



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA  
SANTO DOMINGO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Tesis previa la obtención del título de  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**USO DE POLÍMEROS COMBINADOS CON DIFERENTES PRODUCTOS  
ORGÁNICOS, EN EL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gassipaes Kunth*).**

**Autor  
RODRIGO VINICIO IBARRA OLALLA**

**Director de Tesis  
Ing. MARCO AGUILAR.**

**Santo Domingo – Ecuador  
2010**

**USO DE POLÍMEROS COMBINADOS CON DIFERENTES PRODUCTOS  
ORGÁNICOS, EN EL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gassipaes Kunth*).**

Ing. Marco Aguilar. ....  
DIRECTOR DE TESIS

APROBADO

Ing. Katusca Rosero. MsC .....  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. José Luis Cedeño .....  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Xavier López .....  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Wilson Rivas .....  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo, ..... de ..... del 2010.

Autor : Rodrigo Vinicio Ibarra Olalla

Institución : Universidad Tecnológica Equinoccial

Título de tesis : Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito (*Bactris gassipaes H.B.K.*).

Fecha de Inicio/Final: Marzo a Octubre 2008

Del contenido del presente trabajo se responsabiliza el autor.

Rodrigo Vinicio Ibarra Olalla

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**CAMPUS ARTURO RUIZ MORA**

ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

Santo Domingo de los Tsáchilas a            de            del 2010.

Ingeniero

José Luis Cedeño

COORDINADOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA.

Presente:

Mediante el presente se informo a usted que el Sr. Rodrigo Vinicio Ibarra Olalla ha cumplido con los requisitos pertinentes para la elaboración de la tesis de grado que lleva por título “Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito (*Bactris gassipaes H.B.K*)” por lo tanto la tesis esta lista para ser entregada y publicada.

Particular que le comunicamos para los fines consiguientes:

Atentamente

---

Ing. Marco Aguilar  
DIRECTOR DE TESIS

- **DEDICATORIA** -

*El presente trabajo de investigación está dedicado a mis queridos padres Raúl y Anita, por brindarme todo el amor, apoyo y paciencia permitiendo que culmine mi carrera universitaria con éxito.*

*Con cariño su hijo,*

*Rodrigo Vinicio Ibarra Olalla*

## - **AGRADECIMIENTOS** -

Un infinito agradecimiento a Dios, ser extraordinario que me concedido estar en este mundo hasta el momento, dándome fuerza y valor para salir adelante de las dificultades.

A mis padres quienes han sido un ejemplo de superación, y al apoyo incondicional de mis hermanos; Ana, Paty, Deysi, Raúl, Jorge y Jessy que me han acompañado en todo momento.

A mis amigos y amigas quienes me han ofrecido su apoyo y a las personas que trabajaron conmigo durante la práctica de este estudio.

A la prestigiosa empresa INAEXPO por las facilidades proporcionadas para llevar acabo el presente trabajo de investigación; muy en especial al Ing. Carlos Quezada por la amistad y contribución brindada.

A la Sra. América Acurio por su colaboración permitiendo realizar el estudio en su hacienda.

A mi director de tesis Ing. Marco Aguilar por el apoyo brindado en esta investigación.

A mis profesores de cátedra que me impartieron bases científicas durante toda mi carrera universitaria.

¡Infinitas Gracias..!

## **TABLA DE CONTENIDO**

Portada.....	i
Hoja de sustentación y aprobación de los integrantes del tribunal.....	ii
Hoja de responsabilidad del autor.....	iii
Informe de aprobación del director de Plan de Titulación.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Resumen.....	xvii
Summary.....	xx

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

<b>1.1.</b> Antecedentes.....	1
<b>1.2.</b> Justificación del estudio.....	2
<b>1.3.</b> Objetivos.....	3
<b>1.3.1.</b> Objetivo general.....	3
<b>1.3.2.</b> Objetivos específicos.....	3
<b>1.4.</b> Hipótesis.....	4
<b>1.4.1.</b> Hipótesis alternativa.....	4
<b>1.4.2.</b> Hipótesis nula.....	4

## CAPITULO II

### MARCO DE REFERENCIA

<b>2.1.</b>	Origen y distribución.....	5
<b>2.2.</b>	Clasificación taxonómica.....	5
<b>2.3.</b>	Descripción botánica.....	6
<b>2.3.1.</b>	Sistema radicular ó araña.....	6
<b>2.3.1.1.</b>	Rebrote de cima.....	6
<b>2.3.1.2.</b>	Rebrote periférico.....	7
<b>2.3.1.3.</b>	Rebrote radical.....	7
<b>2.3.1.4.</b>	Rebrote anular o de cicatriz.....	7
<b>2.3.2.</b>	El estípite ó tallo.....	7
<b>2.3.3.</b>	La copa ó corona.....	8
<b>2.3.4.</b>	Palmito sin espinas (raza o variedad primitiva).....	8
<b>2.3.5.</b>	Flores.....	9
<b>2.3.6.</b>	Frutos y semillas.....	9
<b>2.4.</b>	Agroecología.....	9
<b>2.4.1.</b>	Precipitaciones y humedad relativa.....	10
<b>2.4.2.</b>	Altitud, Luminosidad y Temperatura.....	10
<b>2.4.3.</b>	Suelos y pH.....	10
<b>2.5.</b>	Usos del palmito.....	11
<b>2.6.</b>	Manejo del cultivo.....	11
<b>2.6.1.</b>	Labores preculturales.....	11
<b>2.6.1.1.</b>	Germinación de la semilla.....	11
<b>2.6.1.2.</b>	Almácigos.....	11
<b>2.6.2.</b>	Labores culturales.....	12
<b>2.6.2.1.</b>	Preparación del terreno.....	12



<b>2.6.2.2.</b>	Transplante o siembra en campo.....	12
<b>2.6.2.3.</b>	Densidades de siembra.....	12
<b>2.6.2.4.</b>	Control de malezas.....	13
<b>2.6.2.5.</b>	Podas ó deshijes.....	14
<b>2.6.2.6.</b>	Fertilización y abonamiento orgánico.....	16
<b>2.6.2.7.</b>	Posibilidades de producción orgánica en palmito.....	17
<b>2.6.2.8.</b>	Cosecha.....	18
<b>2.6.2.9.</b>	Rendimiento.....	18
<b>2.7.</b>	Principales enfermedades en el cultivo.....	19
<b>2.8.</b>	Artrópodos perjudiciales en el cultivo.....	19
<b>2.8.1.</b>	Succionadores de savia.....	19
<b>2.8.2.</b>	Raspadores de follaje.....	20
<b>2.8.3.</b>	Defoliadores.....	20
<b>2.8.4.</b>	Taladradores del tallo.....	21
<b>2.9.</b>	Polímeros.....	21
<b>2.9.1.</b>	Agrocontrol forte.....	22
<b>2.9.1.1.</b>	Mecanismo de acción.....	23
<b>2.9.1.2.</b>	Efectos inmediatos del polímero.....	24
<b>2.9.1.3.</b>	Beneficios del polímero.....	25
<b>2.9.1.4.</b>	Beneficios adicionales del ácido húmico.....	27
<b>2.9.1.5.</b>	Dosis orientativa, forma de aplicación y precauciones.....	27
<b>2.9.2.</b>	Stockosorb.....	28
<b>2.9.2.1.</b>	Características y ventajas.....	29
<b>2.10.</b>	Productos orgánicos.....	30
<b>2.10.1.</b>	Bioway.....	30
<b>2.10.1.1.</b>	Características y composición.....	30
<b>2.10.1.2.</b>	Beneficios, modo de acción y manejo.....	31
<b>2.10.2.</b>	Biofertilizante ó biol.....	32
<b>2.10.2.1.</b>	Efectos de la aplicación en el suelo.....	33

<b>2.10.3.</b> Micorrizas (Biofer-mex).....	34
<b>2.10.4.</b> Seaweed extract (extracto verde de algas).....	36
<b>2.10.5.</b> Humus G 49 plus peletizado .....	38
<b>2.10.5.1.</b> Actividad en el suelo, modo y dosis de aplicación.....	40
<b>2.10.5.2.</b> Ventajas especiales del peletizado.....	41

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1.</b> Ubicación del ensayo.....	42
<b>3.2.</b> Situación geográfica.....	42
<b>3.3.</b> Características agroclimáticas.....	42
<b>3.4.</b> Factores en estudio.....	43
<b>3.5.</b> Material vegetativo y características del experimento.....	43
<b>3.6.</b> Tratamientos evaluados.....	44
<b>3.7.</b> Diseño experimental.....	45
<b>3.8.</b> Datos a tomar y métodos de evaluación.....	46
<b>3.8.1.</b> Población de plantas con y sin espinas en los dos lotes evaluados.....	46
<b>3.8.2.</b> Tiempo de durabilidad del polímero granulado Stockosorb.....	46
<b>3.8.3.</b> Datos de fertilidad.....	46
<b>3.8.3.1.</b> Muestreo inicial y final de suelos para análisis físico químico.....	46
<b>3.8.3.2.</b> Muestreo de suelos determinación de: capacidad de campo (CC), pH, densidad aparente (Da), densidad real, (Dr), porosidad, y capacidad de intercambio catiónico (CIC).....	47
<b>3.8.3.3.</b> Muestras foliares.....	47
<b>3.8.4.</b> Datos agronómicos.....	48
<b>3.8.4.1.</b> Lote N° 1 palmito en crecimiento.....	48
<b>a)</b> Altura de planta (cm).....	48

b) Diámetro del tallo (cm).....	48
c) Número de hojas.....	48
d) Número de hijuelos.....	48
<b>3.8.4.2. Lote N° 2 palmito en producción.....</b>	<b>49</b>
a) Número de hijuelos por cepa.....	49
b) Diámetro de hijuelo (cm).....	49
c) Altura del hijuelo (cm).....	49
d) Número de hojas del hijuelo.....	50
e) Número de tallos cosechados.....	50
<b>3.9. Análisis económico de los dos lotes.....</b>	<b>50</b>
<b>3.10. Manejo del experimento.....</b>	<b>50</b>
<b>3.11. Materiales utilizados en la investigación.....</b>	<b>54</b>
<b>3.11.1. Materiales de campo.....</b>	<b>54</b>
<b>3.11.2. Materiales y reactivos para análisis en laboratorio.....</b>	<b>55</b>
<b>3.11.2.1. Equipos y materiales de laboratorio.....</b>	<b>55</b>
<b>3.11.2.2. Reactivos utilizados.....</b>	<b>56</b>

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

<b>4.1. Población de plantas con y sin espinas en los dos lotes evaluados.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2. Tiempo de durabilidad del polímero granulado stockosorb.....</b>	<b>57</b>
<b>4.3. Tasas incremento altura de planta (%).....</b>	<b>59</b>
<b>4.3.1. Lote N° 1 palmito en crecimiento.....</b>	<b>59</b>
<b>4.3.2. Lote N° 2 palmito en producción.....</b>	<b>61</b>
<b>4.4. Tasas incremento, diámetro de tallo (%).....</b>	<b>64</b>
<b>4.4.1. Lote N° 1 palmito en crecimiento.....</b>	<b>64</b>
<b>4.4.2. Lote N° 2 palmito en producción.....</b>	<b>65</b>

4.5. Número de hojas.....	67
4.5.1. Lote N° 1 palmito en crecimiento.....	67
4.5.2. Lote N° 2 palmito en producción.....	70
4.6. Número de hijuelos.....	72
4.6.1. Lote N° 1 palmito en crecimiento.....	72
4.6.2. Lote N° 2 palmito en producción.....	74
4.7. Número de tallos por periodos y proyección ha/año.....	77
4.7.1. Lote N° 2 palmito en producción.....	77
4.8. Comparación análisis de suelos.....	80
4.9. Análisis económico de los dos lotes.....	82
4.9.1. Tasa marginal de retorno.....	82
4.9.2. Rentabilidad.....	84

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones.....	88
5.2. Recomendaciones.....	89
BIBLIOGRAFÍA GENERAL.....	90
ANEXOS.....	97

### **ÍNDICE DE CUADROS**

<b>N°</b>	<b>Pág.</b>
1. Composición del Producto Agrocontrol – forte.....	25
2. Composición del Bioway.....	31
3. Composición del Seaweed extract (extracto verde de algas).....	37
4. Composición y características del Humus G49 plus.....	40
5. Situación geográfica de los dos lotes en investigación.....	42

6.	Características climáticas de los dos lotes en investigación.....	42
7.	Material vegetativo y características del experimento de los dos lotes.....	43
8.	Tratamientos evaluados en los dos lotes de palmito.....	44
9.	Dosis/productos utilizados en la investigación.....	45
10.	Esquema del ADEVA.....	46
11.	Cronograma de aplicación y actividades realizadas en los dos lotes.....	52
12.	Tiempo de durabilidad del polímero granulado Stockosorb.....	58
13.	Tasas incremento altura lote N° 1.....	60
14.	Tasas incremento de altura de hijuelos lote N°2.....	62
15.	Tasas diámetro de tallo lote N°1.....	64
16.	Tasas incremento diámetro de hijuelos lote N°2.....	66
17.	Número de hojas mensual lote N°1.....	68
18.	Número de hojas mensual lote N°2.....	70
19.	Número de hijuelos mensuales lote N° 1.....	72
20.	Numero de hijuelos mensuales lote N°2.....	75
21.	Tallos cosechados por periodos y ha/año lote N°2 .....	78
22.	Comparación de las características optimas del suelo para el cultivo de palmito con el resultado del análisis de los dos lotes en estudio.....	80
23.	Análisis marginal de retorno de los tratamientos lote N°1 .....	83
24.	Análisis marginal de retorno de los tratamientos lote N°2.....	84
25.	Beneficios-Costos de los tratamientos lote N°1.....	85
26.	Beneficios-Costos de los tratamientos lote N°2.....	86

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico</b>	<b>Pág.</b>
1. Representación gráfica del porcentaje de plantas con y sin espinas en los dos lotes evaluados. Pedro Vicente Maldonado, 2008.....	57
2. Representación gráfica tasas de incremento altura de planta del lote N°1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.....	61
3. Representación gráfica altura tasas de incremento altura hijuelos del lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.....	63

4.	Representación gráfica tasas de incremento diámetro de tallo del lote N° 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.....	65
5.	Representación gráfica tasas incremento diámetro de hijuelos del lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.....	67
6.	Representación gráfica número de hojas del lote N° 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.....	69
7.	Representación gráfica número de hojas del lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.....	71
8.	Representación gráfica número de hijuelos del lote N° 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.....	73
9.	Representación gráfica número de hijuelos del lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.....	76
10.	Representación gráfica número de tallos cosechados ha <sup>-1</sup> /año. Pedro Vicente Maldonado, 2008.....	79

## ÍNDICE DE ANEXOS

### Anexo

1. Morfología del palmito (*Bactris gasipaes Kunth*)
2. Croquis de campo lote N° 1 cultivo de palmito en crecimiento (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado. 2008.
3. Croquis de campo lote N° 2 cultivo de palmito en producción (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado. 2008.
4. Precipitaciones registradas en el periodo Febrero - Octubre, en la zona Pedro Vicente Maldonado, 2008.
5. Temperaturas medias registradas en el periodo Febrero - Octubre, en la zona Pedro Vicente Maldonado, 2008.
6. Humedad relativa en el periodo Febrero - Octubre, en la zona Pedro Vicente Maldonado, 2008.
7. Medición de parcelas, colocación de letreros e identificación de plantas a evaluar con etiquetas
8. Eliminación de plantas con pudrición de flecha y resiembra del lote N° 1 de palmito en crecimiento.

9. Toma de diámetro de las plantas de palmito.
10. Toma de altura de las plantas de palmito.
11. Número de hijuelos por planta ó cepa
12. Preparación y aplicación de los productos
13. Muestreo de suelos
14. Muestreo foliar
15. Aplicación de fertilizante en el lote N° 1 de palmito en crecimiento
16. Colocación de trampas y conteo del número picudos rayados *Metamasius hemipterus* y picudos negros *Rhynchophorus palmarum* L por trampa.
17. Cosecha de los tallos de palmito
18. Materiales y forma de elaboración del biol (biofertilizante) con adición de minerales.
19. Técnica determinación de pH del suelo.
20. Resultados determinación pH del suelo de los dos lotes
21. Técnica determinación de la capacidad de campo del suelo
22. Resultados determinación de la capacidad de campo del suelo%.
23. Técnica determinación de la densidad aparente por el método de la probeta.
24. Técnica determinación de la densidad real del suelo por el método del balón o picnómetro.
25. Resultados de la densidad aparente por el método de la probeta.
26. Resultados de la densidad real del suelo por el método del balón o picnómetro.
27. Técnica determinación de la porosidad del suelo.
28. Resultados de la determinación de la porosidad del suelo.
29. Técnica determinación de la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
30. Resultados capacidad intercambio catiónico del suelo.
31. Reporte inicial análisis de suelo lote N° 1 de palmito en crecimiento.
32. Reporte inicial análisis foliar lote N° 1 de palmito en crecimiento.
33. Reporte inicial análisis de suelo lote N° 2 de palmito en producción.
34. Reporte inicial análisis foliar lote N° 2 de palmito en producción.
35. Reporte final análisis de suelo lote N° 1 de palmito en crecimiento.
36. Reporte final análisis foliar lote N° 1 de palmito en crecimiento.
37. Reporte final análisis de suelo lote N° 2 de palmito en producción
38. Reporte de final análisis foliar lote N° 2 de palmito en producción.

- 39.** Resumen de ADEVAS; tasas altura y diámetro, número de hojas/planta y número de hijuelos/planta. Lote N° 1 Palmito en Crecimiento.
- 40.** Resumen de las ADEVAS; tasas altura y diámetro, número de hojas/planta y número de hijuelos/cepa. Lote N° 2 Palmito en Producción.
- 41.** Análisis de Varianza proyección número de tallos cosechados  $\text{ha}^{-1}/\text{año}^{-1}$  Lote N° 2 Palmito en Producción.
- 42.** Costos por tratamiento lote N°1 palmito en crecimiento
- 43.** Costos por tratamiento lote N°2 palmito en crecimiento



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la finca Michel, de propiedad de la señora América Acurio que produce palmito para la Industria Exportadora Agrícola INAEXPO integrado 0240, ubicada en Pichincha en la zona de Pedro Vicente Maldonado, Coop Río Amazonas sector el Cisne, con las siguientes coordenadas geográficas 0°05'N de latitud, 79°06'O de longitud a una altitud de 625 msnm.

Su objetivo principal fue generar información sobre el “Uso de polímeros combinados con productos orgánicos” en dos lotes: Lote N° 1 Palmito en Crecimiento (4 meses trasplante) y lote N° 2 Palmito en Producción (5 años).

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA). En 21 tratamientos y 3 repeticiones. Los polímeros utilizados; Stockosorb y Agrocontrol-forte; y los productos orgánicos: Té de bioway, biol (biofertilizante), biofert-mex (micorrizas), seaweed extract (extracto verde de Algas) y humus G49 plus. En los dos lotes se utilizó como unidad experimental el cultivo de palmito híbrido *Yurimaguas* sin espinas, con una densidad de 12500 plantas/hectárea

En esta investigación las variables evaluadas fueron: Tasa incremento de altura y diámetro de tallo (%), número de hojas, número de hijuelos y número de tallos cosechados; En todas aquellas se realizó el análisis de varianza y los promedios fueron sometidos a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, además se evaluó la durabilidad del polímero Stockosorb. La rentabilidad se estableció calculando la Tasa Marginal de Retorno y el Beneficio – Costo.

La durabilidad del polímero stockosorb en el lote N° 1 de palmito en crecimiento fue de 120 días y del lote N° 2 palmito en producción fue de 150 a 180 días después de la aplicación, por motivo de no ser incorporado totalmente en el suelo.

En el lote N° 1 de palmito en crecimiento, la aplicación (Stockosorb 40 kg/ha + Biol 20 L/ha + Humus G49 plus 37,5 Kg/ha), incremento en 1,2 hijos/planta, de 90 a 240 días después de los primeros rebrotes, mientras que no ejerce influencia alguna sobre los otros parámetros productivos de la planta.

En el lote N° 2 de palmito en producción, existió el mayor porcentaje de tasa incremento en altura en el tratamiento T19, (Stockosorb 40 kg/ha + Biol 20 L/ha + Seaweed extract 3 L/ha) con 261,4 %.

Los resultados de los análisis de suelos en los dos lotes en los que se aplicaron los productos mostraron niveles bajos y medios en Nitrógeno y Potasio, los demás se encuentran en cantidades óptimas para el cultivo de acuerdo a sus requerimientos.

Al realizar el análisis económico del lote N° 1 (crecimiento) la mayor utilidad a nivel de hectárea fue el T2 (Agrocontrol 14 Kg/ha), con ingresos netos de 553 US \$ con una relación de beneficio/costo de 1,58. y en el lote N° 2 (producción) la mayor utilidad por hectárea fue del T0 (Testigo absoluto) con ingresos netos de 1541 US \$ con una relación de beneficio/costo de 2,47.

## SUMMARY

The present investigation work was carried out in the property Michel, of property of Mrs. America Acurio that produces span for the Industry Agricultural Exporter integrated INAEXPO 0240, located in Pichincha in Pedro's area Vicente Maldonado, Coop Laughs Amazons sector the Swan, with the following ones coordinated geographical 0°05'N of latitude, 79°06'O of longitude to an altitude of 625 msnm.

Their main objective was to generate information on the "Use of polymers combined with organic products in two lots: Lot N° 1 Span in Growth (4 months transplant) and lot N° 2 Span in Production (5 years).

The design of complete blocks was used at random (DBCA). In 21 treatments and 3 repetitions. The used polymers; Stockosorb and Agrocontrol-forte; and the organic products: Bioway tea, biol (biofertilizante), biofert-mex (micorrizas), seaweed extract (I summarize green of Algae) and humus G49 bonus. In the two lots it was used as experimental unit the cultivation of hybrid span Yurimaguas without thorns, with a density of 12500 plantas/hectárea

In this investigation the evaluated variables were: It appraises increment of height and shaft diameter (%), number of leaves, hijuelos number and harvested number of shafts; In all those he/she was carried out the variance analysis and the averages were subjected to the test of Tukey to 5% of probability, also the durability of the polymer Stockosorb was evaluated. The profitability settled down calculating the Marginal Rate of Return and the Benefit - Cost.

The durability of the polymer stockosorb in the lot N° 1 of span in growth were of 120 days and of the lot N° 2 span in production went from 150 to 180 days after the application, for reasons of not being incorporate totally in the floor.

In the lot N° 1 of span in growth, the application (Stockosorb 40 kg/ha + Biol 20 L/ha + Humus G49 bonus 37,5 Kg/ha), I increase in 1,2 hijos/planta, of 90 to 240 days after the first rebrotes, while it doesn't exercise influence some on the other productive parameters of the plant.

In the lot N° 2 of span in production, the biggest percentage of rate increment existed in height in the treatment T19, (Stockosorb 40 kg/ha + Biol 20 L/ha + Seaweed extract 3 L/ha) with 261,4%.

The results of the analyses of floors in the two lots in those that the products were applied showed low levels and means in Nitrogen and Potassium, the other ones are in good quantities for the cultivation according to their requirements.

When carrying out the economic analysis of the lot N° 1 (growth) the biggest utility at hectare level was the T2 (Agrocontrol 14 Kg/ha), with net revenues of 553 US \$with a relationship of beneficio/costo of 1,58. and in the lot N° 2 (production) the biggest utility for hectare was of the T0 (absolute Witness) with net revenues of 1541 US \$with a relationship of benefit / cost of 2,47.

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

#### 1.1. Antecedentes.

El palmito o chontaduro (*Bactris gassipaes Kunth*), es una palmera perenne que tiene mucha importancia por su utilización en la alimentación humana y animal; es considerado un vegetal blanco exótico altamente apreciado en el mundo por su valor gastronómico y utilizado para platos “gourmet”. El cultivo comercial de palmito inició 1.987 en el Ecuador, desarrollándose la agroindustria en 1.991 y es a partir de 2.001 que se ubica como el principal exportador a nivel mundial, debido a las excelentes condiciones climáticas y de productividad. ([www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)).

El Ecuador posee el 2,1% de exportaciones no tradicionales, ubicando a 28 países como sus principales mercados internacionales, Francia con el 45,2 % seguido de Argentina y Chile que representan 23,8 %. Este alimento es también demandado en destinos poco tradicionales como son algunos países de África en los cuales se incluye Marruecos y otros de Oceanía como Nueva Zelanda, según la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (CORPEI 2008).

En el Ecuador se estima que existen 15.358 hectáreas plantadas de palmito hasta 2002 según (III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2002)., con un total aproximado de 842 unidades productivas que producen 143.000 toneladas métricas del producto, en promedio esto corresponde a 18,2 has por unidad.

Durante los últimos seis años, la superficie cultivada de palmito se ha incrementado de 90.11 %. En las provincias de Pichincha (Noroccidente) y Santo Domingo, se encuentra 95% de las áreas cultivadas. Esos terrenos son óptimos para el cultivo de palmito por el alto nivel de humedad existente. ([www.redproductiva.org](http://www.redproductiva.org)).

Según CORPEI (2008), las exportaciones ecuatorianas de palmito están seguidas por las de Costa Rica, con el 21,5% y Brasil, con el 10,6%, que son sus principales competidores.

## **1.2. Justificación del estudio.**

La demanda mundial de palmitos en 2008 fue de alrededor de 132.6 millones de dólares, durante el período entre 2004 y 2008 donde el crecimiento de la demanda mundial fue del 16.1%. Los grandes compradores mundiales son: Francia (38.4%), Estados Unidos (15.5%), Argentina (11.3%) y Venezuela (6.1%). (CORPEI 2008).

El mismo autor indica, que el palmito ecuatoriano en conserva para el 2008 registro ingresos de 72.7 millones dólares, por la exportación de este vegetal, con una producción de 27 mil toneladas.

En el país existe una superficie de alrededor de 19.288 has de palmito como monocultivo y 677 has asociado con otros cultivos. En Pichincha se concentra la mayor parte de la producción, existiendo alrededor de 8.240 hectáreas donde la mayor parte producida es para la empresa INAEXPO con el 48%. (III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2002) y ([www.eclac.org](http://www.eclac.org))

Debido a la alta demanda que genera este cultivo en el Ecuador, se ha extendido sus áreas en más de 3.000 hectáreas en los últimos años, Pedro Vicente Maldonado es una importante zona de producción, en este cantón se está eliminando los potreros que eran destinados a la ganadería lechera para remplazarlo con palmito. Algunas áreas de estos suelos se encharcan (invierno) y otras se compactan debido al excesivo pastoreo bovino, provocando que el palmito no desarrolle raíces por lo que limita su crecimiento vegetativo y productivo.

Los polímeros mejoran la estructura y el rendimiento de los suelos, aumentan su capacidad de retención de agua y de los elementos nutritivos así como el crecimiento

del sistema radicular y de las plantas. ([www.slideshare.net/guestd5c119/polimeros-degradables](http://www.slideshare.net/guestd5c119/polimeros-degradables))

Al combinar los polímeros con: biofertilizante (biol), té de bioway, biofermex (micorrizas) y extracto verde de algas, en el suelo se relaciona con la interacción de la flora microbiana y su composición química, no se conoce de resultados documentados sobre el efecto en el crecimiento vegetativo y productivo, por lo que la presente investigación se justificó, dando importantes conclusiones en estos aspectos, ayudando a pequeños, medianos y grandes productores de palmito.

### **1.3. Objetivos.**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- ✓ Conocer el efecto de la aplicación combinada de dos polímeros con diferentes productos orgánicos en el crecimiento vegetativo y productivo del cultivo de palmito.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos:**

- ✓ Evaluar la aplicación de los productos en: altura de planta, diámetro de estípite, número de hojas y número de hijuelos en la plantación N° 1 palmito en crecimiento (4 meses trasplante).
- ✓ Evaluar la aplicación de los productos en: altura de planta, diámetro de estípite, número de hojas, número de hijuelos y número de tallos/ha en la plantación N° 2 palmito en producción (5 años producción).
- ✓ Identificar los mejores tratamientos en las dos plantaciones: palmito en crecimiento y palmito en producción.
- ✓ Realizar análisis de suelos para determinar cambios físicos químicos.
- ✓ Realizar un análisis económico B/C, de los tratamientos.

## **1.4. Hipótesis.**

### **1.4.1. Hipótesis alternativa (Ha)**

- ✓ El uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos influyen en el crecimiento vegetativo y productivo del cultivo de palmito en Pedro Vicente Maldonado.

### **1.4.2. Hipótesis nula (Ho)**

- ✓ El uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos no influyen en el crecimiento vegetativo y productivo del cultivo de palmito en Pedro Vicente Maldonado.



## CAPITULO II

### REVISIÓN LITERARIA

#### 2.1. Origen y distribución.

Para CHALA, V (1996), el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias estación experimental Napo - Payamino ha recolectado 160 variedades en la selva amazónica de Colombia, Ecuador y Perú, dependiendo del lugar se identifica con algunos nombres comunes como: Chontaduro o Chonta en Ecuador y Colombia, Pejibaye en Costa Rica, Pupunha en Brasil y Manaca en Venezuela.

MORA, J (1999), menciona que el origen del palmito es un fruto domesticado por los aborígenes americanos que habitan el trópico húmedo desde Honduras hasta Bolivia, posee registrado más de 200 nombres y ha sufrido múltiples hibridaciones, resultando una “especie sintética” *Bactris gasipaes Kunth*.

#### 2.2. Clasificación Taxonómica.

Según TERRANOVA (1995), clasifica taxonómicamente al palmito así:

Reino:	Vegetal
División:	Magnoliphyta
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Monocotyledónea
Orden:	Arecales
Familia:	Palmaceas (Arecaceae)
Género:	Bactris
Especie:	gasipaes H. B. Kunth
Nombre científico:	<b><i>Bactris gasipaes H. B. Kunth</i></b>
Nombre común:	Chontaduro, Palmito, Pejibaye, Chontilla, otros.

### **2.3. Descripción botánica.**

Desde el punto de vista de la producción y para una mejor comprensión, MORA, J (1999), divide la cepa del palmito en tres sectores: la “araña”, el estípite y la copa o corona. Ver Anexo 1. Morfología de la planta.

#### **2.3.1. Sistema radicular ó araña.**

Estructura compleja de cuyo buen manejo depende la productividad de la plantación, comprende el sistema radical y los sectores cespitosos de los estípites, que constituyen el cuerpo basal de la cepa, el cual aumenta en volumen y complejidad con la edad debido a la continua adición de tejidos promovida por la cosecha de estípites. Estos al ser cosechados, dejan unido a la araña su sector basal, el cual provee nuevo tejido rizógeno que aumentará el volumen de raíces y permitirá su renovación. Estos sectores no mueren si no que son parte permanente de la araña y le deben esta propiedad al desarrollo de las yemas axilares en rebrotes vegetativos o “hijuelos”. (MORA, 1999).

JONGSCHAAP, (1993), en un estudio considera que las raíces finas son más abundantes en los 10 cm. superficiales del suelo, especialmente en suelos ácidos y de textura arcillosa, pero BUSTOS, M, (2006), menciona que el sistema radicular del palmito es semi – superficial, puede llegar a medir hasta tres metros de profundidad; la mayor cantidad de raíces primarias y secundarias se encuentra a 40 cm.

MORA, J (1999), menciona que según su posición en la araña y estípite y por su forma de crecer los rebrotes ó hijuelos se pueden clasificar en:

##### **2.3.1.1. Rebrote de cima.**

Situado sobre la araña, cuyas raíces no alcanzan a hacer contacto con el suelo o les toma largo tiempo lograrlo. Deben eliminarse durante la operación de poda para evitar que la cepa se “encime” y el sistema radical se deteriore por falta de renovación.

### **2.3.1.2. Rebrote periférico.**

Aquel situado en la periferia de la araña que esta en contacto con el suelo. Al ser cosechado su sector inferior cicatriza y agrega tejido rizógeno a la araña. Sus raíces penetran el suelo y aumentan el volumen de raíces de la araña; a su vez reponen las raíces viejas. Los hay de crecimiento vertical que es lo general y de crecimiento inicial horizontal, los cuales luego se reorientan hacia la verticalidad.

### **2.3.1.3. Rebrote radical.**

Este rebrote surge de las raíces, se han observado dos situaciones: a) Cuando se expone a la luz del sol el sector superior de la raíz que limita con la interfase raíz/tallo, ocasionalmente diferencia yemas vegetativas que dan origen a estípites y según GÓMEZ, L.; y VARGAS, R. (1998). b) Cuando en condiciones de cultivo de tejidos, algunos genotipos generan yemas vegetativas sobre las raíces.

### **2.3.1.4. Rebrote anular o de cicatriz.**

Es producido en las cicatrices foliares o nudos del estípite por algunos genotipos. Los hay de tres formas básicas; rebrotes con raíz, rebrotes sin raíz y rebrotes mal diferenciados.

### **2.3.2. El estípite o tallo.**

Los tallos pueden ser vistos como ramas de un árbol que ramifica solo en su porción inferior y por lo tanto la cosecha o corte de estos es una verdadera labor de poda. La porción apical del estípite es suave, comestible y constituye el sector sólido del palmito o “palmito caulinar”. La cantidad de palmito caulinar producido por el estípite cambia sustancialmente según la variedad. (MORA, J., 1999).

Normalmente destacan las especies con tallos que llegan a los 24 m de altura, pudiendo llegar hasta los 60 m. Los estípites más finos que se conocen tienen un diámetro de

entre unos 5 y 25 cm, y los más gruesos pueden llegar a medir hasta los 2 metros, disponible en ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com))

### **2.3.3. La copa o corona.**

Constituida por hojas en diferentes estados de desarrollo, son consideradas como frondas y están formadas por tres partes: la vaina, el peciolo y la lámina. Las vainas, o sectores basales de las hojas, que abrazan el tallo o estípite, son, cuando tiernas, el principal constituyente del “corazón del palmito”. La más externa de ellas forma el tubo que determina la longitud del palmito. Aproximadamente el 70% del corazón de palmito está constituido por las vainas de hojas jóvenes y el otro 30% por las láminas y pecíolos. (MORA, J., 1999).

El mismo autor menciona, el diámetro y la longitud del palmito están relacionados con su rendimiento industrial y varían con la variedad, con el estado nutricional y el desarrollo de las hojas en el momento de la cosecha. El estado de desarrollo de la hoja guía o “candela”, es un indicador del desarrollo y textura de su vaina, la cual está correlacionada estrechamente con el rendimiento industrial del corazón del palmito. El mayor desarrollo de la hoja guía indica el máximo desarrollo de su vaina

### **2.3.4. Palmito sin espinas (raza o variedad primitiva).**

Según BOGANTES, A., y MORA, U. (1997), las plantas procedentes de cultivar “Putumayo” que comprende parte de Colombia, Ecuador, Brasil y Perú es vigorosa, precoz y tiene pocas espinas o estas están ausentes. El Híbrido *Yurimaguas*, procedente de Perú tiene como uno de sus ancestros a la raza Putumayo de la cual se han obtenido selecciones para producción de palmito sin espinas que ya están a disposición de los agricultores. Este cultivar es aun bastante heterogéneo debido a varias observaciones sobre su comportamiento:

- ✓ Producción de pocos rebrotes o macollamiento deficiente, esta desventaja era originalmente real ya que no producía hijos provocando fallas al cosecharlo por

lo que debía resembrarse. Pero este problema ha sido superado mediante selección de plantas con buen macollamiento y con el sistema de siembra de mayor densidad por hectárea que hace innecesaria la resiembra.

- ✓ Resulta quebradizo al cosecharlo durante la manipulación industrial, por lo que requiere un manejo ligeramente más cuidadoso y una característica positiva es su mayor consistencia crujiente generalmente preferida por el consumidor.

