmicultura se perfila como una actividad eficiente y rentable, con perspectivas muy favorables a corto, mediano y largo plazo.

Por lo ya antes mencionado, en vista de la necesidad de disminuir los costos, y la aplicación de buenas prácticas de manejo del cultivo, en tanto a la realización de corona manual y química, poda, fertilización en diferentes dosis y cosecha en diferentes rondas, para obtener una estrategia rentable, sustentable y sin mayor complejidad, que se las pueda llevar a cabo en cualquier plantación que tenga las condiciones básicas, sin el requerimiento de mayor mano de obra, si no que con el personal encargado de la misma.

Esta investigación abre la pauta de generar información preliminar obtenida durante un año de evaluación en plantaciones jóvenes de palma, en los resultados productivos y económicos que significa la integración de técnicas en labores de manejo (podas, coronas, fertilizaciones, rondas de cosechas) que influyen directamente en la rentabilidad y estabilidad económica interna del negocio del cultivo de la palma.



## **1.3 OBJETIVOS.**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL.**

- Determinar la productividad del uso de cinco tecnologías en el manejo de la plantación de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.)

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Evaluar ciclos de podas y cosechas, sobre la producción obtenida.
- Valorar los efectos de la fertilización óptima, sobre el peso y número de racimos.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

## 1.4. HIPÓTESIS

- **Hipótesis Alternativa (Ha):** Los rendimientos productivos serán mejor con una aplicación de las cinco tecnologías evaluadas en el manejo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.)
- **Hipótesis Nula (Ho):** Los rendimientos productivos serán iguales con la aplicación de las cinco tecnologías en el manejo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.)

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 GENERALIDADES DE LA PALMA.

La palma de aceite o palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) es una planta originaria de África ecuatorial. Es un vegetal perenne, con una vida útil promedio de 25 a 29 años. Esta planta produce racimos oleaginosos, con una expectativa de producción de unas 600 toneladas por hectárea en toda su vida útil. Logrando alcanzar productividades de hasta 42 toneladas por hectárea por año de racimos frescos. Bernal, F. (2002).

Dentro de las plantas oleaginosas, la de mayor rendimiento en toneladas métricas de aceite por hectárea en el mundo, es la Palma Aceitera, conocida también como Palma Africana, por ser nativa de la región del Golfo de Guinea de dicho continente. Si bien es utilizada por el hombre en su alimentación desde hace 5000 años, ha sido recientemente unos 80 años— que se ha expandido enormemente su cultivo en los trópicos húmedos del Asia Sur Oriental y de América. El aceite de palma a nivel mundial ocupa el segundo lugar después de la soya, con una producción de 25 millones de toneladas en el 2002. Los países productores de América sólo participan con el 5.6% de la producción mundial (1'400,000 T.M) Zambrano, R. (2005).

### 2.2 CLASIFICACION TAXONOMICA.

Vallejo, G. *et al* (1981). Manifiesta que el nombre *Elaeis guineensis* que actualmente se le da a la palma aceitera, se debe a jacquin, quien la estudio en Martinica en el año de 1763 *Elaeis* viene del griego "alaeia" que significa "olivo" y *guineensis* porque jacquin le atribuyo su origen a la Costa de Guinea.

Según Harthley, E. (1983). La palma aceitera pertenece a la siguiente ubicación taxonómica.

**Reino :** Vegetal

**Clase:** Monocotiledónea

**Orden:** Palamales

**Familia:** Palamaceae

**Tribu:** Coccoineae

**Género:** *Elaeis*

**Especie:** *guineensis*

**Nombre científico:** *Elaeis guineensis*

### **2.3 DESCRIPCIÓN BOTANICA.**

Revelo, M. *et al.* (2002). Indica que la palma aceitera tiene un periodo improductivo durante los dos primeros años y medio de vida en el campo, dependiendo de las características genéticas del material de siembra y de las condiciones del manejo agronómico.

Este mismo autor nos menciona que la palma es una especie botánica de tipo perenne, con ciclo de vida que puede sobrepasar los 100 años. Sin embargo bajo condiciones normales y desde el punto de vista práctico la vida útil de una palma puede ser de alrededor de 25 a 30 años, o hasta una altura de 12 m, pues alturas mayores dificultan la cosecha y además la hacen muy costosa, es una especie monoica, con inflorescencias de ambos sexos en la misma planta.

### 2.3.1 SISTEMA RADICULAR.

Esta planta posee un sistema radicular con raíces principales que alcanzan 4,5m de profundidad; de estas se originan las secundarias, superficiales y más delgadas; luego dan origen a las terciarias y a las cuaternarias. Manual Agropecuario, (2002).

Según Cayón, D. (1999), la palma de aceite posee una cantidad de raíces activas relativamente pequeñas en relación a la gran masa de raíces muertas: las partes vivas del sistema radicular se renuevan constantemente, incluyendo las raíces primarias; esta renovación es necesaria para la lignificación de los tejidos y la ausencia de pelos absorbentes, esto hace que se reduzca las posibilidades de absorción de agua y de sales minerales por parte de las raíces, lo cual afecta severamente al crecimiento de la planta.

Andrade, G. y Chavez, F. (2002), manifiesta que los principales factores que afectan al crecimiento radicular son: contenido de humedad del suelo, temperatura del suelo, sistema de poros en el que pueden crecer las raíces, resistencia del suelo, suministro de oxígeno, nivel de toxinas y patógenos en el suelo y el aporte de nutrientes, muchos de estos factores pueden afectar solo o interactuar con los demás.

Vallejo, G. *et al.* (1981), manifiesta que se han encontrado un mayor número de raíces absorbentes en las zonas de mayor concentración de materia orgánica en descomposición, principalmente en la zona donde se colocan las hojas después de la cosecha o poda y/o debajo de los troncos de madera en descomposición.



### 2.3.2 TRONCO O ESTIPE.

El estipe de la palma es columnar y casi uniforme en al diámetro, con excepción de la base la misma que es un tanto abultada. El estipe de la palma es único porque no produce yemas ni retoños. Revelo, M. *et al.* (2002).

El tallo o troco de la palma aceitera se desarrolla en tres a cuatro años, una vez que ha tenido lugar la mayor parte del crecimiento horizontal del sistema radicular. Luego de sembrada la palma en campo definido se inicia la formación de un órgano voluminoso en la base del tallo que es el *bulbo*, que origina el ensanchamiento en la base del tronco y sirve de asiento a la columna del tallo. Zambrano, R. (2005).

### 2.3.3 LAS HOJAS.

El desarrollo de las hojas tiene inicialmente un periodo juvenil aproximadamente de 24 meses de duración, en el cual su crecimiento es bastante lento, su tamaño apenas alcanza unos pocos cm. Se localiza en el interior de la corona. Después de la etapa juvenil las hojas entran en una fase de crecimiento rápido y son capaces de alcanzar longitudes de 5 a 6 m y algo más, en el termino de pocos días aunque los foliolos todavía se mantienen plegados en forma de flecha. Revelo, M. *et al.* (2002).

Una planta adulta puede tener entre 30 y 40 hojas funcionales. Las hojas poseen un pecíolo de aproximadamente 1,5 metros, con espinas laterales y un raquis que soporta los 200 a 300 foliolos insertos en las caras laterales. El área foliar de una palma bien nutrida puede tener los 250 a 350 metros cuadrados. Bernal, F. (2002).



#### **2.3.4 INFLORESCENCIAS.**

La palma africana es una especie monoica que produce inflorescencias masculinas y femeninas por separado (ciclos femeninos y masculinos alternados de manera que no ocurre autofecundaciones). Con el concurso de otras plantas vecinas, una inflorescencia femenina se convierte en un racimo con frutos maduros, de color rojo amarillento, después de cinco meses a partir de la apertura de las flores. El número de racimos y de hojas producidos por palma al año es variable, de acuerdo a la edad y a los factores genéticos. Quezada, G. (1997).

Este mismo autor nos menciona que en palmas adultas la flor está formada 33 a 34 meses antes de la antesis. El sexo de las inflorescencias de la palma aceitera es diferenciado 20 meses antes de que se haga visible en la palma. Dependiendo sobretodo de la edad, la cantidad de polen producido por una inflorescencia es entre 25 y 30 gramos, y este es formado y liberado en un periodo de 2-3 días después de que se ha completado la antesis. Las flores femeninas tienen tres estigmas carnosos de color blanco cremoso mientras son receptivos, y luego el color se torna rosado o rojo, hasta que se secan. La receptividad de los estigmas dura más de dos o tres días.

#### **2.3.5 FRUTOS.**

De forma oval se origina de cada pequeña flor femenina, de color variable, 3 a 5 cm de largo; en la pulpa puede encontrarse hasta el 50% de aceite, mientras que en la almendra puede contener 45%; los frutos pueden estar entre 500 a 400 por palma (hasta 100 kg. Con promedios de 10 kg. A 35 kg.) En 12 a 13 racimos por año. Manual Agropecuario. (2002).

## **2.4 CONDICIONES AMBIENTALES PARA EL CULTIVO.**

### **2.4.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.**

Bernal, F. (2001). Indica que dado que la palma aceitera es un cultivo tropical, tanto en su origen como en su expansión y desarrollo a lo largo de los siglos, su mejor adaptación se encuentra en la franja ecuatorial, entre los 15° de latitud norte y 15° de latitud sur donde las condiciones ambientales son más estables.

### **2.4.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.**

ANCUPA, (2003). Indica que las condiciones climáticas, principalmente deficiencias de precipitación y heliofania, limitan las áreas destinadas a la siembra de palma aceitera. Las condiciones adecuadas para el desarrollo y producción del cultivo son:

- Precipitación de 1500 a 1800 mm/año, entre 120 a 150 mm/mes, bien distribuidos.
- Brillo solar, aproximadamente 1400 horas/año, 115 horas/mes
- Temperatura, media diaria anual entre 24 a 26°C
- Altitud no mayor a los 500 msnm.

### **2.4.3 CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS.**

Según Nápoles, V y Bejarano, G. (1969). El suelo apto para el cultivo de palma aceitera debe tener las siguientes características:

- Los suelos sueltos, profundos y bien drenados, de estructura y granulosos, buen poder de retención de agua y ricos en elementos minerales, son aconsejados para este cultivo.
- En cuanto a la textura del suelo, deben preferirse los francos-arcillosos o arcilloso-arenosos. Tanto suelos arenosos, que retienen poca humedad, como los pesados, mal drenados, son inadecuados para la palma de aceite.
- El nivel de agua freática es un factor que también se debe considerar; la profundidad óptima está comprendida entre tres y seis metros.
- El pH óptimo puede fluctuar entre cuatro a seis.
- Se obtiene mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica (mínimo 1.5 – 2%) y elementos nutritivos bien equilibrados.

Las condiciones climáticas, principalmente de precipitación y heliofania, limitan las áreas destinadas a la siembra de palma africana. Las condiciones adecuadas para el desarrollo y producción del cultivo son: 1500 a 1800 mm/año de precipitaciones, 1.400 horas aproximadamente por año de brillo solar, entre 24 a 26 °C de temperatura media anual, 75% de humedad relativa y no mayor a 500 msnm de altitud. Chavez, F. y Rivadeneira, J. (2003).

## **2.5 PRACTICAS AGRONOMICAS.**

### **2.5.1 SIEMBRA.**

Cuando se posee el terreno preparado, la siembra se efectúa una vez que las plántulas han cumplido un lapso de por lo menos 10 meses en vivero,



tratando que la temporada de invierno coincida con la época de siembra. Hartley R. (1983).

Los distanciamientos de siembra mas, usados son de 9 x 9 m. entre plantas, al tresbolillo, dándonos una densidad de 143 plantas por Ha, y con distanciamientos de 8.5 x 8.5 m. en el mismo sistema se tienen 160 plantas/Ha. Zambrano R. (2005).

### **2.5.2 RIEGO.**

El cultivo de palma aceitera es sensible a la escasez de humedad en el suelo, en la etapa de planeación y diseño de una plantación se debe estudiar detenidamente el balance hídrico de cada región en particular, y determinar si existe o no un déficit significativo que pueda llegar a afectar los niveles de producción. En el caso de que sea necesario diseñar y construir un sistema de riego, su operación formara parte de las labores más importantes del mantenimiento del cultivo. Umaña, C. (2004).

El cultivo de palma aceitera consume durante su ciclo una gran cantidad de agua, pero cerca de 98% de este volumen de agua solamente pasa por la planta y se pierde en la atmósfera por el proceso de transpiración. Este flujo de agua es necesario para el desarrollo del cultivo, por lo que se debe tratar de mantener el agua en el suelo en niveles óptimos. Calvache, M. (2002), Este mismo autor menciona que cuando la lluvia es muy escasa y poco frecuente, el agotamiento de las reservas de agua, exige una recarga artificial, la cual se produce mediante el riego. Debido a la sequía, especialmente durante los meses de julio a diciembre en algunas zonas del Ecuador se deberían utilizar el riego para proporcionar el agua necesaria a la palma aceitera.

### 2.5.3 CONTROL DE MALEZA.

Por lo menos durante los dos primeros años el mantenimiento deberá ejecutarse en forma manual, la palma aceitera en sus primeros años es muy susceptible a los daños por herbicidas. De 36 meses en adelante se puede alternar el control con controles químicos con herbicidas como el glifosato. Zambrano, R. (2005).

