



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO**

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

**AUTOR: JESSICA MERCEDES CHARPANTIER CELI**

**EVALUACIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO SOBRE  
LAS CONDICIONES DEL SUELO Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE  
PALMITO (*Bactris gasipaes*, HBK), EN LA ZONA DE QUININDE -  
ESMERALDAS**

**DIRECTOR: ING. FREDDY ENRIQUEZ Mg. Sc.**

**CODIRECTOR: ING. ALFREDO VALAREZO**

**BIOMETRÍSTA: ING. VINICIO UDAY Mg. Sc.**

**Santo Domingo De Los Tsachilas – Ecuador**

**2014**

EVALUACIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO  
SOBRE LAS CONDICIONES DEL SUELO Y DESARROLLO  
DEL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes*, HBK), EN LA  
ZONA DE QUININDE - ESMERALDAS

JESSICA MERCEDES CHARPANTIER CELI

REVISADO Y APROBADO

.....  
Ing. Alfredo Valarezo Loaiza  
**DIRECTOR DE CARRERA**  
INGENIERIA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

.....  
Ing. Freddy Enríquez Mg.Sc.  
Loaiza  
**DIRECTOR**

.....  
Ing. Alfredo Valarezo  
**CODIRECTOR**

.....  
Ing. Vinicio Uday Mg.Sc.  
**BIOMETRISTA**

.....  
Dr. Ramiro Cueva  
**SECRETARIO ACADEMICO**

## CERTIFICACIÓN

Los suscritos, docentes de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Santo Domingo, certificamos que el proyecto de investigación de grado titulado “EVALUACIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO SOBRE LAS CONDICIONES DEL SUELO Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes*, HBK), EN LA ZONA DE QUININDE - ESMERALDAS” Cumple las disposiciones reglamentarias establecidas en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Esta investigación desarrollada por el egresado JESSICA MERCEDES CHARPANTIER CELI, fue guiada en forma permanente por nuestra parte.

Santo Domingo, 25 de abril del 2014

.....

Ing. Freddy Enríquez Mg.Sc.

**DIRECTOR**

.....

Ing. Alfredo Valarezo Loaiza

**CODIRECTOR**

## AUTORIA DE MI RESPONSABILIDAD

Jessica Mercedes Charpantier Celi

### **Declaro que:**

El proyecto de investigación de grado denominado “EVALUACIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO SOBRE LAS CONDICIONES DEL SUELO Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes*, HBK), EN LA ZONA DE QUININDE - ESMERALDAS” fue desarrollado en base a una investigación profunda, respetando derechos intelectuales de tenerlos conforme a las citas que constan al pie de las paginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Santo Domingo 25 de abril del 2014

-----  
Jessica Mercedes Charpantier Celi

## AUTORIZACIÓN

Jessica Mercedes Charpantier Celi

Autorizo a la Unidad de las Fuerzas Armadas ESPE, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo titulado “EVALUACIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO SOBRE LAS CONDICIONES DEL SUELO Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes*, HBK), EN LA ZONA DE QUININDE - ESMERALDAS”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Santo Domingo, 25 de abril del 2014

.....

Jessica Mercedes Charpantier Celi

DEDICATORIA

A mi hijo Camilo Alberto, que con su nacimiento

Logro que tenga la razón más importante

Para culminar mis estudios, te amo.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, ser espiritual que me hizo entender que él no envía cosas imposibles, sino que, al enviarlas, nos invita a hacer lo que podemos hacer, pedir lo que no podemos hacer y nos ayuda para que superemos los obstáculos que en algún momento nos hicieron creer que era imposible de superar.

Agradezco profundamente a mis amados padres Graciela y Arturo, seres luchadores y solidarios que me brindaron todo su tiempo valioso durante mis 25 años y sobre todo en este proceso de formación profesional, no solamente como padres sino como los mejores amigos que una persona puede tener, los quiero eternamente junto a mí, padres los amo.

A mi hijo, razón de mi existencia, le agradezco por cada uno de los momentos que me impidió desertar, dándome a conocer el verdadero significado de amar, gracias hijito mío por ser el ángel que me sostiene en sus alas y con quien puedo compartir este logro y muchos más.

A mi amado Camilo, que con su esfuerzo, templanza, paciencia y amor, compartió conmigo toda esta hermosa época universitaria, gracias amor por compartir malos y buenos momentos, por ayudarme a no desfallecer, y darme tanta felicidad al estar junto a mí formando nuestro bello hogar, te amo.