### **2.3.5. Flores**

Son de color amarillo pálido o intenso en forma de espiga arracimadas de 11 a 53, ubicándose flores femeninas, masculinas y hermafroditas. (MANUAL AGROPECUARIO, 2002), y Según BUSTOS, M. (2006), la inflorescencia es de color crema es de tipo monoico con un sin número de flores masculinas y flores femeninas, cada estípite produce de 3 a 5 inflorescencias, los racimos florales están compuestos de un eje central con varias ramificaciones en forma de espigas.

### **2.3.6. Frutos y semillas.**

Según BUSTOS, M, (2006), los frutos son ovoides de peso variable entre 20 a 100 gramos, el racimo pesa entre 5 a 25 libras teniendo de 70 a 200 frutos que por su naturaleza y color brillante se destacan dentro de la palmera, el fruto está compuesto por un mesocarpio grueso, poco fibroso, en el centro se encuentra la semilla de un tamaño promedio de 2 cm., es de gran valor nutritivo, posee tres poros germinativos conocido como trilocular.

## **2.4. Agroecología.**

MORA, J (1999), y MOLINA, E (1999), mencionan que las condiciones agroecológicas para el desarrollo del palmito son las siguientes:

#### **2.4.1. Precipitaciones y humedad relativa**

El palmito se cultiva en el trópico húmedo con precipitaciones iguales o mayores de 2.000 mm; con periodos secos no mayores de 4 meses; sin verano marcado. Se cultiva con éxito hasta con precipitaciones de 5.000 mm bien distribuidos en todo el año. La humedad relativa en el trópico húmedo puede variar de 80% a 90%.

#### **2.4.2. Altitud, Luminosidad y Temperatura**

Se desarrolla desde el nivel del mar, pero prefiere altitudes entre los 400 a 800 msnm., en crecimiento silvestre su desarrollo inicial ocurre a la sombra, con crecimiento lento y con poco vigor (MORA, J. 1999).

El mismo autor menciona, cultivado comercialmente no requiere sombra en ninguna etapa de su desarrollo. La luz es esencial para inducir la producción de rebrotes o “hijos”; además de ser el factor último limitante en la determinación de la densidad de siembra. La temperatura recomendada para el cultivo de palmito debe ser igual o superior a los 24 °C; sin embargo, se cultiva hasta los 23 y 22 °C

Menciona MOLINA, E (1999), que cuando la planta está en desarrollo requiere luminosidad de 1800 horas luz, a fin de obtener rendimientos óptimos.

#### **2.4.3. Suelos y pH.**

MORA, J (1999), menciona al palmito crecer en variedad de suelos, principalmente en suelos lateríticos (ultisoles y oxisoles), desarrollándose en suelos con un nivel de fertilidad de media a alta, con buena materia orgánica, con topografía plana a ligeramente ondulada, de textura ligeramente arcillosa, con buen drenaje. El mejor ambiente de suelo para optimizar la eficiencia en el uso de nutrimentos, se logra con un pH ligeramente ácido entre 5.5 y 6.5.

## **2.5. Usos del palmito.**

El tallo se consume como verdura, en su estado verde, cuando está maduro es hervido, luego enlatado en salmuera, vinagre o encurtido, también asado como nuez, molido como harina y como concentrado para la alimentación animal. El palmito es consumido en países productores del trópico y en países de cuatro estaciones, se usa como producto natural, enlatado, congelado, en cremas, sopas y ensaladas (PROEXANT, 1992).

## **2.6. Manejo del cultivo.**

### **2.6.1. Labores preculturales**

#### **2.6.1.1. Germinación de la semilla.**

La semilla debe ser germinada en sustratos de arena, aserrín, o en bolsas donde la presencia de malezas no es significativa. Las semillas permanecen de 3 a 4 meses en el germinador. Los valores más altos de germinación (90%) se alcanzaron con valores de humedad superiores al 45% después de despulpar la semilla. (MORA, 1999).

#### **2.6.1.2. Almacigos**

Menciona MORA, (1999) que es el lugar donde se producen las plantas para protegerlas de malezas, insectos, enfermedades, etc., hasta que alcancen un tamaño adecuado que les permita competir eficientemente al trasplantarlas, además, permite hacer una preselección de las más vigorosas y sanas para llevarlas al campo.

El mismo autor indica, se desinfecta las semillas con una mezcla de 1 onza de Benomyl + 100g de Vitavax por galón, en suspensión durante 30 minutos, para la siembra se coloca 1 semilla pregerminada y desinfectada en bolsa de 12 x 20 cm, donde se les permite seguir creciendo a las plántulas hasta tener 2 o 4 hojas antes de llevarlas al campo.

El control de malezas y fertilización debe ser de forma manual, pero la fórmula de fertilizante para aplicar al suelo debe ser completa, en su inicio rica en fósforo para promover un buen desarrollo radical.

## **2.6.2. Labores culturales**

### **2.6.2.1. Preparación del terreno.**

Según IDROVO, R. (2001), para terrenos en montaña las actividades son: socola, tumba de árboles, quema, despaliza y corte de troncos, drenado, siembra de cobertura y estaquillado. En caso de ser un rastrojo se hace una pica o chapia, una quema, la siembra de cobertura y el estaquillado.

### **2.6.2.2. Trasplante o siembra en campo.**

Las plántulas de vivero se llevan al campo cuando tengan 30 ó 40 cm de altura, luego de trazado el terreno se realizan los hoyos con escavadora (30 cm L. x 30 cm A y 30 cm P) Antes del trasplante las plántulas son seleccionadas, sembrando en un día nublado, para que la planta no se deshidrate durante el proceso. Se realizar una atomización con agua de azúcar (1 libra por bomba) un día antes de su trasplante. (MORA, J., 1999). BOGANTES, (2006), las hileras se deben de orientar preferiblemente de este a oeste para procurar una buena luminosidad.

### **2.6.2.3. Densidades de siembra.**

Menciona MORA, J. (1999), no existe un distanciamiento óptimo para todas las circunstancias, tales como condiciones de suelo, distribución de las lluvias, luminosidad, temperatura, utilización de riego, fertilización y variedad, las cuales afectan la densidad de las plantas por hectárea. La densidad de siembra no será la misma para los suelos fértiles y pobres, las densidades altas no son recomendables para los suelos pobres. Existe una estrecha relación entre la densidad de plantas por hectárea y la producción de palmitos, siendo este mayor conforme aumenta la densidad.



Las densidades más utilizadas son: 1.5 m x 0.5 m plantas sin espinas, 13.333 plantas por hectárea, 2.0 m x 0.5 m plantas con espinas, 10.000 plantas por hectárea y 2.0 m x 1.0 m que es el tradicional, 5.000 plantas por hectárea. (MORA, J. 1999).

#### **2.6.2.4. Control de malezas**

El manejo integrado de malezas (M.I.M.), es una serie de prácticas mediante las cuales se limita el desarrollo e infestación de las malezas hasta lograr que no causen pérdidas económicas. Los métodos que se emplean e interrelacionan dentro del manejo integrado son: cultural, físico, biológico y químico. El uso de mezclas de herbicidas, e incluso la rotación de mezclas de estos productos, previene la resistencia de malezas a un mismo herbicida. (MORA, J. 1999).

El control de malezas se inicia desde el vivero, este puede ser control manual o cobertura física con cascara de arroz.

Sugiere TUTILLO, M. (2007), que en los primeros seis meses de trasplante, el control es intensivo, se puede alternar chapeas con aplicaciones de algún herbicida, se hacen las aplicaciones dirigidas a los centros con Paraquat 100 cc de producto comercial por bomba o Glifosato a razón de 75 cc de producto comercial por bomba. Siempre es importante considerar la cantidad, lugar y tipo de maleza para optar por la mejor solución tanto técnica como económica.

Se utiliza generalmente herbicidas sistémicos, como el Glifosato cuya dosis es variable de acuerdo a la densidad de malezas y tipo de textura que tiene el suelo, se utiliza un rango de dosis de 1,5 a 2,5 litros/ha. ([www.agrotocache.com](http://www.agrotocache.com)).

Menciona MORA, J. (1999), luego del trasplante los primeros meses, el control es intensivo, se debe alternar chapeas con aplicaciones de herbicidas. (MORA, J. 1999). Cuando la plantación ya está establecida se hacen controles manuales con machete

realizando principalmente, limpiezas de cepas, luego controles dirigidos a los centros con Glifosato de 1500 a 2000 g/ha ó Paraquat de 400 a 500 g/ha. En plantaciones adultas se puede combinar utilizando diferentes métodos como: chapeas, limpieza de cepas, coronas, control químico y coberturas físicas.

#### **2.6.2.5. Podas y deshijes.**

La primera poda se inicia de 8 a 10 meses de establecido el cultivo; esto es con la eliminación de las hojas bajas no funcionales y que impiden el nacimiento de hijuelos y raíces adventicias, cuando el cultivo está en producción esta labor se realiza con dos o tres meses dependiendo de la época lluviosa o seca, esto se lo realiza con guantes ([www.lamolinaedu.pe](http://www.lamolinaedu.pe)).

De acuerdo con MORA, J (1999), el manejo agronómico de la araña está relacionado con la poda y la densidad de palmito, así como a un incremento y renovación del sistema radicular, la edad de la planta y la producción del palmito.

El mismo autor menciona, el número de hijuelos por planta y la densidad de plantación son dos variables relacionadas entre sí; una alta densidad de plantas por hectárea requiere más podas que una de menor densidad. Los brotes que salen de un solo tallo incrementan más tejido rizógeno a la “araña”, aquellos que crecen sobre la araña reducen la masa radical, la productividad y la edad. A través de esta nueva práctica de manejo es posible obtener 20.000 palmitos/ha/año.

ESCOBAR, C. y ZULUAGA J. (1998), mencionan que los hijuelos que nos servirán en el futuro, son aquellos que emergen desde el suelo a la cepa y no desde el tallo, los cuales deben estar ubicados geoméricamente en la periferia del tallo principal y presentar un crecimiento escalonado, que permita un manejo de la cepa en una área suficiente para que las raíces se desarrollen en una forma normal y cumpla con sus funciones fisiológicas y mecánicas.

Según MORA, J. (1999), en su desarrollo inicial, cuando tiene un solo tallo la plantación, el número de rebrotes o “hijos” que surgen varían según el genotipo y el ambiente desde cero a 12 ó 14. Esta característica de macollamiento está definida por un sistema hormonal y el carácter se denomina dominancia apical, existe dominancia apical total en palmito cuando no hay producción de hijos, pudiendo desaparecer esta dominancia al cosecharlo; en cuyo caso al eliminar el ápice del tallo que produce hormona inhibidora (auxina) permite el desarrollo de las yemas axilares de la base del estípote. Esto resulta especialmente si se dejan una o dos hojas verdes unidas a la base del tallo que queda unido la araña.

El mismo autor indica, con los años el número de tallos por cepa aumentan y, como todos dependen de un sistema radical, los nutrientes obtenidos del suelo deben distribuirse entre todos ellos, en casos extremos, un sistema de manejo a libre crecimiento en la cepa puede llegar a ser improductiva ya que ningún tallo alcanzará el diámetro comercial. Se deben eliminar los rebrotes de cima y seleccionar aquellos periféricos bien distribuidos y con tamaños escalonados. Al eliminar los rebrotes de cima se reduce al levantamiento de la araña sobre el nivel del suelo evitando el envejecimiento de la plantación.

Según VARGAS, (2002), en un estudio realizado manifiesta que conforme aumento la frecuencia del deshije en una plantación, se produjo un incremento en la cantidad de rebrotes removidos, las cepas deshijadas estuvieron conformadas por más brotes y tallos que aquellas sin deshijar. Existe una gran capacidad de formación de hijuelos en razas amazónicas, en los cuales se han encontrado hasta 15 hijuelos por planta.

El mismo autor menciona, después de la primera cosecha se debería tener entre 4 a 6 hijuelos por planta, bien desarrollados y correctamente ubicados ósea espaciados entre ellos, para tener una producción constante de palmito por hectárea.

#### **2.6.2.6. Fertilización y abonamiento orgánico.**

Según MOLINA, E., (1999), el análisis químico de suelos es una técnica aconsejable para el diagnóstico de la fertilidad, el muestreo puede ser anual, cada dos o tres años según la fertilidad del suelo. El análisis foliar es un método muy útil para el diagnóstico del estado nutricional e indica indirectamente el estado de fertilidad del suelo.

Pero GUZMAN, (1985), dice que a nivel de plantación cuando se agrega Nitrógeno aumenta el número y peso de los palmitos cosechados y no necesariamente hace variar los niveles foliares de Nitrógeno.

El nitrógeno es el elemento removido en mayor cantidad por la planta y que se ha comprobado que tiene el mayor efecto en el crecimiento y productividad del palmito, una producción de biomasa seca total de 19,5 ton/ha/año, extrae 531 kg. de N, el cual solo el 1,6 % es extraído del campo en el palmito neto. (MOLINA, E.1999),

Según CATIE, (2000), un buen programa de fertilización debe ser con la aplicación mixta de abonos orgánicos y químicos, con el fin de cubrir, en forma económica, la diferencia entre el requerimiento de nutrientes del cultivo y el suministro de elementos por el suelo.

BOGANTES, A. (1997), menciona que los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas de los suelos, (estructura, densidad aparente), a través del efecto floculante y cementante que tiene la materia orgánica, incrementando el crecimiento y la penetración radical, mejorando el movimiento de aire, agua y nutrientes, aumentan la capacidad de intercambio catiónico de los suelos y favorecen la proliferación de microorganismos benéficos. Este conjunto de condiciones permiten que la respuesta a la aplicación de fertilizantes minerales sea eficiente logrando rendimientos altos de palmito de calidad.

INPOFOS, (2000), recomienda la fertilización basándose en los siguientes requerimientos de nutrimentos: N 250 – 300 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 50 – 100 kg/ha, K<sub>2</sub>O 50 – 200 kg/ha, MgO 40 – 80 kg/ha y S 40 – 60 kg/ha.

### **2.6.2.7. Posibilidades de producción orgánica en palmito.**

BOGANTES, A. (1997), Menciona que el cultivo de palmito tiene varias características que lo hacen atractivo para un sistema de producción orgánica debido a que su producción es de por sí amigable con el ambiente, pues utiliza agroquímicos solo para el combate de malezas y nutrición.

El mismo autor indica, las enmiendas orgánicas tales como abonos verdes, compost, lombricompost, biofertilizantes a base de estiércoles, lógicamente son utilizables en el cultivo de palmito orgánico. Muchos productores de palmito, especialmente durante el establecimiento del cultivo, incorporan gallinaza o broza de café en el hoyo de siembra. Esta práctica es de particular importancia en suelos muy ácidos de baja fertilidad, con problemas de erosión y/o compactación, y en suelos con texturas arcillosas.

El mismo autor menciona, solo un 9 % de la materia orgánica seca producida en el campo se extrae con la cosecha o sea que se recicla el 91 % de la biomasa, lo cual contribuye al mejoramiento del suelo por su incorporación a este.

De acuerdo con las estrategias de PRONACA e INAEXPO (2009), son empresas integradas horizontalmente, ya que se dedican a la producción de alimentos de calidad principalmente palmito enlatado de exportación, utilizan los deshechos industriales; tallos, estiércoles; pollos, cerdos, etc., para la elaboración de abonos orgánicos como son: ecoabonaza, bioway, y humus de lombriz.

La industrialización del palmito produce residuos de cáscaras, conocidos como corteza externa e interna, que no son aprovechados y se eliminan como un deshecho. La cáscara del palmito es un material biodegradable alto en N y materia orgánica, y posee un gran potencial para la fabricación de compost. (BOGANTES, 1997).

Menciona TUTILLO, M. (2006), la aplicación de abonaza 50 g por planta como manejo del experimento, en el se probaron tres insecticidas químicos en tres volúmenes de agua para el control efectivo de la cochinilla en el cultivo de palmito en Santo Domingo.

#### **2.6.2.8. Cosecha.**

MORA, J (1999), la cosecha el palmito está condicionado básicamente por dos factores: las condiciones exigidas por el mercado, y consecuentemente por las plantas industriales, y el desarrollo de los tallos, determinado, principalmente, por el diámetro basal del estípite en pie, el cual tiene una alta correlación con el peso del palmito. Un tercer factor es la longitud de la “candela” u hoja guía, ya que la misma está relacionada con el desarrollo de su vaina.

El mismo autor indica, cuando más larga sea la hoja guía sin abrirse tanto más larga es su vaina, pero esta correlación se da hasta que alcanza el estado de “bandera” o sea cuando los foliolos del extremo apenas inician su apertura.

El mismo autor menciona, como no resulta práctico recorrer la plantación en busca de solo aquellos estípites que presenten sus hojas guía en estado de máximo desarrollo para cosechar; se recomienda cosechar aquellos tallos que, teniendo el diámetro basal adecuado, presentan una hoja guía con una longitud 1,70 m en adelante, lo cual incluirá una cantidad elevada de tallos en ese estado.

Sugiere el mismo autor, que para las industrias de exportación a los mercados europeos y estadounidense, dicho diámetro de corte en el campo es de 9 cm en adelante, que permite obtener una caja estándar de 40 palmitos. La cosecha se hace manualmente cortando los tallos con machete por tener los tallos en todos los estados de crecimiento.

#### **2.6.2.9. Rendimiento**

Según el (III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2002), los rendimientos promedios encontrados a nivel nacional son de casi 7 TM por ha<sup>-1</sup> de palmito, cifra cercana a la de Pichincha, la principal provincia productora de este cultivo, donde el rendimiento promedio es de 7.2 TM por ha. Mientras que en [www.inia.gob.pe/boletinBCIT0002](http://www.inia.gob.pe/boletinBCIT0002), manifiesta que el cultivo de palmito debe cosecharse entre 5000 y 7500 tallos anuales.

## **2.7. Principales enfermedades del palmito.**

Según VARGAS, E., (1991) las enfermedades del follaje en semillero y plantación son:

- ✓ Mancha amarilla, causada por *Pestalotiopsis sp.*, y Mancha parda”, causada por *Mycosphaerella sp* se presenta en las hojas causando manchas amarillas que luego se necrosan quemando el follaje.
- ✓ Mancha negra, causada por *Colletotrichum sp.*, como manchas negras redondas por un pequeño halo clorótico.
- ✓ Vena corchosa ó pudrición del cogollo “hoja flecha” causada por *Fusarium moniliforme*, *Phytophthora palmivora* ó *Erwinia chrysanthemi*. El hongo ataca las venas de foliolos de la hoja flecha causando la pudrición.
- ✓ Síndrome de raíz corchosa o corchosis, se presenta en raíces (secundarias y terciarias) un aspecto corchoso, amarillento o rojizo, amuñonado y anormalmente engrosado. Algunas muestran pudriciones rojizas o negras causadas por *Fusarium* y *Thielaviopsis*.

## **2.8. Artrópodos perjudiciales en el cultivo.**

MEXZON, R. (2000), el manejo integrado de plagas (MIP) se considera: identificación de plagas, enemigos naturales, niveles de daño económico, plaguicidas, muestreos y prácticas culturales. A estos se los ha clasificado de acuerdo a sus hábitos alimenticios:

### **2.8.1. Succionadores de savia.**

Cigarritas como *Agrosoma placetas*, *Macunola ventrales* y *Sibovia occatoria* son las principales, se refugian y se alimentan en las hojas causando numerosas heridas, por los cuales penetra el hongo del follaje *Pestalotiopsis pos. palmarum* produciendo la desecación del follaje.

Las cochinillas harinosas *Dysmicoccus brevipes* C., de la familia Pseudococcidae, de color amarillento con capa de cera algodonosa de color blanquecina, viven en simbiosis con hormigas *Atta sp.*, donde la foresía (transportadas por hormigas) puede ser de una planta a otra, succiona la savia de raíces y tallos, proporcionando a las hormigas miel de roció que es su alimento rico en azúcares, aminoácidos y ceras. (GONZALES-HERNANDEZ; GULLAN y KOSZTARAB, 1997).

### **2.8.2. Raspadores del follaje.**

MEXZON, R. (2000), *Calyptocephala marginipennis*, escarabajo de forma ovalada, aplanado, de color pardo claro o anaranjado. Se localiza en la primera hoja provocando raspaduras.

El mismo autor indica, *Demotispa sp.* escarabajo de forma alargada, de color rojo se aloja en las hojas guías o flecha, crea pequeños raspados de las capas superficiales de tejidos y, al completarse la expansión de la hoja, se pueden observar numerosas raspaduras. En las heridas se desarrolla el hongo *Pestalotiopsis sp.* incrementado el daño.

Las babosas molusco gasterópodo pulmonado, terrestre, sin concha, *Limas marginatus* y *Deraceras reticulatum*, por tener el hábito alimenticio de masticar el follaje, tallo y raíces del palmito, disponible en: ([www.eol/babosas.com](http://www.eol/babosas.com)).

### **2.8.3. Defoliadores.**

*Alurnus humeralis* también llamado cogollero es una plaga principal, causa daño a las palmeras tanto en estado larval como adulto, destruyendo considerablemente el área foliar, principalmente la hoja flecha ó bandera y la primera hoja, en las heridas se desarrollan hongos provocando la muerte de la planta, en ([www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co)).



#### 2.8.4. Taladradores del tallo.

MEXZON, R. (2000), el picudo rayado *Metamasius hemipterus* y el picudo negro *Rhynchophorus palmarum* L., las cuales se reproducen en forma masiva en los restos de tallos que quedan en el campo, cuando la ovoposición ocurre en rebrotes de 7 a 9 cm de diámetro basal, las larvas pueden causar la muerte del tallo o grandes deformaciones como tumores, donde mana abundante savia.

#### 2.9. Polímeros

ORTIZ, E. (2006), menciona que la poliacrilamida es un polímero reticulado que conserva su naturaleza hidrófila y puede absorber una gran cantidad de agua y aumentar su volumen, las ventajas que presentan los hidrogeles basados en acrilamida es que son químicamente inertes, transparentes y estables en un amplio intervalo de pH's, temperatura y fuerza iónica.

“Los Polímeros, provienen de las palabras griegas *Poly* y *Mers*, que significa muchas partes, son grandes moléculas o macromoléculas formadas por la unión de muchas pequeñas moléculas: sustancias de mayor masa molecular entre dos de la misma composición química, resultante del proceso de la polimerización. Cuando se unen entre sí más de un tipo de moléculas (monómeros), la macromolécula resultante se denomina copolímero. Los polímeros pueden ser de tres tipos:

- ✓ **Polímeros naturales:** provenientes directamente del reino vegetal o animal. Por ejemplo: celulosa, almidón, proteínas, caucho natural, ácidos nucleídos, etc.
- ✓ **Polímeros artificiales:** son el resultado de modificaciones mediante procesos químicos, de ciertos polímeros naturales Ejemplo: nitrocelulosa, etonita, etc.
- ✓ **Polímeros sintéticos:** son los que se obtienen por procesos de polimerización controlados por el hombre a partir de materias primas de bajo peso molecular. Ejemplo: nylon, polietileno, cloruro de polivinilo, polimetano, etc.

Muchos elementos (el silicio, entre otros), forman también polímeros, llamados polímeros inorgánicos”, disponible en ([www.monografias/polimeros.com](http://www.monografias/polimeros.com)).

### **2.9.1. Agrocontrol forte**

La poliacrilamida (PAM) es un compuesto hecho por el hombre que cuando es agregado al agua de riego en muy pequeñas cantidades puede drásticamente reducir la erosión del suelo en cultivos en hileras. PAM trabaja protegiendo los agregados del suelo de ser destruidos por el agua de riego limpia, o ligando las partículas sueltas de suelo transportadas por el agua de riego turbia y precipitándolas en el fondo y a los lados del surco de riego. (EZOGI, A., 1996)

Otra aplicación de las poliacrilamidas es la de floculantes. Se dividen en tres tipos aniónicas, catiónicas y no iónicas. Las poliacrilamidas aniónicas se manufacturan a partir de monómero de acrilamida y un monómero aniónico (acrilato de sodio, acrilato de amonio). Las poliacrilamidas catiónicas se producen por copolimerización de monómero de acrilamida y un monómero acrílico catiónico. Las poliacrilamidas no iónicas se producen partiendo de monómero de acrilamida disponible en ([www.wikipedia/acrilamida.com](http://www.wikipedia/acrilamida.com))

Según información técnica de TEXTIQUIM CIA. LTDA. (2008), es un floculante-aglomerante, corrector y enmienda de acción química, física y biológica para los suelos agrícolas, es un compuesto poliacrilamínico de alto peso molecular y alta carga aniónica, con ácidos húmicos enriquecidos; en un emulsión debidamente estabilizada.

El mismo autor indica, la policrilamina reemplaza a los poliurónidos y polielectrolitos del humus, al ser diluído en agua genera iones con más de cien cargas negativas, estos polianiones al ser aplicados al suelo fijan las partículas coloidales de las arcillas y formando uniones entre estas y el polímero a través de los grupos ionizados de ambos.

El mismo autor menciona, la base del efecto acondicionador del suelo es la unión de las partículas negativas de las arcillas con las cadenas poliméricas en sus centros aniónicos, la unión se realiza principalmente por intermedio de átomos de Ca, Mg, Fe, P, Zn, etc. Simultáneamente los ácidos húmicos ayudan también en la estructuración físico química del suelo incrementado el intercambio iónico, pero sobre todo incrementan la acción biológica del suelo.

#### **2.9.1.1. Mecanismos de acción**

TEXTIQUIM CIA. LTDA. (2008), menciona la mejor y la mas importante manera de conseguir la mejora de la estructura de los suelos es la de flocularlos por medio de aglomerantes, en lugar de la simple floculación por perdidas de carga como ocurre con la acción de sulfatos o de óxidos (Aluminio, Hierro, etc.).

El mismo autor indica, la estructura y floculación de suelos se mejora con la materia orgánica, que al ser sintetizada por las bacterias del suelo liberan los poliurónidos del humus, que conjuntamente con algunos poli-electrolitos húmicos producen la floculación de las arcillas, este sistema tiene algunas dificultades y desventajas; como son la escasez de materia orgánica de buena calidad, dificultad de aplicación e incorporación, y el tiempo que se requiere para su descomposición bacteriana y la consecuente acción mejorante sobre el suelo.

Menciona el mismo autor, para producir en el suelo un kilo de polímeros aglomerantes se requiere de 80 a 100 kilos de estiércol de buena calidad, un kilogramo de Agrocontrol forte tiene un poder aglomerante equivalente a los polímeros naturales de 500 kilogramos de materia orgánica.

El mismo autor sugiere, con 0.1 mg de Agrocontrol forte añadido a suspensiones de 40g de caolinita en un litro de agua provoca la floculación instantánea y completa, por lo tanto un kilo podría flocular entre 30 y 40 toneladas métricas de suelo al ser aplicado correctamente y con suficiente irrigación posterior.

### 2.9.1.2. Efectos inmediatos del polímero. Según TEXTIQUIM CIA. LTDA. (2009).

- ✓ **Granulación.-** Con las primeras aplicaciones de Agrocontrol forte tan solo a las primeras 24 horas del tratamiento se puede apreciar cambios en la masa superior del suelo; se vuelve porosa y friable, apareciendo innumerables esferas esponjosas desde el tamaño de la cabeza de un alfiler hasta el de un guisante. La proporción de agregados estables en el agua mayores a 0.25 mm, que las arcillas normalmente es del 20 al 30 %, pasa ha ser del 90 al 95 %. La estabilidad de los suelos es fácilmente demostrable poniendo en sendos vasos de agua suelos tratados y no tratados; el no tratado se suelta; el tratado conserva su estructura.
- ✓ **Retención de agua.-** Con la adición de Agrocontrol forte a suelos de tipo arcillosos se eleva la capacidad de retención de agua. Por ejemplo: 40cc de agua añadidos a 100g de algunas arcillas, las llevan a su punto de saturación; mientras que las arcillas tratadas, y añadidas la misma cantidad de agua solo llegan ha formar una masa húmeda con pequeños agregados. La capacidad de campo aumenta en un 30 % en algunos suelos tratados. Esto supone un aumento de un 40 % a un 50 % en la cantidad de agua disponible para la planta.
- ✓ **Drenaje.-** El suelo tratado con Agrocontrol forte da lugar a una infiltración más rápida debido al aumento de la porosidad, se evita el encharcamiento de los terrenos.
- ✓ **Aireación.-** La aireación se aumenta notablemente por la acción aglomerante del producto y con ello, los gases atmosféricos llegan más fácilmente a las raíces, a la microflora del suelo y a las bacterias simbióticas de las leguminosas. Por otra parte esta mayor aireación hace disminuir los ataques de hongos y otras enfermedades de las raíces.
- ✓ **Relación entre aireación y humedad.-** Cuando un suelo esta húmedo parte de sus poros están ocupados por agua y parte por aire, al aumentar la humedad los poros ocupados por el agua aumentan, disminuyendo la cantidad de aire

encerrados en los poros y dificultándose la aireación. En los suelos tratados con Agrocontrol forte, la aireación es mayor que en los no tratados, con igual humedad, e incluso en los no tratados que tengan menor humedad.

**Cuadro 1. Composición del producto AGROCONTROL - forte, utilizado en la investigación “Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos en el cultivo de palmito (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado, 2008”.**

Características: Agrocontrol – forte	
<b>Base Química:</b>	Polímero Acrilamínico
<b>Aspecto:</b>	Gel café negrusco
<b>pH:</b>	Neutro
<b>Solubilidad:</b>	Buena en agua con agitación
<b>Cationicidad:</b>	Aniónico
<b>Densidad (20° C)</b>	1,1989 (+/- 0,005)
<b>Estabilidad:</b>	Muy buena en condiciones normales

Fuente: Información técnica TEXTIQUIM CIA. LTDA. (2009),  
Elaborado por TEXTIQUIM CIA. LTDA.

### 2.9.1.3. Beneficios. Según TEXTIQUIM CIA. LTDA. (2009).

- ✓ **Permeabilidad y porosidad.-** Los suelos floculados y aglomerados aumentan su permeabilidad, no se encharcan y tienen un drenaje aceptable comparado con suelos con baja floculación. Aumenta la porosidad que se define como la capacidad del suelo para que un determinado volumen se encuentren espacios ocupados por agua y ó por aire, la floculación de los coloides del suelo aumentan la porosidad y disminuyen la densidad aparente.
- ✓ **Retención de agua.-** Incrementa la retención de agua fundamental para el buen desarrollo de los cultivos, los suelos deben drenar bien, pero una parte del agua debe quedar retenida en ellos, empapándoles como una esponja, frente a las perdidas por evaporación y gravitación. Los suelos retienen el agua en sus

capilares existentes en sus partículas sólidas y por adsorción de las partículas de arcilla y materia orgánica.

- ✓ **Capacidad de campo.-** Aumenta la capacidad natural de retención de agua en los micro poros del suelo. Esta cantidad que no drena por gravedad es la mas importante para la fertilidad del suelo, siendo incrementada fácilmente hasta en un 200% en suelos floclados con Agrocontrol forte.
- ✓ **Aireación.-** La respiración de las raíces y el mantenimiento de la vida bacteriana exige una buena aireación del suelo, las arcillas coloidales dan sedimentos compactados sin aireación, al ser tratadas con Agrocontrol forte cambia el sedimento compacto a sedimento suelto. Estructura floclada que permite la circulación del aire entre los flóculos.
- ✓ **Plasticidad:** Agrocontrol forte disminuye notablemente el síndrome plástico de los suelos, especialmente en los arcillosos, que cuando no están floclados adecuadamente se amasan rápidamente con agua y forman masa plásticas. Esto indica un estado coloidal indeseable para el desarrollo de las raíces y la germinación de semillas, aun mas cuando las arcilla están en forma sódica alcanzan su máxima plasticidad.
- ✓ **Friabilidad.-** Incrementa la friabilidad de los suelos, esta propiedad es contraria a la cohesión y consiste en la facilidad de disgregación y movilización del suelo, lo cual es favorable para la germinación, desarrollo de raíces y laboreo, en los suelos friables los terrones se rompen se desgranar fácilmente, lo que indica una buena estructura y una floclación adecuada.
- ✓ **Resistencia a la erosión.-** La estructura de los suelos tienen una influencia directa sobre la resistencia de la erosión, siendo menos erosionable los suelos con buena estructura. Los suelos coloidales forman un polvo fino que da lugar a una gran erosión eólica e hidrológica, con pérdidas de su fertilidad, siendo cada

vez más difícil y costosa su recuperación por los métodos tradicionales de adición de materias orgánicas para su aglomeración.

**2.9.1.4. Beneficios adicionales del ácido húmico.** De acuerdo con información técnica de TEXTIQUIM CIA. LTDA. (2009).

**Acción Biológica:**

- ✓ Estimula la microflora del suelo.
- ✓ Estimula el desarrollo de colonias microbianas.
- ✓ Favorecen el desarrollo radicular.
- ✓ Favorecen la capacidad germinativa de las semillas.
- ✓ Restablece el equilibrio ecológico natural del suelo.
- ✓ Mejora la calidad de la planta y sus frutos.
- ✓ Incrementa la producción.

**Acción Química:**

- ✓ Tiene efecto quelatante con Fe, Mn, Zn, Cu.
- ✓ Recupera los suelos salinos.
- ✓ Estimula el intercambio catiónico.
- ✓ Aumenta el porcentaje de nitrógeno del suelo.
- ✓ Regula la disponibilidad y absorción de todos los nutrientes.

**2.9.1.5. Dosis orientativa, forma de aplicación y precauciones.** Según información técnica de TEXTIQUIM CIA. LTDA. (2009).

Diluir la cantidad requerida en agua suficiente para que sea aplicado 180 kilos de la emulsión de Agrocontrol fuerte, por hectárea en dos aplicaciones (90 kilos por aplicación) con un intervalo de 3 a 4 semanas. En el estudio se utilizó  $14 \text{ Kg/ha}^{-1}$  diluidos en 7000 litros de agua/ha<sup>-1</sup>.

Agrocontrol forte no tiene ningún efecto tóxico para las plantas, microorganismos del suelo, el agua y el medio ambiente, es ecológicamente amigable, sus poliacrilatos se van descomponiendo lentamente en carbono, amoníaco y agua, los ácidos húmicos se descomponen después de actuar en cuerpos aromáticos de tipo fenólicos, nitrogenados y en aminoácidos alifáticos.

### **2.9.2. Stockosorb**

Es un super absorbente de agua, no tóxico, insoluble en agua, especialmente diseñado y aprobado para aplicaciones agrícolas, de fácil manipulación y de larga duración. En contacto con agua se hidrata formando cristales gelatinosos y transparentes en la cercanía de las raíces. ([www.tauern.cl/agroforestal/absorbentes/stocosorb.com](http://www.tauern.cl/agroforestal/absorbentes/stocosorb.com)).

El mismo autor menciona, las plantas en busca de humedad producen raicillas que los perforan y recuperan el agua absorbida al aumentar la presión osmótica, aumentando drásticamente la masa radicular, la reserva de agua permite distanciar los riegos, ahorrando fertilizantes, acelerando el crecimiento, lográndose un importante aumento en la cosecha. En plantaciones nuevas de cultivos extensivos se aplica al voleo para después incorporarlo por medio de un arado hasta 10-20 cm profundidad.

TERRAVIDA (2002), son copolímeros de acrilamida (ácido acrílico) a base de sal potásica que, como agentes auxiliares para el suelo, se destacan por su enorme capacidad de retención de agua, estos hidrogeles que almacenan el agua envuelven las raíces y aseguran que estas puedan proporcionar a la planta la humedad suficiente.

El mismo autor sugiere, la cantidad de agua disponible para las plantas es uno de los factores que inciden en la calidad de su desarrollo. Sin embargo, la capacidad de almacenar agua y sustancias nutritivas, en suelos arenosos y permeables, es extremadamente limitada.