El combate de malezas es uno de los programas más extensivos y costosos, siendo durante los primeros cuatro años que las palmas jóvenes se ven más afectadas por la competencia de malezas, por lo que se requiere que las plantaciones tengan un adecuado control de maleza. Carmona, A. (2004).

En lo que respecta al manejo de malezas en las interlineas, en las plantaciones recién establecidas, dependiendo de la época climática se recomienda limpiezas manuales o chapias cada 30 o 60 días. En esta edad se evita el uso de herbicidas o de las rotativas accionadas por tractor debido al daño que puede ocasionar al cultivo de cobertura. Fairhurst, T. (2001).

Para el control de malezas como avena silvestre (avena fatua). Cadillo (*Cenchrus* spp). Cortadera (*Cyperus difusus*). Guardarocio (*Digitalis sanguinalis*) Liendrepuerco (*Echinochloa colonum*), Pata de gallina (*Eleusine indica*), Paja mono (*Leptochloa filiformis*), Gordura (*Melinis minutiflora*), Arroz rojo (*Oryza sativa*), Caminadora (*Rottboellia exaltata*), Pasto jonson (*Sorghum halepense*), Bledos (*Amaranthus dubius*), Botoncillo (*Borrehia laevis*), Siempre viva (*Commelina diffusa*), Hierba de estrella (*Drymama cordata*), Lechosa (*Euphorbia hirta*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Rabo de zorro (*Andropogon bicomis*), Pasto micay (*Axonopus micay*), Pasto pará (*Brachiaria*

*mutica*), Pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Cabezón (*Cyperus ferax*), Cortadera (*Cyperus esculentus*), Pasto puntero (*Hypharrhenia ruffa*), Pasto guinea (*Panicum maximum*), Pasta kikuyo (*Penisetum clandestinum*), Rascadera (*Caladium esculenta*), Batillas (*Impomoea spp*), Escoba (*Sida rhombifolia*), Helecho (*Pteridium auilinum*), Hierba de sapo (*Talinum paniculatum*), Siempreverde (*Tradescantia cumanensis*), otras recomendamos el uso de glifosato, con dosis de 1 a 5 litros por hectárea de dependiendo de la concentración de ingrediente activo. INIAP (2005).

#### 2.5.4 PODA.

Consiste en corte de hojas bajas envejecidas o que por alguna causa hayan perdido más del 50% del área foliar, por tanto no útiles para la planta. Se realiza una vez por año en meses de menor precipitación y mínimas labores en la plantación. Es importante mantener el mayor número de hojas, se recomienda entre 35 y 40, no podar aquellas de donde emerge y la que sostiene el racimo, ya que al hacerlo provoca retraso en el desarrollo y / o reducción de su peso. En plantas jóvenes (menor a 5 años), la eliminación de hojas es mínima exclusivamente a hojas secas y destruidas. Chávez, F y Rivadeneira, J. (2003).

Es importante que la labor de poda sea programada anterior al programa de fertilización, esto con el fin de que los nutrientes aplicados sean aprovechados por las hojas funcionales al momento de la fertilización. Mota, D. *et al.* (2000). Los estándares de manejo de las podas de hojas, están deben hacerse para mantener un óptimo índice foliar a lo largo de la vida de la plantación para maximizar la conservación de luz solar, nutrientes y agua en materia seca y



producción de racimos la frecuencia debe ser una ronda por año. Ranking, T. y Fairthurst, H. (1998).

La producción de racimos de fruta fresca, está ampliamente influenciada por el número de hojas mantenidas por las palmas, presentando diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, mientras que sus componentes como número de racimos por planta y peso promedio por racimos presentan diferencias significativas según la frecuencia de la poda. Perrin, R. *et. al.* (1998).

### **2.5.5 FERTILIZACIÓN.**

Una adecuada nutrición en la planta es importante no solamente para mantener altas producciones, sino también para preservar un óptimo estado fitosanitario. Si bien es cierto que cada uno de los nutrientes difieren considerablemente en cuanto a cantidad requerida por parte de la palma, también es cierto que ninguno de ellos es más importante que el otro y que el suministro de éstos deberá hacerse manteniendo un balance apropiado de acuerdo al nivel de extracción de cada elemento y las condiciones de disponibilidad por parte del suelo. Muñoz, D. y Villegas, E. (2002).

El fertilizante es uno de los insumos más costosos en la producción de palma aceitera. Sin embargo en la mayoría de plantaciones existe un tremendo potencial para incrementar los rendimientos y la rentabilidad con el uso adecuado de fertilizantes. Un programa de fertilización rentable resulta de la integración de aspectos como: conocimiento del estado de manejo de la plantación, conocimiento de los tipos de suelo presente en la fincas e interpretación agronómica de los análisis de suelo y foliar. Espinosa, J. (2002).

Este mismo autor nos menciona que en la palma aceitera, la demanda de nutrientes es pequeña durante el primer año después del trasplante. Durante este periodo la planta se establece y desarrolla un sistema radicular. Luego la demanda se incrementa apreciablemente en los años 2, 3, 4 y 5. A partir de este punto la demanda permanece estable por un largo periodo. La remoción de nutrientes (cuadro 1) tiene una relación estrecha con el rendimiento total de frutas de la plantación.

Se ha venido hablando de nutrir mejor a la planta, considerando un mejor balance nutricional y una mejor calidad de las fuentes fertilizantes a ser usadas, se ha puesto mucho énfasis en brindar a la planta una mejor fertilización, basada esta en un análisis de suelo y foliar, para así en forma cierta aplicar las dosis y los nutrientes al suelo, el mismo que los requiere para dotar de una buena nutrición al cultivo. Padilla, W. (2002).

En la agricultura tecnificada, la fertilización constituye un factor vital de manejo encaminado a obtener una adecuada nutrición del cultivo como fundamento para alcanzar la máxima producción por unidad de superficie. Sin embargo, el alcance que se busca con la fertilización sobrepasa largamente la simple adquisición de altos rendimientos. Guerrero, R. (1991).

La remoción de nutrientes posee una estrecha relación con el rendimiento total de fruta de la plantación. Espinosa, J. (2002).

**CUADRO 02.01 RECOMENDACIONES GENERALES DE FERTILIZACIÓN EN PALMA  
ADULTAS (136> 4 AÑOS /HA1**

|             | Reemplazo de nutrientes removidos |              | Cuando aparece la deficiencia |                 |
|-------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------------|-----------------|
|             | Kg/planta/año                     | Kg/ha/año    | Kg/planta/año                 | Kg/ha/año       |
| <b>N</b>    | 1,0 -1,5                          | 136 – 204    | 1,5 - 1,8                     | 204 – 245       |
| <b>P2O5</b> | 0,15 - 0.20                       | 13,6 - 27, 2 | 0,50 - 0.75                   | 68 – 102        |
| <b>K2O</b>  | 0,7 - 0,9                         | 95 -122      | 1,8 - 3,0                     | 245 – 408       |
| <b>Mg</b>   | 0,20 - 0,27                       | 27, 2 -36, 7 | 0,50 - 0,81                   | 73,4 -<br>110,2 |
| <b>B</b>    | 0,1 - 0,2                         | 13,6 - 27, 1 | 0,2                           | 27,2            |
| <b>Cu</b>   | 0,1                               | 13,6         | 0,4 -0,5                      | 54,4 - 68,0     |

Fuente: INPOFOS. Rankine and Fairhurst.(1999)

### 2.5.5.1 FUNCIONES DE LOS NUTRIENTES EN LA PALMA.

El nitrógeno es un elemento esencial que hace parte de las proteínas y está involucrado en todos los procesos fisiológicos; el más importante de estos la fotosíntesis. Muños,D y Villegas,E. (2004).

El mismo autor menciona que el fósforo está asociado con una temprana y abundante formación de raíces, juega un papel clave en la fotosíntesis, metabolismo de azúcares, en el almacenamiento y transferencia de energía y en la división y el incremento celular.

El potasio participa en la síntesis de proteínas, en el metabolismo del N, hidratos de carbono, activa varias enzimas y ayuda al crecimiento de tejidos meristemáticos, ajuste de la apertura de los estomas y relaciones con el agua, respiración el transporte en la planta de distintos azúcares. Bernal, F. (2002).



Este mismo autor menciona que el magnesio forma parte de la molécula de la clorofila, tiene relación con metabolismo del P, está relacionado con la síntesis del aceite, es considerado como específico en la activación de numerosos procesos enzimáticos.

El calcio forma parte integral de las paredes celulares, dando consistencia a los tejidos, el calcio promueve el normal crecimiento y desarrollo de la raíz, y en el suelo estimula la actividad microbiana. Muños, D. y Villegas, E. (2004). Ellos también adicionan que el azufre es un elemento esencial en la fisiología de la planta. Hace parte de los aminoácidos, proteínas y vitaminas e interviene en la síntesis de la clorofila. El azufre mejora la eficiencia del nitrógeno. Sin duda el boro es uno de los micro elementos más importantes en la nutrición de la palma. Padilla, W. (2002).

El boro aumenta la producción de frutos, afecta los procesos de florecencias y fructificación, afecta el metabolismo del nitrógeno, de los carbohidratos y de las sustancias pépticas. Bernal, F. (2002).

#### **2.5.5.2 CONCENTRACION DE NUTRIENTES EN LA HOJA.**

La concentración de nutrientes (cuadro 2) en la hoja puede variar dependiendo de las condiciones ambientales y del manejo de la plantación. Entre los principales factores están la edad de la planta, numero de hoja, edad de la hoja, ciclo de producción, lluvias, humedad del suelo, dosis de fertilizantes y propiedades del suelo. Espinoza, J. (2002)

En plantas de hasta cuatro años de transplante, la submuestra se obtiene de la hoja número nueve y, posteriormente a esa edad, de la hoja numero diei siete. Chávez, F. y Rivadeneira, J. (2003).

**CUADRO 02.02 RANGO DE NUTRIENTES EN LA HOJA 17 PARA PALMA ACEITERA MENOR A 6 AÑOS**

| Elementos | Unidades | Deficiente | Óptimo      | Exceso |
|-----------|----------|------------|-------------|--------|
| N         | %        | <2,50      | 2.60 - 2.90 | > 3.10 |
| P         | %        | < 0,15     | 0.16 - 0.19 | > 0.25 |
| K         | %        | < 1.00     | 1.1. - 1.30 | > 1.80 |
| Mg        | %        | < 0.30     | 0.50 - 0.70 | > 1.00 |
| Ca        | %        | < 0,20     | 0.30 - 0.45 | > 0.70 |
| S         | %        | < 0,20     | 0.25 - 0.45 | > 0.60 |
| Cl        | %        | < 0,25     | 0.50 - 0.70 | > 1.00 |
| B         | Mg Kg -1 | < 8        | 15 – 25     | > 35   |
| Cu        | Mg Kg -1 | <3         | 55 – 77     | > 15   |
| Zn        | Mg Kg -1 | < 10       | 15 – 20     | > 50   |

Fuente: Revista El Palmicultor. Espinoza, J. (2002).

### 2.5.5.3 INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO EN PALMA.

Los resultados de los análisis de suelo son también una importante herramienta para diseñar las recomendaciones de fertilización. Los rangos de concentración se presentan en el cuadro 3. Espinoza, J. (2002).

**CUADRO 02.03 RANGOS DE INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO PARA PALMA ACEITERA.**

| Análisis                         | Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto |
|----------------------------------|----------|------|-------|------|----------|
| pH del suelo                     | < 3.5    | 4.0  | 4.2   | 5.5  | > 5.5    |
| C orgánico (%)                   | < 0.8    | 1.2  | 1.5   | 2.5  | > 2.5    |
| Nitrógeno (%)                    | < 0.08   | 0.12 | 0.15  | 0.25 | > 0.25   |
| Fósforo (mg kg <sup>-1</sup> )   | < 8      | 15   | 20    | 2.5  | > 25     |
| Potasio (cmol kg <sup>-1</sup> ) | < 0.08   | 0.20 | 0.25  | 0.3  | > 0.30   |



|                                   |            |         |         |     |          |
|-----------------------------------|------------|---------|---------|-----|----------|
| Magnesio (cmol kg <sup>-1</sup> ) | < 0.08     | 0.20    | 0.25    | 0.3 | > 0.30   |
| CIC (cmol kg <sup>-1</sup> )      | < 6        | 12      | 15      | 18  | > 18     |
| Deficiencia                       | Likely     | Posible | -       | -   | Inducido |
| Hambre escondida                  | -          | -       | Likely  | -   | Posible  |
| Respuesta                         | Definitivo | Likely  | Posible | -   | posible  |

Fuente: Revista El Palmicultor. ESPINOSA, J. (2002).

### 2.5.6 FERTILIZACIONES AL SUELO.

En el primer año, la dosis total de fosforo se aplica al momento de la siembra al fondo del hoyo, tapándolo con una capa de suelo de 2 a 3 cm de espesor. En los años posteriores, la dosis se aplica en su totalidad, al inicio del periodo lluvioso. La dosis total por año de nitrógeno, potasio y magnesio, se adiciona la mitad al inicio de la época lluviosa, y la restante al final de la misma. Chaves, F. y Rivadeneira, J. (2003).