A mi segundo padre, mi querido Alberto, mi abuelo, quien desde pequeña me inculco el valor del trabajo y amor a la tierra, amor a la familia y la alegría de compartir mi infancia junto a sus locuras te amo.

A mis hermanas, Mariana, Megan, Angie, hermosas mujeres que siempre me dan buenos consejos, gracias por su alegría y por apoyarme cuando más las necesito las adoro con todo mi corazón. A mis amigas que las considero hermanas Johanna y Verónica gracias por ese apoyo incondicional, A mis amados sobrinos, Abby, Jalal, Martincito, angelitos míos los amo, gracias por llenar mis días de alegría.

Agradezco a los ángeles que formaron parte de mi vida y de los recuerdos más dulces de mi niñez, desde el cielo Abuelas, Clorinda y Mercedes, a mi abuelo Miguel a mis tíos, Gonzalo Peralta y Jorge Charpantier, siempre están en mi corazón y mente.

Agradezco profundamente al Doc. Ovidio Muñoz, y a la Lcda. Emilda Molina por apoyar en todo momento el hogar que junto a Camilo formamos y darnos el ejemplo de bondad, esfuerzo, paciencia y amor a la familia.

A Geampierre y Ramón, mis cuñados, que pasaron días enteros acompañándonos a recolectar muestras, sin ustedes creo que hubieran sido eternos y aburridos los días de sol en el palmito gracias chicos. A Ingrid, Mónica, y Steward, por compartir sus experiencias, por los consejos, por el ejemplo de lucha, trabajo y perseverancia que los caracteriza muchas gracias por todo.

Agradezco a mis buenos amigos, Cristina, Anita, Grace, Raúl, William, Ángel, Patty, Jorge, Felipe, Santiago, Tito, Pao, Andrea, Natty, Laura y Doc. Sandrita Naranjo que no solo son amigos sino hermanos que la vida me dio para apoyarnos en las buenas y malas, para compartir el tesoro invaluable y eterno en el recuerdo de la vida, la divina juventud.

Agradezco de corazón a todos los que fueron mis maestros durante estos años sin duda han marcado una huella positiva e imborrable, todos seres excepcionales llenos de virtudes y experiencias respetables, muchas gracias por compartir sus valiosos conocimientos.

*“Es, justamente, la posibilidad de realizar un sueño, lo que torna la vida interesante.”*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

| Contenido   | Páginas |
|---|---------|
| I. INTRODUCCION   | 1       |
| II. REVISION DE LITERATURA  | 4       |
| 2.1. LAS MEJORES PRACTICAS DE MANEJO  | 4       |
| 2.2. MEJORES PRACTICAS DE MANEJO EN EL CULTIVO DE PAMITO<br>( <i>Bractis gasipaes HBK</i> ) | 5       |
| 2.2.1. <u>Ecología del cultivo</u>  | 5       |
| 2.2.2. <u>Buenas prácticas de manejo en el cultivo de palmito</u>                           | 6       |
| 2.2.2.1. <u>Control de maleza</u>   | 7       |
| 2.2.2.2. <u>Deshoje</u>   | 8       |
| 2.2.2.3. <u>Deshije</u>   | 9       |
| 2.2.2.4. <u>Fertilización</u>   | 10      |
| 2.2.2.5. <u>Cosecha</u>   | 12      |
| III. MATERIALES Y METODOS   | 14      |
| 3.1. METODOLOGIA  | 14      |
| 3.1.1. <u>Ubicación del lugar de investigación</u>  | 14      |
| 3.1.1.1. <u>Ubicación política</u>  | 14      |
| 3.1.1.2. <u>Ubicación geográfica</u>  | 15      |
| 3.1.1.3. <u>Ubicación Ecología</u>  | 15      |
| 3.1.1.4. <u>Características del suelo</u>   | 15      |
| 3.2. MATERIALES   | 16      |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 3.2.1.   | <u>Materiales</u>                                    | 16 |
| 3.2.2.   | <u>Insumos</u>                                       | 16 |
| 3.3.     | METODOS  | 16 |
| 3.3.1.   | <u>Factores en estudio</u>                           | 16 |
| 3.3.2.   | <u>Tratamientos</u>                                  | 16 |
| 3.3.3.   | <u>Procedimiento</u>                                 | 18 |
| 3.3.3.1. | <u>Diseño experimental</u>                           | 18 |
| 3.3.3.2. | <u>Característica de las unidades experimentales</u> | 18 |
| 3.3.3.3. | <u>Croquis del diseño</u>                            | 19 |
| 3.3.3.4. | <u>Análisis estadístico</u>                          | 20 |
| 3.3.3.5. | <u>Análisis económico</u>                            | 22 |
| 3.4.     | DATOS TOMADOS Y METODOS DE EVALUACION                | 22 |
| 3.4.1.   | <u>Análisis químico de suelo</u>                     | 22 |
| 3.4.2.   | <u>Análisis foliar</u>                               | 23 |
| 3.4.3.   | <u>Análisis de micorrizas del suelo</u>              | 23 |
| 3.4.4.   | <u>Numero de hijuelos</u>                            | 24 |
| 3.4.5.   | <u>Altura de hijuelos</u>                            | 24 |
| 3.4.6.   | <u>Numero de tallos cosechados</u>                   | 24 |
| 3.4.7.   | <u>Análisis foliar</u>                               | 25 |
| 3.4.8.   | <u>Análisis beneficio-costo</u>                      | 25 |
| 3.5.     | MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO                    | 26 |
| 3.5.1.   | <u>Control de malezas</u>                            | 26 |
| 3.5.2.   | <u>Limpieza de cepa</u>                              | 26 |