Menciona el mismo autor, el agua de lluvia y de riego es embebida por el suelo y se evapora, en su mayor parte sin ser aprovechada por las plantas, limitando a las raíces



sustancias nutritivas necesarias, además precipitaciones insuficientes y periodos de sequía pueden ser la causa de que las reservas hídricas del suelo caigan rápidamente por debajo del mínimo necesario para el desarrollo de las plantas, un gramo de stockosorb almacena 300 ml de agua, disponible para las plantas. La dosis recomendada en el campo es de 40 Kg/ha

STOCKHAUSEN (2000), menciona que Stockosorb es un poliacrilamida/acrilato basado en potasio, una sola aplicación del polímero absorbente de agua proporciona resultados óptimos durante un periodo de cuatro a siete años. La vida útil de la invención depende de la cantidad de laboreo que reciba el campo. Los rayos ultravioleta del sol destruyen el polímero, por lo tanto, cuanto más polímero se lleva a la superficie por laboreo, menos producto beneficioso permanece en la subsuperficie, disponible en: ([www.espatentes.com/pdf/2262238\\_t3.pdf](http://www.espatentes.com/pdf/2262238_t3.pdf)).

#### **2.9.2.1. Características y ventajas.** Según TERRAVIDA (2002).

- ✓ Al entrar en contacto con el agua, el granulado se hidrata para formar partículas de gel que almacenan agua y nutrientes. Un kilogramo de Stockosorb almacena cerca de 150 litros de agua en el suelo.
- ✓ Minimiza las pérdidas de agua y nutrientes debidas a la percolación, la evaporación y al lavado superficial.
- ✓ La planta utiliza con mayor eficiencia el agua de riego y con una cantidad menor de agua se produce más biomasa, incrementa la eficacia de los nutrientes suministrados.
- ✓ Reduce en un 20 % las pérdidas de nutrientes por lixiviación o lavado.
- ✓ Un rápido aumento de la cantidad de raíces permite una mayor absorción de agua y de nutrientes, quedando protegida la planta durante más tiempo de daños irreversibles por sequía.
- ✓ Tienen un pH neutro y son inócuos para las plantas, organismos del suelo y la capa freática.

- ✓ Las plantas jóvenes son sensibles al estrés por sequía, con un pobre desarrollo inicial y la muerte de la planta, gracias a la liberación homogénea del agua retenida se facilita un mejor y más rápido desarrollo de las plantas.
- ✓ Crea las condiciones óptimas para el crecimiento de las plantas: junto con el agua y los nutrientes, aumenta la porosidad y la permeabilidad de los suelos y substratos.
- ✓ Ofrece mayor seguridad en lo que se refiere al resultado y la calidad de las plantas de cultivo. Aumenta la rentabilidad de la producción de plantas.
- ✓ Una característica especial es su rápida rehidratación, incluso después de secarse totalmente.
- ✓ La capacidad del Stockosorb de reabsorber y liberar una y otra vez el agua se mantiene durante años.
- ✓ Es ecológico, no causa efectos negativos sobre el medio ambiente

## **2.10. Productos orgánicos**

### **2.10.1. Bioway.**

Según información técnica de PRONACA, Bioway es producto natural acondicionador biológico de suelo, no contiene químicos, resultado de la biofermentación de gallinaza y otros residuos orgánicos. Está esterilizado biológicamente a través del proceso de fermentación. Equilibra la relación carbono – nitrógeno para mantener, crecer y multiplicar una alta gama de microorganismos benéficos (*Bacillus subtilis*, Actinomicetos).

#### **2.10.1.1. Características y composición.**

No es fitotóxico, tiene un olor agradable y por ser un producto biofermentado no contiene bacterias patógenas, contiene aproximadamente  $1 \times 10^5$  ufc/g (unidades formadoras de colonias) de bacterias aeróbicas mesófilas. En el proceso de biofermentación se promueve el incremento acelerado de microorganismos termófilos benéficos que al ser incorporados al suelo favorecen la descomposición de la materia

orgánica, liberando los nutrientes que son asimilados por las plantas. Interviene en el ciclo del Nitrógeno y del Carbono.

**Cuadro 2. Composición del BIOWAY, utilizado en la investigación “Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado, 2008”.**

<b>Composición:</b>	
Materia Orgánica:	63%
Relación C/N:	18,66
Nitrógeno:	1,97%
Fósforo:	2,48%
Potasio:	2,51%
Carbono:	36,76%
Calcio:	2,14%
Magnesio:	0,76%
Zinc	200 ppm.
Cobre	52,2 ppm.
Manganeso:	277,8 ppm.
Hierro:	2600 ppm.
Proteína:	9,22%
Humedad:	45 - 50 %
pH:	6,5 a 7

Fuente: Información técnica de PRONACA, (2009).  
Elaborado por: PRONACA.

#### **2.10.1.2. Beneficios, modo de acción y manejo.**

Según PRONACA, (2009), por su contenido microbiano es un acondicionador biológico del suelo. Mejora la estructura y textura del suelo, promueve el desarrollo radicular, acelera la mineralización de la materia orgánica y la liberación de nutrientes, reduciendo considerablemente la fertilización inorgánica. Las bacterias benéficas del Bioway desplazan a los patógenos y se aumenta la resistencia a las enfermedades. Su aplicación continua, mejora y mantiene el suelo agrícola.

El mismo autor menciona, las bacterias y actinomicetos bajo condiciones adecuadas de humedad, aireación y materia orgánica, se multiplican aceleradamente mineralizando

los nutrientes, haciéndolos disponibles para la absorción radicular. En el proceso se liberan enzimas, minerales, vitaminas, azúcares necesarios para las plantas. A mayores niveles de materia orgánica en el suelo, la eficiencia del Bioway es mejor. Su manejo por ser un producto vivo necesita respirar, por lo que si no se lo aplica en 3 días luego de su recepción, deberá ser almacenado por máximo de 10 días sobre palets y con suficiente ventilación siempre en un lugar fresco, para que el producto conserve su óptima actividad biológica.

### **2.10.2. Biofertilizante ó biol.**

Un biofertilizante puede ser descrito como la sustancia que incrementa la productividad del suelo a través de la acción de organismos vivos, y el factor principal para determinar la calidad es examinar su materia prima. Mientras más rica sea la mezcla orgánica, más elementos nutricionales estarán presentes en el producto final, disponible en: ([www.ecoharmony.com.ec](http://www.ecoharmony.com.ec))

La inclusión de fitoreguladores en los procesos agrícolas en Ecuador es una técnica de cultivo que tiene por objetivo mejorar la producción y calidad de cosecha de los cultivos. Existe la posibilidad de obtener fitoreguladores a partir de efluentes resultantes de la descomposición anaeróbica de materiales orgánicos (estiércol y desechos de animales de granja), lo cual abre un espacio importante dentro de la práctica de la Agricultura Orgánica. El biol es el producto resultante de esa descomposición anaeróbica (SIAMAG 2009).

Según RECALDE, M., GUSQUI, L., y RAMOS, E., (2008), la aplicación de biofertilizante enriquecido a base de estiércol bovino aplicado mensualmente en una plantación de palmito con espigas de 12 años de edad, influye en el diámetro de hijuelos, con un incremento de 4,12 cm, obtenido con dosis de 4,5 cm<sup>3</sup>/L; mientras que no ejerce influencia alguna en la altura de hijuelos durante el periodo de evaluación.

### **2.10.2.1. Efectos de la aplicación en el suelo.**

Los efectos que se pueden lograr con aplicación de los biofertilizantes en el suelo, según RESTREPO, J. (2001), entre otros, son:

- ✓ El mejoramiento diversificado de la nutrición disponible del suelo para las plantas.
- ✓ El desbloqueo diversificado de muchos nutrimentos que no se encuentran disponibles para los cultivos.
- ✓ El mejoramiento de la biodiversidad, la actividad y la cantidad microbiológica (ecoevolución biológica del suelo).
- ✓ El mejoramiento de la estructura y profundidad de los suelos.
- ✓ Aumento de la capacidad de intercambio catiónico (CIC).
- ✓ Aumento de la asimilación diversificada de nutrimentos por parte de las plantas.
- ✓ Mejoramiento de los procesos energéticos de los vegetales a través de las raíces y su relación con la respiración y la síntesis de ácidos orgánicos.
- ✓ Estimulación precoz en la germinación de semillas y aumento del volumen radicular de las plantas.
- ✓ Aumento del contenido de vitaminas, auxinas, y antibióticos en relaciones complejas entre raíz y suelo.
- ✓ Estimulación de la ecoevolución vegetal diversificado, para la recuperación, revestimiento y protección de los suelos con buenazas (capa vegetal verde).
- ✓ Estimula la formación de ácidos húmicos, de gran utilidad para la salud del suelo y los cultivos.
- ✓ Aumento de la microdiversidad mineral del suelo disponible para las plantas.
- ✓ Aumento de la resistencia de las plantas contra el ataque de enfermedades principalmente de las raíces.
- ✓ Mejoran la bioformación del suelo y la penetración de las raíces hasta las capas más profundas.
- ✓ Aumento del tamaño y volumen de raíces, con el incremento de la materia orgánica en el suelo (abonera orgánica subterránea).

- ✓ En muchos casos, se pueden preparar biofertilizantes exclusivos que ayudan a combatir la salinidad de los suelos.
- ✓ Debido a las características altamente quelatante que poseen los biofertilizantes, facilitan la nutrición equilibrada del suelo y maximizan el aprovechamiento mineral por los cultivos.

### **2.10.3. Micorrizas (Biofer-mex)**

Las micorrizas, hacen referencia a la simbiosis hongo-raíz ("myces-rhiza"). Esta simbiosis es un fenómeno general en los vegetales. Las micorrizas fueron descubiertas por el botánico alemán Frank en 1885, en las raíces de algunos árboles forestales; recién en 1900 el francés Bernard puso de manifiesto su importancia estudiando las orquídeas, disponible en: ([www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm](http://www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm)).

Según el (CIAT), Centro Internacional de Agricultura Tropical, (2006), inició en la década de los 80 los trabajos de investigación en micorrizas, evaluando su efectividad agronómica en cultivos tropicales como yuca y algunas pasturas. Las investigaciones comenzaron con la recolección de hongos micorrízicos nativos, aislamiento e identificación de micorrizas originarias del Valle de Cauca, Llanos Orientales, entre otras, dando como resultados: a) el establecimiento de un banco de germoplasma de microorganismos, y b) la elaboración de recomendaciones relacionadas con la biodiversidad de estos hongos y su potencial uso en la agricultura. Entre los resultados más resaltantes de estas investigaciones se encuentra el aislamiento de micorrizas (*Glomus*, *Scutellospora* y *Entrophospora*) para la inoculación de frutales tropicales como arazá (*Eugenia sptipitata*), borojó (*Borojoa sorbillis*) y chontaduro (*Bactris gassipaes*). Las micorrizas asociadas al sistema radicular del palmito permiten la mejor absorción del fósforo en suelos ácidos.

Según información técnica de la empresa MINERALES EXCLUSIVOS S.A. (2009), de Colombia que se dedican a la nutrición vegetal, Biofert-mex es un biofertilizante inoculante complemento y no un sustituto de la fertilización edáfica. Contiene micorrizas liofilizadas del género *Glomus spp.*, principalmente *G. fasciculatum*; otros *G.*

*manihotisy* en cantidad de 200 propágulos por gramo. La dosis general de aplicación es de 4 litros/hectárea, aplicándolo con bomba de espalda en drench a la base del tallo donde se encuentren la mayor cantidad de raíces.

Para RUIZ, P. (1993), el crecimiento del palmito es deficiente si no se encuentra asociado con micorriza, pero está presente prácticamente en todos los suelos tropicales (la mayor parte de los árboles están asociados con micorrizas) y, por lo tanto este no es un factor limitante

MORA, J. (1999), reporta que terrenos cubiertos con repastos presentan el mayor contenido de micorrizas, seguido por aquel cubierto de bosque y que su menor incidencia es en aquellos cubiertos con cultivos anuales.

Pero RAMIREZ, (2006), destaca que la inoculación con micorrizas favorece la absorción del fósforo y nitrógeno, mejorando la aclimatación de plantas propagadas en vivero y posteriormente transplantadas a campo, aumentando la tolerancia a, sequía y altas temperaturas, así como a problemas por toxicidad de compuestos de aluminio y sales.

Según investigación realizada por RUIZ, P. (1993), el palmito depende de las micorrizas para tomar P y otros nutrientes del suelo debido a las características de sus raíces, las que son gruesas y sin pelos radicular, el hongo mas común predominante es el del género *Glomus*. La mejor alternativa para utilizar a las micorrizas en este cultivo es en el estado inicial del crecimiento de las plantas, es decir, a nivel de vivero.

Beneficios de los hongos micorrícicos para las plantas verdes son:

- ✓ Incrementan el área fisiológicamente activa en las raíces.
- ✓ Incrementan la captación de las plantas de agua y nutrientes como fósforo, nitrógeno, potasio y calcio del suelo.
- ✓ Incrementan la tolerancia de las plantas a las temperaturas del suelo y acidez extrema causadas por la presencia de aluminio, magnesio y azufre.
- ✓ Proveen protección contra ciertos hongos patógenos y nematodos.

- ✓ Inducen relaciones hormonales que producen que las raíces alimentadoras permanezcan fisiológicamente activas por periodos mayores que las raíces no micorrizadas, disponible en: ([www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm](http://www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm)).

#### **2.10.4. Seaweed extract (Extracto verde de algas)**

Las algas marinas son organismos fotosintetizadores, la utilización como fertilizante se remonta al siglo XX, donde se desarrolla el secado y la molienda de algas, pero se debilitó con la llegada de los fertilizantes químicos sintéticos. Por el contenido en fibra, macro y micronutrientes, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas vegetales, las algas actúan como acondicionador del suelo y contribuyen a la retención de la humedad, además, por su contenido en minerales, son un fertilizante útil y una fuente de oligoelementos, las mas comunes son *Ascophyllum nodosum*, *Fucus serratus* y *Laminaria*, disponible en: ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com))

En base a informaciones técnicas de la casa comercial ECUAQUÍMICA (2009), el extracto de algas marinas de Noruega (*Ascophyllum nodosum*), es un bioestimulante de selección superlativa para uso en cultivos extensivos, en hortalizas, frutales y ornamentales. Contiene más de 60 nutrientes especialmente N, P, K, además de Ca, Mg, S, micronutrientes, aminoácidos, citoquininas, giberelinas y auxinas promotoras de crecimiento.

El mismo autor menciona, los micronutrientes en el extracto están en forma de quelatos naturales (ácido algínico y manitol) los que proporcionan y favorecen el color y vigor de las plantas. El extracto se obtiene usando un procedimiento a bajas temperaturas las mismas que no destruyen los aminoácidos y auxinas como lo hacen los procesos a altas temperaturas, además promueve la generación de metabolitos propios de las plantas betaínas, que son un nuevo grupo de sustancias que protegen a los vegetales del ataque de enfermedades.



Sugiere el mismo autor, es un producto orgánico natural no tóxico, no deja residuos en los cultivos, y puede ser aplicado en cualquier época durante el crecimiento hasta la cosecha. Mejora el desarrollo de las raíces, tiene un crecimiento más vigoroso, incrementa la resistencia a enfermedades, plagas y reduce el daño por heladas, la dosis en cultivos extensivos y hortalizas es de 1 litro/ha<sup>-1</sup> diluido en 500 ó 1000 litros de agua/ha<sup>-1</sup> (EQUAQUIMICA, 2009).

**Cuadro 3. Composición de SEAWEED EXTRACT, utilizado en la investigación “Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado, 2008”.**

<b>Macronutrientes</b>	
Nitrógeno (N)	0,10 – 0,38 %
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,10 – 0,20 %
Potasio (K <sub>2</sub> O)	0,96 – 1,86 %
Calcio (Ca)	0,88 – 2,60 %
Magnesio (Mg)	0,41 – 0,88 %
Azufre (S)	1,70 – 2,00 %
Cloro (Cl)	0,24 – 0,48 %
Sodio (Na)	0,28 – 0,40 %
<b>Micronutrientes</b>	
Boro (B)	9,60 – 1,20 ppm
Manganeso (Mn)	1,20 – 6,00 ppm
Hierro (Fe)	18,00 ppm
Cobre (Cu)	0,48 – 1,8 ppm
Cobalto (Co)	0,12 – 1,3 ppm
Zinc (Zn)	4,2 – 12,0 ppm
<b>Compuestos reguladores de crecimiento</b>	
Auxinas	0,12 - 0,14 g/galón de extracto
AIA	0,22 - 0,26 g/galón de extracto
Citoquininas	aproximadamente 100 ppm
Giberelinas	Activas
<b>Carbohidratos, proteínas y ácidos orgánicos</b>	
Matinal	1,00%
Ácido algínico	3,50%
Proteína cruda	0,18 - 1,2 %
Fibra cruda	0,6 – 1,2 %
Cenizas	2,0 – 2,6 %
Azúcares	6,00%

Vitaminas	
Vitamina E	0,24 - 4,20 mg/100g
Tiamina	0,14 – 0,29 ppm
Niacina	2,50 – 4,00 ppm
Caroteno	3,00 – 10,00 ppm
Ácido fólico	0,04 ppm
Biotina	0,02 – 0,04 ppm
Vitamina C	12,00 - 240,00 ppm
Ribofavina	1,00 – 2,00 ppm

Fuente: Información técnica de ECUAQUIMICA, (2008).  
Elaborado por ECUAQUIMICA.

### **2.10.5. Humus (G 49 plus peletizado).**

Según ([www.wikipedia/humus.com](http://www.wikipedia/humus.com)), el humus es la sustancia compuesta por productos orgánicos, de naturaleza coloidal, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos (hongos y bacterias), se caracteriza por su color negro debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Se encuentra principalmente en las partes altas de los suelos con actividad orgánica.

El mismo autor menciona, la influencia física, química y biología del humus:

#### **Influencia física del humus**

- ✓ Incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
- ✓ Da consistencia a los suelos ligeros y a los compactos; en suelos arenosos compacta mientras que en suelos arcillosos tiene un efecto de dispersión.
- ✓ Hace más sencillo labrar la tierra, por el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo.
- ✓ Evita la formación de costras, y de la compactación.
- ✓ Ayuda a la retención de agua y al drenado de la misma.
- ✓ Incrementa la porosidad del suelo.

#### **Influencia química del humus**

- ✓ Regula la nutrición vegetal.

- ✓ Mejora el intercambio de iones.
- ✓ Mejora la asimilación de abonos minerales.
- ✓ Ayuda con el proceso del potasio y el fósforo en el suelo.
- ✓ Produce gas carbónico que mejora la solubilidad de los minerales.
- ✓ Aporta productos nitrogenados al suelo degradado.

### **Influencia biológica del humus**

- ✓ Aporta microorganismos útiles al suelo.
- ✓ Sirve a su vez de soporte y alimento de los microorganismos.
- ✓ No tiene semillas perjudiciales (p.ej. malas hierbas) por la temperatura que alcanza durante la fermentación.
- ✓ Mejora la resistencia de las plantas.

Acidos húmicos son moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica, el origen es derivado del mineral Leonardita, una forma oxidada de lignito, y son los constituyentes principales de materia orgánica vegetal en un estado avanzado de descomposición, disponible en ([www.biofix.com](http://www.biofix.com)).

El mismo autor menciona, la humificación es, por lo tanto, un proceso evolutivo por el cual la MO se va transformando, primero en Humus joven, para pasar a Humus estable hasta llegar a la definitiva mineralización formando el ácido húmico.

Sugiere el mismo autor, que los ácidos húmicos derivados de Leonardita son muy estables, su grado de oxidación y los componentes son más uniformes. Los ácidos húmicos tienen dos componentes principales: ácido húmico y ácido fúlvico, en diferentes proporciones según su origen y método de extracción

De acuerdo con información técnica de TEXTIQUIM, (2009), es un acondicionador y corrector orgánico natural del suelo, granulado, (paletizado) en forma cilíndrica, de lenta liberación, procedente de la Leonardita, con un contenido mínimo de ácidos húmicos y fúlvicos de 49 %.

**Cuadro 4. Composición y características del HUMUS G 49 PLUS, utilizado en la investigación “Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado, 2008”.**

Composición	
Extracto Húmico total (EHT)	49,00%
Ácido Húmico: 46.55 %	
Ácido Fulvico: 2,45 %	
Potasio soluble en agua	12,42%
Carbono orgánico oxidable	28,42%
Características físico - químicas	
Densidad	0,866 grs/ml.
Conductividad Eléctrica (en extracto)	0,56 mmhos/cm.
Relación C/N	31,58
Capacidad de Intercambio Catiónico	71,00 meq/100cc
pH	7,63

Fuente: Información técnica de TEXTIQUIM, (2009).  
Elaborado por TEXTIQUIM.

#### **2.10.5.1. Actividad en el suelo, modo y dosis de aplicación del Humus G 49 plus.**

Ejerce una serie de funciones importantes en el suelo, así como una potente actividad bioestimulante en las plantas, estimula la actividad microbiana; aumenta la capacidad de intercambio catiónico, aumenta la disponibilidad de fósforo, calcio y hierro al formar fosfohumatos asimilables inmediatamente por la planta; retarda la descomposición de la urea aplicada al suelo, estimulas la acción de las bacterias fijadoras de nitrógeno, mejora la estructura del suelo, aumenta la capacidad de retención, aumenta la masa radicular de la planta. (TEXTIQUIM, 2009).

El mismo autor menciona, se debe aplicar en todo tipo de cultivo, solo ó en mezcla con cualquier tipo de fertilizante edáficos sólidos, en presiembra, siembra y reabonadas. A manera de orientación se usa 20 kilos de Humus G 49 plus por hectárea.

**2.10.5.2. Ventajas especiales del peletizado.** Según TEXTIQUIM, (2009).

- ✓ Fácil manejo y mejor mezcla con fertilizantes sólidos
- ✓ Lenta liberación de nutrientes.
- ✓ Menores pérdidas por efecto del viento.
- ✓ Mayor disponibilidad de nutrientes asimilables para la planta.
- ✓ Respuesta más rápida de la planta.
- ✓ Ahorro en el uso de fertilizantes.
- ✓ Mejora la fertilidad de los suelos y aumenta la producción
- ✓ No contiene Sodio.

## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del ensayo.

Esta investigación se realizó en la finca “Michell”, propiedad de la Sra. America Acurio, que produce palmito para INAEXPO. Ubicada en la Provincia de Pichincha, cantón Pedro Vicente Maldonado, vía a los Bancos Km 180, margen izquierdo a 10 Km del caserío San Vicente de Andoas, en la cooperativa Río Amazonas, sector El Cisne.

#### 3.2. Situación geográfica.

**Cuadro 5. Situación geográfica de los dos lotes en investigación.**

Coordenadas	Lote N° 1 Crecimiento	Lote N° 2 Producción
Altitud	625 msnm	625 msnm
Latitud	0°05'N	0°05'N
Longitud	79°06'O	79°06'O

Fuente: INAEXPO, 2009.

Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2009.

#### 3.3. Características agroclimáticas

**Cuadro 6. Características climáticas de los dos lotes en investigación.**

Características climáticas	
Clima	Tropical húmedo
Temperatura media anual	24 °C
Precipitación	2705.6 mm año <sup>-1</sup>
Heliofanía	2 – 4 horas luz día <sup>-1</sup>
Humedad relativa	90 %

Fuente: Concejo Provincial de Pichincha Granja Integral “San Marcos”.

CAÑADAS, L. 1983 Mapa bioclimático y Ecológico de Ecuador.

Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2009.

### 3.4. Factores en estudio.

- Polímeros: Stockosorb y Agrocontrol forte.
- Productos orgánicos: Té de bioway, Biofertilizante (biol), Biofert-mex (micorrizas), Seaweed extract (extracto de algas marinas) y Humus G 49 plus.

### 3.5. Material vegetativo y características del experimento.

Este estudio se realizó en dos lotes, con diferentes etapas fisiológicas del palmito, ver cuadro 7.

**Cuadro 7. Material vegetativo y características del experimento, de los dos lotes, evaluados en la investigación “Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado, 2008”.**

Característica	Lote N° 1 Crecimiento	Lote N° 2 Producción
Edad del cultivo	4 meses de trasplantado	5 años
Variedad	<i>Bactris gassipaes HBK</i>	<i>Bactris gassipaes HBK</i>
Palmito sin espinas (%)	96.2 %	85.7 %
Palmito con espinas (%)	3.8 %	14.3 %
Distanciamiento	1,60m x 0,50m	1,60m x 0,50m
Densidad	12.500 plantas ha <sup>-1</sup>	12.500 plantas ha <sup>-1</sup> 11.000 cepas ha <sup>-1</sup>
N° de parcelas	21	21
Tamaño de parcelas	10 mx15 m (150m <sup>2</sup> )	10 m x 15 m (150m <sup>2</sup> )
Repeticiones	3	3
N° unidades experimentales	63	63
N° hileras/repetición	6	6
Área neta	2 hileras (30m <sup>2</sup> )	2 hileras (30m <sup>2</sup> )
Área de la investigación	10.128m <sup>2</sup>	10.128m <sup>2</sup>
Plantas/repetición	180	180
Plantas evaluadas	5 por repetición	5 por repetición
Topografía del terreno	Ondulada	Ondulada
Drenaje del terreno	Bueno	Bueno
Textura	Franco arcillosa	Franco arcillosa

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2009.

### 3.6. Tratamientos evaluados.

Los tratamientos evaluados en esta investigación, resultaron de la combinación de los factores en estudio y se detallan en el cuadro 8.

**Cuadro 8. Tratamientos evaluados en los dos lotes de palmito en la investigación “Uso de polímeros con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado, 2008”.**

Código	Combinación de polímeros con productos orgánicos
<b>T0</b>	Testigo absolute
<b>T1</b>	Stockosorb
<b>T2</b>	Agrocontrol forte
<b>T3</b>	Stockosorb + Agrocontrol forte + Té de Bioway
<b>T4</b>	Stockosorb + Agrocontrol forte + Biol
<b>T5</b>	Stockosorb + Agrocontrol forte + Biofert-mex
<b>T6</b>	Stockosorb + Agrocontrol forte + Seaweed extract
<b>T7</b>	Stockosorb + Agrocontrol forte + Humus G 49 plus
<b>T8</b>	Agrocontrol forte + Té de Bioway
<b>T9</b>	Agrocontrol forte + Biol
<b>T10</b>	Agrocontrol forte + Biofert-mex
<b>T11</b>	Agrocontrol forte + Seaweed extract
<b>T12</b>	Agrocontrol forte + Humus G 49 plus
<b>T13<sup>1</sup></b>	Agrocontrol forte + Biol + Té de Bioway
<b>T14</b>	Agrocontrol forte + Biol + Biofert-mex
<b>T15</b>	Agrocontrol forte + Biol + Seaweed extract
<b>T16</b>	Agrocontrol forte + Biol + Humus G 49 plus
<b>T17<sup>1</sup></b>	Stockosorb + Biol + Bioway
<b>T18</b>	Stockosorb + Biol + Biofert-mex
<b>T19</b>	Stockosorb + Biol + Seaweed extract
<b>T20</b>	Stockosorb + Biol + Humus G 49 plus

<sup>1</sup> Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Fuente: Investigación de Campo.

Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2008.



En el cuadro 9, el tratamiento testigo absoluto que no se le aplicó ningún producto es el (T0), el tratamiento (T1), solo contiene el polímero stockosorb que debe ser aplicado en un hoyo alrededor de la planta, en todos los tratamientos que se utilice. El tratamiento (T2) solo contiene el polímero Agrocontrol forte diluído en agua según la dosis recomendada.

**Cuadro 9. Dosis/ha productos utilizados en la investigación “Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado, 2008”.**

PRODUCTOS	DOSIS/ha
Stockosorb	40 Kg/ha
Agrocontrol forte	14 Kg/ha
Humus G 49 plus	37,5 Kg/ha
Té de Bioway	1500 L/ha
Biofertmex	4 L/ha
Biofertilizante	20 ó 40 L/ha
Seaweed extract	3 L/ha

Fuente: Recomendaciones Técnicas.

Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2008.

### 3.7. Diseño Experimental.

Los tratamientos fueron distribuidos en el campo y analizados estadísticamente con un DBCA (Diseño de bloques completos al azar). El análisis de varianza se presenta en el cuadro 12. Se contó con 21 tratamientos y tres repeticiones, con un total de 63 unidades experimentales, la significancia estadística de los promedios de los tratamientos, se analizaron usando la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**Cuadro 10. Esquema del ADEVA que se empleó en los dos lotes “Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado, 2008”.**

Fuentes de Variabilidad	Grados de libertad
Total ( $t \times r - 1$ )	62
Tratamientos ( $t - 1$ )	20
Repeticiones ( $r - 1$ )	2
Error experimental $(t - 1) \times (r - 1)$	40

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2009.

### **3.8. Datos a tomar y métodos de evaluación.**

#### **3.8.1. Población de plantas con y sin espinas en los dos lotes evaluados.**

Al inicio de la investigación se determinó el porcentaje de plantas de palmito con y sin espinas en los dos lotes evaluados, esto lo realizamos contabilizando el número de plantas que poseen o no espinas en cada lote.

#### **3.8.2. Tiempo de durabilidad del polímero granulado Stockosorb.**

Se evaluó mensualmente la permanencia del polímero stockosorb colocado en un hoyo a lado de la planta, para determinar el tiempo de durabilidad en el campo.

#### **3.8.3. Datos de fertilidad.**

**3.8.3.1. Muestreo inicial y final de suelos.-** Al inicio y al final del experimento se realizó muestreos de suelos a la profundidad de 20 cm en la banda de fertilización, de los dos lotes de la investigación con el propósito de conocer la fertilidad. Se tomó 5 submuestras homogéneas a 25 cm de la base de la planta, la metodología a muestrear fue siguiendo las hileras del palmito, esto se lo realizó con la ayuda de pala, machete, flexómetro y balde. Las muestras fueron, recolectadas, identificadas y enviadas al Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario AGROLAB. Ver en anexos del 26, 28,

30 y 32 las características físicas - químicas iniciales y finales de los dos lotes en investigación.

**3.8.3.2. Muestreo de suelos determinación de: capacidad de campo (CC), pH, densidad aparente (Da), densidad real, (Dr), porosidad, y capacidad de intercambio catiónico (CIC).**- Se tomaron muestras de suelos de cada tratamiento (representativa de las tres repeticiones), a la profundidad de 20 cm para determinar: CC, pH, Da, Dr, porosidad y CIC, evaluando a los 0, 30, 120 y 240 días después de la aplicación de los productos en el campo.

Estos análisis fueron realizados en el Laboratorio Químico de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Estos resultados no son evaluados estadísticamente, por motivo del elevado número de tratamientos y solo son tomados como referencia en el cultivo. Ver técnicas utilizadas y resultados en anexos del 20 al 30, en la determinación de la Da., y Dr., se utilizó el método sencillo de la probeta debido a la extensión de la investigación, pero el método mas aconsejable es el del terrón parafinado ó del cilindro.

**3.8.3.3. Muestras foliares.**- Al inicio y final del experimento se realizaron muestreos foliares de los dos lotes. Se tomaron submuestras de los diferentes tratamientos para obtener una muestra representativa.

Según MOLINA, E. (2000), recomienda muestrear la hoja que mejor represente el estado nutricional de la planta, para el palmito se sugiere el muestreo de la tercera hoja de arriba hacia abajo en el estípote, tomando la sección central de ella, y descartando el raquis o vena central.

Las muestras fueron, recolectadas, identificadas y enviadas al Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario AGROLAB. Ver en anexos 32, 34, 36 y 38 los resultados iniciales y finales de análisis foliar de los dos lotes en investigación.

### 3.8.4. Datos agronómicos.

#### 3.8.4.1. Palmito en crecimiento.

En el lote N° 1 de palmito en crecimiento las plantas no se encontraban en uniformidad por lo que al seleccionar las 5 plantas ha evaluar por repetición, se tomó en consideración una planta pequeña, dos medianas y dos grandes. Las evaluaciones fueron mensuales de 0 a los 240 días después de la aplicación de los productos.

**a) Altura de planta (cm).**- Se midió con un flexómetro de la base del suelo hasta la abertura en “V” entre las hoja flecha y la primera hoja.

Esta variable se registró mensualmente y se la expreso en centímetros, para el análisis estadístico se expreso como Tasas de incremento de altura utilizando la siguiente formula:

$$\text{Tasa Incremento \%} = \left( \frac{\text{Lectura final} - \text{Lectura inicial}}{\text{Lectura inicial}} \right) \times 100 \%$$

**b) Diámetro del tallo (cm).**- Se midió el diámetro del estípite a 5 cm del suelo, con un calibrador antes y después de la aplicación. Las plantas seleccionadas estuvieron dentro de un diámetro de 1,5 a 2 cm., esta variable se registró mensualmente y se la expreso en centímetros, para el análisis estadístico se expreso como Tasas de incremento de tallo.

**c) Número de hojas.**- Se contó el número de hojas abiertas. Esta variable se registró mensualmente y se expresó en número de hojas por planta.

**d) Número de hijuelos.**- Se contó el número de hijuelos antes y después de la aplicación de los productos. Esta variable se registró mensualmente y se expresó en número de hijuelos por planta. Estos hijuelos brotaron a partir de los 90 días después de

la aplicación de los productos. Para reducir el coeficiente de variación se procedió previo al ADEVA a aplicar la siguiente fórmula, ósea la raíz cuadrada del promedio.

$$\sqrt{x}$$

#### **3.8.4.2. Palmito en producción:**

En el lote N° 2 de palmito en producción se seleccionaron a 5 plantas ha evaluar por repetición. Las evaluaciones fueron mensuales de 0 a los 240 días después de la aplicación de los productos.

**a) Número de hijuelos por cepa.-** Se contó el número de hijuelos por cepa antes y después de la aplicación de los productos.

Esta variable se registró mensualmente y se expresó como número de hijuelos por cepa. Para reducir el coeficiente de variación se procedió previo el ADEVA a aplicar la siguiente fórmula: ósea la raíz cuadrada del promedio.  $\sqrt{x}$

**b) Diámetro del hijuelo (cm).-** Se eligió dentro de cada cepa un hijuelo periférico viable con un calibre de 1.5 a 2 cm de diámetro a una altura de 5 cm de la base del suelo.

Esto se lo realizó con un calibrador antes y después de la aplicación de los productos, esta variable se registró mensualmente y se la expreso en centímetros. Para el análisis estadístico se expreso como Tasas de incremento diámetro del hijuelo.

**c) Altura del hijuelo (cm).-** Se midió con un flexómetro la altura del hijuelo seleccionado de la base del suelo hasta la abertura en “V” entre las hoja flecha y la primera hoja.

Esta variable se registró mensualmente y se la expreso en centímetros. Para el análisis estadístico se expreso como Tasas de incremento de altura del hijuelo.

**d) Número de hojas del hijuelo.-** Se contó el número de hojas abiertas y flecha del hijuelo seleccionado. Esta variable se registró mensualmente y se expresó en número de hojas por planta.

**e) Número de tallos cosechados.-** El registro de tallos cosechados se realizó antes de empezar el ensayo y después de las aplicaciones de los productos, contabilizando mensualmente por filas los tallos que se encontraban cosechados dentro de cada parcela para realizar una proyección del número de tallos cosechados por hectárea año.

### **3.9. Análisis económico de los dos lotes.**

Se registró los costos de producción por hectárea de palmito en las condiciones del estudio y se determinó la relación Beneficio Costo (B/C), de los tratamientos evaluados en el campo.

Para calcular el impacto de las tecnologías sobre los costos de los tratamientos se utilizó la metodología propuesta por PERRIN (1988) que consistió en la elaboración de un presupuesto parcial y la obtención de la tasa marginal de retorno (TMR). Ver anexos 42 y 43.

### **3.10. Manejo del Experimento.**

Este trabajo de investigación inició con la limitación de las parcelas y la colocación de los letreros para facilitar la identificación en los dos lotes, las unidades experimentales se lo colocaron en el campo mediante un sorteo al azar. (Ver cuadro 11).

En el lote N° 1 antes de la aplicación de los productos se realizó una resiembra descartando plantas muertas, se identificaron con etiquetas plásticas a 5 plantas por repetición en los dos lotes evaluados.