### 2.5.7 COSECHA.

La cosecha se efectúa con el objeto de obtener la cantidad máxima de aceite de palma y con una calidad (acidez) aceptable, esto se lo logra aplicando la norma de desprendimiento de frutos que es un indicativo para controlar la madurez de los racimos. En racimos pequeños hasta 6 - 8 Kg. Se considera 2 a 3 frutos desprendidos para cosechar el racimo. En los racimos de palmas adultas es de 5 frutos sueltos al pie del árbol. Pailacho, I. (1990).

Este autor también nos menciona que la periodicidad ideal de frecuencia de corte es de 8 -10 – 12 días, periodos mayores traen como consecuencia una maduración y pudrición de los racimos en los arboles y la consecuente

molestia de la recolección de gran cantidad de frutos sueltos, aumentando el porcentaje de pérdidas y acidez.

En palmeras de Ecuador (Shushufindi) se considera un fruto desprendido para que el racimo sea cosechado, esta norma es bien aplicada ya que las condiciones climáticas son diferentes (ayuda a que la madures del racimo sea uniforme). Estas consideraciones permiten recolectar el racimo sin tener un exceso de pepas sueltas, lo que encarece la cosecha y es además donde existen más aceites de buena calidad por fruto. Muños, D. y Villegas, E. (2004).

Las rondas de cosecha se deben completar cada 7 – 10 días en palmas maduras, las rondas de cosecha se pueden incrementar en el pico de cosecha. Porta, J. y Roquero, C. (1979).

## **2.6 CONSIDERACIONES EN LA PRODUCCION DE PALMA ACEITERA.**

Es un mundo de escasez las herramientas tienen que pagar los factores; herramientas de trabajo, fertilizantes, mano de obra, etc. Las empresas rentables son muy consistentes de ese sencillo hecho cuando se fijan unos objetivos para su producción y sus ventajas ya que cada dólar de costos innecesarios reduce sus beneficios en esa misma cuantía. A menudo una expansión excesiva puede llevar a la quiebra a una empresa que está creciendo rápidamente, al elevar los costos de producción más rápidos que los ingresos. Samuelson, N. (1999).

Dada la tecnología de producción de una empresa, los directivos deben decidir como producir ya que los costos dependen de su nivel de producción y es probable que varíen con el tiempo. Pindyck, R y Rubinfeld, D. (2000).

La competitividad de las actividades, están sujetas a los costos en las distintas etapas del cultivo. Los trabajos en el establecimiento de la plantación, mantenimiento y cosecha, deben realizarse con la mayor eficiencia. El tamaño de la plantación, la localización el transporte y técnica a usarse en todas las etapas del proceso productivo, son fundamentales para obtener las más altas rentabilidades. Picon, R. (1995).

El manejo de las plantas arvenses, fertilización, manejo integrado de plagas, riegos, posas y manejo de desechos, son algunas de las practicas agronómicas que se realizan con el fin de incrementar la producción o reducir los daños derivados por la presencia de plagas, desafortunadamente alguna de estas se realiza de manera independiente, sin considerar el efecto de todas y cada una sobre las interrelaciones de los componentes del ecosistema de la palma aceitera. Dentro de este ecosistema en el cultivo de palma aceitera, el manejo nutricional Dentro de este ecosistema en el cultivo de palma aceitera, el manejo nutricional y de los insectos – plagas son los factores que mas preocupan por su efecto en los costos de producción. Calveche citado por Aldana, R. (2000).

Para cuando las palmas han clasificado como “maduras” (> 3 años), ya se ha efectuado una alta proporción de los gastos que el cultivo tiene durante su vida productiva; por esta razón, el comprometer y/o reducir estándares de mantenimiento de la plantación en esta etapa de crecimiento nunca es económico a largo plazo, Hang, L. y Sharma, M. (2000).

En palmas severamente defoliadas, encontró que el número de inflorescencia en anthesis fue normal durante los tres primeros meses después de la



defoliación, pero que 4 – 6 meses después de la defoliación, ese número fue severamente reducido. Umaña, C. (2004).

La cosecha de racimos se reduce marcadamente a los 8 -9 meses después de la defoliación. En pruebas posteriores, se encontró que el lapso entre aborto y ántesis vario entre 4.3 y 5.0 meses. Este periodo fue ligeramente mayor en palmas más viejas. Braganchini, M. *et al.* (2001).

### **2.6.1 PARTICIPACIÓN DE LOS PAÍSES EN LA PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PALMA EN EL LATINOAMÉRICA.**

Actualmente en Latinoamérica se encuentra distribuida la mayor producción de aceite de palma en los países del trópico central, siendo estos donde se desarrolla este cultivo con mayor amplitud, Colombia aporta el 38% de la producción, seguidamente de Ecuador con el 16%, Costa Rica con el 10%, Brasil y Honduras cada uno con el 8%, otros países con el 20%. Zambrano, R. (2005).

### **2.7 USO DEL ACEITE DE PALMA.**

El aceite de palma tiene una amplia gama de aplicaciones, desde productos alimenticios, concentrados animales, productos para el aseo, combustibles y materias primas industriales. La siguiente es una lista de los principales productos elaborados a partir del aceite de palma. Bernal. F. (2002)

#### **COMESTIBLES:**

- Aceites líquidos o sólidos para freír.
- Margarinas para panaderías y repostería.



- Margarina para mesas
- Mantecas industriales
- Pastillaje
- Confitería
- Galletería
- Helados
- Crema para café
- Emulsificantes
- Mayonesa
- Concentrados para animales
- Sustituto de manteca de cacao
- Concentrado para animales
- Otros.

#### **NO COMESTIBLES:**

- Jabones de tocador y de ropa
- Jabones industriales
- Combustibles para motores diesel
- Lodos de perforación
- Velas
- Tintas para artes graficas
- Aceites para procesos siderúrgicos
- Espumas de polhidricos
- Resinas poliacríticas
- Ácidos grasos
- Esteres grasos cosméticos alcoholes de ácidos
- Glicerinas de alta pureza
- Otros

## 2.8 COSTO DE LABORES AGRICOLAS.

El rubro más alto del cultivo es la labor de fertilización. Pacheco, M. (2005).

**CUADRO 02.04 LABORES Y COSTOS POR HECTÁREA AL AÑO.**

| Edad (años) | Labores                  | Frecuencia / año | Costo / Ha <sup>-1</sup> |
|-------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| 3 – 6       | Coronas Manuales         | 3                | 56,63                    |
| 7 – 20      | Coronas Manuales         | 4                | 39,47                    |
| 3 – 5       | Podas                    | 1                | 12,87                    |
| 6 – 11      | Podas                    | 1                | 14,71                    |
| 12 – 18     | Podas                    | 1                | 17,73                    |
| > 18        | Podas                    | 1                | 23,60                    |
| 6           | Coronas Químicas         | 3                | 10,08                    |
| 5           | Fertilizaciones          | 1                | 237,57                   |
| 5           | Controles Fitosanitarios | 2                | 81,10                    |

Fuente: Henríquez C. *et al*, (2004).

**CUADRO 02.05 COSTO DE LABORES DEL MANTENIMIENTO EN LA HACIENDA LAS GOLONDRINAS.**

| Mantenimiento – actividad           | Unidad   | Valor unitario |
|-------------------------------------|----------|----------------|
| Chapia manual                       | Bancos   | 0,07           |
| Corona manual                       | Plantas  | 0,07           |
| Corona con moto guadaña             | Plantas  | 0,07           |
| Corona de pueraria                  | Ha       | 9,14           |
| Fertilización mano de obra          | Plantas  | 0,02           |
| Mescla fertilizante                 | Sacos    | 0,06           |
| Fertilización mezcla y distribución | Plantas  | 0,01           |
| Cargada fertilizante en mulares     | Plantas  | 0,01           |
| Transporte fertilizante vehículos   | Viaje    | 10,00          |
| Trasporte de tusa                   | Tonelada | 1,75           |
| Distribución de tusa                | Plantas  | 0,21           |

|  |         |       |
|--|---------|-------|
| Poda                                       | Plantas | 0,11  |
| Erradicación de plantas con motosierra     | Plantas | 2,00  |
| Limpieza plantas arrojadas                 | Plantas | 0,91  |
| Erradicación troco con motosierra          | Plantas | 0,05  |
| Polinización mano de obra                  | Ha      | 1,18  |
| <b>Fitosanidad</b>                         |         |       |
| Control de gramíneas                       | Ha      | 3,00  |
| Control de sagalassa                       | Plantas | 0,002 |
| Control de strategus                       | Ha      | 1,76  |
| Mantenimiento de plantas nectaríferas      | Ha      | 9,41  |
| Muestreo de raíces                         | Ha      | 0,59  |
| Recolección de insectos defoliadores       | Ha      | 1,76  |
| Revis. Control avispas                     | Ha      | 0,91  |
| Revis. Control flecha                      | Ha      | 1,76  |
| Revis. Control hormigas y ratas            | Ha      | 0,91  |
| Revis. Control mancha anular               | Ha      | 0,91  |
| Control defoliadores (bomba)               | Plantas | 0,04  |
| Corona química                             | Plantas | 0,02  |
| Inyección estipe                           | Plantas | 0,12  |
| Diagnostico foliar                         | Ha      | 0,24  |
| <b>Cosecha</b>                             |         |       |
| Cosecha de racimos (0.0 a 3.0 kilos)       | Ton     | 15,29 |
| Cosecha de racimos (3.1 a 4.5 kilos)       | Ton     | 14,47 |
| Cosecha de racimos (4.6 a 6.0 kilos)       | Ton     | 10,94 |
| Cosecha de racimos (6.1 a 9.0 kilos)       | Ton     | 8,59  |
| Cosecha de racimos (9.1 a más kg)          | Ton     | 6,24  |
| Construcción de caminos cosecha en laderas | M       | 0,59  |
| Previsión de cosecha (conteo racimos)      | Ha      | 0,24  |
| Construcción caminos cosecha               | M       | 0,59  |
| Transporte fruta a extractora              | Viaje   | 6,00  |
| Mantenimiento de camino cosecha            | M       | 0,24  |

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El presente trabajo se realizó en la plantación de Olepsa en el sitio la T del sector de Las Golondrinas, perteneciente al cantón Rosa Zarate, provincia de Esmeraldas, los datos geográficos se detallan en el cuadro # 03.01.

**CUADRO # 03.01 COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL SECTOR LAS GOLONDRINAS**

| Coordenadas Geográficas |               |
|-------------------------|---------------|
| Latitud                 | 0° 26' Sur    |
| Longitud                | 79° 24' Oeste |
| Altitud                 | 150 msnm      |

Datos tomados con GPS

#### 3.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

Las características de la zona de las Golondrinas, donde se realizó la investigación se encuentran en el cuadro # 03.02.

**CUADRO # 03.02 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA ZONA <sup>1/</sup>.**

| Parámetros             | Promedios anuales |
|------------------------|-------------------|
| Temperatura °C         | 25,75             |
| Pluviosidad (mm)       | 3410              |
| Heliofania (horas luz) | 749               |

<sup>1/</sup> Fuente Estación meteorológica Hacienda Olepsa.



### 3.3. FACTORES EN ESTUDIO.

#### 3.3.1 VARIABLES INDEPENDIENTES.

Los tratamientos ensayados ya establecidos fueron cinco, que resultan de las combinaciones de varias labores culturales en el manejo de la plantación, estos se describen a continuación:

|    |  |
|----|--|
| T1 | Podas una vez al año + cosechas cada 14 días + corona manual + fertilización.(Testigo) |
| T2 | Podas regulares + cosecha cada 14 días + corona manual+ fertilización.                 |
| T3 | Podas regulares + cosechas cada 7 días+ corona manual + fertilización.                 |
| T4 | Podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima+ corona manual           |
| T5 | Podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima + corona química         |

#### 3.3.2 VARIABLES DEPENDIENTES.

- Incremento de inflorescencias femeninas
- Numero de racimos y peso de fruta fresca
- Rendimiento en Tm/ha.

#### 3.4 UNIDAD EXPERIMENTAL.

Se compararon cinco tecnologías (tratamientos), en el manejo y mantenimiento de una plantación de palma aceitera de seis años de edad,

cada tratamiento contó con cuatro repeticiones, el área de cada unidad experimental fue de cuatro hectáreas.

### 3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se empleó un diseño en bloques completos al azar (DBCA), con 5 tratamientos y 4 repeticiones. En el análisis funcional, se efectuaron comparaciones ortogonales para los tratamientos.

### 3.6 ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.

El esquema del análisis la varianza, se detalla a continuación:

| Fuente de variación   | Grados de libertad   |    |
|-----------------------|----------------------|----|
| Total                 | $(T \times r - 1)$   | 19 |
| Tratamientos          | $(T-1)$              | 4  |
| T1 vs. T2, T3, T4, T5 |                      | 1  |
| T2 vs. T3, T4, T5     |                      | 1  |
| T3 vs. T4, T5         |                      | 1  |
| T4 vs. T5             |                      | 1  |
| Repeticiones          | $(r-1)$              | 3  |
| Error Experimental    | $(T-1) \times (r-1)$ | 12 |

### 3.7 CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS.

Las características de las parcelas son las siguientes:

|                                  |                    |
|----------------------------------|--------------------|
| Área Total del ensayo            | 22,48 Has          |
| Área Neta del ensayo             | 14,77 Has          |
| Número de tratamientos           | 5                  |
| Número de repeticiones           | 4                  |
| Total unidades experimentales    | 20                 |
| Número de plantas / tratamientos | 104                |
| Distancia de siembra             | 9 x 9 Tres bolillo |

### 3.8 METODOLOGIA APLICADA A LAS VARIABLES EXPERIMENTALES.

#### 3.8.1 INCREMENTO DE INFLORESCENCIAS FEMENINAS.

Esta variable se registró en las parcelas identificando las inflorescencias masculinas y femeninas en dos ocasiones, la primera al inicio y la segunda al final de la investigación. Una vez que se reconoció cada tipo de flor de acuerdo a sus características botánicas, se las clasificó por género en cada tratamiento.