|   |    |
|---|----|
| 3.5.3. <u>Deshije</u>   | 26 |
| 3.5.4. <u>Deshoje</u>   | 27 |
| 3.5.5. <u>Monitoreo de plagas</u>                                   | 27 |
| 3.5.6. <u>Fertilización</u>   | 27 |
| 3.5.7. <u>Cosecha</u>   | 28 |
| 3.5.8. <u>Metodología para el último objetivo</u>                   | 28 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN  | 29 |
| 4.1. NUMERO PROMEDIO DE HIJUELOS                                    | 29 |
| 4.2. ALTURA DE HIJUELOS   | 32 |
| 4.3. PROMEDIO TALLOS COSECHADOS PERIODO MARZO 2012-<br>FEBRERO 2013 | 33 |
| 4.4 ANÁLISIS DE SUELOS  | 37 |
| 4.4.1. <u>Nitrógeno</u>   | 37 |
| 4.4.2. <u>Fosforo</u>   | 38 |
| 4.4.3. <u>Potasio y azufre</u>                                      | 38 |
| 4.4.4. <u>Micronutrientes</u>                                       | 39 |
| 4.5. ANÁLISIS FOLIAR  | 39 |
| 4.6. ANÁLISIS MICORRÍCICO   | 42 |
| 4.7. ANÁLISIS ECONOMICO   | 42 |
| V. CONCLUSIONES   | 44 |
| VI. RECOMENDACIONES   | 46 |
| VII. BIBLIOGRAFIA   | 47 |
| VIII. ANEXOS  | 53 |

**INDICE DE CUADROS**

| <b>Cuadro N°</b>   | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Cuadro 1. Tratamientos a comparar en el ensayo de MPM  | 17          |
| Cuadro 2. Esquema del análisis de varianza   | 20          |
| Cuadro 3. Resumen de análisis de varianza mostrando el cuadrado medio de la Variable número de hijuelos, en ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito. Quinindé. 2012. | 30          |
| Cuadro 4. Resumen de análisis de varianza para la altura de hijuelos en ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito. Quindé. 2012.                                       | 33          |
| Cuadro 5. Resumen de análisis de varianza mostrando el cuadrado medio de la variable tacos cosechados, en ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito. Quindé. 2012.     | 34          |
| Cuadro 6. Resumen de análisis inicial y final de suelos en ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito. Quinindé. 2012   | 38          |
| Cuadro 7. Resumen de análisis de varianza de exámenes foliares en el ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito Quinindé 2012   | 40          |
| Cuadro 8 Resumen de ADEVA para examen de micorrizas en esporas viables/100g  | 42          |
| Cuadro 9. Resumen del análisis económico del ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito Quinindé 2012.  | 43          |