El primer control de malezas se lo realizó antes de la aplicación de los productos, con machete alrededor de la planta limpiando cepas, realizando coronas y chapeas en las calles con machete y la posterior aplicación de herbicidas en las calles con glifosato 1 litro/ha mas 0.3 litros/ha de 2, 4 D amina. Los próximos controles se lo realizaban mensualmente intercalando controles químicos con manuales.

Se tomaron muestras al inicio y final de la investigación para análisis suelos y foliares en los dos lotes evaluados, siguiendo la metodología mencionada por la TORRACA, S. (1984).

La aplicación en el campo comenzó con los productos granulados, el polímero stockosorb y el humus G49 plus peletizado, aplicándolo solo ó combinado en el hoyo hecho con un espeque de madera a 10 cm. de la planta a profundidad de 15 cm. en la banda de fertilización,

La elaboración del Té de bioway se lo realizó en un tanque de 200 litros, se dejo macerar a manera de té con una soga un saco de 45 kg de bioway en 100 litros de agua durante 12 horas y la dosis a utilizar en los tratamientos es de 40 litros del macerado por cada 200 litros de agua.

La cantidad de biofertilizante (biol), utilizado en los tratamientos en el Lote N° 1 de palmito en crecimiento fue de 20 litros/hectárea, y para el Lote N° 2 de palmito en producción 40 litros/hectárea.

La dosis general de Biofert-mex (micorrizas), utilizada en la investigación, es de 4 litros/hectárea y la dosis de seaweed extract es de 3 litros/hectárea.

El polímero Agrocontrol forte la dosis recomendada en el campo es de 14 Kg./ha diluído en 7000 litros de agua/ha donde se combinaban los productos líquidos de acuerdo al tratamiento.

**Cuadro 11.** Cronograma de aplicación y actividades realizadas a campo en los dos lotes en investigación, Pedro Vicente Maldonado, 2008<sup>1</sup>.

PRODUCTOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Stockosorb		x									
Agrocontrol		x									
Humus G 49 plus		x									
Té de Bioway <sup>1</sup>		x		x							
Biofertmex		x									
Biofertilizante <sup>1</sup>		x		x							
Sea weed extract		x									
ACTIVIDADES REALIZADAS	Enero	Febrero Día 0	Marzo Día 30	Abril Día 60	Mayo Día 90	Junio Día 120	Julio Día 150	Agosto Día 180	Septiembre Día 210	Octubre Día 240	Noviembre
Limitación de parcelas	x										
Identificación de plantas	x										
Resiembra <sup>2</sup>		x									
Evaluaciones		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Muestreos de suelo analisis		x									x
Muestreos suelos comparar		x	x			x				x	
Muestreos foliares		x									x
Control de Malezas		x	x	x		x	x	x	x	x	x
Control de plagas						x	x	x	x		
Aplicación de fertilizante <sup>2</sup>			x				x				
Cosechas <sup>3</sup>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

1) Se realizó una segunda aplicación por separado de Té de bioway y Biofertilizante.

2) La resiembra y fertilización solo se lo realizo en el Lote N° 1 palmito en crecimiento.

3) La cosecha solo se evaluó en el Lote N° 2 palmito en producción.

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O., 2008.



Estos productos se aplican en “drench” a la base del tallo en dosis de 560cc de los productos combinados/planta en el lote N° 1 palmito en crecimiento (12.500 plantas/ha) y en el lote N° 2 palmito en producción 636 cc (11.000 cepas/ha)

La plantación del Lote N° 1 de palmito en crecimiento presentaba un amarillamiento de las hojas, síntomas de deficiencia de Nitrógeno, que se confirmó con el respectivo análisis de suelo. Como manejo del experimento se realizó la aplicación del fertilizante Yaramila Hydran PALMITO I grado 19-4-19 en dosis de 200 kg/ha, ósea 16 gr/planta.

En los tratamientos T13 y T17 de los dos lotes evaluados, se realizó una segunda aplicación por separado del té de bioway y del biofertilizante (biol), descartando así el antagonismo de microorganismos termófilos del té de bioway y microorganismos anaeróbicos del biofertilizante en la primera aplicación combinada de los dos productos, la dosis fue la misma que en la primera aplicación.

Debido a la alta incidencia de la plaga picudo rayado *Metamasius hemipterus*, se realizaron trampas a base de un tanque plástico de 20 litros, al cual se le realizó cuatro ventanas dos de estas aladas.

El sustrato atrayente fué de 4 piñas picadas combinadas con un insecticida Methomex 90% SP, el ingrediente activo Metomil, la dosis fue de 20 gramos/trampa. Se utilizó una trampa en el centro de cada lote, colocado a una altura de 1,50 metros del suelo, el conteo de picudos rayados y negros fue cada 15 días cambiando el sustrato con el insecticida.

Se realizó una segunda aplicación de fertilizante después de 114 días después de la primera aplicación utilizando Vikingo PALMITO II grado: 11-0-15-20 Ca – 0.2 B en dosis de 200 kg/ha ósea 16gr/planta en la banda de fertilización en todo el Lote N° 1 de palmito en crecimiento.

También se realizó un deshoje manual de las hojas bajas no funcionales en el Lote N° 1 de palmito en crecimiento.

También se tomaron muestras de suelo (representativa de las 3 repeticiones) a 20cm de profundidad de cada tratamiento para determinar en laboratorio: la capacidad de campo, pH, densidad aparente, densidad real, porosidad y capacidad de intercambio catiónico, con evaluaciones a los 0, 30, 120 y 240 días después de la aplicación de los productos en el campo para realizar comparaciones.

La cosecha del palmito del Lote N° 2 en producción fue mensualmente usando machetes, cuando los tallos presentan las condiciones establecidas óptimas:

- ✓ Que la abertura de la hoja flecha se encuentre a la altura de los ojos del cortador de palmito.
- ✓ El grado de apertura entre la hoja flecha y la primera hoja debe ser de 25 a 30 grados.
- ✓ La distancia de la hoja flecha con la primera hoja sea de 15 a 20 cm. y
- ✓ Que el diámetro del tallo sea de 9 a 12 cm a la altura del cuello de botella.

### **3.11. Materiales utilizados en la investigación.**

#### **3.11.1. Materiales de campo.**

- ✓ Un machete.
- ✓ Tijera manual de podar.
- ✓ Una excavadora.
- ✓ Dos baldes de 20 litros y dos tanques de 200 litros.
- ✓ Etiquetas plásticas de color blanco para identificación
- ✓ Letreros de madera codificadas.
- ✓ Una bomba de mochila.
- ✓ Fundas plásticas y de papel.
- ✓ Una cinta de 50 metros.
- ✓ Un espeque de madera
- ✓ Un jarra graduada de 200 gramos
- ✓ Un calibrador.

- ✓ Un flexómetro.
- ✓ Dos trampas para picudos (tanques de 20 litros).
- ✓ Cámara digital

### **3.11.2. Materiales y reactivos para análisis en laboratorio.**

#### **3.11.2.1. Equipos y materiales de laboratorio.**

- ✓ Balanza analítica.
- ✓ Fundas de papel.
- ✓ Estufa.
- ✓ Mortero.
- ✓ Tamiz.
- ✓ Papel filtro.
- ✓ Papel aluminio.
- ✓ Embudo buchner.
- ✓ Picnómetro o balón de 50ml. y de 1000ml.
- ✓ Embudo de plástico.
- ✓ Brocha.
- ✓ Buretas.
- ✓ Goteros plásticos.
- ✓ Pipetas.
- ✓ Soporte universal.
- ✓ Vasos de precipitación.
- ✓ Pissetas.
- ✓ Vasos plásticos de extracción de 50 ml.
- ✓ Cucharas plásticas.
- ✓ Dispensador automático.
- ✓ Potenciómetro.
- ✓ Varillas de vidrio para agitación.
- ✓ Agitador automático de muestras.

- ✓ Probeta de 100 ml. plástica.
- ✓ Técnicas de análisis y libreta de anotaciones.
- ✓ Mandil y cámara digital.

#### **3.11.2.2. Reactivos utilizados.**

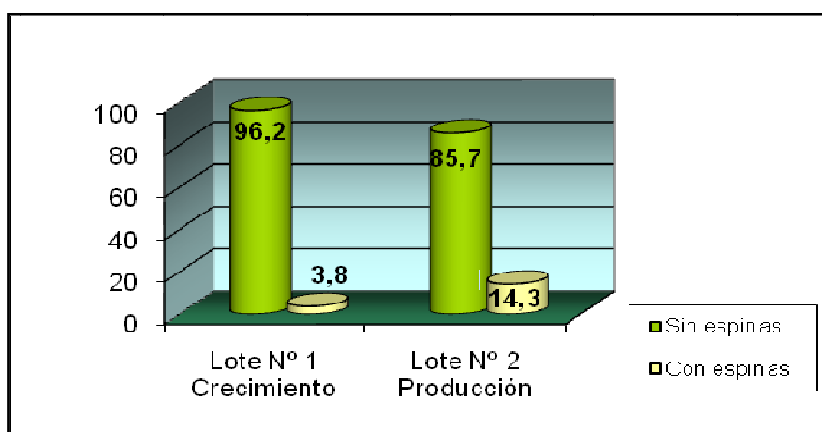
- ✓ Agua destilada.
- ✓ Alcohol etílico.
- ✓ Solución buffer.
- ✓ Ácido acético.
- ✓ Hidróxido de amonio
- ✓ Hidróxido de sodio.
- ✓ Cloruro de sodio.
- ✓ Formaldehído.
- ✓ Fenolftaleina.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. Población de plantas con y sin espinas en los dos lotes evaluados.

En el Lote N° 1 de palmito en crecimiento se identificaron 96.2 % de plantas sin espinas, y 3,8 % de plantas con espinas. En relación con el lote N° 2 de palmito en producción donde existe 85,7 % plantas (cepas) sin espinas, y 14,3 % plantas (cepas) con espinas, por lo que los dos lotes pertenecen al El Híbrido *Yurimaguas*, procedente de Perú que tiene como uno de sus ancestros a la raza Putumayo sin espinas mencionado por BOGANTES, A., y MORA, U. (1997).



**Grafico 1:** Representación gráfica del porcentaje de plantas con y sin espinas en los dos lotes evaluados

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

#### 4.2. Tiempo de durabilidad del polímero granulado Stockosorb.

En laboratorio se determinó que 4 gramos de stockosorb puede retener 900 ml de agua en 60 minutos, que es menor a lo indicado por TERRAVIDA (2002), que menciona que un gramo stockosorb puede retener 300 ml de agua.

En el cuadro 12, se observa que el tiempo de durabilidad del polímero hidrogel es variable en los dos lotes evaluados, observándose que el stockosorb colocado en un hoyo a lado de la planta a 15 cm de profundidad fue creciendo al combinarlo, y con las precipitaciones posteriores; manteniendo su estructura de gel hidratado en el Lote N° 1 hasta los 120 días después de la aplicación, mientras que en el Lote N° 2 el polímero permanece en el campo hasta 150 días e incluso en los tratamientos T1, T5, T7, T17 y T19 hasta los 180 días después de la aplicación.

**Cuadro 12:** Tiempo de durabilidad del polímero granulado Stockosorb en el campo colocado a 15 cm de profundidad, en los dos lotes evaluados. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

		DÍAS EVALUADOS															
		30		60		90		120		150		180		210		240	
Trata.	LOTE N° 1 Palmito en Crecimiento	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
T1	Stockosorb	X		X		X		X		X		X		X		X	
T3	Stockosorb + (Agrocontrol forte + Té de bioway)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T4	Stockosorb + (Agrocontrol forte + Biol)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T5	Stockosorb + (Agrocontrol forte + Biofermex)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T6	Stockosorb + (Agrocontrol forte + Seaweed extract)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T7	Stockosorb + (Agrocontrol forte) + Humus G 49 plus	X		X		X		X		X		X		X		X	
T17	Stockosorb + ( Biol ) + Té de bioway	X		X		X		X		X		X		X		X	
T18	Stockosorb + (Biol + Biofermex)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T19	Stockosorb + (Biol + Seaweed extract)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T20	Stockosorb + (Biol) + Humus G 49 plus	X		X		X		X		X		X		X		X	
Trata.	LOTE N° 2 Palmito en Producción	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
T1	Stockosorb	X		X		X		X		X		X		X		X	
T3	Stockosorb + (Agrocontrol forte + Té de bioway)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T4	Stockosorb + (Agrocontrol forte + Biol)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T5	Stockosorb + (Agrocontrol forte + Biofermex)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T6	Stockosorb + (Agrocontrol forte + Seaweed extract)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T7	Stockosorb + (Agrocontrol forte) + Humus G 49 plus	X		X		X		X		X		X		X		X	
T17	Stockosorb + ( Biol ) + Té de bioway	X		X		X		X		X		X		X		X	
T18	Stockosorb + (Biol + Biofermex)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T19	Stockosorb + (Biol + Seaweed extract)	X		X		X		X		X		X		X		X	
T20	Stockosorb + (Biol) + Humus G 49 plus	X		X		X		X		X		X		X		X	

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

Luego de estos lapsos de tiempo los hidrogeles exploran capas mas profundas y se desintegran descomponiéndose lentamente en carbono, amoniaco y agua. La permanencia del hidrogel en el suelo esta influenciado por el autosombreo además de los cambios climáticos. Ver anexos 4, 5 y 6.

En el Lote N° 1 las lluvias y la temperatura fueron más directos al suelo, por ser una plantación de plántulas pequeñas en crecimiento, en relación con el Lote N° 2 de plantas completamente desarrolladas donde la sombra de las plantas mantienen el polímero stockosorb en el suelo por mayor tiempo.

Según lo mencionado por STOCKHAUSEN (2000), una sola aplicación del polímero absorbente de agua proporciona resultados óptimos durante un periodo de cuatro a siete años, donde la vida útil depende de la cantidad de laboreo que reciba el campo, además; los rayos ultravioleta del sol destruyen el polímero, en esta investigación ocurrió esto ya que el polímero no fue incorporado totalmente en el suelo, teniendo así un tiempo de durabilidad de 120 a 180 días.

### **4.3. Tasas incremento altura de planta (%).**

#### **4.3.1. Lote N° 1 “palmito en crecimiento”.**

A través de los resultados obtenidos a nivel de campo, el análisis de varianza presentó diferencias no significativas para tratamientos y repeticiones según Tukey 5% durante las evaluaciones. Por lo que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos no interfiere en la tasa incremento altura de planta como parámetro vegetativo del cultivo.

Como se presenta en el cuadro 13, las tasas de incremento de altura de 0 a 120 días después de la aplicación, tiene mayor incremento el T11 con 200 %, seguido del T8 con 192,2 % y el T13 con 188 %; mientras que el T0, posee la menor tasa de incremento con 127,3 %.

**Cuadro 13.** Tasas incremento altura lote N° 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

TRATAMIENTOS	Tasas de altura (%)	
	0 - 120 días	0 -240 días
T0(Testigo absoluto)	127,3 a	292,4 a
T1(Stockosorb)	150,2 a	364,7 a
T2(Agrocontrol)	170,0 a	414,0 a
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	166,3 a	378,0 a
T4(Stock+Agroc+Biol)	166,0 a	395,9 a
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	149,0 a	346,9 a
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	160,6 a	387,9 a
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	177,9 a	406,8 a
T8(Agroc+Té bioway)	192,2 a	394,4 a
T9(Agroc+Biol)	175,9 a	380,8 a
T10(Agroc+Biofert-mex)	144,1 a	350,9 a
T11(Agroc+Seaweed)	200,0 a	447,1 a
T12(Agroc+HumusG49)	132,3 a	348,9 a
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	188,0 a	408,6 a
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	159,3 a	372,7 a
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	159,4 a	395,9 a
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	129,1 a	328,5 a
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	159,9 a	368,6 a
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	135,9 a	340,6 a
T19(Stock+Biol+Seaweed)	155,2 a	422,5 a
T20(Stock+Biol+HumusG49)	141,8 a	361,8 a
CV %	23,64	21,5

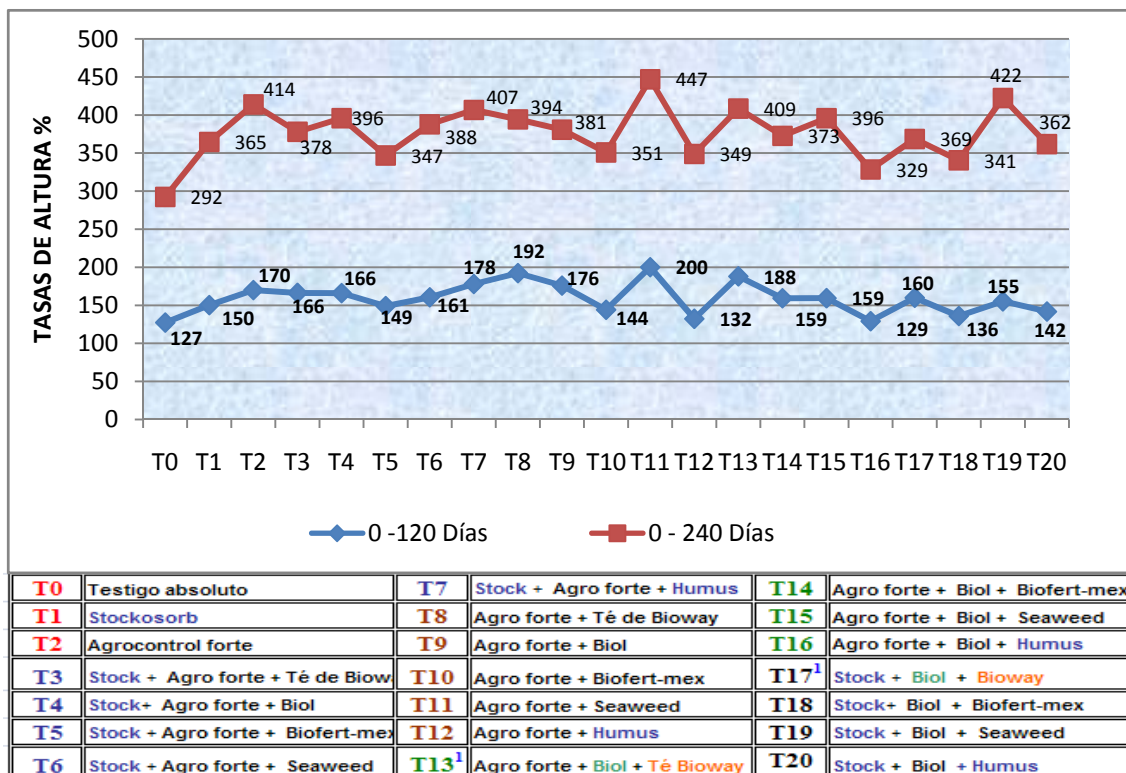
<sup>1</sup> Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

A los 240 días después de la aplicación de los productos la mayor tasa de incremento en altura es el T11 con 447,1 %, seguido del T19 con 422,5 % y el T2 con 414 % como los mejores tratamientos; mientras que la menor tasa de incremento en altura es el T0 con 292,45 %.





<b>T0</b>	Testigo absoluto	<b>T7</b>	Stock + Agro fuerte + Humus	<b>T14</b>	Agro fuerte + Biol + Biofert-mex
<b>T1</b>	Stockosorb	<b>T8</b>	Agro fuerte + Té de Bioway	<b>T15</b>	Agro fuerte + Biol + Seaweed
<b>T2</b>	Agrocontrol fuerte	<b>T9</b>	Agro fuerte + Biol	<b>T16</b>	Agro fuerte + Biol + Humus
<b>T3</b>	Stock + Agro fuerte + Té de Biow	<b>T10</b>	Agro fuerte + Biofert-mex	<b>T17<sup>1</sup></b>	Stock + Biol + Bioway
<b>T4</b>	Stock+ Agro fuerte + Biol	<b>T11</b>	Agro fuerte + Seaweed	<b>T18</b>	Stock+ Biol + Biofert-mex
<b>T5</b>	Stock + Agro fuerte + Biofert-mex	<b>T12</b>	Agro fuerte + Humus	<b>T19</b>	Stock + Biol + Seaweed
<b>T6</b>	Stock + Agro fuerte + Seaweed	<b>T13<sup>1</sup></b>	Agro fuerte + Biol + Té Bioway	<b>T20</b>	Stock + Biol + Humus

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

**GRÁFICO 2.** Representación gráfica tasas de incremento altura de planta del lote N° 1.  
Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

En el gráfico 2, se puede apreciar que el T11 con 447 %, el T19 con 422 % y T2 con 414 %, son los mejores tratamientos en las tasas incremento de altura en relación, con el testigo que tiene 292%, a los 240 días después de la aplicación de los productos, podemos asumir que el uso de dos polímeros combinados con productos orgánicos, no influyó en las tasas de incremento de altura de planta.

#### 4.3.2. Lote N° 2 “palmito en producción”.

En el análisis de varianza según Tukey 5%, la variable tasas incremento de altura hijuelos en el lote N° 2, presentó diferencias no significativas para tratamientos y repeticiones en el periodo de 0 a 120 días; mientras que de 0 a 240 días presentó diferencias significativa. Por lo que el uso de polímeros combinados con productos

orgánicos interfiere en la altura de hijuelo por cepa como parámetro productivo del cultivo.

En el cuadro 14, las tasas de incremento de altura hijuelo de 0 a 120 días después de la aplicación; el mayor incremento posee, T14 con 112,3 %, seguido del T19 con 110,2 % y el T11 con 107,9 %; además el T2, posee la menor tasa de incremento con 70 %.

**Cuadro 14.** Tasas incremento de altura de hijuelos lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

TRATAMIENTOS	Tasas de altura hijuelo (%)	
	0 - 120 días	0 -240 días
T0(Testigo absoluto)	73,6 a	166,8 ab
T1(Stockosorb)	93,6 a	183,0 ab
T2(Agrocontrol)	70,0 a	140,8 a
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	82,7 a	162,8 ab
T4(Stock+Agroc+Biol)	104,7 a	217,9 ab
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	66,4 a	130,8 a
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	80,2 a	185,9 ab
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	70,9 a	169,8 ab
T8(Agroc+Té bioway)	82,1 a	178,0 ab
T9(Agroc+Biol)	79,1 a	164,0 ab
T10(Agroc+Biofert-mex)	88,5 a	171,5 ab
T11(Agroc+Seaweed)	107,9 a	196,5 ab
T12(Agroc+HumusG49)	96,7 a	195,1 ab
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	84,9 a	140,5 a
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	112,3 a	205,0 ab
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	69,9 a	186,7 ab
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	71,1 a	176,5 ab
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	73,9 a	157,9 ab
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	99,0 a	185,2 ab
T19(Stock+Biol+Seaweed)	110,2 a	261,4 b
T20(Stock+Biol+HumusG49)	82,1 a	176,0 ab
CV %	21,37	20,5

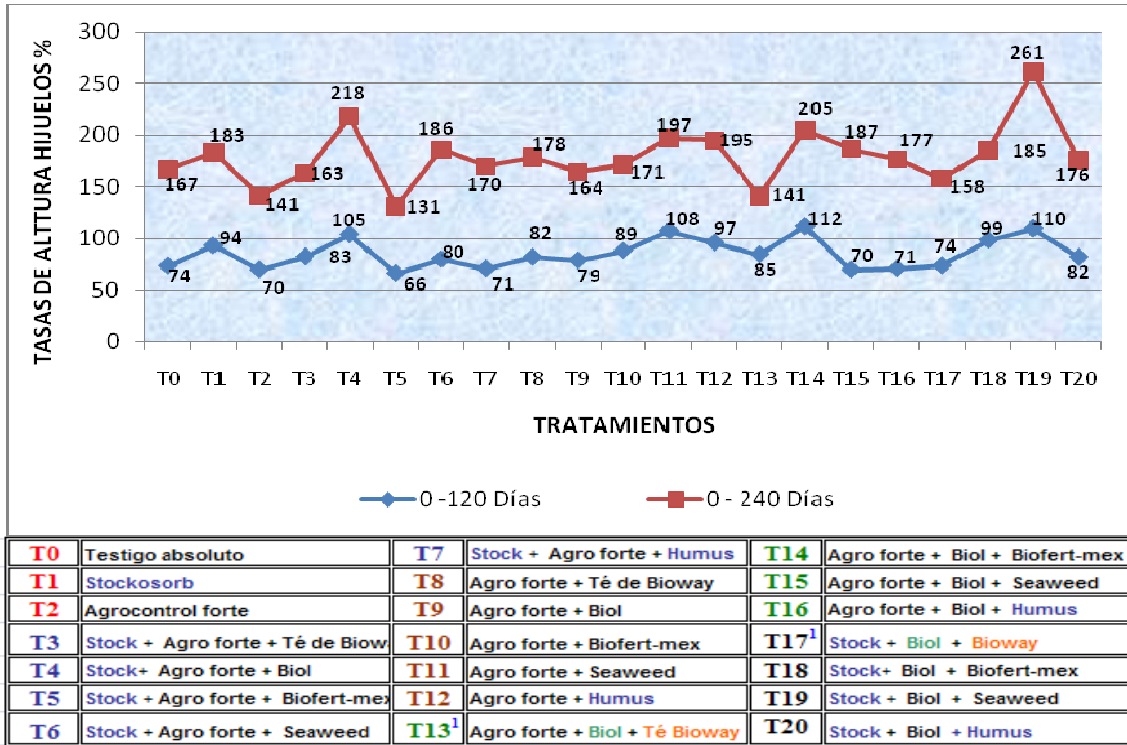
<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

A los 240 días después de aplicados los productos, existió diferencia estadística para tratamientos, con mayor tasa de incremento en altura el T19 con 261,4 %, seguido del T4 con 217,7 % y el T14 con 205 % como los mejores tratamientos; mientras que la

menor tasa de incremento en altura es el T5 con 130 %, seguido del T13 con 140,5 % y T2 con 140,8 %



<b>T0</b>	Testigo absoluto	<b>T7</b>	Stock + Agro fuerte + Humus	<b>T14</b>	Agro fuerte + Biol + Biofert-mex
<b>T1</b>	Stockosorb	<b>T8</b>	Agro fuerte + Té de Bioway	<b>T15</b>	Agro fuerte + Biol + Seaweed
<b>T2</b>	Agrocontrol fuerte	<b>T9</b>	Agro fuerte + Biol	<b>T16</b>	Agro fuerte + Biol + Humus
<b>T3</b>	Stock + Agro fuerte + Té de Biow	<b>T10</b>	Agro fuerte + Biofert-mex	<b>T17<sup>1</sup></b>	Stock + Biol + Bioway
<b>T4</b>	Stock+ Agro fuerte + Biol	<b>T11</b>	Agro fuerte + Seaweed	<b>T18</b>	Stock+ Biol + Biofert-mex
<b>T5</b>	Stock + Agro fuerte + Biofert-mex	<b>T12</b>	Agro fuerte + Humus	<b>T19</b>	Stock + Biol + Seaweed
<b>T6</b>	Stock + Agro fuerte + Seaweed	<b>T13<sup>1</sup></b>	Agro fuerte + Biol + Té Bioway	<b>T20</b>	Stock + Biol + Humus

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

**GRÁFICO 3.** Representación gráfica tasas de incremento altura hijuelos del lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

En el gráfico 3, se observa que el T19 posee el mayor porcentaje de tasa incremento en altura con 261,4 %, seguido de los tratamiento T4 con 217,7 % y T14 con 205 % como los mejores, se puede decir que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos (Stockosorb 40 Kg/ha + Biol 20 L/ha+ Seaweed stract 3 L/ha), influyó en la variable tasas de incremento de altura de planta como crecimiento vegetativo.

Por lo que se esta de acuerdo con otras investigaciones; PARRAGUE y NISSEN 1998, reporta que la aplicación de hidrogel a la zona radicular de frambuesas ayudó a incrementar hasta en un 37.2% el rendimiento de este cultivo. Por su parte NISSEN y SAN MARTÍN, (2004) encontraran que el número de hojas y el peso total de la planta de lechuga fue mayor cuando se aplicó hidrogel al suelo. Además NISSEN y HOFFHANN, (1998), evaluaron cuatro sistemas de manejo hídrico en la producción de frutilla (*Fragaria xananassa D.*), encontraron que la aplicación de 100 y 50g/m<sup>2</sup> de

hidrogel mostró el mayor número de frutos por planta y el mejor tamaño y diámetro de frutos en comparación al testigo.

#### 4.4. Tasas incremento diámetro de tallo (%).

##### 4.4.1. Lote N° 1 “palmito en crecimiento”.

Con los resultados obtenidos en campo, el análisis de varianza presentó diferencias no significativas para tratamientos y repeticiones según Tukey 5% en las evaluaciones. Por lo que indica que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos no interfiere en los parámetros productivos del cultivo de palmito.

**Cuadro 15.** Tasas diámetro de tallo lote N° 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

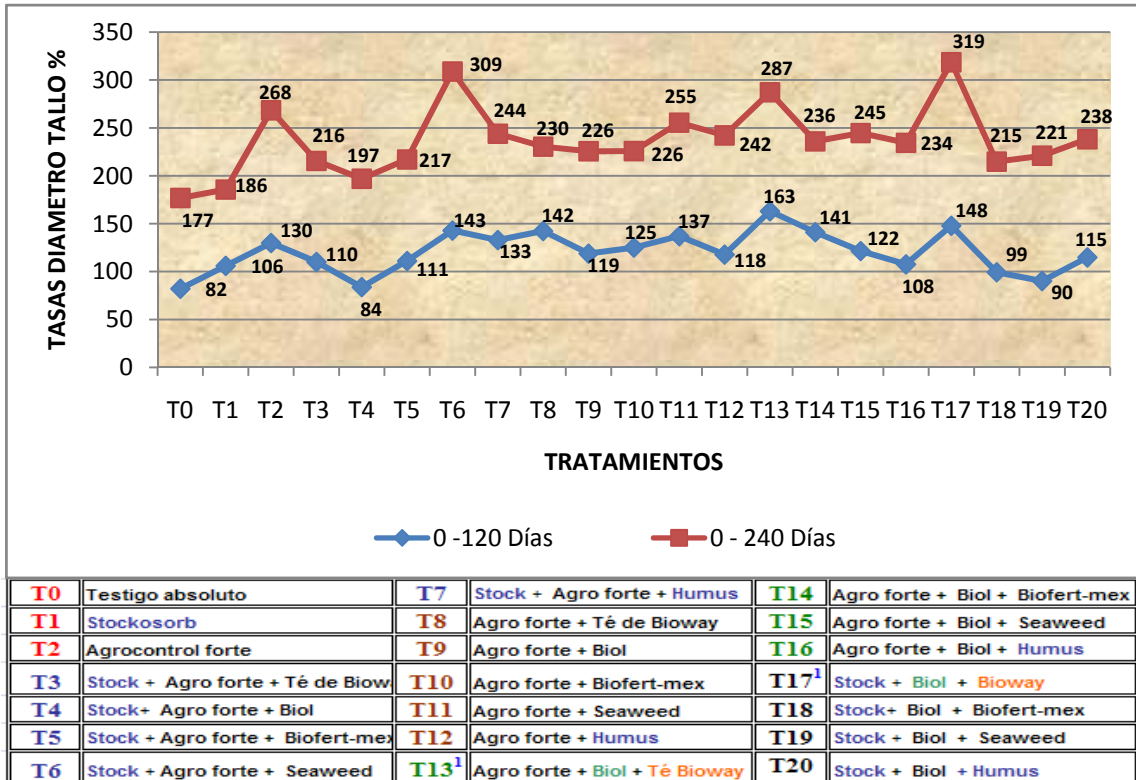
TRATAMIENTOS	Tasas incremento de diámetro tallo (%)	
	0 - 120 días	0 -240 días
T0(Testigo absoluto)	82 a	177 a
T1(Stockosorb)	106 a	186 a
T2(Agrocontrol)	130 a	268 a
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	110 a	216 a
T4(Stock+Agroc+Biol)	84 a	197 a
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	111 a	217 a
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	143 a	309 a
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	133 a	244 a
T8(Agroc+Té bioway)	142 a	230 a
T9(Agroc+Biol)	119 a	226 a
T10(Agroc+Biofert-mex)	125 a	226 a
T11(Agroc+Seaweed)	137 a	255 a
T12(Agroc+HumusG49)	118 a	242 a
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	163 a	287 a
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	141 a	236 a
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	122 a	245 a
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	108 a	234 a
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	148 a	319 a
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	99 a	215 a
T19(Stock+Biol+Seaweed)	90 a	221 a
T20(Stock+Biol+HumusG49)	115 a	238 a
CV %	25,8	23,6

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

Con los datos obtenidos en campo en el cuadro 15, de 0 a 120 días se observa la mayor tasa de incremento de diámetro en el T13 con 163 %, seguido del T17 con 148 %, y la menor tasa de incremento en diámetro posee el T0 con 82 %. Al final de la evaluación 240 días, se diferencia que el T17 se mantiene como el mejor tratamiento con 319 % seguido del T6 con un 309 %.



<sup>1</sup> Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

**GRÁFICO 4.** Representación gráfica tasas de incremento diámetro de tallos del lote N° 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

En el gráfico 4, se puede diferenciar la mayor tasa de incremento en el tratamiento T17 con 319 %, incrementando en 171 % mas de el lapso de 120 a 240 días después de la aplicación de los productos.

#### 4.4.2. Lote N° 2 “palmito en producción”.

La variable tasa incremento diámetro de tallo de hijuelo en el análisis de varianza manifestó diferencias no significativas para tratamientos y repeticiones según Tukey 5% en las evaluaciones, mostrando que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos no interfiere en este parámetro productivo del cultivo de palmito. En el cuadro 16, a los 120 días después de la aplicación de los productos, el T14 presenta el mejor incremento con 125 %, seguido del T19 con 114 %. Asimismo el T5 posee el menor incremento con un 65 % de tasa incremento de diámetro de hijuelo.

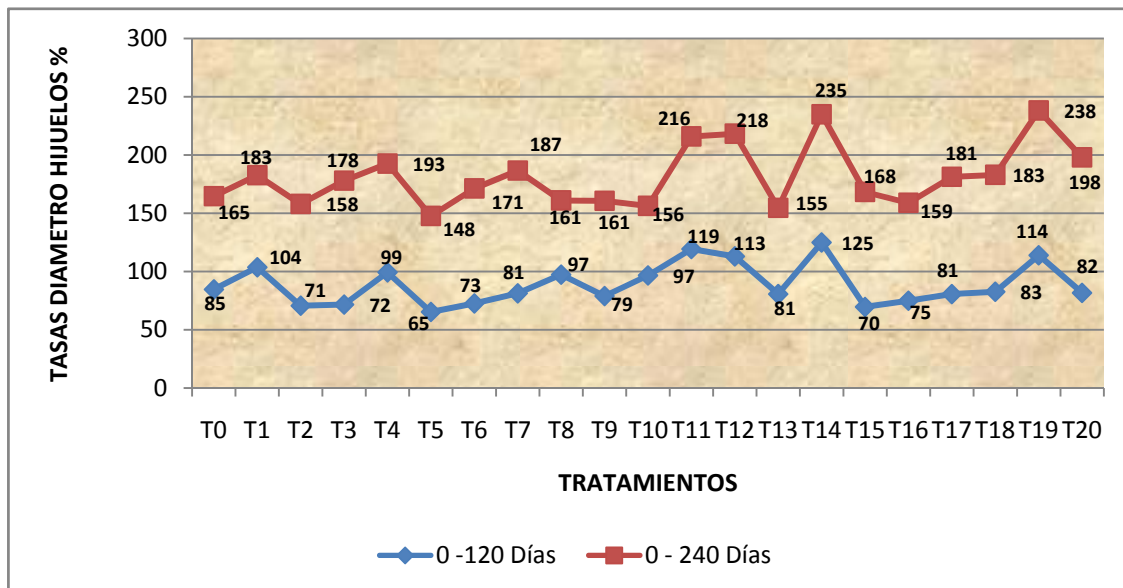
**Cuadro 16.** Tasas incremento diámetro de hijuelos del lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

TRATAMIENTOS	Tasas incremento diámetro hijuelos (%)	
	0 - 120 días	0 - 240 días
T0(Testigo absoluto)	85 a	165 a
T1(Stockosorb)	104 a	183 a
T2(Agrocontrol)	71 a	158 a
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	72 a	178 a
T4(Stock+Agroc+Biol)	99 a	193 a
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	65 a	148 a
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	73 a	171 a
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	81 a	187 a
T8(Agroc+Té bioway)	97 a	161 a
T9(Agroc+Biol)	79 a	161 a
T10(Agroc+Biofert-mex)	97 a	156 a
T11(Agroc+Seaweed)	119 a	216 a
T12(Agroc+HumusG49)	113 a	218 a
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	81 a	155 a
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	125 a	235 a
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	70 a	168 a
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	75 a	159 a
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	81 a	181 a
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	83 a	183 a
T19(Stock+Biol+Seaweed)	114 a	238 a
T20(Stock+Biol+HumusG49)	82 a	198 a
CV %	30,87	23,6

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.