La inflorescencia masculina se la identificó por su característico eje central, del cual salen ramillas o espigas llamadas dedos, cilíndricos y largos, el polen posee un característico olor a anís.

La inflorescencia femenina se la reconoció por su forma de racimo globoso, de apariencia más maciza que la masculina, sostenido por un pedúnculo fibroso y

grueso, lleva en el centro un raquis esférico en el que se insertan numerosas ramillas o espigas.

### **3.8.2 NUMERO DE RACIMOS Y PESO DE FRUTA FRESCA.**

Durante el año de investigación, las cosechas se efectuaron cada 14 días en el testigo manejo Olepsa (T1) y en el tratamiento podas regulares cosecha cada 14 días + corona manual (T2) en cambio en los tratamiento podas regulares + cosechas cada 7 días+ corona manual cada 7 días en el (T3), podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima+ corona manual (T4) y podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima + corona química (T5); se contó en los diferentes ciclos de cosechas, el número de racimos recogidos por tratamientos y posteriormente se los peso para obtener la producción en toneladas.

### **3.8.3 RENDIMIENTO EN TONELADAS METRICAS POR HECTAREA.**

Con los pesos de los racimos cosechados por tratamiento, se calculó el rendimiento en toneladas de fruta fresca por hectárea (Anexo 4), estos rendimientos sirvieron para realizar el análisis económico.

## **3.9 METODOLOGIA APLICADA A LAS VARIABLES COMPLEMENTARIAS.**

### **3.9.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUELO Y FOLIAR.**

Para determinar la composición química de suelo y foliar se tomó en cuenta los análisis realizados al iniciar el ensayo, (ver anexo 6).



### **3.9.2 ANÁLISIS ECONÓMICO.**

El análisis económico se realizó empleando la metodología propuesta por el CIMMYT (1988), la misma que se basa en los registros de costo en mano de obra, insumo y servicio en cada uno de los tratamientos, obteniendo los costos de producción, para establecer cuál es la tecnología de manejo mas económica, por medio del análisis de rentabilidad, presupuesto parcial, dominancia y marginal. Para el análisis de presupuesto parcial se consideró los costos que variaron en cada tratamiento y a partir de ellos se derivaron los beneficios netos, con los cuales se realizó el análisis de dominancia que representa una comparación entre los costos que variaron y los beneficios netos de cada tratamiento. Se considera que un tratamiento es denominado (D) cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos más bajos. Por último se realizó el cálculo de la tasa de retorno marginal la cual indica como aumentan los beneficios netos al incrementarse la inversión.

### **3.10 MANEJO DEL EXPERIMENTO.**

#### **3.10.1 CONTROL DE MALEZAS EN CORONAS.**

En los tratamientos 1, 2 ,3 y 4 se realizaron las coronas de las plantas en forma manual con machete cada tres meses, solo en el tratamiento 5, se realizó corona química, atomizando glifosato 480, en dosis de 2ml/planta, cada tres meses utilizando la tecnología microherbi.

### 3.10.2 PODA.

Las podas se ejecutaron en el tratamiento 1 (Testigo) manejo en Olepsa una vez al año; en los tratamiento 2 al 5 estos se realizaron dos veces por año, mediante la utilización de una palilla, cortando aquellas hojas secas, enfermas, colgadas, hasta llegar y conservar la segunda hoja debajo del racimo.

### 3.10.3 FERTILIZACIÓN.

La fertilización en las parcelas manejadas bajo los tratamientos 1, 2 y 3 se efectuaron una vez al año siguiendo las recomendaciones de la empresa OLEPSA, está en los tratamientos 4 y 5, se basaron en los análisis de suelo y foliar que sirvieron para realizar la fertilización optima (Fertilización fraccionada), las dosis se la dividió en dos aplicaciones durante el año, las dosis a aplicadas de fertilizante sintéticos se muestran en el cuadro 03.03.

**CUADRO 03.03 DOSIS DE FERTILIZANTES APLICADOS EN LOS TRATAMIENTOS KG/PLANTA AÑO.**

| <b>Fertilizantes sintéticos</b> | <b>T1-T2-T3 (Sin fraccionar)</b> | <b>T4- T5 (Fraccionada ½)</b> |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Urea                            | 1.15                             | 0.80                          |
| Súper fosfato triple            | 1                                | -                             |
| DAP                             | -                                | 1.22                          |
| Muriato de Potasio              | 2.5                              | 2.57                          |
| Sulpomag                        | -                                | 2.0                           |
| Sulfato de Mg                   | 2.4                              | -                             |
| Acido Bórico                    | 0.1                              | 0.15                          |
| <b>Total Anual</b>              | <b>7.15</b>                      | <b>6.74</b>                   |

### **3.10.4 COSECHA.**

En la cosecha se tuvo la precaución de distribuir y controlar a los cosechadores para que corten por separado en cada tratamiento, los mismos que estuvieron debidamente identificados con letreros y divididos por guardarrayas, los racimos se colocaron en tambos especializados e identificados cada montón con su respectiva placa por tratamiento y repetición, aquí se contó y pesó en una balanza con 200 kg de capacidad. En los tratamientos 1 y 2, se cosechó cada 14 días, el resto de tratamientos 3, 4 y 5 se cosechó cada 7 días, en la cosecha se procedió a robar el racimo mediante un corte con palilla, los racimos se transportaron hacia el tambo en mulares equipados con canastillas metálicas. Tomando en cuenta que la cosecha en los distintos tratamientos son diferentes por cuestiones de manejo, tratando de probar en qué tiempo fue más rentable cosechar la fruta.

### **3.10.5 POLINIZACIÓN ASISTIDA.**

Esta labor se realizó sobre toda la parcela del ensayo para esto se mezcló polen con talco en proporción 1:4 de esta sustancia combinada se espolvoreó sobre cada inflorescencia femenina en estado receptivo (antesis), la polinización se ejecutó con mano de obra de amplia experiencia existente en la hacienda, la dosis del producto fue 1.24 g / flor.

## **3.11 MATERIALES Y EQUIPOS.**

### **3.11.1 EXPERIMENTALES**

- Plantas de palma Hibrido Tenera CIRAD (Ex IRHO) cod. 2501



## 4.2 NÚMERO DE RACIMOS.

Según el análisis del cuadro 04.02, no existen diferencias significativas entre los tratamientos; pero de los promedios alcanzados, se destacó la cantidad más alta de racimos en el tratamiento Podas regulares + cosecha cada 7 días + fertilización óptima + corona química (T5) con 1.300 racimos seguido del tratamiento Podas regulares + cosechas cada 7 días+ corona manual (T3) con 1253 racimos, en tercer lugar el tratamiento Podas regulares + cosecha cada 14días + corona manual (T2) con 1086 racimos, el cuarto lugar lo ocupó el tratamiento Podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima+ corona manual (T4) con 1080 racimos y la menor producción fue del (T1) Testigo manejo Olepsa con 1.020 racimos.

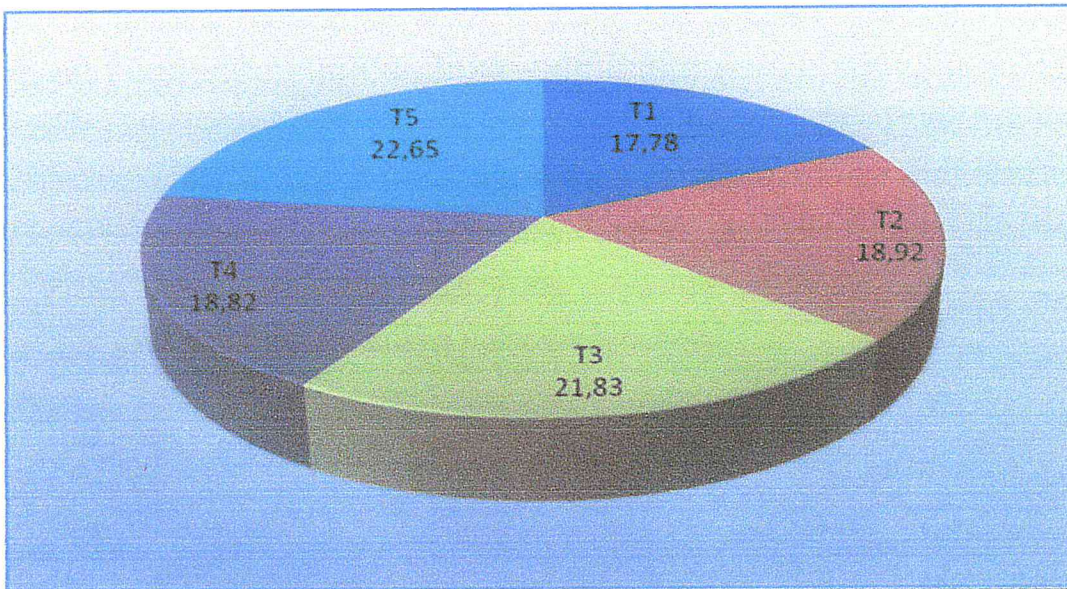
**CUADRO 04.02 NÚMERO DE RACIMOS EN LA DETERMINACIÓN PRODUCTIVA DEL USO DE CINCO TECNOLOGÍAS APLICADAS EN PALMA ACEITERA. LAS GOLONDRINAS.**

| <b>Tratamientos</b> | <b>Número de racimos<br/>NS</b> | <b>Contribución de los<br/>tratamientos a cosecha<br/>total (%)</b> |
|---------------------|---------------------------------|---|
| T1                  | 1.020                           | 17,78   |
| T2                  | 1.086                           | 18,92   |
| T3                  | 1.253                           | 21,83   |
| T4                  | 1.080                           | 18,82   |
| T5                  | 1.300                           | 22,65   |
| Gran Total          | 5.748                           | 100,00  |
| CV (%)              | 14,28                           |   |

NS= no significativo, estadísticamente no hay diferencias entre los tratamientos.



**FIGURA 04.02 CONTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS A COSECHA TOTAL (%) POR TRATAMIENTOS RELATIVA AL TOTAL DE RACIMOS EN LA DETERMINACIÓN PRODUCTIVA DEL USO DE CINCO TECNOLOGÍAS APLICADAS EN PALMA ACEITERA. LAS GOLONDRINAS. 2010.**



En la Fig.(04.02) se representa la contribución de los tratamientos a cosecha total (%) respecto al gran total (5.748 racimos) producidos durante el año entre todos los tratamientos, de aquí se desprende que el T5, quien se mantuvo libre de infestaciones en el follaje, supera con 4,87 puntos porcentuales (280 racimos) al T1; no obstante cabe señalar que durante el año de investigación, específicamente el T1 con (17,78%) y T4 con (18,82%) que presentan las menores proporciones, soportaron una severa defoliación causada por una plaga (*Opsiphanes cassina* Felder), a pesar de aquello el T4 donde se cosechó cada siete días y la fertilización fue óptima, superó con 1,04 puntos porcentuales (60 racimos) al T1 en el cual se cosechó cada catorce días y fertilizó una sola vez conforme se viene practicando en la plantación, la determinación de este resultado nos permite corroborar lo indicado por Pailacho (1990): que los ciclos de cosecha influyen en el número de racimos pues la periodicidad ideal de frecuencia de corte de 8 -10 -12 días

o intervalos mayores traen como consecuencia una sobre maduración y pudrición de los racimos en los árboles y la consecuente molestia de la recolección de gran cantidad de frutos sueltos, aumentando el porcentaje de pérdida y acidez, además la fertilización óptima realizada en el T4, se hizo en base al análisis químico de suelo y foliar, esta práctica confirma lo que expresa Padilla (2002), que se ha venido hablando de nutrir mejor a la planta, considerando un mejor balance nutricional y una mejor calidad de las fuentes fertilizantes a ser usadas, se ha puesto mucho énfasis en brindar a las plantas una mejor fertilización, basada ésta en un análisis de suelo y foliar, para así en forma cierta aplicar las dosis y los nutrientes del suelo que el suelo requiere para dotar de una buena nutrición al cultivo.

#### **4.3 PRODUCCIÓN TOTAL DE FRUTA FRESCA (TONELADAS).**

En el cuadro 04.03 no se establecen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos pero, según los promedios totales el mayor tonelaje, fue arrojado por el tratamiento podas regulares + cosecha cada siete días + fertilización óptima + corona química (T5) con 13,10 Ton, en segundo lugar el tratamiento podas regulares + cosechas cada 7 días+ corona manual (T3) con 12.37 ton, en tercer lugar el tratamiento podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima+ corona manual (T4) con 11.10 ton, el cuarto lugar lo ocupó el tratamiento podas regulares cosecha cada 14días + corona manual (T2) con 10.73 ton en cambio tratamiento testigo Manejo en Olepsa (T1) obtuvo el menor tonelaje 10,17 de fruta fresca durante el año de evaluación.