<b>T0</b>	Testigo absoluto	<b>T7</b>	Stock + Agro fuerte + Humus	<b>T14</b>	Agro fuerte + Biol + Biofert-mex
<b>T1</b>	Stockosorb	<b>T8</b>	Agro fuerte + Té de Bioway	<b>T15</b>	Agro fuerte + Biol + Seaweed
<b>T2</b>	Agrocontrol fuerte	<b>T9</b>	Agro fuerte + Biol	<b>T16</b>	Agro fuerte + Biol + Humus
<b>T3</b>	Stock + Agro fuerte + Té de Biow	<b>T10</b>	Agro fuerte + Biofert-mex	<b>T17<sup>1</sup></b>	Stock + Biol + Bioway
<b>T4</b>	Stock+ Agro fuerte + Biol	<b>T11</b>	Agro fuerte + Seaweed	<b>T18</b>	Stock+ Biol + Biofert-mex
<b>T5</b>	Stock + Agro fuerte + Biofert-mex	<b>T12</b>	Agro fuerte + Humus	<b>T19</b>	Stock + Biol + Seaweed
<b>T6</b>	Stock + Agro fuerte + Seaweed	<b>T13<sup>1</sup></b>	Agro fuerte + Biol + Té Bioway	<b>T20</b>	Stock + Biol + Humus

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

**GRÁFICO 5.** Representación gráfica tasas incremento diámetro de hijuelos del lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

En el gráfico 5, se puede diferenciar que existió una mayor tasa de incremento en T19 con 238 % a los 240 días, que a diferencia de la evaluación de los 120 días existe un incremento de 124 %. También entre los tratamientos mas representativos se encuentran T14 con 235 %, el T12 con 218 % y el T11 con 216 %.

#### 4.5. Número de hojas.

##### 4.5.1. Lote N° 1 “palmito en crecimiento”.

La variable número de hojas en el análisis de varianza presentó diferencias no significativas para tratamientos y repeticiones según Tukey 5% en las evaluaciones

realizadas. Determinándose que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos no interfiere en el número de hojas por planta.

En el cuadro 17, se determina que al primer mes (30 días) de la aplicación el T17 presento el mayor número de hojas promedio con 4.6 cm., seguido del T5, T7 y T8 con valores similares de 4.5 hojas por planta; mientras que el T13 y T15 presentan los menores promedios con 4 hojas por planta.

**Cuadro 17.** Número de hojas mensual lote N° 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

TRATAMIENTOS	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240
T0(Testigo absoluto)	3,9 a	4,4 a	5,3 a	5,2 a
T1(Stockosorb)	4,0 a	4,4 a	5,0 a	5,1 a
T2(Agrocontrol)	3,7 a	4,1 a	5,7 a	4,9 a
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	3,7 a	4,2 a	4,7 a	5,1 a
T4(Stock+Agroc+Biol)	4,0 a	4,3 a	5,0 a	4,8 a
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	3,6 a	4,5 a	5,0 a	5,2 a
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	3,5 a	4,4 a	5,2 a	5,6 a
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	3,7 a	4,5 a	5,0 a	5,5 a
T8(Agroc+Té bioway)	3,5 a	4,5 a	5,5 a	5,3 a
T9(Agroc+Biol)	3,7 a	4,1 a	4,8 a	5,1 a
T10(Agroc+Biofert-mex)	3,9 a	4,1 a	5,0 a	5,3 a
T11(Agroc+Seaweed)	3,7 a	4,1 a	5,6 a	4,7 a
T12(Agroc+HumusG49)	3,7 a	4,1 a	5,5 a	5,0 a
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	3,9 a	4,0 a	5,2 a	4,9 a
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	3,9 a	4,3 a	5,3 a	5,2 a
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	3,6 a	4,0 a	5,1 a	5,0 a
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	3,7 a	4,4 a	5,1 a	5,4 a
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	4,0 a	4,6 a	5,0 a	5,2 a
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	3,8 a	4,4 a	5,0 a	5,1 a
T19(Stock+Biol+Seaweed)	3,7 a	4,3 a	5,0 a	5,5 a
T20(Stock+Biol+HumusG49)	3,8 a	4,1 a	5,3 a	5,1 a
CV %	7,7	8,2	7,6	8,0

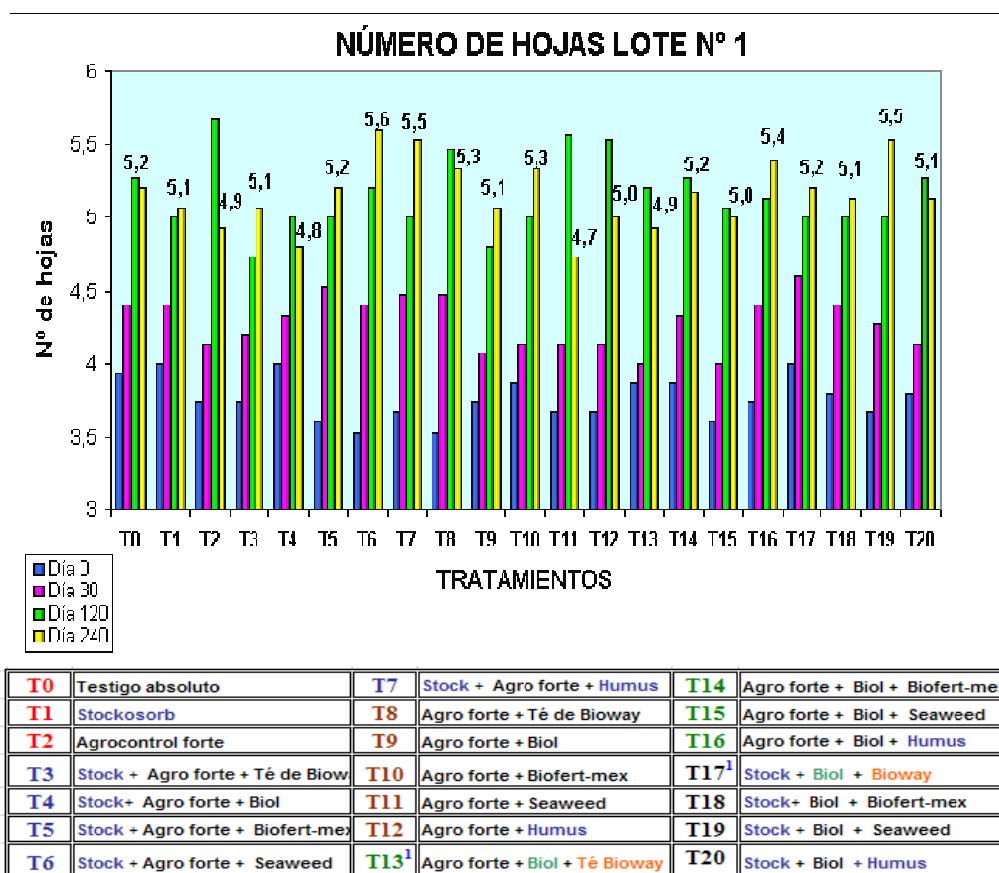
<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

A los cuatro meses de la aplicación (120 días), se observa que el T3 presentan el menor número de hojas con 4.7, mientras que el mejor promedio lo consiguió el T2 con 5.7 seguido del T11 con 5.6, el T8 y T12 con valores similares de 5.5 hojas por planta.





<sup>1</sup> Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

**GRÁFICO 6.** Representación gráfica número de hojas del lote N° 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

A los 240 días después de la aplicación el T11 tiene el menor promedio 4.7 hojas, que disminuyeron en algunos tratamientos en relación a los 120 días por motivo que en este lote se realizó un deshoje de las hojas bajas no funcionales, mientras que el mayor promedio con 5.6 hojas tiene el tratamiento 6, que son mejores a los evaluados por RECALDE, M., (2008) que esta en un rango de 4 a 4,5 hojas/planta.

En el gráfico 6, se observa que el T6 tiene el mayor incremento con 2.1 hojas, relacionando los incrementos con el testigo (1.3 hojas), podemos decir que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos en el lote N° 1 no influyó en el número de hojas por planta.

#### 4.5.2. Lote N° 2 “palmito en producción”.

El número de hojas en el ADEVA presentó diferencias no significativas para tratamientos y repeticiones según Tukey 5% en las evaluaciones. Indicando que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos no interfiere en el número de hojas.

En el cuadro 18, se determina que a los 30 días de la aplicación el T1 y T2 presentan el mayor número de hojas promedio con 3.6 cm.; mientras que el T0 y T17 presentaron los menores promedios con 3 hojas por planta.

**Cuadro 18.** Número de hojas mensual lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

TRATAMIENTOS	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240
T0(Testigo absoluto)	2,6 a	3,0 a	3,1 a	3,6 a
T1(Stockosorb)	2,9 a	3,6 a	3,1 a	3,4 a
T2(Agrocontrol)	2,5 a	3,2 a	2,9 a	3,5 a
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	2,6 a	3,6 a	3,0 a	3,4 a
T4(Stock+Agroc+Biol)	2,7 a	3,2 a	3,5 a	3,2 a
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	2,5 a	3,1 a	2,6 a	3,1 a
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	2,4 a	3,4 a	2,9 a	3,2 a
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	2,7 a	2,9 a	2,8 a	3,5 a
T8(Agroc+Té bioway)	2,9 a	3,3 a	3,3 a	3,4 a
T9(Agroc+Biol)	2,6 a	3,2 a	3,1 a	3,5 a
T10(Agroc+Biofert-mex)	2,4 a	3,3 a	3,3 a	3,4 a
T11(Agroc+Seaweed)	2,8 a	3,5 a	3,1 a	3,6 a
T12(Agroc+HumusG49)	2,5 a	3,3 a	3,5 a	3,8 a
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	2,6 a	3,1 a	3,1 a	3,3 a
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	2,3 a	3,2 a	3,4 a	3,5 a
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	2,8 a	3,2 a	3,0 a	3,2 a
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	2,7 a	3,2 a	3,1 a	3,7 a
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	2,5 a	3,0 a	2,9 a	3,2 a
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	2,3 a	3,2 a	2,9 a	3,7 a
T19(Stock+Biol+Seaweed)	2,5 a	3,5 a	3,3 a	3,7 a
T20(Stock+Biol+HumusG49)	2,9 a	3,3 a	3,1 a	3,7 a
CV %	10,7	8,1	11,6	10,3

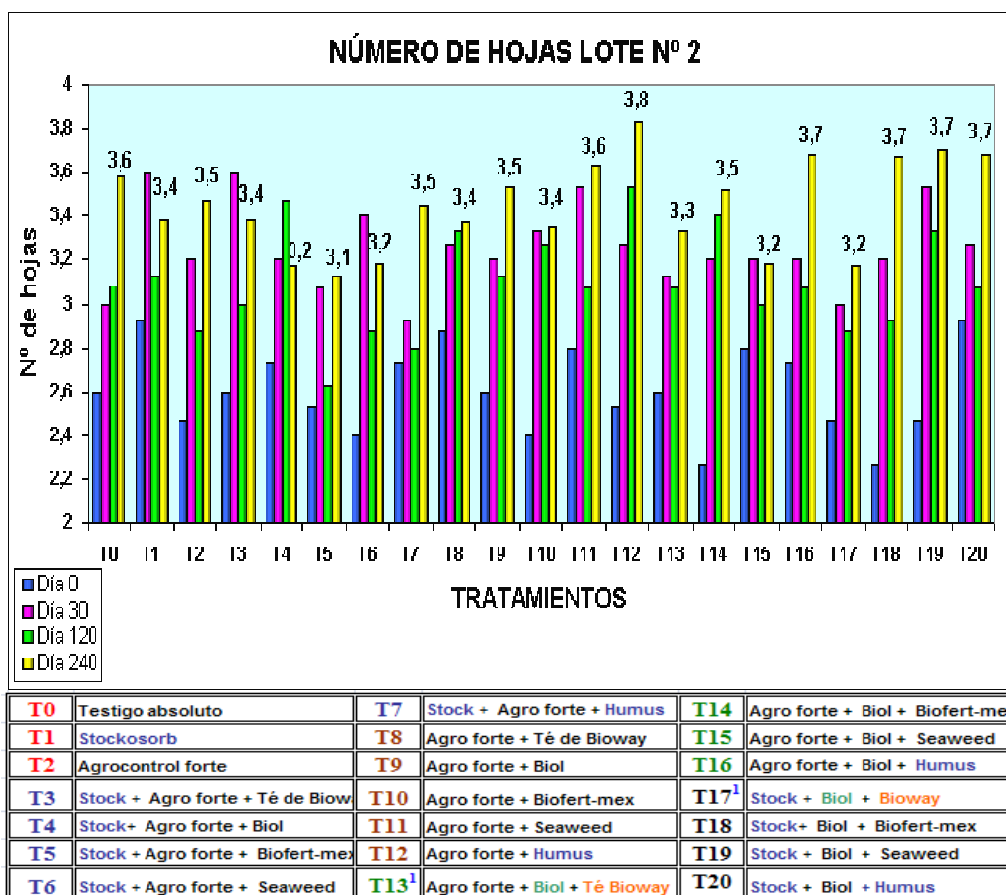
<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

A los 120 días después, se observa que el T5 presentan el menor número de hojas con 2.6, mientras que el mayor promedio lo consiguieron el T4 y T12 con 3.5 hojas por planta.

A los ocho meses 240 días después de la aplicación el T5 tiene el menor promedio 3.1 hojas, mientras que el mayor promedio lo consiguió el T12 con 3.8, seguido del T16, T18, T19 y T20 con 3.7 hojas por planta.



<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

**GRÁFICO 7.** Representación gráfica número de hojas del lote Nº 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

Se observa en el gráfico 7, que no existió mucha diferencia entre el número de hojas entre los tratamientos, el T12 tiene el mayor incremento con 1.3 hojas. Relacionando los valores de incremento con el testigo (1 hoja) podemos decir que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos en el lote Nº 2 no influyó en el número de hojas por planta. Existió un mayor incremento del número de hojas en el lote Nº 1 de palmito en crecimiento el T6 con 2.1 hojas, en relación con el lote Nº 2 de palmito en producción que fue de T12 con 1.3 hojas.

## 4.6. Número de hijuelos

### 4.6.1. Lote N° 1 “palmito en crecimiento”.

La variable número de hijuelos en el ADEVA presentó diferencias no significativas para tratamientos y repeticiones según Tukey 5% a los 90, 120 y 180 días después de la aplicación; mientras que a los 240 días se diferenció significancia estadística para los tratamientos evaluados. Determinándose que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos influyen en el número de hijuelos por planta en esta evaluación.

**Cuadro 19.** Número de hijuelos mensuales lote N° 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

TRATAMIENTOS	Día 90	Día 120	Día 180	Día 240
T0(Testigo absoluto)	0,75 a	1,20 a	1,66 a	1,70 a
T1(Stockosorb)	0,73 a	1,05 a	1,24 a	1,66 a
T2(Agrocontrol)	0,76 a	1,05 a	1,56 a	1,74 ab
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	0,99 a	1,27 a	1,54 a	1,99 ab
T4(Stock+Agroc+Biol)	0,93 a	1,06 a	1,52 a	1,83 ab
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	1,25 a	1,53 a	1,98 a	2,15 ab
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	1,43 a	1,52 a	1,98 a	2,18 ab
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	1,05 a	1,45 a	1,81 a	2,12 ab
T8(Agroc+Té bioway)	1,36 a	1,37 a	1,51 a	2,08 ab
T9(Agroc+Biol)	0,81 a	1,15 a	1,53 a	1,91 ab
T10(Agroc+Biofert-mex)	1,24 a	1,31 a	1,76 a	2,01 ab
T11(Agroc+Seaweed)	1,15 a	1,47 a	1,70 a	1,96 ab
T12(Agroc+HumusG49)	1,33 a	1,32 a	1,70 a	1,91 ab
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1,24 a	1,66 a	1,71 a	2,10 ab
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	1,15 a	1,50 a	1,98 a	2,20 ab
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	0,83 a	1,33 a	1,55 a	1,88 ab
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	1,26 a	1,60 a	1,97 a	2,20 ab
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1,12 a	1,43 a	1,81 a	2,01 ab
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	1,12 a	1,59 a	1,93 a	2,14 ab
T19(Stock+Biol+Seaweed)	0,68 a	1,16 a	1,53 a	2,07 ab
T20(Stock+Biol+HumusG49)	1,24 a	1,75 a	2,02 a	2,41 b
CV %	41,5	22,7	16,6	10,9

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

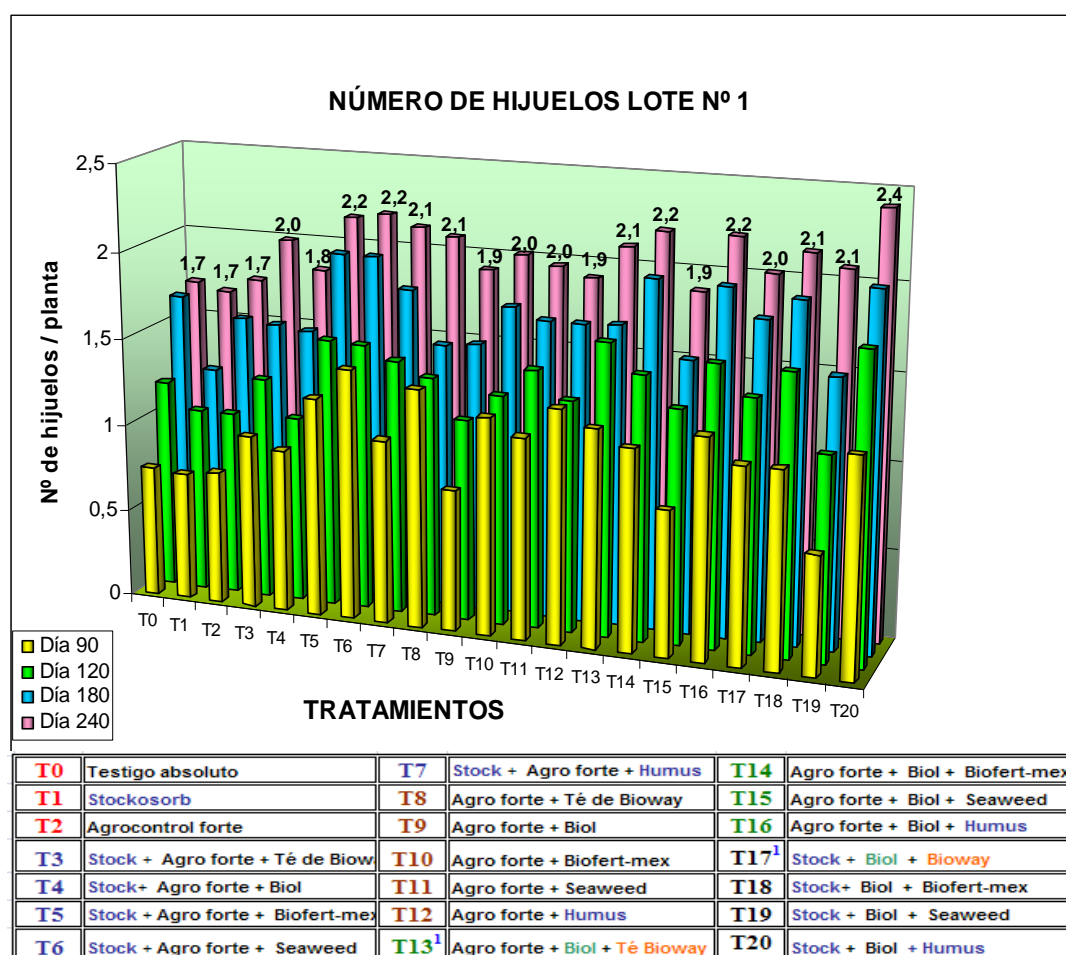
Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

En el cuadro 19, se determina que los primeros hijos emergieron a partir de los 90 días después de la aplicación de los productos, presentando el T6 y T8 el mayor número de hijuelos con 1.4 hijos por planta; mientras que el T1 y T19 presentan los menores

promedios con 0.7 hijos por planta. A los 120 días después, se observa que el T1, T2 y T3 presentan el menor promedio con 1.1 hijos por planta, mientras que el mayor promedio lo obtuvo el T20 con 1.8 hijos por planta. Después de 180 días, se observa que el T1, presenta el menor promedio con 1.2 hijos por planta, mientras que los mayores promedios similares los consiguieron los tratamientos T5, T6, T14, T16 y T20 con 2 hijos por planta.

A los ocho meses 240 días después de la aplicación de los productos y 150 días después la emisión de los primeros hijuelos, existió diferencia significativa, el T0, T1 y T2, poseen el menor promedio con 1.7 hijuelos, mientras que el mejor promedio lo adquirió el T20 con 2.4 hijuelos por planta.



<sup>1</sup> Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

**GRÁFICO 8.** Representación gráfica número de hijuelos del lote Nº 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

Se observa en el gráfico 8, que existió diferencia significativa a los 240 días después de la aplicación de los productos, y 150 días después la emisión de los primeros hijuelos el T20 (Stockosorb 40 Kg/ha + Biol 20 L/ha + Humus g 49 plus 37,5 Kg/ha), tiene el mayor incremento con 1.2 hijos por planta. Relacionando los valores de incremento con el testigo (0.9 hijos) podemos decir que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos en el lote N° 1 influyó en el número de hijuelos por planta.

Sustentando así lo mencionado por MORA, J. (1999), el palmito en su desarrollo inicial, cuando tiene un solo tallo la plantación, el número de rebrotes o “hijos” que surgen varían según el genotipo y el ambiente desde 0 a 12 ó 14. El híbrido *Yurimaguas* que posee pocas espinas o estas están ausentes y comprende parte del Ecuador, tiene como característica la producción de pocos rebrotes o macollamiento deficiente, justificando su siembra por mayor densidad de plantas por hectárea.

#### **4.6.2. Lote N° 2 “palmito en producción”.**

El número de hijuelos en el ADEVA mostró diferencias no significativas para tratamientos y repeticiones según Tukey 5% en las evaluaciones. Comprobándose que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos no interfiere en el número de hijos por planta.

En el cuadro 20, se observa que a los 30 días de la aplicación el T5, T10 y T13 presentaron valores mayores similares 1.7 hijos promedio por cepa; mientras que el T12 y T17 presentaron los menores promedios con 1.4 hijos por cepa.

Al día 120 después, se observa que el T12 presenta el menor promedio con 1.3 hijuelos por planta, mientras que el mayor promedio lo obtuvo el T5 y T10 con 1.7 hijos por cepa.

**Cuadro 20.** Número de hijuelos mensuales lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

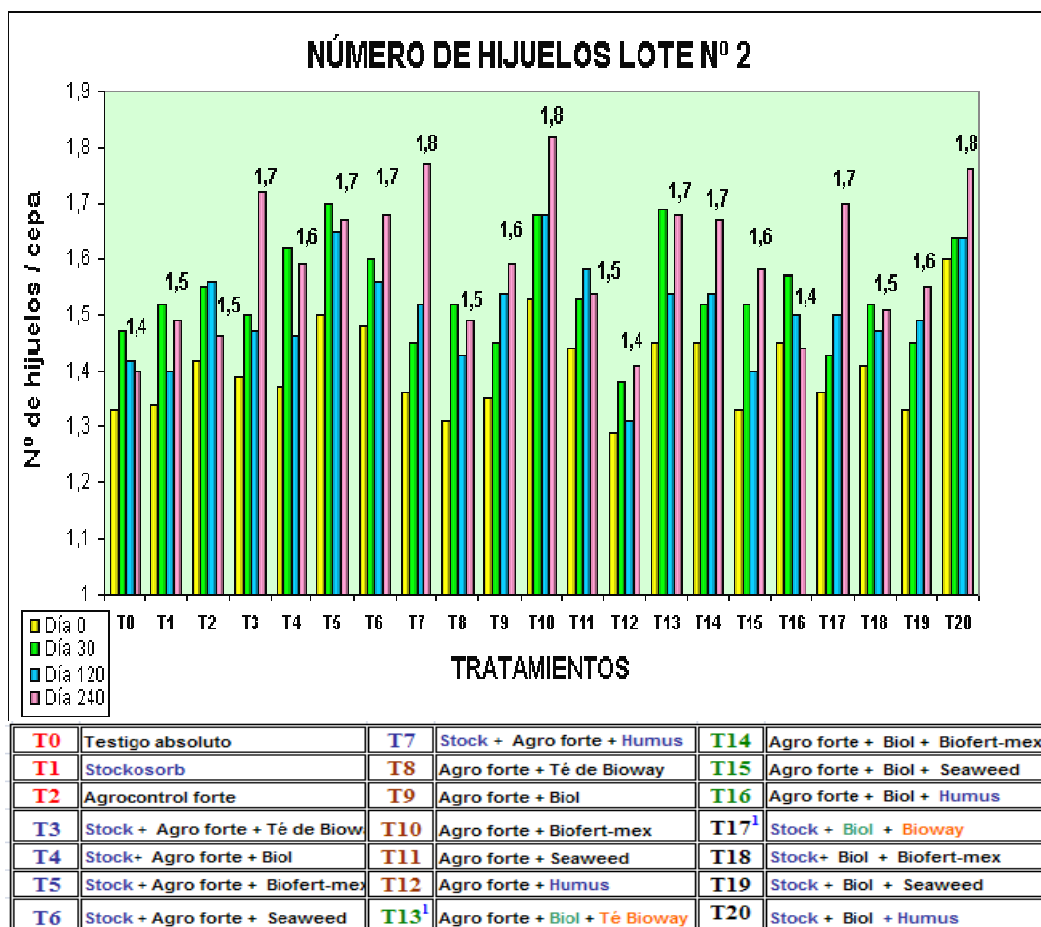
TRATAMIENTOS	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240
T0(Testigo absoluto)	1,33 a	1,47 a	1,42 a	1,40 a
T1(Stockosorb)	1,34 a	1,52 a	1,40 a	1,49 a
T2(Agrocontrol)	1,42 a	1,55 a	1,56 a	1,46 a
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	1,39 a	1,50 a	1,47 a	1,72 a
T4(Stock+Agroc+Biol)	1,37 a	1,62 a	1,46 a	1,59 a
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	1,50 a	1,70 a	1,65 a	1,67 a
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	1,48 a	1,60 a	1,56 a	1,68 a
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	1,36 a	1,45 a	1,52 a	1,77 a
T8(Agroc+Té bioway)	1,31 a	1,52 a	1,43 a	1,49 a
T9(Agroc+Biol)	1,35 a	1,45 a	1,54 a	1,59 a
T10(Agroc+Biofert-mex)	1,53 a	1,68 a	1,68 a	1,82 a
T11(Agroc+Seaweed)	1,44 a	1,53 a	1,58 a	1,54 a
T12(Agroc+HumusG49)	1,29 a	1,38 a	1,31 a	1,41 a
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1,45 a	1,69 a	1,54 a	1,68 a
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	1,45 a	1,52 a	1,54 a	1,67 a
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	1,33 a	1,52 a	1,40 a	1,58 a
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	1,45 a	1,57 a	1,50 a	1,44 a
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1,36 a	1,43 a	1,50 a	1,70 a
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	1,41 a	1,52 a	1,47 a	1,51 a
T19(Stock+Biol+Seaweed)	1,33 a	1,45 a	1,49 a	1,55 a
T20(Stock+Biol+HumusG49)	1,60 a	1,64 a	1,64 a	1,76 a
CV %	11,2	9,9	12,1	11,9

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Letras distintas indican diferencias significativas( $p < 0,05$ )

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

A los 240 días ocho meses después de la aplicación el T0, T12 y T16 poseen el menor promedio con 1.4 hijos, mientras que los mejores promedios lo adquirieron el T7, T10 y T20 con valores iguales de 1.8 hijuelos por cepa.



<sup>1</sup> Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

**GRÁFICO 9.** Representación gráfica número de hijuelos del lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

Se observa en el gráfico 9, que el T7 tiene el mayor incremento con 0.4 hijuelos por planta. Relacionando los valores de incremento con el testigo (0.1 hijos) en este lote fue mínimo el incremento, considerando que con 12500 plantas/ha, la luminosidad, las pérdidas de estos por labores agrícolas como; el control de mecánico de malezas y la cosecha; por lo que realmente solo existen 11.000 cepas/ha en este lote. Podemos decir que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos en el lote N° 2 no influyó en el número de hijuelos por cepa.



Existió mayor incremento del número de hijos en el lote N° 1 de palmito en crecimiento el T20 (Stockosorb 40 Kg/ha + Biol 20 L/ha + Humus g 49 plus 37,5 Kg/ha) con 1.2 hijos por planta, en relación con el lote N° 2 de palmito en producción donde no se fertilizó y se realizaba la cosecha de tallos, que fué el T7 con un incremento de 0.4 hijos por cepa en los 8 meses evaluados.

Se establece que en los dos lotes evaluados la utilización de polímeros combinados con productos orgánicos se vio mejorado en el lote N° 1 “palmito en crecimiento” por la fertilización química como manejo del cultivo, influenciando significativamente al final de la investigación. Por lo tanto, se esta de acuerdo con lo que menciona JONGSCHAAP en 1993, cuando se agrega N se observa una respuesta cuadrática en el crecimiento de las plantas adultas y un efecto significativo sobre el número de hijos.

#### **4.7. Número de tallos cosechados**

##### **4.7.1. Lote N° 2 “palmito en producción”.**

En el cuadro 21, en el análisis de tallos cosechados por periodos, se presentó diferencias no significativas para tratamientos y repeticiones de 0 a 60 días según Tukey 5%.

Donde se observa que el mayor número de tallos cosechados en este periodo lo poseen el T0, T6 y T7 con 22 tallos/tratamiento, mientras que el menor número de tallos lo posee el T2 y T7 con 18,7 tallos/tratamiento. En el periodo de 60 a 150 días existió diferencias significativas, los mayores número de tallos cosechados los poseen el T13 con 34, 7 y el T17 con 33,3 tallos/tratamiento, mientras que el menor número tallos lo poseen los tratamientos T4, T10 y T19 con 27,3 tallos/tratamiento.

De 150 a 240 días existieron diferencias significativas para tratamientos, donde el mayor número de tallos cosechados lo poseen los tratamientos T13, T17 y T20 con 82,7 tallos cosechados por tratamiento.

La proyección del número de tallos cosechados de 0 a 240 días en el ADEVA manifestó diferencias no significativas para tratamientos y repeticiones según Tukey 5%. Demostrándose así que el uso de polímeros combinados con productos orgánicos

influyó solo en los periodos de cosecha de 60 a 150 y de 150 a 240 días después de la aplicación de los productos.

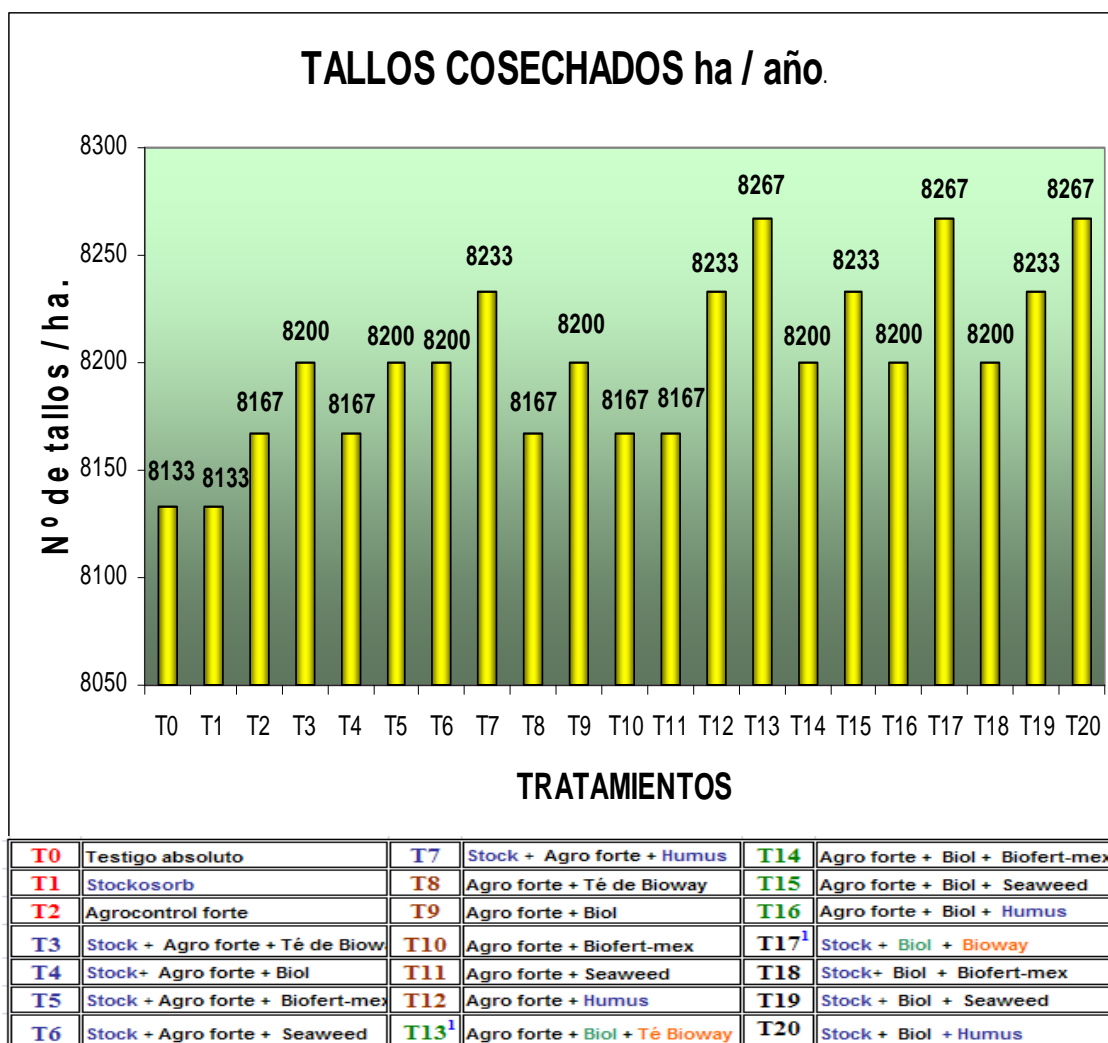
**Cuadro 21.** Tallos cosechados por periodos y proyección ha/año lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

TRATAMIENTOS	Tallos cosechados				
	0 a 60 días	60 a 150 días	150 a 240 días	0 a 240 días	ha/año
T0(Testigo absoluto)	22,0 a	27,7 a	33,0 b	81,3 a	8133 a
T1(Stockosorb)	20,7 a	27,7 a	35,0 ab	81,3 a	8133 a
T2(Agrocontrol)	18,7 a	28,0 a	34,0 b	81,7 a	8167 a
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	20,0 a	28,0 a	34,3 b	82,0 a	8200 a
T4(Stock+Agroc+Biol)	20,0 a	27,3 a	35,0 ab	81,7 a	8167 a
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	19,3 a	27,7 a	32,0 ab	82,0 a	8200 a
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	22,0 a	28,0 a	31,7 ab	82,0 a	8200 a
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	22,0 a	28,7 ab	33,7 ab	82,3 a	8233 a
T8(Agroc+Té bioway)	20,3 a	27,7 a	33,0 ab	81,7 a	8167 a
T9(Agroc+Biol)	21,0 a	28,0 a	34,0 ab	82,0 a	8200 a
T10(Agroc+Biofert-mex)	20,3 a	27,3 a	33,0 ab	81,7 a	8167 a
T11(Agroc+Seaweed)	20,7 a	28,0 a	33,7 a	81,7 a	8167 a
T12(Agroc+HumusG49)	19,7 a	29,0 ab	29,0 ab	82,3 a	8233 a
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	18,7 a	34,7 c	31,7 ab	82,7 a	8267 a
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	20,3 a	30,0 abc	32,0 ab	82,0 a	8200 a
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	21,0 a	29,3 ab	32,7 ab	82,3 a	8233 a
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	21,0 a	28,3 a	30,3 ab	82,0 a	8200 a
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	19,0 a	33,3 bc	33,0 ab	82,7 a	8267 a
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	19,3 a	29,7 ab	34,0 ab	82,0 a	8200 a
T19(Stock+Biol+Seaweed)	21,0 a	27,3 a	33,0 ab	82,3 a	8233 a
T20(Stock+Biol+HumusG49)	20,7 a	29,0 ab	31,7 ab	82,7 a	8267 a
CV %	8,28	5,31	5,2	1,2	1,34

<sup>1</sup>Posee una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Letras distintas indican diferencias significativas( $p < 0,05$ )

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.



<sup>1</sup> Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

**GRÁFICO 10.** Representación gráfica número de tallos cosechados ha/año. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

En el gráfico 10, podemos diferenciar que los tratamientos T13, T17 y T20 presentan la mayor cantidad con 8267 tallos cosechados/ha/año; mientras que los tratamientos T0, y T1 poseen la menor cantidad con 8133 tallos cosechados/ha/año. El rendimiento para una población (11000 cepas/ha), no es lo óptimo, tomando en consideración que en este lote existían cepas muertas y no se realizó ninguna fertilización edáfica.

Por lo que se esta de acuerdo con un estudio realizado por HERRERA, (1989), en Costa Rica, citado por MOLINA, (2000), donde menciona que el nitrógeno es el

elemento removido en mayor cantidad por la planta y se ha comprobado tiene el mayor efecto en el crecimiento y productividad del palmito.

#### 4.8. Comparación análisis de suelos

En el cuadro 22, el análisis realizado al inicio del estudio en los dos lotes demuestra que las dos plantaciones poseen niveles bajos (B) de NH<sub>4</sub> el lote N° 1 con 18,70 ppm, y el lote N° 2 con 27,72 ppm.

**Cuadro 22.** Comparación de las características óptimas de suelo para el cultivo de palmito con el resultado del análisis de los dos lotes en estudio. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Característica	Valor óptimo <sup>1</sup>	Análisis inicial <sup>2</sup>				Análisis final <sup>2</sup>			
		Lote N° 1		Lote N° 2		Lote N° 1		Lote N° 2	
pH (H <sub>2</sub> O)	5,5 – 6,0	5,21	Ac	5,18	Ac	5,62	MeAc	5,47	Ac
C.E. ds/m	-	0,04	NS	0,03	N.S.	0,09	N.S.	0,18	N.S.
Materia orgánica (%)	> 5	6,33	A	5,80	A	6,59	A	7,8	A
NH <sub>4</sub> ppm	-	27,72	B	18,70	B	36,75	M	31,2	M
Fósforo ppm	>10	6,71	B	3,17	B	6,43	B	8,64	M
Calcio meq/100g	> 4,0	2,00	B	2,00	B	3	B	4	B
Magnesio meq/100g	> 1,0	0,60	B	0,40	B	0,5	B	0,6	B
Potasio meq/100g	> 0,3	0,27	M	0,17	B	0,23	M	0,33	M
Aluminio meq/100g	< 1,0								
Saturación de Al (%)	< 30								
Azufre meq/100g	>10	9,91	M	10,15	M	5,91	B	6,15	B
Hierro ppm	10 - 50	23,80	A	279,0	A	435	A	389,9	A
Manganeso ppm	5 - 50	3,30	B	3,30	B	2,8	B	4,9	B
Cobre ppm	1 - 10	10,30	A	11,30	A	13,3	A	13,8	A
Zinc ppm	3 - 15	2,70	B	3,40	M	3,3	M	5,3	M
Boro ppm	0,5 - 2	0,07	B	0,05	B	0,43	B	0,24	B
E bases	-	2,57	MB	2,87	MB	3,73	MB	4,93	MB

INTERPRETACIÓN:		
<b>pH:</b>	<b>Conductividad eléctrica:</b>	<b>Elementos:</b>
<b>Ac.</b> = Ácido	<b>N.S.</b> = No salino	<b>B</b> = Bajo
<b>Me.Ac.</b> = Medianamente Ácido	<b>L.S.</b> = Ligeramente salino	<b>M</b> = Medio
<b>LAc.</b> = Ligeramente Ácido	<b>S.</b> = Salino	<b>A</b> = Alto
<b>P.N.</b> = Prácticamente neutro	<b>M.S.</b> = Muy salino	<b>O</b> = Óptimo

Fuente: <sup>1</sup>Libro "Palmito de Pejibaye" citado por MOLINA, E. (1999).

<sup>2</sup>Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario AGROLAB

Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2008.

El segundo macro elemento del suelo es el P que en los dos lotes posee niveles bajos el lote N° 1 con 3,17 y el lote N° 2 con 6,71 ppm.

Seguido del K, el lote N° 1 con 0.17 meq/100g (B), y el lote N° 2 con 0.27 meq/100g (B).

Los niveles de Ca que poseen los dos lotes evaluados son bajos (B) con 2 meq/100g cada uno, el Mg el lote N° 1 con 0.40 meq/100g (B), y el lote N° 2 con 0.60 meq/100g (B).

Al final del estudio en los dos lotes se demuestra que las dos plantaciones incrementaron los niveles de NH<sub>4</sub> a medios (M), el lote N° 1 con 31,2 ppm, y el lote N° 2 con 36.75 ppm.

El segundo macro elemento del suelo es el P que en el lote N° 1 se mantiene en niveles bajos con 6.43 ppm, y en el lote N° 2 con 8.64 ppm subió a niveles medios (M); seguido del K, el lote N° 1 con 0.23 meq/100g y el lote N° 2 con 0.33 meq/100g se mantienen en niveles medios (M) de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

Los niveles de Ca y Mg que poseen los dos lotes evaluados se mantienen en bajos (B) con 0.5 meq/100g el lote N° 1 y 0.6 meq/100g el lote N° 2.

Dentro de los micronutrientes en los dos lotes las cantidades de Fe y Cu son altas (A), los de Zn son medios (M) y los niveles de S, Mn y B son bajas (B).

El contenido de materia orgánica presente en el suelo de los dos lotes es alto (A) el lote N° 1 con 5,62 % y el lote N° 2 posee 5,47 %; en lo que respecta al pH del suelo el lote N° 1 posee 5,62 (MeAc) y el lote N° 2 con 5,47 (Ac), que es un valor óptimo dentro de las características del suelo.

El pH del suelo en los dos lotes antes y después de la aplicación de los productos esta en un rango de 5.1 a 5.6, aceptado dentro de los requerimientos del cultivo. Por lo tanto no ha sido influenciado por las aplicaciones de los productos orgánicos. Y es mayor que el reportado por TUTILLO, M. en un análisis de suelo de una plantación de palmito ubicada en el Cortijo II, Santo Domingo.

Las comparaciones de las características óptimas para el cultivo de palmito con respecto al reporte de análisis de suelo realizado, refleja algunos parámetros no acordes a los óptimos por lo que se nota un desbalance nutricional, provocando efectos negativos a largo plazo.

Validando así lo mencionado por HERRERA (1989), que de una estimación de rendimiento de 9600 palmitos ha/año produce 19.5 ton/ha/año de biomasa seca total extrayendo 531 kg de N, del cual solo el 1.6 % es extraído del campo en palmito neto, motivo por el cual en el lote N° 2 que no se fertilizo al final de la investigación incremento a niveles medios de nitrógeno (M), siendo así necesaria la fertilización edáfica ya que los nutrientes deben ser distribuidos entre los hijuelos/cepa.

Los motivos del incremento de altura del palmito se dan por la cantidad de nutrientes existentes en suelo, en los dos lotes existió niveles bajos de nitrógeno al inicio de la investigación, mientras que al final se ve un incremento a niveles medios.

Por lo que se está en acuerdo con JONGSCHAAP 1993, que menciona que cuando se agrega nitrógeno se observa una respuesta cuadrática en el crecimiento de las plantas de palmito.

#### **4.9. Análisis económico de los dos lotes.**

##### **4.9.1. Tasa marginal de retorno**

En el cuadro 23, el análisis de Tasas Marginales de Retorno del lote N° 1 de Palmito en Crecimiento fueron negativas debido a que la estimación a la primera cosecha de 6000 tallos cosechados/ha para todos los tratamientos

**Cuadro 23.** Análisis marginal de retorno de los tratamientos uso de polímeros combinados con productos orgánicos lote N° 1. P.V.M., 2008.

TRATAMIENTOS	Total Costos Variables	Beneficio Neto	C.V. marginal	B.N. marginal	T.M.R.
	----- \$ -----				%
T0(Testigo absoluto)	1224	576			
T2(Agrocontrol)	1267	533	44	-44	-100
T9(Agrocontrol+Biol)	1275	525	8	-8	-100
T11(Agrocontrol+Seaweed)	1281	519	6	-6	-100
T15(Agrocontrol+Biol+Seaweed)	1288	512	8	-8	-100
T10(Agrocontrol+Biofert-mex)	1292	507	4	-5	-115
T14(Agrocontrol+Biol+Biofert-mex)	1300	500	8	-7	-92
T1(Stockosorb)	1364	436	64	-64	-100
T8(Agrocontrol+Té bioway)	1365	435	2	-2	-100
T19(Stock+Biol+Seaweed)	1405	395	39	-39	-100
T4(Stock+Agrocontrol+Biol)	1415	385	10	-10	-100
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	1416	384	1	-1	-100
T6(Stock+Agrocontrol+Seaweed)	1421	379	5	-5	-100
T5(Stock+Agrocontrol+Biofert-mex)	1432	368	12	-12	-100
T3(Stock+Agrocontrol+Té bioway)	1505	295	73	-73	-100
T13(Agrocontrol+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1519	281	13	-13	-100
T12(Agrocontrol+HumusG49)	1597	203	78	-78	-100
T16(Agrocontrol+Biol+HumusG49)	1604	196	8	-8	-100
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1635	165	30	-30	-100
T20(Stock+Biol+HumusG49)	1701	99	66	-66	-100
T7(Stock+Agrocontrol+HumusG49)	1717	83	16	-16	-100

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008

En el cuadro 24, el análisis de Tasas Marginales de Retorno del lote N° 2 de Palmito en Producción, demuestra que el T18 (Stockosorb + Biol + Biofert-mex) obtuvo la mayor TMR con 733 %, seguido del T8 (Agrocontrol + Té de Bioway) con 456 %, el T20 (Stockosorb + Biol + Humus G49 plus) con el 37 %, el T9 (Agrocontrol + Biol) y el T14(Agrocontrol + Biol + Biofert-mex) con valores similares del 30 %; mientras que en los demás tratamientos las Tasas Marginales de Retorno fueron negativas.

**Cuadro 24.** Análisis marginal de retorno de los tratamientos uso de polímeros combinados con productos orgánicos lote N° 2. P.V.M., 2008.

TRATAMIENTOS	Total Costos Variables	Beneficio Neto	C.V. marginal	B.N. marginal	T.M.R.
	----- \$ -----			----- % -----	
T0(Testigo absoluto)	899	1541			
T2(Agrocontrol)	943	1507	43,8	-33,8	-77
T9(Agroc+Biol)	951	1509	7,6	2,4	32
T11(Agroc+Seaweed)	957	1493	5,9	-15,9	-269
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	964	1506	7,6	12,4	163
T10(Agroc+Biofert-mex)	968	1482	3,9	-23,9	-613
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	976	1484	7,6	2,4	32
T1(Stockosorb)	1039	1401	63,6	-83,6	-131
T8(Agroc+Té bioway)	1041	1409	1,8	8,2	456
T19(Stock+Biol+Seaweed)	1081	1389	39,3	-19,3	-49
T4(Stock+Agroc+Biol)	1091	1359	10,3	-30,3	-294
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	1092	1368	1,2	8,8	733
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	1097	1363	4,7	-4,7	-100
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	1108	1352	11,5	-11,5	-100
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	1161	1299	53,0	-53,0	-100
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1194	1286	33,2	-13,2	-40
T12(Agroc+HumusG49)	1273	1197	78,2	-88,3	-113
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	1280	1180	7,6	-17,4	-229
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1311	1169	30,4	-10,5	-35
T20(Stock+Biol+HumusG49)	1376	1194	65,8	24,3	37
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	1393	1167	16,2	-26,2	-162

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008

#### 4.9.2. Rentabilidad.

Los Beneficios-Costos del lote N° 1 de Palmito en Crecimiento se encuentran en el cuadro 39. El análisis económico demuestra que en este lote, el T2 (Agrocontrol 14 Kg/ha) alcanzó el mayor beneficio – costo de 1.58, seguido del T0 con 1.34; mientras que el T7 (Stockosorb + Agrocontrol + Humus G49 plus) y T20 (Stockosorb + Biol + Humus G49 plus) son tratamientos no rentables ya que tienen un B/C inferior a 1.



**Cuadro 25.** Beneficios - Costos de los tratamientos uso de polímeros combinados con productos orgánicos lote N° 1. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

TRATAMIENTOS	Costo total de producción US \$. ha <sup>-1</sup>	Ingreso total US \$. ha <sup>-1</sup>	Rentabilidad B/C
T0(Testigo absoluto)	1346	1800	1,34
T1(Stockosorb)	1500	1800	1,20
T2(Agrocontrol)	1140	1800	1,58
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	1656	1800	1,09
T4(Stock+Agroc+Biol)	1557	1800	1,16
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	1575	1800	1,14
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	1563	1800	1,15
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	1889	1800	0,95
T8(Agroc+Té bioway)	1502	1800	1,20
T9(Agroc+Biol)	1403	1800	1,28
T10(Agroc+Biofert-mex)	1421	1800	1,27
T11(Agroc+Seaweed)	1409	1800	1,28
T12(Agroc+HumusG49)	1757	1800	1,02
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1671	1800	1,08
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	1430	1800	1,26
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	1417	1800	1,27
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	1764	1800	1,02
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1799	1800	1,00
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	1558	1800	1,16
T19(Stock+Biol+Seaweed)	1546	1800	1,16
T20(Stock+Biol+HumusG49)	1871	1800	0,96

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008

En el lote N° 2 de Palmito en Producción los Beneficios-Costos se encuentran en el cuadro 26. El análisis económico demuestra que en este lote, el T0 (Testigo absoluto) alcanzó el mayor beneficio – costo de 2,47, seguido del T2 (Agrocontrol) con 2,36; mientras que el T20 posee el menor B/C con 1,64.

**Cuadro 26.** Beneficios - Costos de los tratamientos uso de polímeros combinados con productos orgánicos lote N° 2. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

TRATAMIENTO	Costo total de producción US \$. Ha-1	Ingreso total US \$. ha <sup>-1</sup>	Rentabilidad B/C
T0(Testigo absoluto)	989	2440	2,47
T1(Stockosorb)	1143	2440	2,13
T2(Agrocontrol)	1037	2450	2,36
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	1322	2460	1,86
T4(Stock+Agroc+Biol)	1200	2450	2,04
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	1219	2460	2,02
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	1207	2460	2,04
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	1532	2560	1,67
T8(Agroc+Té bioway)	1145	2450	2,14
T9(Agroc+Biol)	1046	2460	2,35
T10(Agroc+Biofert-mex)	1065	2450	2,30
T11(Agroc+Seaweed)	1053	2450	2,33
T12(Agroc+HumusG49)	1400	2470	1,76
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1313	2480	1,89
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	1074	2460	2,29
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	1060	2470	2,33
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	1408	2460	1,75
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1442	2480	1,72
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	1201	2460	2,05
T19(Stock+Biol+Seaweed)	1189	2470	2,08
T20(Stock+Biol+HumusG49)	1514	2480	1,64

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008

El lote N° 1 de Palmito en Crecimiento aun no es rentable ya que todos los tratamientos poseen TMR negativas, debido a que la producción al primer año se estima en 6000 tallos cosechados/ha/año. En el lote N° 2 de Palmito en Producción el T18 (Stockosorb + Biol + Biofert-mex) obtuvo la mayor TMR con 733 %, seguido del T8 (Agrocontrol + Té de Bioway) con 456 %.

Al analizar la rentabilidad del lote N° 1 de Palmito en Crecimiento, el T2 (Agrocontrol) es el económicamente recomendable, ya que tiene un beneficio-costo 1,58, que le permite obtener 0,58 US \$ por cada dólar invertido, con un rendimiento estimado de 6000 tallos a la primera cosecha/ha/año con un costo de producción/ha 1140 US \$; mientras que en el lote N° 2 de Palmito en Producción el T0 (Testigo absoluto) con rendimiento de 8133 tallos cosechados/ha/año alcanzó el mayor beneficio-costo de 2,47,

que le permite obtener 1,47 US \$ por cada dólar invertido, como consecuencia del menor costo de producción/ha/año, seguido del T2 (Agrocontrol) con 2,36, obteniendo 1,36 US \$ por cada dólar invertido por motivo de un rendimiento de 8167 tallos cosechados/ha/año y con un costo de producción/ha/año 1037 US \$.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se logró llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ El tiempo de durabilidad del polímero stockosorb en los dos lotes es variable, en el lote N° 1 hasta 120 días y en el lote N° 2 de 150 a 180 días, debido a la destrucción por rayos ultravioletas del sol ya que no fue incorporado totalmente en el suelo.
  
- ✓ En el lote N° 1 de palmito en crecimiento, la aplicación (Stockosorb 40 kg/ha + Biol 20 L/ha + Humus G49 plus 37,5 Kg/ha), incremento en 1,2 hijos/planta a los 150 días después de los primeros rebrotes, mientras que no ejerce influencia alguna sobre los otros parámetros productivos de la planta.
  
- ✓ En el lote N° 2 de palmito en producción, existió el mayor porcentaje de tasa incremento en altura lo obtuvo el T19, (Stockosorb 40 kg/ha + Biol 20 L/ha + Seaweed extract 3 L/ha) con 261,4 %.
  
- ✓ Los resultados de los análisis de suelos en los dos lotes en los que se aplicaron los productos mostraron niveles bajos y medios en Nitrógeno y Potasio, los demás se encuentran en cantidades óptimas para el cultivo de acuerdo a sus requerimientos.
  
- ✓ Al realizar el análisis económico del lote N° 1 (crecimiento) la mayor utilidad a nivel de hectárea fue el T2 (Agrocontrol), con ingresos netos de 553 US \$ con una relación de beneficio/costo de 1,58 y del lote N° 2 (producción) la mayor

utilidad por hectárea fue del T0 (Testigo absoluto) con ingresos netos de 1541 US \$ con una relación de beneficio/costo de 2,47.

## 5.2. Recomendaciones

- ✓ Continuar con estudios del uso de polímeros combinados con productos orgánicos en zonas mas secas donde se cultive el palmito.
- ✓ Utilizar Agrocontrol forte para mejorar la características físicas del suelo especialmente antes del invierno, evitando que los suelos no se encharquen y mejoren la floculación del suelo.
- ✓ En el control de malezas rotar el uso de herbicidas y controles mecánicos, así como el cambio de insecticidas.
- ✓ No aplicar polímero Stockosorb en el hoyo al trasplante, para evitar el volcamiento de las mismas, es mejor incorporarlo al suelo con la rastra.
- ✓ Implementar estudios sobre fertilización nitrogenada y abonaduras orgánicas en plantaciones de palmito y su efecto en el rendimiento del cultivo.
- ✓ Realizar más muestreos de suelo de cada área a evaluar para determinar cambios físicos químicos por efecto del uso de los productos.
- ✓ Usar trampas (Piña como sustrato atrayente + Insecticida) para el control de picudos rayados y picudos negros.

## BIBLIOGRAFÍA GENERAL

1. **ASUNCIÓN, R.** 1991 Caracterización química del palmito de pejibaye. (Bactrisgasipaes K.) Tesis Escuela Tecnológica de Alimentos, Universidad de Costa Rica, San José.
2. **BOGANTES, A.** 1996. Recomendaciones para la siembra y manejo de palmito de pejibaye (Bactris gasipaes B. K.). Estación Experimental Los Diamantes. (C. R.) 12 p.
3. **BURNEO, J. y DIVISIÓN AGRICOLA.** 2008. Cultivo de Palmito (INAEXPO). Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador. .
4. **BUSTOS, M.** 1996. Manual Agropecuario. Editada por gráficas Ulloa. Quito-Ecuador. 392 p.
5. **CAÑADAS, L.** 1983 Mapa bioclimático y Ecológico de Ecuador./ Primera edición. UTE. Ecuador 153 p.
6. **CARRILO, M.** 2007. INIAP. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Memorias técnicas determinación de densidad aparente, densidad real y porosidad. UTE Santo Domingo de los Tsáchilas.
7. **CATIE** (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Cultivo de pijuayo (Kunth) para palmito en la Amazonía. Disponible en: [http://herbaria.plants.ox.ac.uk/adc/downloads/capitulos\\_especies\\_y\\_anexos/bactris\\_gasipaes.pdf](http://herbaria.plants.ox.ac.uk/adc/downloads/capitulos_especies_y_anexos/bactris_gasipaes.pdf)
8. **CIAT** (Centro Internacional de Agricultura Tropical)
9. **CONSTENLA, A.** 1991. Las lenguas del área intermedia. Introducción a su estudio areal. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José.

10. **CORPEI** (Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones). 2008. Perfil del palmito a nivel mundial. Consultado el 14/10/2008. Disponible: BCE y en [http://Perfil\\_del%20Palmito\\_Ecuador\\_Febrero\\_de\\_2003.pdf](http://Perfil_del%20Palmito_Ecuador_Febrero_de_2003.pdf)
11. **CORRALES, F** y **MORA, U.** 1990, Sobre el protopejibaye en Costa Rica. Serie técnica Pejibaye
12. **CHALA, V.** 1993. Evaluación de ocho densidades de siembra de *Bactris gasipaes* K. para la producción de palmito en la región amazónica ecuatoriana. pp 255-256, e industrialización del Pijuayo. (J. Mora Urpí, L.T. Szott y V. M. Murillo, eds.) Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José.
13. **ECUAQUIMICA.** 2008. Información técnica. Seaweed extract. Bioestimulante para cultivos extensivos, en hortalizas, frutales y ornamentales.
14. **EDIFARM,** 2008. Vademécum Agrícola.
15. **ESCOBAR, C;** **ZULUAGA, J.** 2000. Cultivo de Palmito. Revista Innovación y Cambio Tecnológico. Consultado el 28 de enero del 2008. Disponible en: <http://corpoica.org.co/Archivos/Revista/Cultivodechontadurop36.PDF>
16. **FAO** (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)
17. **FERREIRA, S. A.** y **PASCHOALINO, J. E.** 1988. Pesquisa sobre palmito no instituto de Tecnología de Alimentos. pp. 45-62 en Anals do primeiro Encontro de Pesquisadores de Palmito. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria / Centro Nacional de Pesquisas de florestals, Curitiba, Brasil.
18. **GÓMEZ, L.;** y **VARGAS, R.** 1998. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica, San José.

19. **GONZALES-HERNANDEZ; GULLAN y KOSZTARAB**, 1997. Impact of *Pheidolemegacephala* (F.) (Hymenoptera: Formicidae) on the biological control of *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell). En: Biological control. Vol. 15.
20. **GUZMAN, P.** (1985). Respuesta del pejibaye para palmito (*Bactris gasipaes*) al Nitrógeno en Andisoles de Costa Rica. Pág. 32
21. **INEC.** (Instituto Nacional Ecuatoriano de Censo) 2002. III Censo Nacional Agropecuario. Superficie sembrada del cultivo de palmito.
22. **INPOFOS.** (Instituto de la potasa & el fósforo de Canada) 2000. Nutrición y fertilización de pejibaye para palmito. Informaciones agronómicas. Disponible en: [www.inpofos.com](http://www.inpofos.com)
23. **IZAGUIRRE M., C. LABANDERA y J. SANJUÁN.** Biofertilizantes en Iberoamérica: Una visión técnica, científica y empresarial. Capítulo 5. Biofertilizantes para la agricultura en Colombia. Pag. 41 Consultado: 02/02/08. Disponible en: **(PDF)** [www.biofag2008.pdf](http://www.biofag2008.pdf)
24. **JONGSCHAAP**, 1993. Palmito growth and management in the humid lowlands of the Atlantic Zone Programme. Field report N° 107. Convenio CATIE/AUW/MAG. Gwipiles, Costa Rica. Disponible en: **(PDF)** [www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_XI/a50-6907-III\\_317.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/a50-6907-III_317.pdf)
25. **MAG** (Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador). Cultivo del palmito. MEXZON, R. (2000),
26. **MICROSOFT ENCARTA**, 2007. Descripción Botánica del palmito, Biblioteca Premium Microsoft Encarta 1993-2008 Microsoft Corporation.
27. **MARISCO, O.** 1980. Herbicidas y fundamentos del control de malezas. Argentina. 1<sup>ra</sup> edición Editorial Hemisferio Sur. Pag. 1-7, 9-49, 187-188.



- 28. MORA URPI, J. Y GAINZA, J.** 1999. Palmito de Pejibaye su cultivo e industrialización. Costa Rica. 1<sup>ra</sup> edición Editorial de la Editorial U.C.R. San José, Costa Rica. 260 p.
- 29. MORA, URPI, J.; BOGANTES, A.; ARROYO, C.** 1999. Cultivares de pejibaye para palmito. pp 41-47. E: Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* K.). su cultivo e industrialización. Editores J. Mora y J. Gainza. Editorial U.C.R. San José, Costa Rica.
- 30. MOLINA, E.** 1999. XI Congreso Nacional Agronómico. Manual de Suelos y Nutrición de Pejibaye para Palmito. Centro de Investigaciones Agronómicas. Costa Rica. Disponible en: [www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_XI/a50-6907-III\\_317.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/a50-6907-III_317.pdf)
- 31. NISSEN, M.J. y HOFFMANN, F. J.E.** 1998. Evaluación de cuatro sistemas de manejo hídrico sobre la producción de frutilla (*Fragaria x ananassa D.*) en la zona de Valdivia. Agro-Sur, Vol. 26 No. 2.
- 32. NISSEN, M.J. y SAN MARTÍN R. K.** 2004. Uso de poliacrilamidas y el riego en el manejo hídrico de lechugas (*Lactuca sativa L.*). Agro-Sur Vol. 32 No.2.
- 33. NISSEN, J., TAPIA, J.** 1996. Efecto de la aplicación de una poliacrilamida sobre la nutrición de ballico (*Lolium multiflorum*) en un suelo volcánico. Agro Sur, V.24, N.2. pp 206-212
- 34. OCAMPO, Álvaro G.,** 1989 Ing. Agr. Ph D. Programa de Suelos del Instituto Colombiano Agropecuario. Palmira – Colombia. p 59-67.
- 35. ORTIZ, E.; CRUZI, R.; CRUZ, J.; y MENDOZA M.,** 2006. Revista Iberoamericana de polímeros. Síntesis y caracterización de hidrogeles

obtenidos a partir de acrilamida y metilcelulosa. Universidad Autónoma de México, Facultad de Química, conjunto E, Laboratorio L-212, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México D.F.

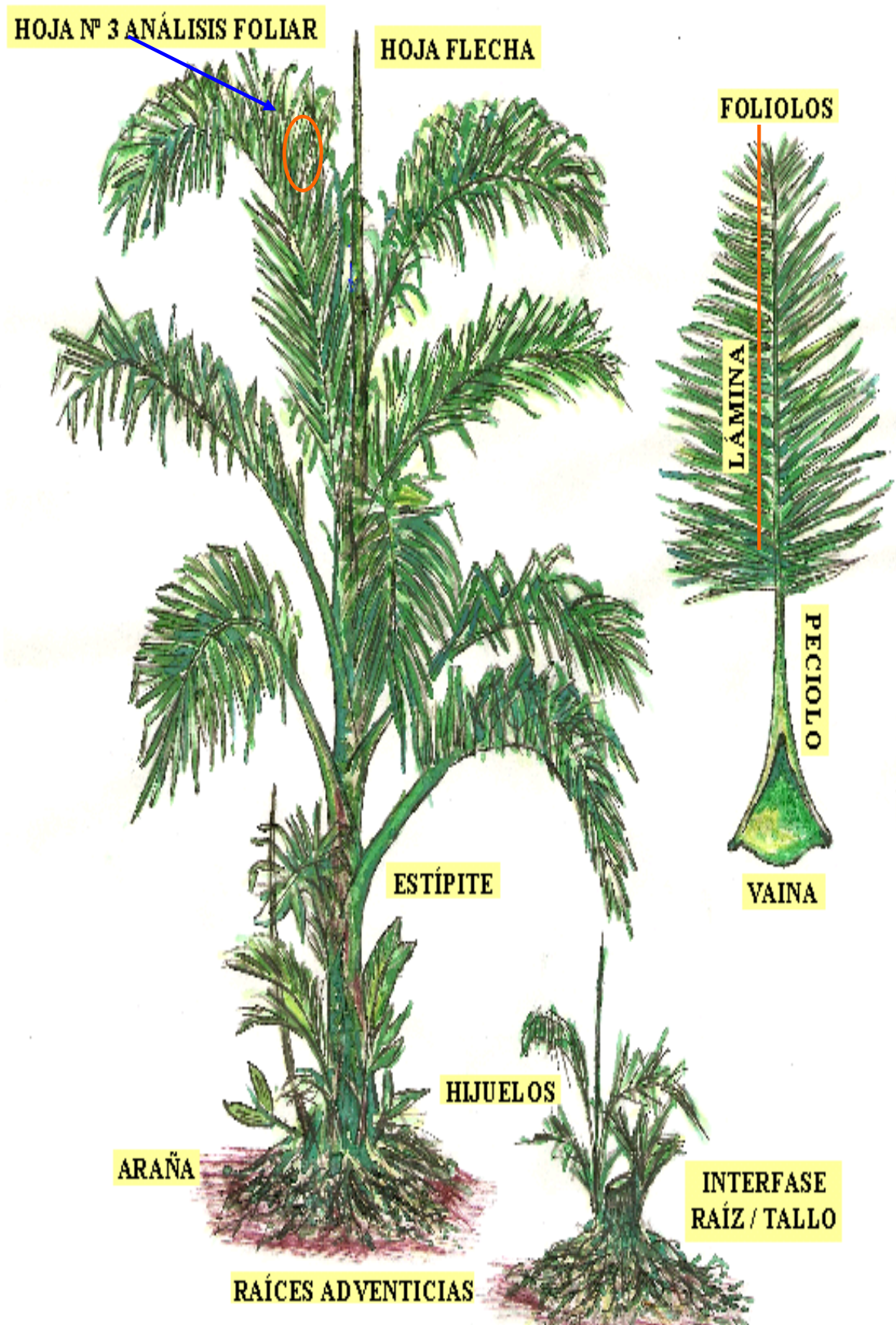
36. **OSPINA y ALDANA**, 1995. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Producción Agrícola 1. Terranova Editores. Impreso en Colombia. Pág. 110-115.
37. **RESTREPO, J.** 2000. Agricultura Orgánica, Biofertilizantes, preparados y fermentados a base de mierda de vaca. Fundación Juquira Canduri Colombia – Brasil – México 106 p.
38. **RUIZ, P. O.** 1993. El rol de las micorrizas en pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) pp 127-134 En: IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo (J. Mora- Urpí, L.T. Szot, m. Murillo Y V.M Patiño, eds). Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José.
39. **SANCHEZ, O.**, Introducción al Diseño Experimental, Pág 108. Quito-Ecuador.
40. **SAIZ del Río, J. F. y BORNEMISZO.** 1961. Análisis químicos de suelos. Métodos de laboratorio para diagnóstico de fertilidad IICA-CATIE, Turrialba, Costa Rica.
41. **SICA-MAG**, 2000, Identificación de Productos Agrícolas No Tradicionales con Potencial exportable, Tomado del seminario “Agroexportación de Productos No Tradicionales, Ing. Agr. Luis Cruz, Universidad Internacional, Junio, 2000. Consultado: 29/03/08. Disponible en:  
[www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/palmito/palmito\\_iicna.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/palmito/palmito_iicna.pdf)
42. **SUQUILANDA, M.** 1995. Agricultura Orgánica. Editorial ABYA-YALA Quito – Ecuador 654 p.