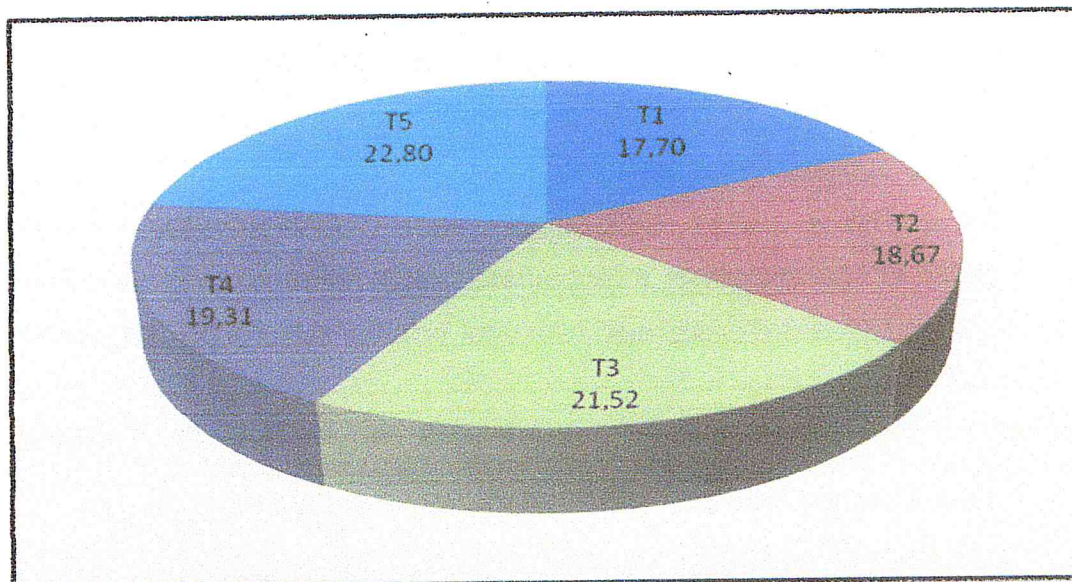


**CUADRO 04.03 PRODUCCIÓN TOTAL (TON) EN LA DETERMINACIÓN PRODUCTIVA DEL USO DE CINCO TECNOLOGÍAS APLICADAS EN PALMA ACEITERA. LAS GOLONDRINAS. 2010.**

| Tratamientos | Producción (Toneladas) | Contribución de los tratamientos a cosecha total (%) |
|--------------|------------------------|--|
|              | NS                     |  |
| T1           | 10,17                  | 17,70  |
| T2           | 10,73                  | 18,67  |
| T3           | 12,37                  | 21,52  |
| T4           | 11,10                  | 19,31  |
| T5           | 13,10                  | 22,80  |
| Gran Total   | 57,48                  | 100,00   |
| CV (%)       | 15,42                  |  |

Ns=no significativos, estadísticamente no existen diferencias entre los tratamientos.

**FIGURA 04.03 CONTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS A COSECHA TOTAL (%) POR TRATAMIENTO RELATIVA A LA PRODUCCIÓN TOTAL EN LA DETERMINACIÓN PRODUCTIVA DEL USO DE CINCO TECNOLOGÍAS APLICADAS EN PALMA ACEITERA. LAS GOLONDRINAS. 2010.**



En el cuadro 04.03 se indica la producción global de toneladas (57,48) obtenida en todo el ensayo durante el año de evaluación, las proporciones relativas de cada tratamiento respecto a esta producción (Fig. 04.03), reflejan una situación parecida y tiene igual explicación a la realizada con la variable

número de racimos, pues sucede lo mismo entre el (T4 y T1) tratamientos que soportaron el embate agresivo de una plaga defoliadora, (*Opsiphanes cassina* Felder), pero cabe destacar la diferencia existente de 1,61 puntos porcentuales (0.93 toneladas ó 930 kg) del (T4) Podas regulares + cosechas cada siete días + fertilización óptima + corona manual sobre el (T1) Manejo en Olepsa. Este hecho confirma lo que opina Bernal (2002): en cuanto a que uno de los factores que determinan la producción de racimos es la fertilización balanceada y suficiente, además, agrega Muñoz y Villegas (2002): una adecuada nutrición en la planta es importante no solamente para mantener altas producción, sino también para preservar un óptimo estado fitosanitario.

#### 4.4 ANÁLISIS ECONÓMICO.

En la evaluación económica por hectárea de palma aceitera híbrido Tenera de 6 años de edad, se determinó: costo variable total (CVT), producción por tratamiento (Y), ingreso bruto (IB), ingreso neto (IN), rentabilidad (R), beneficio neto (BN), (Cuadro 04.04), con estos datos se establece que el T5 (Poda regular + cosecha cada 7 días + fertilización óptima + corona química), dominó al resto de tratamientos evaluados, a excepción del T1 (Manejo en Olepsa), debido al costo variable total más bajo que representa su ejecución.

**CUADRO 04.04 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD Y DOMINANCIA POR HA EN LA DETERMINACIÓN PRODUCTIVA DEL USO DE CINCO TECNOLOGÍAS APLICADAS EN PALMA ACEITERA. LAS GOLONDRINAS. 2010**

|              | CVT      | Y     | IB       | IN       | R (%)    | BN       |            |
|--------------|----------|-------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Tratamientos |          | Ton   |          | IB - CVT | IN / CVT | IB-CVT   | Dominancia |
| T1           | 1.145,68 | 13,95 | 1.813,78 | 668,11   | 58,32    | 668,11   | ND         |
| T2           | 1.174,08 | 14,72 | 1.913,98 | 739,91   | 63,02    | 739,91   | D          |
| T3           | 1.206,77 | 16,97 | 2.205,48 | 998,71   | 82,76    | 998,71   | D          |
| T4           | 1.216,86 | 15,23 | 1.979,55 | 762,68   | 62,68    | 762,68   | D          |
| T5           | 1.194,25 | 17,98 | 2.336,76 | 1.142,52 | 95,67    | 1.142,52 | ND         |

D: Dominado, ND No Dominado



En la rentabilidad (Cuadro 04.05) se determina que el T5 (Poda regular + cosecha cada 7 días + fertilización óptima + corona química), alcanza la mayor tasa de retorno marginal (976,76%) al ser comparado con el otro No Dominado T1 (Testigo) manejo en Olepsa, por tanto con la aplicación del T5, se consiguió los beneficios económicos más altos al sexto año de edad de la plantación.

**CUADRO 04.05 ANÁLISIS MARGINAL POR HA EN LA DETERMINACIÓN ECONÓMICA DEL USO DE CINCO TECNOLOGÍAS APLICADAS EN PALMA ACEITERA. LAS GOLONDRINAS. 2010**

| Tratamiento | CVT      | CM    | BN       | BNM    | TRM    |
|-------------|----------|-------|----------|--------|--------|
|             | \$       | \$    | \$       | \$     | %      |
| T1          | 1.145,68 | 0     | 668,11   | 0      | 0      |
| T2          | 1.174,08 | 28,40 | 739,91   | 71,80  | 252,85 |
| T3          | 1.206,77 | 61,09 | 998,71   | 330,60 | 541,18 |
| T4          | 1.216,86 | 71,19 | 762,68   | 94,58  | 132,86 |
| T5          | 1.194,25 | 48,57 | 1.142,52 | 474,41 | 976,76 |

La aplicación del T5 en el manejo de la palma aceitera a los 6 años de edad, experimenta mayores ganancias económicas para el palmicultor, debido que, al cosechar cada 7 días se disminuyen desperdicios de racimos sobre maduros podridos, eso aumenta las pérdidas en el campo que sucedería al cosechar en ciclos quincenales. Otro factor determinante desde el punto de vista económico, es la fertilización edáfica, labor que en el T5, se hizo dos veces al año fraccionando la dosis del abono sintético, tal procedimiento buscó optimizar y balancear la nutrición de la planta, aunque esto elevó los costos operativos por empleo de más mano de obra directa, se vio compensado con el incremento de la producción sobre el T1 en 4,02 Ton/ ha/ año, y como la fertilización en el T5 se basó en los análisis químicos al suelo y tejido foliar, practicados al inicio de la investigación, se tubo información

técnica que permitió aportar las cantidades de fertilizantes que únicamente requería la planta de palma, es así que en el T1 se aplicaron 1.022,45 Kg y en el T5 solo 879,42 Kg / ha respectivamente (Cuadro 03.03), esto redujo los costos por adquisición de fertilizantes sintéticos los mismos que tienen un alto precio en el mercado tal como manifiesta Espinosa (2002): en cuanto a que el fertilizante es uno de los insumos más costosos en la producción de palma de aceite. Sin embargo en la mayoría de plantaciones existe un tremendo potencial para incrementar los rendimientos y la rentabilidad con el uso adecuado de los fertilizantes.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES.

- Con la ejecución de dos podas al año y el cosechar cada siete días (T3) aunque en cantidades insignificantes (17,78%), se vio incrementada la producción de fruta fresca, sobre aquel donde se podó una sola vez al año y las cosechas se realizaron cada catorce días (T1).
- La fertilización basada en los análisis del suelo y foliar (T4), permitió optimizar el uso de fertilizantes sintéticos aplicando menos kilos por planta y aumentó levemente el número de racimos, (5,55%) y peso total (8,38%), sobre el tratamiento que fue fertilizado una vez al año y en forma tradicional (T1).
- El costo productivo más bajo (4,07%) se obtuvo con la aplicación del T1 con respecto al otro tratamiento no dominado (T5), debido a que en el T1, se requirió menos mano de obra para cosechar, podar y fertilizar.
- El T5 alcanzó la mejor tasa de rentabilidad marginal (976,76%), con un costo marginal bajo de sólo 48,57 dólares por hectárea al año con relación al otro tratamiento no dominado (T1).

## 5.2 RECOMENDACIONES.

- Podar las plantaciones de palma aceitera de seis años de edad dos veces por año y cosechar en rondas semanales.
- Implementar un programa de control fitosanitario para reducir los perjuicios de las plagas foliares sobre la producción de racimos.
- Considerar la debida importancia de la fertilización óptima y fraccionada, así como realizarla basándose en los resultados de análisis de suelos y foliar.
- Continuar con la investigación de las cinco tecnologías establecidas en la hacienda, para seguir obteniendo información concluyente que permita corroborar o contrastar los resultados productivos y económicos a través del tiempo.



## VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Andrade, G y Chaves, F. (2002). Comentarios sobre algunas prácticas agronómicas en el cultivo de palma africana. Quito, EC. Pasquel producciones. Boletín informativo de ANCUPA-FEDEPAL. N (1). Pág.15
2. ANCUPA, Asociación nacional de cultivadores de palma aceitera. (2003). Manual de cultivo de palma aceitera. (*Elaeis guineensis* Jack.) Quito, Ec. Pasquel producciones. Pág.9.
3. Aldana, R. (2000). Manejo agronómico del cultivo de la palma de aceite en el control de plagas. Manejo integrado de plagas en palma de aceite. CINEPALMA. Bogotá, Colombia. Pág. 45
4. Bernal F. (2001). El cultivo de palma aceitera y sus beneficios. Guía general para el nuevo Palmicultor. Bogota,CO. Fedepalma. Pág. 327
5. ————— (2002). El cultivo de la palma. Generalidades sobre la agroindustria. Revista El palmicultor. Nº 15. Quito. Ecuador. Pág. 1, 19
6. ————— (2002). Manejo de nutrientes en agricultura por sitio específico en cultivos tropicales. Informaciones agronómicas No. 39
7. Braganchini, M.; Méndez, A.; et al. (2001). Agricultura de Precisión y Manejo Sitio Específico del Cultivo de Soja. Evaluación de dos espaciamientos entre hileras en soja de 2da sobre trigo. Manfredi. AAPRESID. Pág. 81 91.

8. Carmona A. (2004). Coberturas vegetales en palma aceitera. In Memorias del XXVI Curso Internacional de Palma aceitera. ASD Costa Rica. Costa Rica. Pág.33.
9. Cayon, D. (1999). Apuntes sobre fisiología del crecimiento y desarrollo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). Bogotá, CO. Revista Palmas v. 20, N / (3). Pág. 20. 43
10. Calvache, M. (2002). Manejo de riego en el cultivo de palma aceitera. Quito, EC. Pasquel Producciones. Revista El Palmicultor N(15). Pág. 35-38
11. Celis, L. (2006). Utilización de los parámetros de medición, censo de racimos floración masculina y polinizadores como herramientas de apoyo a la administración del cultivo. In XV conferencia internacional sobre palma de aceite. Cartagena Colombia. CD.
12. Cenipalma y Fedepalma. (2006). In. XV conferencia internacional sobre palma aceitera. Cultivo, tecnologías convergentes y sostenibilidad. Cartagena. Colombia. CD.
13. CIMMYT. (1988). La Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F., México. Folleto N° 27
14. Chávez F.; Rivadeneira J. (2003). Manual del cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). Pág. 11. Quito - Ecuador.