- 43. SUQUILANDA, M.** 2003. Producción Orgánica de Hortalizas, en la sierra norte central del Ecuador. Editorial Print promo. Tumbaco – Pichincha – Ecuador. 253 p.
- 44. SUAREZ, M.** 2002. Control de malezas en palmito (*Bactris gasipaes* H.B.K). con 5 dosis de glifosato en solvente agua a pH 3,5. Tesis Ing. Agropecuaria UTE en Santo Domingo de los Colorados.
- 45. TEXTIQUIM** 2008. Informaciones Técnicas de: Agrocontrol-forte y Humus G49 plus. Quito – Ecuador Web site: [www.textiquim.com](http://www.textiquim.com)
- 46. TUTILLO, M.** 2006. Respuesta de tres insecticidas químicos en tres volúmenes de agua para el control efectivo de la cochinilla (*Dysmicoccus brevipes* C.) en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes* H.B.K). Tesis Ing. Agropecuaria UTE Santo Domingo de los Tsáchilas.
- 47. VARGAS, E.** 1989. Enfermedades del follaje y tallo del pejibaye (*Bactris gasipaes*). Boletín informativo. Universidad de Costa Rica.
- 48. VARGAS, E.** 2002. Frecuencia de deshija y limpieza de cepas de pejibaye para palmito (*Bactris gasipaes*). Disponible en: [www.pejibaye@cariari.ucr.ac.cr](mailto:www.pejibaye@cariari.ucr.ac.cr).
- 49.** [www.euroresidentes.com/jardineria/plantas/palmito.htm](http://www.euroresidentes.com/jardineria/plantas/palmito.htm)12/03/2009
- 50.** [www.solatecnics.com/Terracottem/stsorb1\\_es.htm](http://www.solatecnics.com/Terracottem/stsorb1_es.htm)12/03/2009
- 451.** [www.terravida.com/?page\\_id=54](http://www.terravida.com/?page_id=54)12/03/2009
- 49.** [www.agrotocache.com.ec](http://www.agrotocache.com.ec) 16/05/2009
- 50.** [www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/palmito-ecuatoriano-el-numero-1-324495.html](http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/palmito-ecuatoriano-el-numero-1-324495.html)
- 51.** [www.es.wikipedia.org/wiki/Palmito](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Palmito)12/03/2009

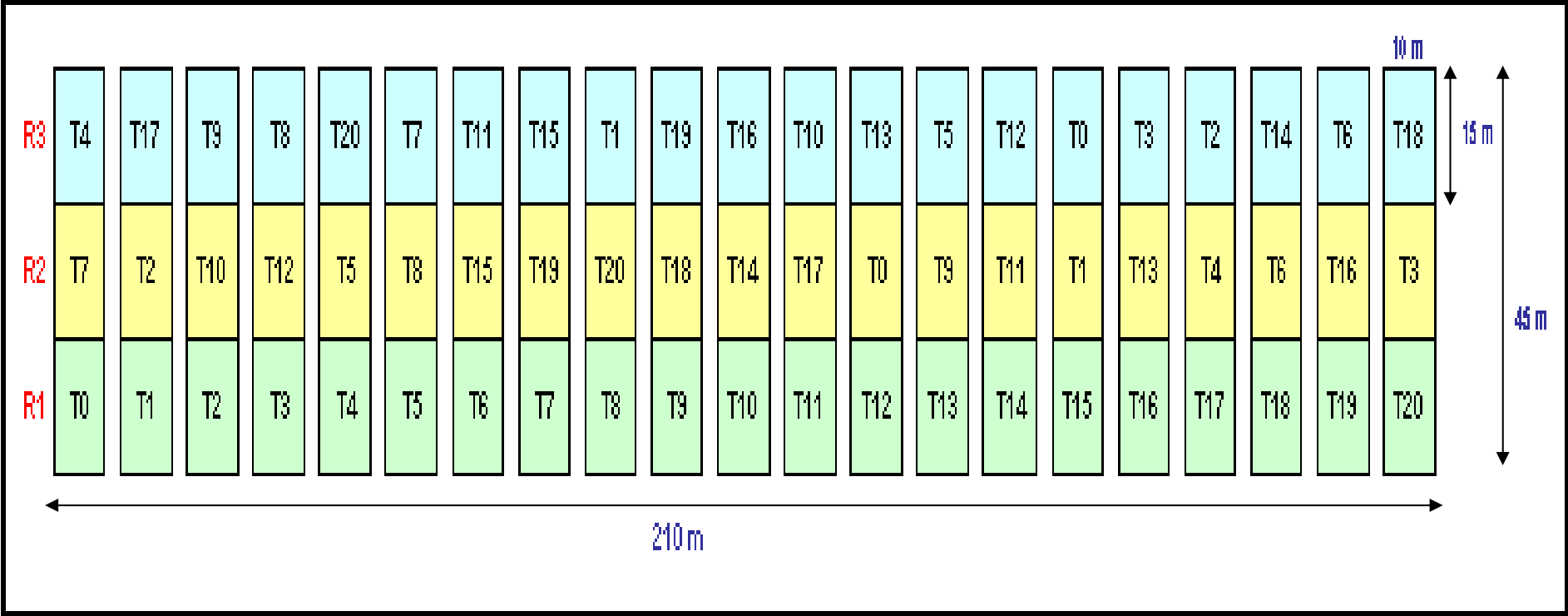
52. [www.inia.gob.pe/boletinBCIT0002](http://www.inia.gob.pe/boletinBCIT0002) 16/05/2009
53. [www.pejibaye.ucr.ac.cr/Densidades/Densidades3.htm](http://www.pejibaye.ucr.ac.cr/Densidades/Densidades3.htm) 20/04/2009.
54. [www.eclac.org/ilpes/noticias/.../Presentación%20Palmito%20Seminario.ppt](http://www.eclac.org/ilpes/noticias/.../Presentación%20Palmito%20Seminario.ppt)
55. [www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/30hoja.html](http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/30hoja.html)
56. [www.edafologia.ugr.es/introeda/tema02/transf.htm](http://www.edafologia.ugr.es/introeda/tema02/transf.htm)
57. [www.tierra.org/spip/IMG/pdf/AdT\\_Curso-compostaje2.pdf](http://www.tierra.org/spip/IMG/pdf/AdT_Curso-compostaje2.pdf)
58. [www.slideshare.net/guestd5c119/polimeros-degradables](http://www.slideshare.net/guestd5c119/polimeros-degradables)
59. [www.monografias.com/trabajos11/polim/polim.shtml#POLIM](http://www.monografias.com/trabajos11/polim/polim.shtml#POLIM)

# **ANEXOS**

Anexo 1. Morfología del palmito (*Bactris gassipaes Kunth*).



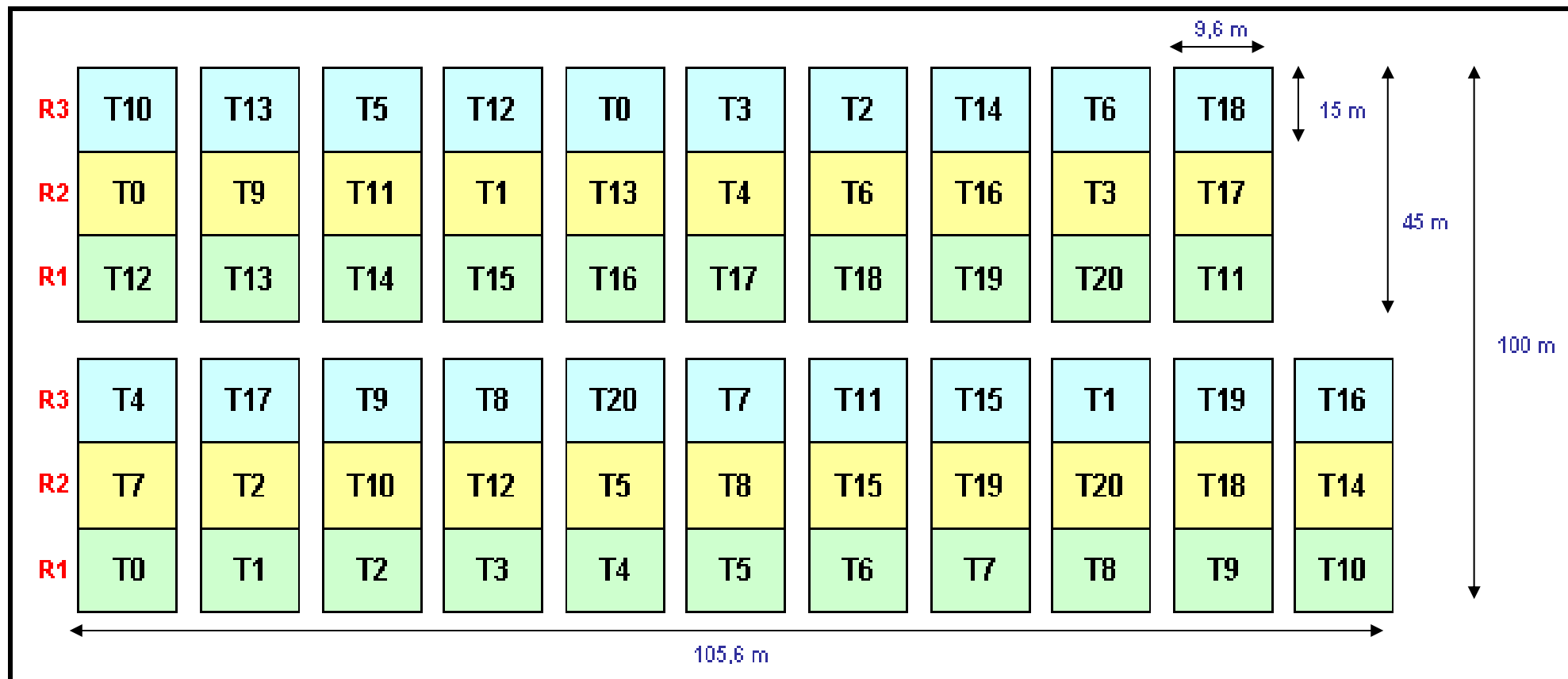
**Anexo 2.** Croquis de campo lote N° 1 en la investigación Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito en crecimiento (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado. 2008.



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2008.

**Anexo 3.** Croquis de campo lote N° 2 en la investigación Uso de polímeros combinados con diferentes productos orgánicos, en el cultivo de palmito en producción (*Bactris gassipaes Kunth*), Pedro Vicente Maldonado. 2008.

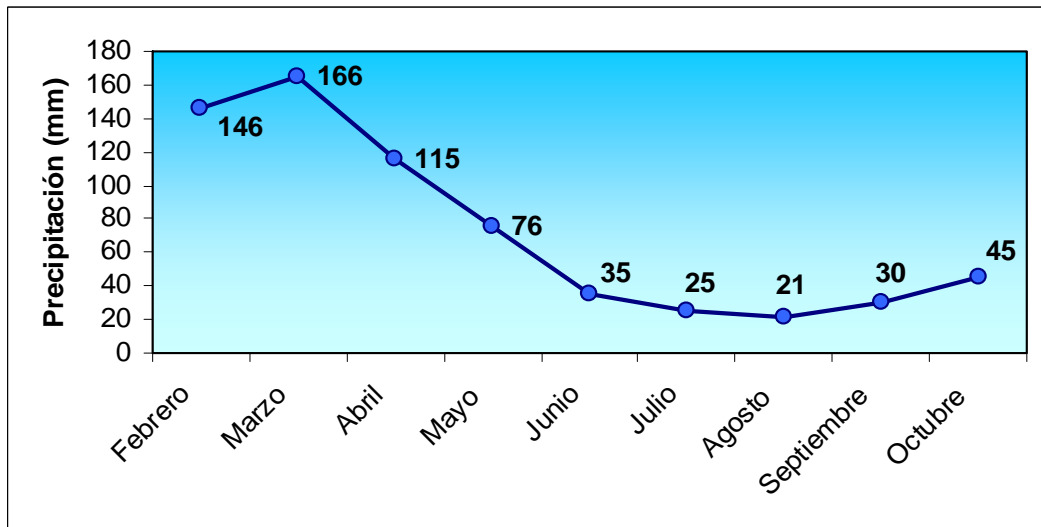


Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2008.

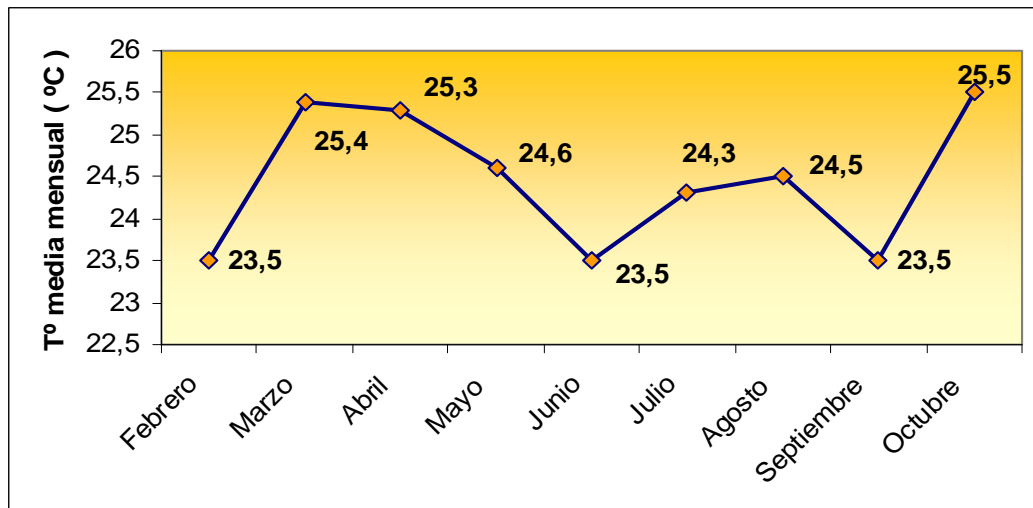


**Anexo 4.** Precipitaciones registradas en el periodo Febrero - Octubre, en la zona Pedro Vicente Maldonado, 2008.



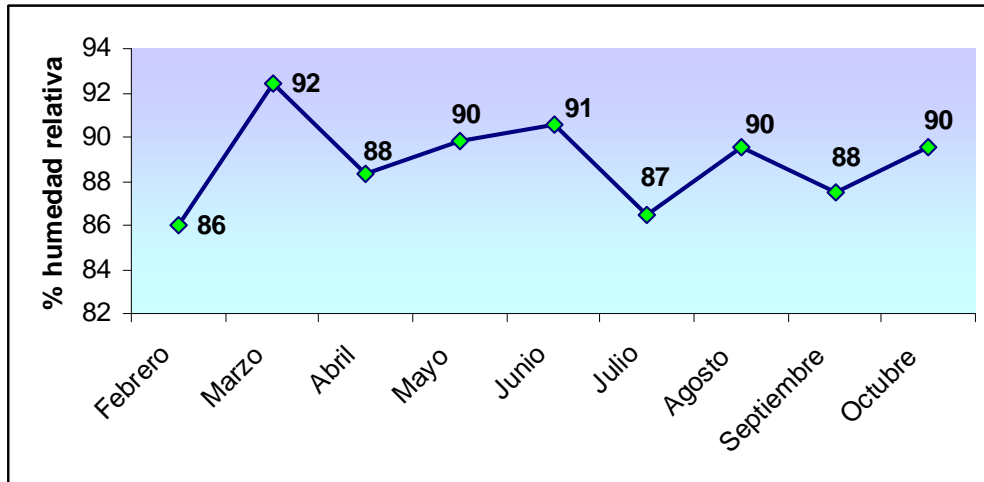
Fuente: Concejo Provincial de Pichincha Granja Integral “San Marcos”.  
Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2008.

**Anexo 5.** Temperaturas medias registradas en el periodo Febrero - Octubre, en la zona Pedro Vicente Maldonado, 2008.



Fuente: Concejo Provincial de Pichincha Granja Integral “San Marcos”.  
Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2008.

**Anexo 6.** Humedad relativa en el periodo Febrero - Octubre, en la zona Pedro Vicente Maldonado, 2008.



Fuente: Concejo Provincial de Pichincha Granja Integral "San Marcos".  
Elaborado por RODRIGO IBARRA O, 2008.

**Anexo 7.** Medición de parcelas, colocación de letreros e identificación de plantas a evaluar con etiquetas.



**Anexo 8.** Eliminación de plantas con pudrición de flecha y resiembra del lote N° 1 de palmito en crecimiento.



**Anexo 9.** Toma de diámetro de las plantas de palmito.



**Anexo 10.** Toma de altura de las plantas de palmito.



**Anexo 11.** Número de hijuelos por planta ó cepa.



**Anexo 12. Preparación y aplicación de los productos.**



**Anexo 13.** Muestreo de suelos.



**Anexo 14.** Muestreo foliar.



**Anexo 15.** Aplicación de fertilizante en el lote N° 1 de palmito en crecimiento.



**Anexo 16.** Colocación de trampas y conteo del número picudos rayados *Metamasius hemipterus* y picudos negros *Rhynchophorus palmarum* L por trampa.



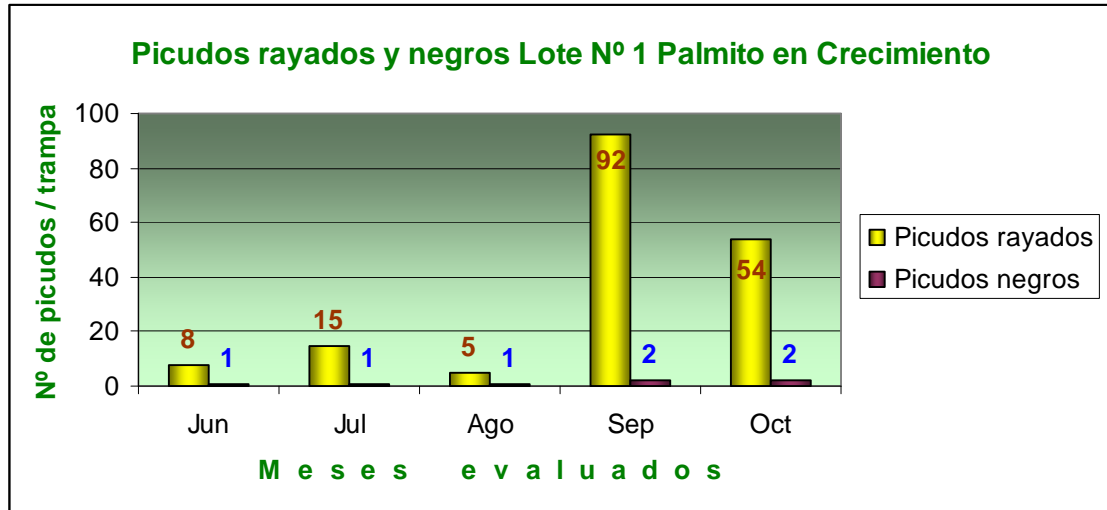
### **Lote N° 2 Palmito en Producción**

La trampa se encontraba ubicada en el centro del lote N° 1, a 40 metros de distancia de otro lote “x”, donde ya existían tallos cosechados con presencia de picudos, la piña picada al fermentarse sirvió de atrayente, donde el conteo y cambio de sustrato con el insecticida (Methomex SP) fue de cada 15 días.

A través de los resultados obtenidos a nivel de campo del conteo de picudos rayados y negros por trampa se determina en el grafico 1, que en los meses de junio, julio y agosto



es mínimo el número de picudos rayados y negros por trampa, incrementando a 92 los picudos rayados por trampa en septiembre, y reduciéndose en octubre a 54 los picudos rayados por trampa.



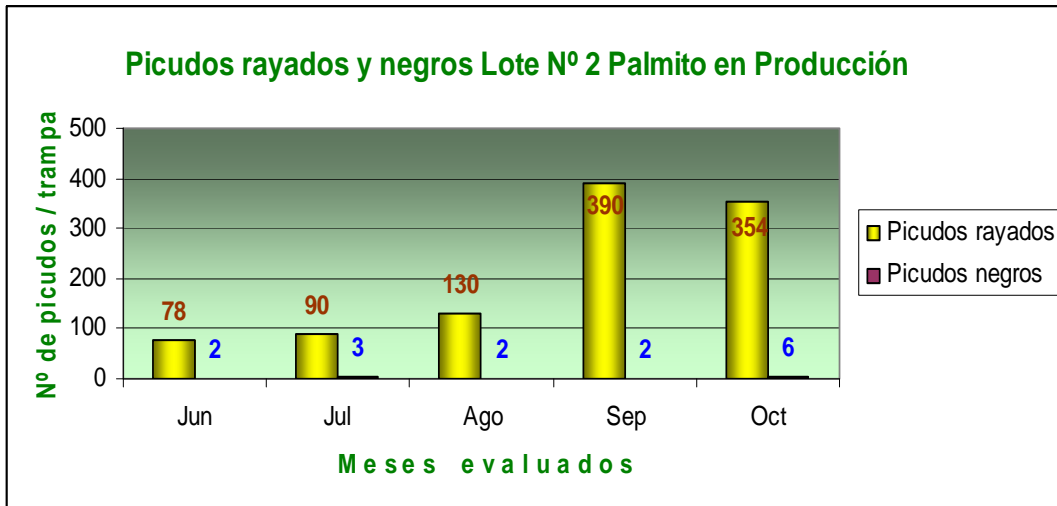
**Gráfico 1.** Número de picudos rayados *Metamasius hemipterus* y picudos negros *Rhynchophorus palmarum* L, por trampa en el lote N° 1 de palmito en crecimiento. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

### Lote N° 2 Palmito en Producción.

La trampa se encontraba ubicada en el centro del lote N° 2 de palmito en producción donde ya existían tallos cosechados. En el gráfico 2, se encontraron 78 picudos rayados/trampa en junio, 90 en julio, 130 en agosto, incrementando a 390 en septiembre y 354 en octubre.

En el gráfico 1 y 2 de los dos lotes evaluados se determinó que los picudos rayados son una plaga predominante en relación con el picudo negro en los cinco meses evaluados, encontrándose la mayor cantidad en el mes de septiembre 92 por trampa en el lote N° 1 y 390 por trampa en el lote N° 2.



**Grafico 2.** Número de picudos rayados *Metamasius hemipterus* y picudos negros *Rhynchophorus palmarum* L, por trampa en el lote N° 2 de palmito en producción. Pedro Vicente Maldonado, 2008.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

En este lote se pudo observar que las larvas de picudo rayado y negro eran controladas biológicamente por un mamífero conocido como armadillo, que tiene madrigueras en el suelo y dejaba rastros en los tallos ya cosechados, donde se desarrollan la mayor cantidad de larvas.



**Anexo 17.** Cosecha de los tallos de palmito.



18. Materiales y forma de elaboración de biol (biofertilizante) con adición de minerales.

INGREDIENTES BIOL	CANTIDAD 100 lts.
Agua (sin tratar)	70 litros
Estiércol de vaca	30 Kg
Melaza	10 litros
Suero de leche	28 litros
Maní forrajero	5 Kg
Roca fosfatada	1,3 Kg
Ceniza	0,65 Kg
Sulfato de zinc	1 Kg
Carbonato de calcio	1 Kg
Sulfato de magnesio	1 Kg
Sulfato de manganeso	0,15 Kg
Tiempo de Fermentación	90 días

Pasos	Días	Ingredientes	Adición mineral
1	1 <sup>er</sup> día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un recipiente plástico 100 Lts. con trampa de agua (manguera con botella plástica)</li> <li>• 30 Kg estiércol fresco de vaca.</li> <li>• 60 litros de agua sin tratar.</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> <li>• Maní forrajero 5 Kg.</li> </ul>	_____
2	4 <sup>to</sup> . día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	• 500 gr Sulfato de zinc.
3	7 <sup>mo</sup> . día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	• 500 gr Sulfato de zinc.
4	10 <sup>mo</sup> . día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	• 500 gr Carbonato de calcio
5	13 <sup>er</sup> . día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> </ul>	• 500 gr Sulfato de Magnesio.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	
6	16 <sup>to.</sup> día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 gr Sulfato de Magnesio.</li> </ul>
7	19 <sup>no.</sup> día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 gr Carbonato de calcio.</li> </ul>
8	22 <sup>do.</sup> día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 150 gr Sulfato de Manganeso.</li> </ul>
9	25 <sup>to.</sup> día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	_____
10	28 <sup>vo.</sup> día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 150 gr Sulfato de Manganeso.</li> </ul>
11	31 <sup>er.</sup> día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	_____
12	34 <sup>to.</sup> día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 150 gr Sulfato de Manganeso.</li> </ul>
13	37 <sup>mo.</sup> día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	_____
14	40 <sup>mo.</sup> día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 gr. de roca fosfórica</li> <li>• 50 gr. de ceniza</li> <li>• 2 litros de suero.</li> <li>• ½ litro de melaza.</li> </ul>	_____

## **Anexo 19.** Técnica determinación de pH del suelo.

El pH es el análisis más común de los que se realiza en suelos, se define como la inversa del logaritmo de la concentración de iones  $H^+$  de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$pH = \frac{-\log}{(H^+)}$$

Sin embargo, el pH determina la acidez en la solución de suelo, o la acidez activa que necesariamente tiene que ser el  $H^+$ , sino que también puede ser por el contenido de sales presentes en la solución del suelo por  $Al^{+3}$ .

El significado práctico de la expresión logarítmica de los valores de pH es que cada unidad de cambio de pH en el suelo corresponde a un incremento de 10 veces en la cantidad de acidez o basicidad del suelo. En otras palabras, un suelo con pH 5.0 tiene 10 veces más  $H^+$  activo que un suelo 6.0, esto tiene un enorme significado en la nutrición de los cultivos y en el manejo efectivo de los fertilizantes.

El pH se determina por el método del potenciómetro que es más preciso y ampliamente utilizado, con este método se determina el pH del suelo al poner en contacto una suspensión de suelo y agua destilada con el electrodo de vidrio del potenciómetro y se lee el resultado en la escala calibrada del aparato.

El potenciómetro determina el pH por medio de los cationes que existen entre un electrodo indicador del ion hidrógeno y un electrodo de referencia, estos cambios ocurren en forma de potencial eléctrico.

El potencial eléctrico es mandado por el potenciómetro a los electrodos y si estos no estuvieron separados por una solución regresaría al potenciómetro el mismo potencial eléctrico que salió originalmente.

### **Materiales:**

- Balanza analítica y vasos plásticos de extracción de 50 ml.
- Cuchareta para medir 10g de suelo.
- Dispensador automático
- Potenciómetro
- Agitador automático de muestras

### Reactivos:

- Agua destilada
- Solución buffer (pH 4.0 – 7.0)

### Procedimiento:

1. Colocar 10g de suelo en vaso de extracción.
2. Agregar 25ml de agua destilada y mezclar durante 5 minutos en el agitador automático.
3. Dejar reposar durante 30 minutos aproximadamente y mezclar otra vez por dos minutos.
4. Estandarizar el potenciómetro, utilizando para ello soluciones tampón: (buffer pH: 4.0 – 7.0)
5. Agite energéticamente la suspensión, lave el electrodo con agua destilada y posteriormente introdúzcalo en la zona media del sustrato (cuidando de no apoyarlo en las paredes) y realice la medición, lavando bien el electrodo con agua destilada antes de cada medición.

### Gráficos:



**Anexo 20.** Resultados determinación de pH del suelo de los dos lotes.

TRATAMIENTOS	pH Lote N° 1				pH Lote N° 2			
	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240
T0(Testigo absoluto)	4,5	4,6	4,6	4,8	4,6	4,7	4,8	4,5
T1(Stockosorb)	4,5	4,6	4,5	4,9	4,6	4,7	4,6	4,7
T2(Agrocontrol)	4,5	4,7	4,7	5,6	4,7	4,8	4,8	4,9
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	4,3	4,7	4,4	5	5,1	5,3	4,8	5,4
T4(Stock+Agroc+Biol)	4,2	4,6	4,3	5,1	4,1	5,1	4,1	5
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	4,1	4,6	4,1	5,3	4,6	5,6	4,4	4,9
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	4,3	4,6	4,3	5,1	5,3	5,3	5,3	4,9
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	4,5	4,6	4,7	5,5	4,7	4,7	4,6	5,4
T8(Agroc+Té bioway)	4,6	4,7	4,6	5,3	4,9	5,2	5,1	5,3
T9(Agroc+Biol)	4,8	4,8	4,8	4,9	4,8	4,6	4,8	4,6
T10(Agroc+Biofert-mex)	4,6	4,6	4,5	5,2	4,7	4,7	4,7	4,5
T11(Agroc+Seaweed)	4,9	4,9	4,9	5,4	5	4,9	5,2	5
T12(Agroc+HumusG49)	4,6	4,6	4,7	5	4,3	4,7	4,4	4,7
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	4,6	4,6	4,6	5,1	4,6	4,6	4,7	5,4
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	4,9	4,9	4,9	4,6	4,8	4,8	4,8	5,1
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	4,8	4,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,7	4,7
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	4,4	4,9	4,4	4,5	4,6	4,6	5,1	4,8
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	4,5	4,8	4,5	4,7	4,8	4,6	4,8	4,9
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	4,9	4,9	5,1	5,2	4,7	4,6	4,7	5,3
T19(Stock+Biol+Seaweed)	4,9	4,9	4,1	5,3	4,9	4,8	5	5,1
T20(Stock+Biol+HumusG49)	4,7	4,7	4,7	4,9	4,5	4,6	4,5	4,6
<b>Promedio</b>	<b>4,6</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	<b>5,1</b>	<b>4,7</b>	<b>4,8</b>	<b>4,8</b>	<b>4,9</b>

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Fuente: Investigación de laboratorio.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.



**Anexo 21.** Técnica determinación de la Capacidad de Campo del suelo.

**Principio.-** Consiste en la determinación del contenido de agua del suelo expresado en porcentaje.

**Procedimiento.-** Tomar una muestra de suelo (+ ó - 0.5 kg) a 15 cm de profundidad. Tomamos el peso de una funda de papel seca en estufa, colocamos la muestra humedad en la funda y pesamos. Colocamos la muestra a 105° C hasta peso seco constante.

Para calcular la capacidad de campo del suelo:

**Fórmula:**

$$CC = \left( \frac{PSH - PSSE}{PSSE} \right) * 100\%$$

En donde:

**CC** = Capacidad de Campo ó porcentaje de humedad del suelo.

**PSH** = Peso del suelo húmedo menos el peso de la funda.

**PSSE** = Peso del suelo seco menos el peso de la funda

**Materiales:**

- Muestra de suelo.
- Estufa.
- Fundas de papel.
- Balanza analítica.

**Anexo 22.** Resultados determinación de la Capacidad de Campo del suelo %.

TRATAMIENTOS	C.C. Lote Nº 1				C.C. Lote Nº 2			
	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240
T0(Testigo absoluto)	81	75	72	79	81	84	76	67
T1(Stockosorb)	69	81	79	85	83	83	79	81
T2(Agrocontrol)	67	80	97	52	71	98	92	86
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	82	81	88	75	68	89	85	59
T4(Stock+Agroc+Biol)	84	84	90	65	83	90	89	81
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	73	91	80	71	78	88	97	87
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	74	93	81	58	80	90	86	86
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	76	83	81	54	72	90	86	71
T8(Agroc+Té bioway)	69	77	80	50	78	94	86	74
T9(Agroc+Biol)	79	85	83	80	73	86	92	78
T10(Agroc+Biofert-mex)	86	85	93	56	78	83	90	84
T11(Agroc+Seaweed)	65	79	82	50	69	98	90	72
T12(Agroc+HumusG49)	69	80	78	66	70	84	89	79
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	81	75	81	86	78	96	88	70
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	76	81	80	79	78	89	90	85
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	69	88	88	84	81	87	89	87
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	74	84	83	76	70	83	87	75
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	83	94	83	67	78	98	93	77
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	73	81	91	89	78	92	90	71
T19(Stock+Biol+Seaweed)	86	93	86	89	80	92	88	82
T20(Stock+Biol+HumusG49)	87	88	86	75	69	88	91	84
<b>Promedio</b>	<b>76</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>71</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>88</b>	<b>78</b>

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Fuente: Investigación de laboratorio.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

**Anexo 23.** Técnica determinación de la densidad aparente por el método de la probeta

**Principio.-** Determinación del peso del suelo compactado necesario para completar el volumen de una probeta de 100ml.

<b>Valores críticos de densidad aparente del suelo</b>	
<b>Textura</b>	<b>Densidad g/cm<sup>3</sup></b>
Franco – arcilloso	1,55
Franco – limoso	1,65
Franco - arenosa fina	1,80
Arena franco fina	1,85

Fuente: Folleto de suelos redactado por Ing. Agr. MSc. Manuel Carrillo

**Procedimiento.-** Pesar una probeta de plástico de 100ml. con aproximación de 0.5 a 1 g. Llenar la probeta con suelo tamizado y seco a 105 ° C conforme se describe a continuación.

Colocar cada vez aproximadamente 35g. de suelo, contenidos en un backer o vaso de precipitación de 50ml., dejándolo caer de una sola vez y enseguida compactar el suelo, golpeando la probeta 10 veces sobre una capa de caucho de 5mm de espeso, con distancia de caída de aproximadamente 10cm. Repetir esta operación por dos veces mas hasta que el nivel de la muestra quede nivelado con la línea de aforamiento de la probeta.

Pesar la probeta con el suelo y calcular la densidad aparente:

$$D_a \text{ (g/cm}^3\text{)} = a/b$$

En donde:

**Da** = Densidad aparente. **a** = Peso de muestra seca a 105 °C **b** = Volumen de la probeta

**Materiales:**

- Muestra de suelo.
- Estufa.
- Probeta con base plástica de 100 ml.
- Balanza analítica.
- Embudo plástico.

## Gráficos:



**Anexo 24.** Técnica determinación de la densidad real del suelo por el método del balón o picnómetro.

La densidad real o de partículas se refiere a la relación de peso por unidad de volumen de los sólidos del suelo sin tener en cuenta el espacio poroso, esta característica guarda relación con la composición mineralógica y el contenido de materia orgánica del suelo.

Dentro de la formación mineral se presentan variaciones desde cerca de  $2 \text{ g/cm}^{-3}$  para arcillas hidratadas y hasta valores cercanos a  $5 \text{ g/cm}^{-3}$  para óxidos de hierro. Para los minerales más comunes del suelo, se acepta un valor promedio de  $2.65 \text{ g/cm}^{-3}$ , los compuestos orgánicos poseen densidad real próximo a  $0.5 \text{ g/cm}^{-3}$ , por lo tanto, a medida que aumenta la materia orgánica del suelo, disminuye la densidad real.

Existen varias técnicas para la determinación de la densidad real de los suelos entre las cuales la más conocida y precisa es la del picnómetro.

**Principio.-** La densidad real de una muestra de suelo se puede calcular cuantificando su masa y su volumen. La masa se determina por peso y el volumen por la densidad y la masa del agua (u otro fluido) desplazado por la muestra.

### Procedimiento:

- Pesar 20g. de tierra fina, colocar en lata de aluminio de peso conocido, llevar a estufa, dejar por 12 horas, desecar y pesar, con el fin de conocer el peso de la muestra seca a  $105 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- Transferir la muestra para el balón aforado de 50 ml usando un embudo y una brocha pequeña.
- Adicionar +/- 15 ml alcohol etílico de bureta de 50 ml, agitando bien el balón para eliminar las burbujas de aire que se forman.
- Proseguir con la agitación vigorosamente, hasta ausencia de burbujas y completar el volumen del balón.
- Anotar el volumen de alcohol gastado.

**Fórmula:**

$$\text{Densidad real (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Peso de la muestra seca a } 105\text{ }^\circ\text{C}}{(50 - \text{Volumen de alcohol gastado})}$$

**Observaciones.-** Este método es más preciso cuando se efectúen las pesadas con cuidado, un error de 2mg en una muestra de 10 g de suelo, origina un error en la densidad real del orden de 0.0003 g/ml<sup>-1</sup> y un error de 10 mg en muestra de 30 g conduce a un error de 0.001 g/ml<sup>-1</sup>

**Materiales:**

- |                                  |                            |
|----------------------------------|----------------------------|
| • Una balanza analítica          | • Alcohol etílico          |
| • Un picnómetro o balón de 50ml. | • Una bureta               |
| • Estufa                         | • Un soporte universal     |
| • Un embudo de plástico.         | • Un vaso de precipitación |
| • Una brocha                     | • Una piseta               |

**Gráficos:**



**Anexo 25.** Resultados de la densidad aparente por el método de la probeta

TRATAMIENTOS	Da. Lote Nº 1				Da. Lote Nº 2			
	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240
T0(Testigo absoluto)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9
T1(Stockosorb)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9
T2(Agrocontrol)	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,8	1
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1
T4(Stock+Agroc+Biol)	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,8	0,9
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,9	0,9
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,8	0,9
T8(Agroc+Té bioway)	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,9	0,9
T9(Agroc+Biol)	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,9	0,9
T10(Agroc+Biofert-mex)	0,9	0,9	0,9	1	0,8	0,9	0,8	1
T11(Agroc+Seaweed)	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,9	1
T12(Agroc+HumusG49)	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,9	1,1
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,9	0,9
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	0,9	0,9	0,9	1	0,8	0,9	0,8	1
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1
T19(Stock+Biol+Seaweed)	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,9	1,1
T20(Stock+Biol+HumusG49)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	1,1
<b>Promedio</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>

<sup>1</sup> Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Fuente: Investigación de laboratorio.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

**Anexo 26.** Resultados de la densidad real del suelo por el método del balón o picnómetro.

TRATAMIENTOS	Dr. Lote Nº 1				Dr. Lote Nº 2			
	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240
T0(Testigo absoluto)	1,9	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2
T1(Stockosorb)	1,9	1,9	1,9	2	1,9	1,9	1,9	2,1
T2(Agrocontrol)	1,9	1,9	1,9	2,1	2	2	2	2,1
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	1,9	2,1
T4(Stock+Agroc+Biol)	1,9	1,9	1,9	2,1	1,8	1,8	1,8	2
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	1,9	1,9	1,9	2,1	2	2	2	2,1
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	1,9	1,9	2	2,1	2	2	2	2,1
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	1,9	1,9	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	2,1
T8(Agroc+Té bioway)	1,9	1,9	2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
T9(Agroc+Biol)	1,9	1,9	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
T10(Agroc+Biofert-mex)	1,9	1,9	2	2,1	2	2	2	2,1
T11(Agroc+Seaweed)	1,9	1,9	1,8	2,1	2	2	2	2,1
T12(Agroc+HumusG49)	1,9	1,9	1,9	2	2	2	2	2
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	2	1,9	2	2	1,9	1,9	1,9	2
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	1,9	2	2	2,2	1,9	1,9	1,9	2,1
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	1,9	1,9	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	1,9	2	1,9	2,2	1,9	1,9	1,9	2,1
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	1,9	2	2	2,1	1,9	1,9	1,9	2,2
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	1,9	1,9	1,9	2	1,8	1,8	1,8	2
T19(Stock+Biol+Seaweed)	1,9	1,9	1,9	2	2,1	2,1	2,1	2
T20(Stock+Biol+HumusG49)	1,9	1,9	2	2	1,8	1,8	1,8	2
<b>Promedio</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Fuente: Investigación de laboratorio.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

**Anexo 27.** Técnica determinación de la porosidad del suelo.

**Principio.-** La porosidad juega un papel principal en el desarrollo de las plantas, ya que determina la relación aire-agua.