15. Espinosa J. (2002). Estimación de los requerimientos de nutrientes en la palma aceitera. Inn revista El Palmicultor N° 15. Quito Ecuador. Ediciones Pasquel Producciones. Pág.9 -13
16. Fairhurst T. (2001). Estimación de las necesidades de fertilizante. IN. Revista El Palmicultor N° 14. Pág. 60 – 66. Santo Domingo de los Colorados - Ecuador.
17. Fedepalma. (2000). Visión y estrategias de la palmicultura colombiana 2000-2020: lineamiento para la formulación de un plan indicativo para el desarrollo de la palma de aceite Bogotá, Fedepalma Pág.290.
18. Guerrero, R. (1991). Fertilización en cultivos de clima cálido. En: Guía de fertilización Monomeros Colombo-venezolanos. Barranquilla. Colombia. Pág.125 – 180
19. Hang, L. Sharma, M. (2000). Principio para la renovación de palma de aceite. La experiencia de United Plantations. Revista Palamas vol. 21, N2 Colombia. Pág. 11
20. Hartley, R. (1983). La palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) Trad. Maldonado. 2 ed. Mexico, ME. Pág. 15
21. Henríquez C., Killorn R., Bertsch F. Sancho F. 2004 In Memorias del IX Congreso Ecuatoriano y I Binacional Ecuador Perú de la ciencia del Suelo.

22. INIAP, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria. (2005). Manual agrícola de los principales cultivos del Ecuador. Consultado el 13 de septiembre del 2008. Disponible en [www.cristal-chemical.com/palma.htm](http://www.cristal-chemical.com/palma.htm)
23. Manual agropecuario. (2002). Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficientes. Fundación de hogares juveniles Campesinos. Quevecor. Word Bogota, Col. Tomo 1 Pág. 984.
24. Motta D.; García J.; Ayala A. (2000). Efecto de la poda en el desempeño fisiológico y productivo de la palma aceitera en la zona norte colombiana. PALMAS Vol. 21 N° especial Pág. 41-46.
25. Muñoz D., Villegas E. (2004). Plan integral de nutrición en la palma aceitera. INN revista (El Palmicultor) N° 15 Santo domingo de los Colorados Ecuador. Ediciones Pasquel Producciones. Pág.53
26. Napoles, M. (2002). "Situación del cultivo de palma Africana en el Ecuador. Revista el Palmicultor. N 15. Quito Ecuador Pág. 58
27. Napoles, V.; Bejarano, G. (1969). La palma africana. Quito, EC. SECISA. Pág.104.
28. Pacheco, M. (2005). Estudios de costos de producción del cultivo de palma aceitera en la zona Nor-Occidental del Ecuador.
29. Paillacho I. (1990). Cuidado, mantenimiento, cosecha de una plantación de palma africana en producción. INN memorias primer taller nacional



- sobre palma aceitera. Santo domingo de los Colorados –Ecuador. Pág. 63-64.
30. Padilla, W. (2002). Interpretación de los análisis de suelo y foliar en palfa africana en Ecuador Revista el Palmicultor. N 15. Quito Ecuador Pág. 14.
  31. Picon, R. (1995). Optimización de recursos en el manejo de plantaciones. Palamas, Barranquilla Colombia. Vol 16 N especial Pág. 274.
  32. Pindyck, R. Rubinfeld, D (2000). Microeconomía. Cuarta edición. Prentis Hall. Madrid, España. Pág. 117.
  33. Porta, J.; Roquero, C. (1979). Agenda de Campo. Universidad Politécnica de Madrid. 2da edición, Madrid. Pág. 57
  34. Quezada , G.(1997). Tecnologías de palama aceitera. Cultivo e industria de la aplama aceitera . INTA. Ministerio de Agricultura y ganadería. Costa Rica. Consultado el 21 de may-2007. Disponible en [www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec\\_palama.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_palama.pdf)
  35. Ranking, T. Fairhurst, H. (1998). Guía de campo serie en palma aceitera volumen 3 fase madura I.
  36. Revelo, M.; Africano, F.; Romero, C. (2002). Palmicultor moderna, orientación para productores y empresarios. Bogotá, CO. Galrobayov. V. 1. Pág. 45-72

37. Samuelson, N. (1999). Economía. Decima sexta edición MacGraw Hill España. Pág. 118.
38. Umaña C. (2004). Morfología, crecimiento floración y rendimiento de la Palmas Aceitera. XXVI Curso Internacional de palma aceitera. Mimeografiado Pág.1. Costa Rica.
39. Vallejo, G.; Figeroa, P.; Rojas, L. (1981). La palma africana de aceite. 14 d. Bogotá. Co. Oa temas de orientación agropecuaria. Pág. 17- 22
40. Zambrano, R. (2005). Manual técnico para el cultivo de palma de la palma aceitera DEVIDA, PRODATU Editorial Agraria, Lima\_Perú. Consultado el 11- feb2007 disponible en www.devida.gob.pe.ISBN:9972-2715-0-1. Pág. 16-75.

## **VII. ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PROPORCIÓN DE FLORES**  
**FEMENINAS EN ETAPA FINAL.**



**Análisis de varianza de la proporción de flores femeninas en etapa final en la Determinación económica del uso de cinco tecnologías aplicadas en palma aceitera. Las Golondrinas. 2010.**

| F de V               | G. L | SC   | CM    | F       | F tabular |      |
|----------------------|------|------|-------|---------|-----------|------|
|                      |      |      |       | Cal.    | 0,05      | 0,01 |
| Total                | 19   | 5,61 |       |         |           |      |
| Tratamientos         | 4    | 0,89 | 0,22  | 0,74ns  | 3,26      | 5,41 |
| T1 vs T2, T3, T4, T5 | 1    | 0,13 | 0,128 | 0,425ns | 4,75      | 9,33 |
| T2 vs T3, T4, T5     | 1    | 0,02 | 0,021 | 0,071ns | 4,75      | 9,33 |
| T3 vs T4, T5         | 1    | 0,52 | 0,520 | 1,721ns | 4,75      | 9,33 |
| T4 vs T5             | 1    | 0,22 | 0,220 | 0,727ns | 4,75      | 9,33 |
| Repeticiones         | 3    | 1,10 | 0,37  | 1,21ns  | 3,49      | 5,95 |
| Error Experimental   | 12   | 3,62 | 0,30  |         |           |      |
| CV (%)               | 9,39 |      |       |         |           |      |

NS= no significativo, estadísticamente no hay diferencias entre los tratamientos

CV: Coeficiente de variación

## **ANEXO 2**

### **ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL NÚMERO DE RACIMOS.**

**Análisis de la varianza del número de racimos en la Determinación productiva del uso de cinco tecnologías aplicadas en palma aceitera. Las Golondrinas. 2010.**

| F de V               | G. L  | SC           | CM         | F       | F tabular |      |
|----------------------|-------|--------------|------------|---------|-----------|------|
|                      |       |              |            | Cal.    | 0,05      | 0,01 |
| Total                | 19    | 1.361.733,83 |            |         |           |      |
| Tratamientos         | 4     | 235.437,31   | 58.859,33  | 2,19ns  | 3,26      | 5,41 |
| T1 vs T2, T3, T4, T5 | 1     | 81.217,45    | 81.217,451 | 3,024ns | 4,75      | 9,33 |
| T2 vs T3, T4, T5     | 1     | 46.838,99    | 46.838,989 | 1,744ns | 4,75      | 9,33 |
| T3 vs T4, T5         | 1     | 10.452,45    | 10.452,446 | 0,389ns | 4,75      | 9,33 |
| T4 vs T5             | 1     | 96.928,42    | 96.928,425 | 3,608ns | 4,75      | 9,33 |
| Repeticiones         | 3     | 803.952,17   | 267.984,06 | 9,98    | 3,49      | 5,95 |
| Error Experimental   | 12    | 322.344,36   | 26.862,03  |         |           |      |
| CV (%)               | 14,28 |              |            |         |           |      |

NS= no significativo, estadísticamente no hay diferencias entre los tratamientos.

CV: Coeficiente de variación

**ANEXO 3**  
**ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LA PRODUCCIÓN TOTAL.**



**Análisis de la varianza de la producción total en la Determinación productiva del uso de cinco tecnologías aplicadas en palma aceitera. Las Golondrinas. 2010**

| F de V               | G. L  | SC     | CM    | F      | F tabular |      |
|----------------------|-------|--------|-------|--------|-----------|------|
|                      |       |        |       | Cal    | 0,05      | 0,01 |
| Total                | 19    | 200,04 |       |        |           |      |
| Tratamientos         | 4     | 23,36  | 5,84  | 1,86ns | 3,26      | 5,41 |
| T1 vs T2, T3, T4, T5 | 1     | 8,77   | 8,77  | 2,79ns | 4,75      | 9,33 |
| T2 vs T3, T4, T5     | 1     | 6,37   | 6,37  | 2,03ns | 4,75      | 9,33 |
| T3 vs T4, T5         | 1     | 0,19   | 0,19  | 0,06ns | 4,75      | 9,33 |
| T4 vs T5             | 1     | 8,03   | 8,03  | 2,55ns | 4,75      | 9,33 |
| Repeticiones         | 3     | 138,98 | 46,33 | 14,74  | 3,49      | 5,95 |
| Error Experimental   | 12    | 37,70  | 3,14  |        |           |      |
| CV (%)               | 15,42 |        |       |        |           |      |

NS= no significativo, estadísticamente no hay diferencias entre los tratamientos

CV: Coeficiente de variación

**ANEXO 4**  
**RENDIMIENTO DE PALMA POR TRATAMIENTOS DURANTE**  
**LOS DOCE MESES DE EVALUACION**

**Rendimiento anual de palma (TM/Ha) en la Determinación productiva del uso de cinco tecnologías aplicadas en palma aceitera. Las Golondrinas. 2010**

| <b>Tratamientos</b> | <b>Rendimiento anual<br/>(TM / Ha)</b> |
|---------------------|--|
| T1                  | 119,71                                 |
| T2                  | 126,32                                 |
| T3                  | 145,56                                 |
| T4                  | 130,65                                 |
| T5                  | 154,23                                 |

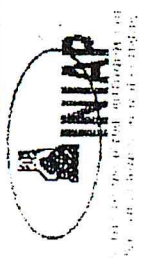
**ANEXO 5**  
**COSTOS VARIABLES / HA.**



**Costos variables / Ha' en la Determinación productiva del uso de cinco tecnologías aplicadas en palma aceitera. Las Golondrinas. 2010.**

| <b>Mano de obra</b>  | T1              | T2              | T3              | T4              | T5              |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Corona manual        | 80,08           | 80,08           | 80,08           | 80,08           |                 |
| Corona química       |                 |                 |                 |                 | 12,584          |
| Podas                | 17,16           | 34,32           | 34,32           | 34,32           | 34,32           |
| Chapias              | 40,612          | 40,61           | 40,61           | 40,61           | 40,61           |
| Sanidad vegetal      | 11,44           | 11,44           | 11,44           | 11,44           | 11,44           |
| Fertilización        | 8,58            | 8,58            | 8,58            | 17,16           | 17,16           |
| Polinización         | 74,88           | 74,88           | 74,88           | 74,88           | 74,88           |
| Cosecha              | 119,71          | 126,32          | 145,56          | 130,65          | 154,23          |
| <b>Subtotal</b>      | <b>352,46</b>   | <b>376,23</b>   | <b>395,47</b>   | <b>389,14</b>   | <b>345,22</b>   |
| <b>Insumos</b>       |                 |                 |                 |                 |                 |
| Urea                 | 82,23           | 82,23           | 82,23           | 57,20           | 57,20           |
| Súper Fosfato Triple | 90,09           | 90,09           | 90,09           |                 |                 |
| DAP                  |                 |                 |                 | 104,68          | 104,68          |
| Mureato de K         | 318,18          | 318,18          | 318,18          | 327,08          | 327,08          |
| Sulpomag             |                 |                 |                 | 174,46          | 174,46          |
| Sulfato de Mg        | 151,01          | 151,01          | 151,01          |                 |                 |
| Acido Bórico         | 9,87            | 9,87            | 9,87            | 14,80           | 14,80           |
| Pesticidas           |                 |                 |                 |                 |                 |
| Dipel                | 36,00           | 36              | 36              | 36              | 36              |
| Talco                | 2,14            | 2,14            | 2,14            | 2,14            | 2,14            |
| Polen                | 20,00           | 20              | 20              | 20              | 20              |
| Glifosato            |                 |                 |                 |                 | 4,82            |
| <b>Subtotal</b>      | <b>709,50</b>   | <b>709,50</b>   | <b>709,50</b>   | <b>736,36</b>   | <b>741,17</b>   |
| <b>Servicios</b>     |                 |                 |                 |                 |                 |
| Transporte fruta     | 83,71           | 88,34           | 101,79          | 91,36           | 107,85          |
| <b>Total</b>         | <b>1.145,68</b> | <b>1.174,08</b> | <b>1.206,77</b> | <b>1.216,86</b> | <b>1.194,25</b> |

**ANEXO 6**  
**RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO Y FOLIAR**



**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**

Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
 Quito- Ecuador    Tel.: 690-69192/93    Fax: 690-693



**REPORTE DE ANALISIS FOLIARES**

**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : O L E P S A  
 Dirección : QUININDE  
 Ciudad :  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : CANANDE-EXPERIMENTAL  
 Provincia : ESMERALDAS  
 Cantón : QUININDE  
 Parroquia : CANANDE  
 Ubicación : A N C U P A


**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo : PALMA AFRICANA  
 Fecha de Muestreo : 14/11/2008  
 Fecha de Ingreso : 23/11/2008  
 Fecha de Salida : 29/12/2008

| N° Muest. Laborat. | Datos del Lote |  | Elementos (%) |        |        |      |        |        |      |         |       |        | Elementos (ppm) |       |    |    |  |
|--------------------|----------------|--|---------------|--------|--------|------|--------|--------|------|---------|-------|--------|-----------------|-------|----|----|--|
|                    | Identificación |  | N             | P      | K      | Ca   | Mg     | S      | M.O. | B       | Zn    | Cu     | Fe              | Mn    | Mo | Na |  |
| 11275              | 11 r1 6 AÑOS   |  | 2,51 S        | 0,15 S | 0,81 B | 1,22 | 0,26 S | 0,16 B |      | 14,10 S | 27,70 | 10,10  | 105,2 S         | 290,5 |    |    |  |
| 11276              | 11 r3 6 AÑOS   |  | 2,72 S        | 0,18 S | 1,00 S | 1,33 | 0,28 S | 0,17 B |      | 15,80 S | 30,50 | 10,00  | 105,9 S         | 399,3 |    |    |  |
| 11277              | 12 r1 6 AÑOS   |  | 2,65 S        | 0,17 S | 0,69 B | 1,27 | 0,23 B | 0,14 B |      | 15,10 S | 32,50 | 9,90   | 109,6 S         | 223,7 |    |    |  |
| 11278              | 12 r2 6 AÑOS   |  | 2,51 S        | 0,16 S | 0,71 B | 1,31 | 0,25 S | 0,17 B |      | 15,10 S | 69,10 | 9,60   | 105,9 S         | 230,9 |    |    |  |
| 11279              | 12 r3 6 AÑOS   |  | 2,72 S        | 0,16 S | 0,93 B | 1,19 | 0,25 S | 0,13 B |      | 18,20 S | 25,20 | 9,70   | 104,2 S         | 386,2 |    |    |  |
| 11280              | 13 r1 6 AÑOS   |  | 2,30 B        | 0,15 S | 0,88 B | 1,22 | 0,24 S | 0,13 B |      | 11,00 S | 32,80 | 10,40  | 132,3 S         | 340,7 |    |    |  |
| 11281              | 13 r3 6 AÑOS   |  | 3,07          | 0,16 S | 0,93 B | 1,13 | 0,27 S | 0,18 B |      | 19,50 S | 28,10 | 9,70   | 108,4 S         | 343,6 |    |    |  |
| 11282              | 14 r1 6 AÑOS   |  | 2,65 S        | 0,15 S | 0,82 B | 1,23 | 0,25 S | 0,13 B |      | 17,80 S | 27,30 | 7,20 S | 123,3 S         | 310,2 |    |    |  |
| 11283              | 14 r2 6 AÑOS   |  | 2,65 S        | 0,16 S | 1,10 S | 1,10 | 0,31   | 0,18 B |      | 16,50 S | 25,20 | 8,10   | 109,2 S         | 335,1 |    |    |  |
| 11284              | 14 r3 6 AÑOS   |  | 2,58 S        | 0,16 S | 0,81 B | 1,19 | 0,27 S | 0,15 B |      | 16,80 S | 28,50 | 9,30   | 106,8 S         | 348,3 |    |    |  |
| 11285              | 15 r1 6 AÑOS   |  | 2,65 S        | 0,17 S | 0,69 B | 1,31 | 0,24 S | 0,15 B |      | 16,10 S | 28,50 | 8,90   | 110,7 S         | 272,3 |    |    |  |
| 11286              | 15 r3 6 AÑOS   |  | 2,65 S        | 0,16 S | 0,95 B | 1,16 | 0,28 S | 0,17 B |      | 14,10 S | 29,10 | 8,30   | 116,2 S         | 376,8 |    |    |  |

**INTERPRETACION**  
 B = Bajo  
 S = Suficiente  
 = Alto

*[Signature]*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**


*[Signature]*  
**LABORATORISTA**



**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 FOLIARES**

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : OLEPSA - CANANDE<br/>         Dirección : QUININDE<br/>         Ciudad :<br/>         Teléfono :<br/>         Fax :</p> | <p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : CANANDE<br/>         Provincia : ESMERALDAS<br/>         Cantón : QUININDE<br/>         Parroquia : LAS GOLONDRINAS<br/>         Ubicación : ANCUPA</p> | <p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Cultivo : PALMA AFRICANA<br/>         Fecha de Muestreo : 14/11/2008<br/>         Fecha de Ingreso : 07/12/2008<br/>         Fecha de Salida : 10/01/2009</p> |
|---|---|---|

| N° Muest. Laborat. | Datos del Lote |       | (%)    |        |        |        |        |        |         |         |         |         | (ppm)   |    |    |    |  |
|--------------------|----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|----|----|----|--|
|                    | Identificación |       | N      | P      | K      | Ca     | Mg     | S      | M.O.    | B       | Zn      | Cu      | Fe      | Mn | Mo | Na |  |
| 11636              | T1 - R2        | 20003 | 2,65 S | 0,16 S | 1,41 S | 0,92 A | 0,25 S | 0,17 B | 12,10 S | 41,02 A | 11,20 A | 115,0 S | 304,8 A |    |    |    |  |
| 11637              | T1 - R4        | 20003 | 2,65 S | 0,17 S | 1,06 S | 0,92 A | 0,24 S | 0,16 B | 14,10 S | 30,30 A | 6,40 S  | 107,5 S | 263,8 A |    |    |    |  |
| 11638              | T2 - R4        | 20003 | 2,58 S | 0,16 S | 1,01 S | 0,87 A | 0,24 S | 0,22 S | 12,70 S | 39,36 A | 6,70 S  | 111,7 S | 262,4 A |    |    |    |  |
| 11639              | T3 - R2        | 20003 | 2,51 S | 0,16 S | 0,98 B | 0,94 A | 0,26 S | 0,16 B | 12,40 S | 31,46 A | 6,50 S  | 110,7 S | 268,4 A |    |    |    |  |
| 11640              | T3 - R4        | 20003 | 2,58 S | 0,16 S | 0,95 B | 0,98 A | 0,28 S | 0,23 S | 14,40 S | 24,08 A | 7,80 S  | 108,0 S | 270,0 A |    |    |    |  |
| 11641              | T4 - R4        | 20003 | 2,65 S | 0,17 S | 0,46 B | 0,46 B | 0,15 B | 0,09 B | 8,60 B  | 18,34 S | 3,00 B  | 79,7 B  | 93,1 B  |    |    |    |  |
| 11642              | T5 - R2        | 20003 | 2,65 S | 0,25 A | 1,60 A | 1,53 A | 0,40 A | 0,29 A | 21,70 A | 51,43 A | 10,10 A | 187,8 S | 520,7 A |    |    |    |  |
| 11643              | T5 - R4        | 20003 | 2,65 S | 0,18 S | 0,97 B | 0,96 A | 0,27 S | 0,22 S | 11,50 S | 28,16 A | 5,00 S  | 147,4 S | 254,1 A |    |    |    |  |

**INTERPRETACION**  
 B = Bajo  
 S = Suficiente  
 A = Alto

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA



**INIAP**  
Instituto Nacional 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.: 690-691192/93 Fax: 690-693

MINISTERIO DE AGRICULTURA

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**


|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : O L E P S A<br/>Dirección : QUININDE<br/>Ciudad :<br/>Teléfono :<br/>Fax :</p> | <p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : CANANDE - EXPERIMENTAL<br/>Provincia : ESMERALDAS<br/>Cantón : QUININDE<br/>Parroquia : CANANDE<br/>Ubicación : A N C U P A</p> | <p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Cultivo Actual : PALMA AFRICANA<br/>Fecha de Muestreo : 14/11/2008<br/>Fecha de Ingreso : 23/11/2008<br/>Fecha de Salida : 15/12/2008</p> |
|--|---|---|

| N° Muest. Laborat. | Datos del Lote Identificación | pH        | ppm    |        |        |        | meq/100ml |        |        |       | ppm     |       |        |  |
|--------------------|-------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|-------|---------|-------|--------|--|
|                    |                               |           | NH4    | P      | S      | K      | Ca        | Mg     | Zn     | Cu    | Fe      | Mn    | B      |  |
| 67562              | T1 R1 6 AÑOS                  | 4,7 Ac RC | 43,0 A | 25,0 A | 17,0 M | 0,07 B | 0,91 B    | 0,45 B | 22,1 A | 3,7 M | 77,0 A  | 2,4 B | 0,34 M |  |
| 67563              | T1 R3 6 AÑOS                  | 4,6 Ac RC | 33,0 M | 7,7 B  | 22,0 A | 0,06 B | 0,67 B    | 0,37 B | 17,6 A | 3,9 M | 69,0 A  | 2,4 B | 0,36 M |  |
| 67564              | T2 R1 6 AÑOS                  | 5,2 Ac RC | 24,0 B | 6,1 B  | 44,0 A | 0,20 M | 0,87 B    | 0,78 B | 18,1 A | 4,1 A | 78,0 A  | 2,6 B | 0,59 A |  |
| 67565              | T2 R2 6 AÑOS                  | 5,0 Ac RC | 22,0 B | 7,2 B  | 59,0 A | 0,18 B | 0,70 B    | 0,93 B | 19,2 A | 4,8 A | 109,0 A | 3,0 B | 0,43 M |  |
| 67566              | T2 R3 6 AÑOS                  | 4,9 Ac RC | 31,0 M | 18,0 A | 35,0 A | 0,08 B | 1,20 B    | 0,57 B | 21,1 A | 4,5 A | 84,0 A  | 3,1 B | 0,30 M |  |
| 67567              | T3 R1 6 AÑOS                  | 4,9 Ac RC | 30,0 B | 6,6 B  | 26,0 A | 0,12 B | 0,63 B    | 0,44 B | 18,5 A | 5,4 A | 88,0 A  | 2,4 B | 0,36 M |  |
| 67568              | T3 R3 6 AÑOS                  | 4,8 Ac RC | 25,0 B | 12,0 M | 26,0 A | 0,08 B | 0,68 B    | 0,39 B | 16,8 A | 4,6 A | 84,0 A  | 2,3 B | 0,40 M |  |
| 67569              | T4 R1 6 AÑOS                  | 4,4 Ac RC | 31,0 M | 16,0 A | 30,0 A | 0,16 B | 0,73 B    | 0,59 B | 18,1 A | 5,2 A | 87,0 A  | 3,8 B | 0,65 A |  |
| 67570              | T4 R2 6 AÑOS                  | 4,2 Ac RC | 29,0 B | 7,7 B  | 23,0 A | 0,14 B | 0,52 B    | 0,43 B | 16,5 A | 5,0 A | 104,0 A | 2,8 B | 0,90 A |  |
| 67571              | T4 R3 6 AÑOS                  | 4,4 Ac RC | 19,0 B | 10,0 M | 24,0 A | 0,09 B | 0,65 B    | 0,41 B | 15,5 A | 4,3 A | 87,0 A  | 2,6 B | 0,71 A |  |
| 67572              | T5 R1 6 AÑOS                  | 4,7 Ac RC | 23,0 B | 5,4 B  | 26,0 A | 0,14 B | 0,96 B    | 0,52 B | 17,4 A | 4,8 A | 89,0 A  | 3,3 B | 0,67 A |  |

| INTERPRETACION   |  |
|--|--|
| <p>pH</p> <p>N = Acido<br/>N = Liger. Acido<br/>N = Prac. Neutro<br/>RC = Requiere Cal</p> | <p>Elementos: de NH4 a B</p> <p>H = Bajo<br/>M = Medio<br/>A = Alto<br/>I = Tóxico (Borro)</p> |


| METODOLOGIA USADA   |                       | EXTRACTANTES                 |  |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|--|
| pH                  | = Suelo: agua (1:2,5) | Olsen Modificado             |  |
| N,P,B               | = Colorimetría        | N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn      |  |
| S                   | = Turbidimetría       | Fosfato Monobásico de Calcio |  |
| K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn | = Absorción atómica   | B,S                          |  |