La porosidad total se determina con base en las densidades real y aparente. Su cálculo se hace mediante la siguiente ecuación.

**Fórmula:**

$$P(\%) = 100 * [ 1 - (Da/Dr) ]$$

En donde:

**P(%)** = Porosidad Total

**Da** = Densidad aparente

**Dr** = Densidad real



**Anexo 28.** Resultados determinación de la porosidad del suelo.

TRATAMIENTOS	Porosidad % Lote N° 1				Porosidad % Lote N° 2			
	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240
T0(Testigo absoluto)	51	53	49	52	53	54	56	54
T1(Stockosorb)	53	53	54	54	55	55	58	57
T2(Agrocontrol)	52	53	54	51	55	55	58	51
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	54	55	56	56	54	54	54	51
T4(Stock+Agroc+Biol)	53	52	53	53	52	51	55	56
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	53	53	53	57	56	56	56	56
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	54	54	55	54	56	55	55	56
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	54	54	59	52	55	54	56	57
T8(Agroc+Té bioway)	53	53	54	54	58	58	58	56
T9(Agroc+Biol)	54	53	53	53	57	58	57	54
T10(Agroc+Biofert-mex)	52	54	55	55	57	55	57	54
T11(Agroc+Seaweed)	52	54	53	53	57	58	58	51
T12(Agroc+HumusG49)	51	52	52	51	56	55	56	48
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	54	52	54	55	56	55	56	56
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	52	55	55	57	53	55	55	57
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	52	53	54	58	56	56	56	57
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	53	54	54	54	54	55	55	56
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	52	54	53	51	56	52	59	53
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	53	53	52	55	54	54	54	51
T19(Stock+Biol+Seaweed)	52	53	52	53	57	57	57	48
T20(Stock+Biol+HumusG49)	53	52	55	54	54	54	55	47
<b>Promedio</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>54</b>

<sup>1</sup>Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Fuente: Investigación de laboratorio.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

## **Anexo 29.** Técnica determinación capacidad de intercambio catiónico del suelo<sup>1</sup>

**Introducción.-** La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es una propiedad importante de suelos (especialmente de las arcillas) utilizada especialmente para valorar la capacidad de los mismos para suministrar elementos a las plantas, para caracterizar suelos con fines de investigación y para fines de clasificación taxonómica.

Se define como la capacidad del suelo para adsorber cationes fácilmente intercambiables.

Se la puede considerar equivalente a la carga negativa del suelo o, si se quiere, a la cantidad de cationes fácilmente desplazables que se encuentran neutralizando cargas negativas en el suelo.

Se expresa en términos de equivalentes de unidad por unidad de masa (meq/100g de suelo) o, de acuerdo con el sistema internacional de unidades, en milimoles por unidad de masa (mmol/kg de suelo).

Los valores de capacidad de intercambio catiónico (en meq/100 g) de algunas arcillas son:

- Caolinita: 3-5
- Halloisita: 10-40
- Illita: 10-50
- Clorita: 10-50
- Vermiculita: 100-200
- Montmorillonita: 80-200
- Sepiolita-paligorskita: 20-35

Las cargas negativas del suelo provienen de la sustitución isomorfica de los iones en las láminas de minerales silicatados, de enlaces rotos en los bordes y superficies de los minerales arcillosos, de la disociación de grupos ácidos funcionales en compuestos

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. Ph D Álvaro García Ocampo. Programa de Suelos del Instituto Colombiano Agropecuario. Palmira 1989.

orgánicos, de la adsorción preferencial de ciertos iones sobre las superficies y de polímeros positivos de hidroxialuminio adsorbidos fuertemente.

La sustitución isomórfica es la responsable de la carga permanente de los suelos y particularmente es la fuente de la carga negativa en minerales silicatados de tipo 2:1. La carga eléctrica del suelo ocasionada por los demás materiales, no es constante y depende de la fuerza iónica y del pH de la solución.

En general la carga negativa incrementa y la positiva disminuye al elevar el pH, causando un cambio en la carga neta del suelo (Ravina y Gurovich, 1977). Ambas, la carga negativa desarrollada a pH bajo y el exceso de carga negativa que se desarrolla a pH alto, se conoce como carga dependiente del pH.

Las cargas negativas deben visualizarse, según Bolt et al (1976), como cargas que se encuentran balanceadas por:

- Un exceso de iones de carga opuesta y un déficit de iones de carga similar.
- Un exceso de carga opuesta sobre suelos de carga similar.

Con base en cada uno de estos puntos de vistas se han desarrollado técnicas para la determinación de la CIC.

La CIC es una propiedad del suelo que depende críticamente de las condiciones bajo las que se mide, o sea que varía de acuerdo al método que se usa (Chepman, 1965).

Los métodos para la determinación de la CIC consisten en la saturación del suelo con soluciones salinas de un determinado catión, eliminación del exceso de solución saturada, y por último la determinación de la cantidad del catión indicador extraído por unidad del suelo.

Cuando el proceso de intercambio se realiza bajo condiciones en las que se tiene un exceso de catión indicador, se asume un reemplazo completo de la CIC por (Ravina y Gurovich, 1977).

Las diferencias entre métodos radica en el uso de diferentes combinaciones de procedimiento, de pretratamiento del suelo, saturación, lavado y extracción, en el uso de solventes, cationes indicadores y de reemplazo, en el uso de diferentes solventes para la

extracción y en el control del pH. La mayoría de los métodos pueden clasificarse dentro de varios grupos (Rhoades, 1982).

Puesto que la CIC depende del pH, fuerza iónica, constante dieléctrica y de la composición de la solución del suelo, el mejor método a usar es aquel que mida la capacidad del suelo para adsorber cationes de una solución acuosa de características similares a las encontradas en el suelo.

El uso de un método específico para las condiciones de cada suelo no es práctico en un laboratorio de servicios de análisis. En este caso generalmente se ha adoptado el método convencional que utiliza Acetato de amonio ( $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) 1M a pH 7.0 (Rhoades, 1982).

### **Método de acetato de amonio**

**Principio.-** En este método de tres etapas, la saturación del suelo con una solución de acetato de amonio implica el reemplazo total de todos los cationes presentes en el complejo coloidal por  $\text{NH}_4^+$  y el lavado para eliminar el exceso de sal utilizando alcohol a fin de reducir al mínimo la hidrólisis.

Luego al suelo se lava con NaCl para desplazar el  $\text{NH}_4^+$  de los iones de intercambio. El  $\text{NH}_4^+$  desplazado forma el  $\text{NH}_4\text{Cl}$  al cual se agrega formaldehído con el propósito de producir HCl. Este último se titula con NaOH.

El procedimiento de lavado puede producir errores por pérdidas de suelo y también que se formen humatos de amonio que son solubles en etanol.

Algunos investigadores por Chapman y Pratt (1961), han reportado valores bajos de la CIC determinada usando  $\text{NH}_4^+$  como ión indicador en suelos ácidos y en suelos neutros o calcáreos en los cuales el material intercambiador era principalmente materia orgánica.

### **Preparación de reactivos:**

Para preparar la solución saturadora; Acetato de amonio ( $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) 1M a pH 7.0, disolver 77.08g de  $\text{NH}_4\text{OAc}$  en agua y diluir a un litro, ajustando antes el pH a 7.0 con ácido acético o hidróxido de amonio y cuando no se dispone de  $\text{NH}_4\text{OAc}$  disolver 57.3 ml de ácido acético y 57.5 ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  del 30 % en agua, ajustar el pH y completar el volumen de un litro.

Solución extractora de NaCl al 10 %, al Alcohol etílico del 95 % neutralizado para establecer su acidez agregar tres gotas de fenolftalina a 50 ml de alcohol y titular con NaOH 0.1 M hasta obtener una coloración ligeramente rosada. En esta titulación debe emplearse más de 0.2 ml de NaOH, el formaldehído a utilizar debe ser del 40 % neutralizado. Para preparar hidróxido de sodio 0.1 M, disolver 4 g de NaOH y completar a un litro con agua destilada.

**Procedimiento:**

Pesar 5 g de suelo en un erlenmeyer de 500 ml y adicionar 250 ml de solución saturadora. Agitar mecánicamente durante 30 minutos y filtrar al vacío por medio de un embudo buchner. Lavar el exceso de sal amoniaca con cinco porciones de 5 ml de alcohol etílico.

Añadir 20 ml de solución extractora y filtrar en un erlenmeyer de 125 ml. Repetir este proceso cuatro veces. Una vez finalizada la extracción, agregar 10 ml de solución de formaldehído, tres gotas de fenolftaleina y titular con NaOH 0.1 M hasta obtener un color rosado pálido permanente.

**Cálculos:**

$$\text{CIC (meq/100g)} = \frac{Y \times 0.1 \times 100}{\text{pm}}$$

En donde:

**Y** = ml de NaOH utilizados en la titulación

**pm** = Peso de la muestra.

**0.1**= Molaridad de NaOH

**Gráficos:**



**Anexo 30.** Resultados capacidad de intercambio catiónico del suelo.

TRATAMIENTOS	C.I.C. Lote N° 1				C.I.C. Lote N° 2			
	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240	Día 0	Día 30	Día 120	Día 240
T0(Testigo absoluto)	8	13	7	19	13	12	13	26
T1(Stockosorb)	8	15	8	19	12	20	15	29
T2(Agrocontrol)	7	17	9	18	15	19	15	27
T3(Stock+Agroc+Té bioway)	7	19	17	23	16	22	18	29
T4(Stock+Agroc+Biol)	10	19	14	22	13	25	33	34
T5(Stock+Agroc+Biofert-mex)	7	19	13	26	17	20	25	33
T6(Stock+Agroc+Seaweed)	10	16	18	20	12	26	21	27
T7(Stock+Agroc+HumusG49)	11	19	19	30	15	25	21	35
T8(Agroc+Té bioway)	11	19	7	20	17	19	19	27
T9(Agroc+Biol)	7	17	9	24	14	18	12	29
T10(Agroc+Biofert-mex)	7	16	7	25	16	17	17	33
T11(Agroc+Seaweed)	9	15	9	21	13	18	21	27
T12(Agroc+HumusG49)	12	20	12	26	10	21	18	32
T13(Agroc+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	9	18	9	22	13	19	17	32
T14(Agroc+Biol+Biofert-mex)	7	15	8	25	13	17	25	30
T15(Agroc+Biol+Seaweed)	10	20	9	19	16	19	17	30
T16(Agroc+Biol+HumusG49)	10	17	20	27	14	22	20	35
T17(Stock+Biol+Té bioway) <sup>1</sup>	10	18	10	20	14	16	16	27
T18(Stock+Biol+Biofert-mex)	10	18	10	23	14	17	15	33
T19(Stock+Biol+Seaweed)	10	19	10	24	11	20	17	31
T20(Stock+Biol+HumusG49)	9	20	13	29	13	19	17	36
<b>Promedio</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>31</b>

<sup>1</sup> Poseen una segunda aplicación de té de bioway y biol por separado

Fuente: Investigación de laboratorio.

Elaborado por: RODRIGO IBARRA O, 2008.

**Anexo 31.** Reporte inicial análisis de suelo del Lote N° 1 Palmito en Crecimiento.



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Cadio Michel	Número Muestra:	1562
Empresa:	INAEXPO	Fecha de ingreso:	18/03/2008
Cultivo:	Palmito	Impreso:	31/03/2008
No. Lab.:	Desde: 001 Hasta: 1565	Fecha de Entrega:	01/03/2008

Identificación del lote: **Palmito en crecimiento**  
 Profundidad:

pH	C.E	M.O	NH4	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%	ppm			meq/100 g		
5,18	0,03	5,80	18,70	3,17	10,15	0,17	2,00	0,40
Ac	N.S.	A	B	B	M	B	B	B

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
meq/100g				Arena	Limo	Arcilla	ppm	
1,71	0,00	2,57					11,30	0,05
A	B	MB					A	B

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
ppm			R1	R2	R3
279,0	3,40	3,30	5,00	2,35	14,12
A	M	B			

Extractante: OLSEN MODIFICADO

INTERPRETACIÓN			
Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
Fco. = Franco	B = Bajo	Ac. = Ácido	N.S.= No salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	L.Ac. = Ligeramente Ácido	S. = Salino
Li. = Limoso	O = Optimo	P. N. = Practicamente Neutro	M.S.= Muy Salino

*Dra. Luz María Martínez*  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA

**Dirección:**  
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuerdas de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:** 2752-607 Cel.: 093 095 309 / 099 164 889



Anexo 32. Reporte inicial análisis foliar Lote N° 1 Palmito en Crecimiento



RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Cadio Michel	Numero de muestra:	1504
Empresa:	INAEXPO	Fecha de Ingreso:	18 de marzo del 2008
Identificación:	Palmito en crecimiento	Fecha de impresión:	31 de marzo del 2008
Cultivo:	Palmito	Fecha de Entrega:	01 de abril del 2008
Edad :		No. Laboratorio	Desde: 0 001 Hasta: 1510

MATERIA SECA (%)												
VALORES	N		P		K		Ca		Mg		S	
Tiene	2,84		0,19		1,77		0,96		0,36		0,45	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Niv. Adec.	2,50	3,50	0,1	1,30	1,00	2,00	0,40	0,60	0,25	0,40	0,15	0,30
Interpretación	N		N		N		E		N		E	

ppm										
VALORES	Cu		B		Fe		Zn		Mn	
Tiene	8,00		13,45		284,0		44,00		52,00	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Niv. Adec.	5,00	15,00	10,0	40,0	50,0	200,0	15,00	50,00	60,0	200,0
Interpretación	N		N		E		N		D	

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	1,6	9,32	0,20	2,67	0,75	3,09

**Interpretación**  
**D:** Deficiente  
**N:** Normal  
**E:** Exceso

  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA

**Dirección:**  
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:** 2752-607 Cel.: 093 095 309 / 099 164 889

Anexo 33. Reporte inicial análisis de suelo del Lote N° 2 Palmito en Producción.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS

Datos del cliente			Referencia	
Cliente:	Cadio Michel		Número Muestra:	1563
Empresa:	INAEXPO		Fecha de ingreso:	18/03/2008
Cultivo:	Palmito		Impreso:	31/03/2008
No. Lab.:	Desde: 001	Hasta: 1565	Fecha de Entrega:	01/03/2008

Identificación del lote: **Palmito en producción**  
 Profundidad:

pH	CE	M.O	NH <sub>4</sub>	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%	ppm			meq/100 g		
5,21	0,04	6,33	27,72	6,71	9,91	0,27	2,00	0,60
Ac	N.S.	A	B	B	M	M	B	B

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
meq/100g				Arena	Limo	Arcilla	ppm	
	1,76	0,00	2,87				10,30	0,07
	A	B	MB				A	B

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
ppm			R1	R2	R3
280,0	2,70	3,30	3,33	2,22	9,63
A	B	B			

Extractante: OLSEN MODIFICADO

INTERPRETACION			
Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
Fco. = Franco	B = Bajo	Ac. = Ácido	N.S.= No salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido	S. = Salino
Li. = Limoso	O = Optimo	P. N. = Practicamente Neutro	M.S.= Muy Salino

Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA



Dirección:  
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
 Teléfono: 2752-607 Cel.: 093 095 309 / 099 164 889

Anexo 34. Reporte inicial análisis foliar Lote N° 2 Palmito en Producción.



RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Cadio Michel	Numero de muestra:	1505
Empresa:	INAEPO	Fecha de Ingreso:	18 de marzo del 2008
Identificación:	Palmito en producción	Fecha de impresión:	31 de marzo del 2008
Cultivo:	Palmito	Fecha de Entrega:	01 de abril del 2008
Edad :		No. Laboratorio	Desde: 0 001   Hasta: 1510

MATERIA SECA (%)												
VALORES	N		P		K		Ca		Mg		S	
Tiene	3,96		0,23		2,29		1,02		0,43		0,59	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Niv. Adec.	2,50	3,50	0,12	0,25	1,30	2,50	1,00	2,00	0,23	0,30	0,21	0,40
Interpretación	E		N		N		N		E		E	

ppm										
VALORES	Cu		B		Fe		Zn		Mn	
Tiene	10,00		13,94		171,0		42,00		44,00	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Niv. Adec.	6,00	10,00	19,0	30,0	100,0	200,0	20,00	200,00	60,0	150,0
Interpretación	N		D		N		N		D	

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	1,73	9,96	0,19	2,37	0,63	3,74

**Interpretación**  
**D:** Deficiente  
**N:** Normal  
**E:** Exceso

  
 Dra. Luz María Martínez  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA

**Dirección:**  
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:** 2752-607 Cel.: 093 095 309 / 099 164 889

**Anexo 35.** Reporte final de análisis de suelo del Lote N° 1 Palmito en Crecimiento.



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS**

Datos del cliente			Referencia	
Cliente:	Sr. Rodrigo Ibarra		Número Muestra:	1857
Propiedad:	Michell		Fecha de ingreso:	07/11/2008
Cultivo:	Palmito sin Espina		Impreso:	27/11/2008
No. Lab.:	Desde: 001	Hasta: 1900	Fecha de Entrega:	28/11/2008

Identificación del lote: **Lote 1**  
 Profundidad: 30 cm

pH	C.E	M.O	NH4	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%		ppm		meq/100 g		
5,62	0,09	6,59	36,75	6,43	5,91	0,23	3,00	0,50
MeAc	N.S.	A	M	B	B	M	B	B

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
meq/100g				Arena	Limo	Arcilla	ppm	
			3,73				13,30	0,43
			MB				A	B

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
ppm			R1	R2	R3
435,0	3,30	2,80	6,00	2,17	15,22
A	M	B	A	B	O

Extractante: OLSEN MODIFICADO

INTERPRETACIÓN			
<b>Textura</b>	<b>Elementos</b>	<b>pH</b>	<b>Conductividad eléctrica</b>
Fco. = Franco	B = Bajo	Ac. = Ácido	N.S.= No salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido	S. = Salino
Li. = Limoso	O = Optimo	P. N. = Practicamente Neutro	M.S.= Muy Salino

*Dra. Luz María Martínez*  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA



**Anexo 36.** Reporte final de análisis foliar del Lote N° 1 Palmito en Crecimiento.



**RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR**

Datos del cliente				Referencia				
Cliente :	Sr. Rodrigo Ibarra			Numero de muestra:	1885/1857			
Empresa:				Fecha de Ingreso:	07 de noviembre/2008			
Identificación:	<b>Lote 1</b>			Fecha de impresión:	28 de noviembre/2008			
Cultivo:	Palmito sin espinas			Fecha de Entrega:	29 de noviembre/2008			
Edad :	1 1/2 años			No. Laboratorio	Desde:	0 001	Hasta:	1900

MATERIA SECA (%)												
VALORES	N		P		K		Ca		Mg		S	
Tiene	1,95		0,20		1,02		0,72		0,21		0,27	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Niv. Adec.	2,50	3,50	0,1	0,30	1,30	1,50	1,00	2,00	0,25	0,40	0,21	0,35
Interpretación	D		N		D		D		D		N	

ppm										
VALORES	Cu		B		Fe		Zn		Mn	
Tiene	13,00		14,94		119,0		32,00		103,00	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Niv. Adec.	6,00	10,00	15,0	25,0	50,0	200,0	15,00	50,00	60,0	150,0
Interpretación	E		D		N		N		N	

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	1,91	5,10	0,21	3,43	0,91	1,95

**Interpretación**

D: Deficiente  
N: Normal  
E: Exceso



*Dra. Luz María Martínez*  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA

**Dirección:**

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Tel: 0375 607 607 Cel: 037 005 200 / 000 124 890

**Anexo 37.** Reporte final de análisis de suelo del Lote N° 2 Palmito en Producción.



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS**

Datos del cliente			Referencia	
Cliente:	Sr. Rodrigo Ibarra		Número Muestra:	1858
Propiedad:	Michell		Fecha de ingreso:	07/11/2008
Cultivo:	Palmito sin Espina		Impreso:	27/11/2008
No. Lab.:	Desde: 001	Hasta: 1900	Fecha de Entrega:	28/11/2008

Identificación del lote: **Lote 2**  
 Profundidad: 30cm

pH	C.E	M.O	NH4	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%	ppm			meq/100 g		
5,47	0,18	7,80	31,20	8,64	6,15	0,33	4,00	0,60
Ac	N.S.	A	M	M	B	M	B	B

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
meq/100g				Arena	Limo	Arcilla	ppm	
	0,55		4,93				13,80	0,24
	M		MB				A	B

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
ppm			R1	R2	R3
389,0	5,30	4,90	6,67	1,82	13,94
A	M	B	A	B	O

Extractante: OLSEN MODIFICADO

INTERPRETACION			
Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
<b>Fco.</b> = Franco	<b>B</b> = Bajo	<b>Ac.</b> = Ácido	<b>N.S.</b> = No salino
<b>Arc.</b> = Arcilloso	<b>M</b> = Medio	<b>Me.Ac.</b> = Medianamente Ácido	<b>L.S.</b> = Ligeramente salino
<b>Ar.</b> = Arenoso	<b>A</b> = Alto	<b>LAc.</b> = Ligeramente Acido	<b>S.</b> = Salino
<b>Li.</b> = Limoso	<b>O</b> = Optimo	<b>P. N.</b> = Practicamente Neutro	<b>M.S.</b> = Muy Salino

*Dr. Luz María Martínez*  
 Drá. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA



**Anexo 38.** Reporte final de análisis foliar del Lote N° 2 Palmito en Producción.



**RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR**

Datos del cliente				Referencia				
Cliente :	Sr. Rodrigo Ibarra			Numero de muestra:	1886/1858			
Empresa:				Fecha de Ingreso:	07 de noviembre/2008			
Identificación:	<b>Lote 2</b>			Fecha de impresión:	28 de noviembre/2008			
Cultivo:	Palmito sin espinas			Fecha de Entrega:	29 de noviembre/2008			
Edad :	4	años		No. Laboratorio	Desde:	0 001	Hasta:	1900

MATERIA SECA (%)												
VALORES	N		P		K		Ca		Mg		S	
Tiene	1,92		0,24		1,52		0,54		0,23		0,41	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Niv. Adec.	2,50	3,50	0,1	0,30	1,30	1,50	1,00	2,00	0,25	0,40	0,21	0,35
Interpretación	D		N		E		D		D		E	

ppm										
VALORES	Cu		B		Fe		Zn		Mn	
Tiene	11,00		14,44		148,0		36,00		68,00	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Niv. Adec.	6,00	10,00	15,0	25,0	50,0	200,0	15,00	50,00	60,0	150,0
Interpretación	E		D		N		N		N	

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	1,26	6,33	0,15	2,35	0,51	2,29

**Interpretación**

**D:** Deficiente

**N:** Normal

**E:** Exceso



*Dra. Luz María Martínez*  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA

**Dirección:**

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

**Teléfono:** 2752-607 Cel.: 093 095 309 / 099 164 889

**Anexo 39.** Resumen de ADEVAS; tasas altura y diámetro, número de hojas/planta y número de hijuelos/planta. Lote N° 1 Crecimiento.

TASAS INCREMENTO ALTURA %						
F.V.	gl.	0 - 120 Días			0 - 240 Días	
TRATAMIENTOS	20	0,60	ns		0,91	ns
REPETICIONES	2	0,23	ns		0,57	ns
Error	40	1413,7			6542,8	
Total	62					
<b>C.V.</b>		<b>23,64</b>			<b>21,48</b>	

TASAS INCREMENTO DIAMETRO %						
F.V.	gl.	0 - 120 Días			0 - 240 Días	
TRATAMIENTOS	20	0,15	ns		0,29	ns
REPETICIONES	2	0,21	ns		0,43	ns
Error	40	960,8			3136,0	
Total	62					
<b>C.V.</b>		<b>25,78</b>			<b>23,28</b>	

N° HOJAS / PLANTA																			
F.V.	gl.	Día 0		Día 30		Día 60		Día 90		Día 120		Día 150		Día 180		Día 210		Día 240	
TRATAMIENTOS	20	0,73	ns	0,74	ns	0,61	ns	0,85	ns	0,32	ns	0,33	ns	0,01	**	0,04	*	0,54	ns
REPETICIONES	2	0,20	ns	0,40	ns	0,68	ns	0,45	ns	0,66	ns	0,67	ns	0,47	ns	0,98	ns	0,50	ns
Error	40	0,08		0,12		0,18		0,16		0,16		1,28		0,14		0,21		0,17	
Total	62																		
<b>C.V.</b>		<b>7,71</b>		<b>8,23</b>		<b>9,37</b>		<b>8,16</b>		<b>7,64</b>		<b>7,87</b>		<b>6,98</b>		<b>8,41</b>		<b>8,04</b>	

N° HIJUELOS / PLANTA																			
F.V.	gl.	Día 0		Día 30		Día 60		Día 90		Día 120		Día 150		Día 180		Día 210		Día 240	
TRATAMIENTOS	20							0,68	ns	0,21	ns	0,32	ns	0,09	ns	0,14	ns	0,02	*
REPETICIONES	2							0,35	ns	0,44	ns	0,31	ns	0,48	ns	0,56	ns	0,60	ns
Error	40							0,20		0,10		0,12		0,08		0,08		0,05	
Total	62																		
<b>C.V.</b>								<b>41,47</b>		<b>22,65</b>		<b>22,69</b>		<b>16,57</b>		<b>15,56</b>		<b>10,92</b>	



**Anexo 40.** Resumen de las ADEVAS; tasas altura y diámetro, número de hojas/planta y número de hijuelos/cepa. Lote N° 2 Producción.

		<b>TASAS INCREMENTO ALTURA HIJUELOS %</b>									
<b>F.V.</b>	<b>gl.</b>	<b>0 - 120 Días</b>					<b>0 - 240 Días</b>				
TRATAMIENTOS	20	1,15	ns			0,05	*				
REPETICIONES	2	0,48	ns			0,54	ns				
Error	40	1833,2					1335,35				
Total	62										
<b>C.V.</b>							<b>20,50</b>				

		<b>TASAS INCREMENTO DIÁMETRO HIJUELOS %</b>									
<b>F.V.</b>	<b>gl.</b>	<b>0 - 120 Días</b>					<b>0 - 240 Días</b>				
TRATAMIENTOS	20	0,26	ns			0,34	ns				
REPETICIONES	2	0,67	ns			0,62	ns				
Error	40	750,94					1835,5				
Total	62										
<b>C.V.</b>		<b>30,87</b>					<b>23,59</b>				

		<b>Nº HOJAS / PLANTA</b>									
<b>F.V.</b>	<b>gl.</b>	Día 0	Día 30	Día 60	Día 90	Día 120	Día 150	Día 180	Día 210	Día 240	
TRATAMIENTOS	20	0,13 ns	0,11 ns	0,19 ns	0,18 ns	0,27 ns	0,08 ns	0,53 ns	0,04 *	0,45 ns	
REPETICIONES	2	0,17 ns	0,16 ns	0,77 ns	0,85 ns	0,31 ns	0,22 ns	0,49 ns	0,45 ns	0,43 ns	
Error	40	0,08	0,07	0,09	0,08	0,13	0,10	0,14	0,13	0,13	
Total	62										
<b>C.V.</b>		10,69	8,09	9,63	9,14	11,59	9,60	10,52	10,34	10,34	

		<b>Nº HIJUELOS / CEPAS</b>									
<b>F.V.</b>	<b>gl.</b>	Día 0	Día 30	Día 60	Día 90	Día 120	Día 150	Día 180	Día 210	Día 240	
TRATAMIENTOS	20	0,73 ns	0,46 ns	0,43 ns	0,29 ns	0,79 ns	0,62 ns	0,67 ns	0,04 *	0,24 ns	
REPETICIONES	2	0,05 ns	0,29 ns	0,06 ns	0,05 ns	0,14 ns	0,32 ns	0,38 ns	0,11 ns	0,98 ns	
Error	40	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,34	0,05	0,04	0,04	
Total	62										
<b>C.V.</b>		11,19	9,92	10,22	12,17	12,11	24,42	14,23	13,21	11,86	

**Anexo 41.** Análisis de varianza tallos cosechados por periodos y proyección número de tallos cosechados ha/año.

Lote N° 2 Palmito en Producción.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>0 a 60</b>	<b>60 a 150</b>	<b>150 a 240</b>	<b>0 a 240</b>	<b>ha/año</b>
TRATAMIENTOS	20	0,4017 ns	<0,0001 **	0,0145 *	0,9584 ns	0,9584 ns
REPETICIONES	2	0,4805 ns	0,1507 ns	0,0931 ns	0,5109 ns	0,5109 ns
Error	40	2,83	2,33	2,92	9992	9992
Total	62					
<b>C.V.</b>		<b>5,31</b>	<b>5,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,34</b>	<b>1,22</b>

## Anexo 42. Presupuesto parcial por tratamiento Lote N° 1 Palmito en Crecimiento

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>	<b>T12</b>	<b>T13</b>	<b>T14</b>	<b>T15</b>	<b>T16</b>	<b>T17</b>	<b>T18</b>	<b>T19</b>	<b>T20</b>	
Densidad (12.500 plantas ha-1)	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500
Rendimiento estimación 1ra cosecha	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Precio del palmito (\$ 0,30 tallo)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>BENEFICIO BRUTO ha-1</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>	<b>1800</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>	<b>T12</b>	<b>T13</b>	<b>T14</b>	<b>T15</b>	<b>T16</b>	<b>T17</b>	<b>T18</b>	<b>T19</b>	<b>T20</b>	
Stockosorb	0	120	0	120	120	120	120	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	120	120	120	120
Agrocontrol forte	0	0	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	0	0	0	0	0
Té Bioway	0	0	0	98	0	0	0	0	98	0	0	0	0	196	0	0	0	196	0	0	0	0
Biol	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0	15	8	8	8	15	8	8	8	8
Biofert-mex	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25	0	0	0	25	0	0	0	25	0	0	0
Seaweed extract	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	14	0	0	0	14	0	0	0	14	0	0
Humus G 49 plus	0	0	0	0	0	0	0	309	0	0	0	0	309	0	0	0	309	0	0	0	0	309
Piñas+ Insec Methomex 90% SP	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Fertilizante Yaramila hydran	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152
Fertilizante Vikingo palmito II	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
<b>Mano de Obra</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>	<b>T12</b>	<b>T13</b>	<b>T14</b>	<b>T15</b>	<b>T16</b>	<b>T17</b>	<b>T18</b>	<b>T19</b>	<b>T20</b>	
Resiembra	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Aplic (Stock+HumusG49plus)	0	20	0	20	20	20	20	20	20	0	0	0	20	0	0	0	20	20	20	20	20	20
Aplic(Agroc+Té biow+biol+seawe+Biofe)	0	0	20	20	20	20	20	20	0	20	20	20	20	60	20	20	20	60	20	20	20	20
Control manual de malezas	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Control químico de malezas	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Cosecha del palmito	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
Aplic Fertiliza Yaramila hydran	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Aplic Fertiliza Vikingo palmito II	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Deshoje	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES (\$ ha-1)</b>	<b>1224</b>	<b>1364</b>	<b>1267</b>	<b>1505</b>	<b>1415</b>	<b>1432</b>	<b>1421</b>	<b>1717</b>	<b>1365</b>	<b>1275</b>	<b>1292</b>	<b>1281</b>	<b>1597</b>	<b>1519</b>	<b>1300</b>	<b>1288</b>	<b>1604</b>	<b>1635</b>	<b>1416</b>	<b>1405</b>	<b>1701</b>	<b>1701</b>
<b>BENEFICIOS NETOS (\$ ha-1)</b>	<b>576</b>	<b>436</b>	<b>533</b>	<b>295</b>	<b>385</b>	<b>368</b>	<b>379</b>	<b>83</b>	<b>435</b>	<b>525</b>	<b>508</b>	<b>519</b>	<b>203</b>	<b>281</b>	<b>500</b>	<b>512</b>	<b>196</b>	<b>165</b>	<b>384</b>	<b>395</b>	<b>99</b>	<b>99</b>

### Anexo 43. Presupuesto parcial por tratamiento Lote N° 2 Palmito en Producción.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>	<b>T12</b>	<b>T13</b>	<b>T14</b>	<b>T15</b>	<b>T16</b>	<b>T17</b>	<b>T18</b>	<b>T19</b>	<b>T20</b>
Densidad (11.000 plantas cepas/ha)	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000
Rendimiento de palmitos ha/año	8133	8133	8167	8200	8167	8200	8200	8533	8167	8200	8167	8167	8233	8267	8200	8233	8200	8267	8200	8233	8567
Precio del palmito (\$ 0,30 tallo)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>BENEFICIO BRUTO ha-1</b>	<b>2440</b>	<b>2440</b>	<b>2450</b>	<b>2460</b>	<b>2450</b>	<b>2460</b>	<b>2460</b>	<b>2560</b>	<b>2450</b>	<b>2460</b>	<b>2450</b>	<b>2450</b>	<b>2470</b>	<b>2480</b>	<b>2460</b>	<b>2470</b>	<b>2460</b>	<b>2480</b>	<b>2460</b>	<b>2470</b>	<b>2570</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>	<b>T12</b>	<b>T13</b>	<b>T14</b>	<b>T15</b>	<b>T16</b>	<b>T17</b>	<b>T18</b>	<b>T19</b>	<b>T20</b>
Stockosorb	0	120	0	120	120	120	120	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	120	120	120
Agrocontrol forte	0	0	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	0	0	0	0
Té Bioway	0	0	0	98	0	0	0	0	98	0	0	0	0	196	0	0	0	196	0	0	0
Biol	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0	15	8	8	8	15	8	8	8
Biofert-mex	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25	0	0	0	25	0	0	0	25	0	0
Seaweed extract	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	14	0	0	0	14	0	0	0	14	0
Humus G 49 plus	0	0	0	0	0	0	0	309	0	0	0	0	309	0	0	0	309	0	0	0	309
Piñas + Insectici Methomex 90% SP	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
<b>Mano de Obra</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>	<b>T12</b>	<b>T13</b>	<b>T14</b>	<b>T15</b>	<b>T16</b>	<b>T17</b>	<b>T18</b>	<b>T19</b>	<b>T20</b>
Aplic(Stock+HumusG49plus)	0	20	0	20	20	20	20	20	20	0	0	0	20	0	0	0	20	20	20	20	20
Aplic(Agroc+Té biow+biol+seawe+Biofe)	0	0	20	0	20	20	20	20	0	20	20	20	20	60	20	20	20	60	20	20	20
Control manual de malezas	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Control químico de malezas	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Cosecha del palmito	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES (\$ ha-1)</b>	<b>899</b>	<b>1039</b>	<b>943</b>	<b>1161</b>	<b>1091</b>	<b>1108</b>	<b>1097</b>	<b>1393</b>	<b>1041</b>	<b>951</b>	<b>968</b>	<b>957</b>	<b>1273</b>	<b>1194</b>	<b>976</b>	<b>964</b>	<b>1280</b>	<b>1311</b>	<b>1092</b>	<b>1081</b>	<b>1376</b>
<b>BENEFICIOS NETOS (\$ ha-1)</b>	<b>1541</b>	<b>1401</b>	<b>1507</b>	<b>1299</b>	<b>1359</b>	<b>1352</b>	<b>1363</b>	<b>1167</b>	<b>1409</b>	<b>1509</b>	<b>1482</b>	<b>1493</b>	<b>1197</b>	<b>1286</b>	<b>1484</b>	<b>1506</b>	<b>1180</b>	<b>1169</b>	<b>1368</b>	<b>1389</b>	<b>1194</b>