**RESPONSABLE LABORATORIO**  
**LABORATORISTA**



**INIAP**  
INSTITUTO ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y PESQUERAS

**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**

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : O L E P S A<br/>                 Dirección : QUININDE<br/>                 Ciudad :<br/>                 Teléfono :<br/>                 Fax :</p> | <p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : CANANDE - EXPERIMENTAL<br/>                 Provincia : ESMERALDAS<br/>                 Cantón : QUININDE<br/>                 Parroquia : CANANDE<br/>                 Ubicación : A N C U P A</p> | <p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Cultivo Actual : PALMA AFRICANA<br/>                 Fecha de Muestreo : 14/11/2008<br/>                 Fecha de Ingreso : 23/11/2008<br/>                 Fecha de Salida : 15/12/2008</p> |
|--|---|--|

| N° Muest. Laborat. | meq/100ml |    |    | dS/m |      | C.E. |      | M.O.  |      | Ca+Mg meq/100ml | Σ Bases | NTot | ppm |         | Textura (%) |       | Clase Textural |
|--------------------|-----------|----|----|------|------|------|------|-------|------|-----------------|---------|------|-----|---------|-------------|-------|----------------|
|                    | Al+H      | Al | Na | Na   | C.E. | Mg   | Ca   | Mg    | K    |                 |         |      | Cl  | Arcilla | Limo        | Arena |                |
| 67562              | 0,60 M    |    |    |      |      | 2,0  | 6,43 | 19,43 | 2,03 | 88,80           |         |      |     |         |             |       |                |
| 67563              | 0,50 M    |    |    |      |      | 1,8  | 6,17 | 17,33 | 1,60 | 106,50          |         |      |     |         |             |       |                |
| 67564              | 0,30 B    |    |    |      |      | 1,1  | 3,90 | 8,25  | 2,15 | 106,50          |         |      |     |         |             |       |                |
| 67565              | 0,50 M    |    |    |      |      | 0,7  | 5,17 | 9,06  | 2,31 | 106,50          |         |      |     |         |             |       |                |
| 67566              | 0,50 M    |    |    |      |      | 2,1  | 7,13 | 22,13 | 2,35 | 106,50          |         |      |     |         |             |       |                |
| 67567              | 0,50 M    |    |    |      |      | 1,4  | 3,67 | 8,92  | 1,69 | 124,30          |         |      |     |         |             |       |                |
| 67568              | 0,60 M    |    |    |      |      | 1,7  | 4,88 | 13,38 | 1,75 | 88,80           |         |      |     |         |             |       |                |
| 67569              | 0,80 M    |    |    |      |      | 1,2  | 3,69 | 8,25  | 2,28 | 177,50          |         |      |     |         |             |       |                |
| 67570              | 0,80 M    |    |    |      |      | 1,2  | 3,07 | 6,79  | 1,89 | 159,80          |         |      |     |         |             |       |                |
| 67571              | 0,70 M    |    |    |      |      | 1,5  | 4,56 | 11,78 | 1,85 | 106,50          |         |      |     |         |             |       |                |
| 67572              | 0,50 M    |    |    |      |      | 1,8  | 3,71 | 10,57 | 2,12 | 106,50          |         |      |     |         |             |       |                |

**INTERPRETACION**

| Al+H, Al y Na |                   | C.E.            |          | M.O. y Cl |          |
|---------------|-------------------|-----------------|----------|-----------|----------|
| B = Bajo      | NS = No Salino    | S = Salino      | B = Bajo | M = Medio | A = Alto |
| M = Medio     | L.S = Lig. Salino | MS = Muy Salino |          |           |          |
| I = Tóxico    |                   |                 |          |           |          |

**ABREVIATURAS**

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| C.E. | = Conductividad Eléctrica        |
| M.O. | = Materia Orgánica               |
| RAS  | = Relación de Adsorción de Sodio |

**METODOLOGIA USADA**

|      |                               |
|------|-------------------------------|
| C.E. | = Pasta Saturada              |
| M.O. | = Titulación de Walkley Black |
| Al+H | = Titulación con NaOH         |

  
 LABORATORISTA

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo Actual : PALMA AFRICANA  
 Fecha de Muestreo : 14/11/2008  
 Fecha de Ingreso : 23/11/2008  
 Fecha de Salida : 15/12/2008

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : CANANDE - EXPERIMENTAL  
 Provincia : ESMERALDAS  
 Cantón : QUININDE  
 Parroquia : CANANDE  
 Ubicación : ANCUA

**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : OLEPSA  
 Dirección : QUININDE  
 Ciudad :  
 Teléfono :  
 Fax :

| N° Muest. Laborat. | Dato del Lote Identificación | pH        | ppm    |        |       |        | meq/100ml |        |        |       | ppm     |       |        |  |
|--------------------|------------------------------|-----------|--------|--------|-------|--------|-----------|--------|--------|-------|---------|-------|--------|--|
|                    |                              |           | NH4    | P      | S     | K      | Ca        | Mg     | Zn     | Cu    | Fe      | Mn    | B      |  |
| 67573              | T5R3 6 AÑOS                  | 4,5 Ac RC | 41,0 A | 11,0 M | 5,0 M | 0,10 B | 1,10 B    | 0,49 B | 15,7 A | 5,0 A | 102,0 A | 4,1 B | 0,64 A |  |

| METODOLOGIA USADA                       | EXTRACTANTES                 |
|---|------------------------------|
| pH = Suelo: agua (1:2,5)                | Olsen Modificado             |
| N,P,B = Colorimetría                    | N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn      |
| S = Turbidimetría                       | Fosfato Monobásico de Calcio |
| K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica | B,S                          |

| INTERPRETACION     |                      | Elementos: de NH4 a B |  |
|--------------------|----------------------|-----------------------|--|
| N = Acido          | = Neutro             | B = Bajo              |  |
| LAc = Liger. Acido | LAl = Lige. Alcalino | M = Medio             |  |
| Pn = Prac. Neutro  | Al = Alcalino        | A = Alto              |  |
|                    | RC = Requiere Cal    | I = Tóxico (Boro)     |  |

  
 LABORATORISTA

  
 RESPONSABLE LABORATORIO



**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : O L E P S A  
 Dirección : QUININDE  
 Ciudad :  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : CANANDE - EXPERIMENTAL  
 Provincia : ESMERALDAS  
 Cantón : QUININDE  
 Parroquia : CANANDE  
 Ubicación : ANCUA

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo Actual : PALMA AFRICANA  
 Fecha de Muestreo : 14/11/2008  
 Fecha de Ingreso : 23/11/2008  
 Fecha de Salida : 15/12/2008

| N° Muest. Laborat. | meq/100ml |    | dS/m |      | ds/m |      | meq/100ml |         | %    |    | ppm   |      | Textura (%) |  | Clase Textural |
|--------------------|-----------|----|------|------|------|------|-----------|---------|------|----|-------|------|-------------|--|----------------|
|                    | Al+H      | Al | Na   | C.E. | Ca   | Mg   | Ca+Mg     | Σ Bases | NTot | Cl | Arena | Limo | Arcilla     |  |                |
| 67573              | 0,90      | M  |      |      | 2,2  | 4,90 | 15,90     | 2,59    |      |    |       |      |             |  |                |

**METODOLOGIA USADA**  
 C.E. = Pasta Saturada  
 M.O. = Titulación de Welkley Black  
 Al+H = Titulación con NaOH

**ABREVIATURAS**  
 C.E. = Conductividad Eléctrica  
 M.O. = Materia Orgánica  
 RAS = Relación de Adsorción de Sodio


**INTERPRETACION**

| Al+H, Al y Na |                  | C.E.            |           | M.O. y Cl |          |
|---------------|------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|
| B = Bajo      | NS = No Salino   | S = Salino      | B = Bajo  | M = Medio | A = Alto |
| M = Medio     | LS = Lig. Salino | MS = Muy Salino | M = Medio |           |          |
| T = Tóxico    |                  |                 |           |           |          |

  
 LABORATORISTA


  
 RESPONSABLE LABORATORIO





**INAP**  
INSTITUTO NACIONAL 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**

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : OLEPSA - CANANDE<br/>         Dirección : QUININDE<br/>         Ciudad :<br/>         Teléfono :<br/>         Fax :</p> | <p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : CANANDE<br/>         Provincia : ESMERALDAS<br/>         Cantón : QUININDE<br/>         Parroquia : LAS GOLONDRINAS<br/>         Ubicación : ANCUPIA</p> | <p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Cultivo Actual : PALMA AFRICANA<br/>         Fecha de Muestreo : 22/06/1411<br/>         Fecha de Ingreso : 07/12/2008<br/>         Fecha de Salida : 07/01/2009</p> |
|---|--|--|


| N° Muest. Laborat. | Datos del Lote |      | pH  | ppm             |        |        |        | meq/100ml |        |        |       | ppm     |       |        |  |
|--------------------|----------------|------|-----|-----------------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|-------|---------|-------|--------|--|
|                    | Identificación |      |     | NH <sub>4</sub> | P      | S      | K      | Ca        | Mg     | Zn     | Cu    | Fe      | Mn    | B      |  |
| 67836              | T1 - R2        | 2003 | 4,5 | 35,0 M          | 13,0 M | 17,0 M | 0,09 B | 0,46 B    | 0,28 B | 13,6 A | 8,3 A | 112,0 A | 1,5 B | 0,33 M |  |
| 67837              | T1 - R4        | 2003 | 4,5 | 34,0 M          | 13,0 M | 15,0 M | 0,08 B | 0,56 B    | 0,23 B | 14,0 A | 7,5 A | 119,0 A | 1,4 B | 0,37 M |  |
| 67838              | T2 - R4        | 2003 | 4,5 | 22,0 B          | 15,0 A | 20,0 A | 0,07 B | 0,59 B    | 0,24 B | 15,1 A | 7,4 A | 119,0 A | 1,4 B | 0,34 M |  |
| 67839              | T3 - R2        | 2003 | 4,5 | 31,0 M          | 13,0 M | 23,0 A | 0,10 B | 0,44 B    | 0,34 B | 15,2 A | 6,8 A | 105,0 A | 1,8 B | 0,40 M |  |
| 67840              | T3 - R4        | 2003 | 4,5 | 26,0 B          | 11,0 M | 16,0 M | 0,10 B | 0,51 B    | 0,24 B | 15,2 A | 6,4 A | 96,0 A  | 1,3 B | 0,51 A |  |
| 67841              | T4 - R4        | 2003 | 4,4 | 32,0 M          | 10,0 M | 36,0 A | 0,11 B | 0,48 B    | 0,32 B | 14,1 A | 6,0 A | 85,0 A  | 1,9 B | 0,35 M |  |
| 67842              | T5 - R2        | 2003 | 4,1 | 27,0 B          | 10,0 M | 22,0 A | 0,12 B | 0,39 B    | 0,28 B | 13,8 A | 8,5 A | 121,0 A | 1,7 B | 0,41 M |  |
| 67843              | T5 - R4        | 2003 | 4,5 | 34,0 M          | 8,7 M  | 20,0 A | 0,15 B | 0,51 B    | 0,31 B | 14,5 A | 6,6 A | 98,0 A  | 1,6 B | 0,42 M |  |

| INTERPRETACION      |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| pH                  | Elementos: de NH <sub>4</sub> a B |
| Ac = Acido          | B = Bajo                          |
| N = Neutro          | M = Medio                         |
| L.Ac = Liger. Acido | A = Alto                          |
| L.N = Liger. Neutro | T = Tóxico (Boro)                 |
| RC = Requiere Cal   |                                   |


| METODOLOGIA USADA                       | EXTRACTANTES                 |
|---|------------------------------|
| pH = Suelo: agua (1:2.5)                | Olsen Modificado             |
| N,P,B = Colorimetría                    | N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn      |
| S = Turbidimetría                       | Fosfato Monohásico de Calcio |
| K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica | B.S                          |

  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

  
**LABORATORISTA**



INIA  
INSTITUTO NACIONAL  
DE INVESTIGACIONES  
AGROPASTORILES



**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                | : OLEPSA - CANANDE | Nombre                | : CANANDE         | Cultivo Actual           | : PALMA AFRICANA |
| Dirección             | : QUININDE         | Provincia             | : ESMERALDAS      | Fecha de Muestreo        | : 22/06/1411     |
| Ciudad                | :                  | Cantón                | : QUININDE        | Fecha de Ingreso         | : 07/12/2008     |
| Teléfono              | :                  | Parroquia             | : LAS GOLONDRINAS | Fecha de Salida          | : 07/01/2009     |
| Fax                   | :                  | Ubicación             | : ANCUA           |                          |                  |

| N° Muest. | meq/100ml |    |    | dS/m | C.E. | M.O.  | % | ppm |         | Textura (%) |      | Clase Textural |         |
|-----------|-----------|----|----|------|------|-------|---|-----|---------|-------------|------|----------------|---------|
|           | Al+H      | Al | Na |      |      |       |   | Ca  | Mg      | Arena       | Limo |                | Arcilla |
| 67836     | 0,70 M    |    |    |      |      | 9,2 A |   | Ca  | Mg      |             |      |                |         |
| 67837     | 0,40 B    |    |    |      |      | 8,7 A |   | Mg  | K       |             |      |                |         |
| 67838     | 0,50 M    |    |    |      |      | 8,2 A |   | K   | Σ Bases |             |      |                |         |
| 67839     | 0,60 M    |    |    |      |      | 9,3 A |   |     |         |             |      |                |         |
| 67840     | 0,50 M    |    |    |      |      | 7,9 A |   |     |         |             |      |                |         |
| 67841     | 0,60 M    |    |    |      |      | 7,8 A |   |     |         |             |      |                |         |
| 67842     | 0,70 M    |    |    |      |      | 9,0 A |   |     |         |             |      |                |         |
| 67843     | 0,50 M    |    |    |      |      | 7,8 A |   |     |         |             |      |                |         |

| INTERPRETACION |                 |           |    |
|----------------|-----------------|-----------|----|
| Al+H, Al y Na  | C.E.            | M.O.      | CI |
| B = Bajo       | S = Salino      | B = Bajo  |    |
| M = Medio      | MS = Muy Salino | M = Medio |    |
| T = Tóxico     |                 | A = Alto  |    |

| ABREVIATURAS |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| C.E.         | = Conductividad Eléctrica        |
| M.O.         | = Materia Orgánica               |
| RAS          | = Relación de Adsorción de Sodio |

| METODOLOGIA USADA |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| C.E.              | = Pasta Saturada              |
| M.O.              | = Titulación de Walkley Black |
| Al+H              | = Titulación con NaOH         |

  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

  
**LABORATORISTA**