**ÍNDICE DE FIGURAS**

| <b>Figura N°</b>   | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Figura 1. Croquis del área de estudio  | 14          |
| Figura 2. Croquis de campo en ensayo sobre mejores prácticas de manejo en el cultivo de palmito. Quinindé. 2012.   | 20          |
| Figura 3. Número de hijuelos en ensayo sobre MPM en el cultivo de palmito Quinindé. 2012   | 30          |
| Figura 4 Comparación ortogonal de numero de hijuelos entre testigo vs resto en ensayo sobre MPM en el cultivo de palmito. Quinindé. 2012                               | 31          |
| Figura 5. Comparación ortogonal de números de hijuelos entre tratamientos fertilizados vs no fertilizados en el ensayo sobre MPM en cultivo de palmito. Quinindé 2012. | 32          |
| Figura 6. Número de Tacos Cosechados en el ensayo sobre MPM en cultivo de palmito. Quinindé 2012.  | 35          |
| Figura 7. Comparación ortogonal de tallos cosechados entre los tratamientos Fertilizados y no fertilizados en ensayo de MPM en el cultivo de palmito. Quinindé 2012.   | 36          |
| Figura 8 Comparación ortogonal de tacos cosechados entre testigo vs el resto en ensayo sobre las MPM en cultivo de palmito. Quinindé, 2012.                            | 37          |
| Figura 9 Comparación de niveles de N entre tratamiento fertilizados vs tratamientos no fertilizados  | 41          |

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de las MPM sobre las condiciones del suelo y el desarrollo de palmito. Se compararon ocho tratamientos arreglados en un DBCA con cuatro repeticiones y comparaciones ortogonales entre tratamientos. Los tratamientos comprendieron: T0 (Testigo), T1 (control mecánico de malezas (Chapia)), T2 (chapia + limpieza de cepa), T3 (chapia+ Limpieza de cepa + deshije), T4 (chapia+ Limpieza de cepa + deshije +deshoje), T5 (chapia+ Limpieza de cepa + deshije +deshoje +control de Plagas), T6 (chapia+ Limpieza de cepa + deshije +deshoje +control de Plagas + fertilización) T7 (chapia+ Limpieza de cepa + deshije +deshoje +control de Plagas + Fertilización + parámetros de cosecha). La aplicación de las MPM en el cultivo de palmito aumentaron el número de hijuelos y tallos cosechados, principalmente en los tratamientos T6 y T7, en los cuales a más de la implementación de las labores como limpieza de cepa, deshije, deshoje, chapia y control de plagas, se incluyó la fertilización balanceada en el T6 y adicionalmente parámetros de cosecha en el T7. La aplicación de las MPM evidenció cierta tendencia a incrementar el contenido de nutrientes en el suelo; sin embargo, el análisis foliar no detectó diferencia estadística para ningún tratamiento. El análisis microbiológico del suelo tampoco permitió establecer alguna diferencia entre tratamientos. El análisis beneficio/costo fue positivo para todos los tratamientos, destacándose con valores más altos los tratamientos T7 y T0. El palmiticultor deberá elegir aquella práctica de manejo que se ajuste a sus condiciones agrosocioeconómicas, evitando aquellas que afecten la sostenibilidad del sistema de producción.

## SUMMARY

Ecuador cultivates Palm Heart (Heart of Palm) since 1987 and in 1991 development of agribusiness starts canning and exportation. Being a representative product for ecuadorian economy is important to implement best management practices (BMP), selecting those that optimize productivity and encourage principles of sustainability. This research aimed to evaluate the effect of BMPs on soil conditions and the development of palm (Palm Heart) (*Bactris gasipaes* HBK) in Quinindé – Esmeraldas area. There were 8 treatments arranged in a RCBD with four replications and orthogonal comparisons between them. Tasks added according to treatment were: mechanical weed control (clearing the land), strain cleaning, desuckering, defoliation, pest prevention, fertilization, and crop parameters. Implementation of BMPs in cultivation of palm increased the number of tillers and harvested stems, mainly in T6 and T7 treatments, in which additional to the implementation of tasks as strain cleaning, desuckering, defoliation, clearing the land and pest control, balanced fertilization in T6 was included and also harvest parameters in T7. The Heart Palm grower should choose the one management practice that complies with their agro-socioeconomic conditions, avoiding those that affect the sustainability of the production system. Results of the investigation are inconclusive, medium term testing implementation is recommended to assess with greater validity effects of BMPs on development and profitability of farming.

# **EVALUACIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO SOBRE LAS CONDICIONES DEL SUELO Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes*, HBK), EN LA ZONA DE QUININDÉ –ESMERALDAS**

## **I. INTRODUCCIÓN**

Ecuador cultiva palmito desde inicios del año 1987 y en 1991 el desarrollo de la agroindustria se dedicó al proceso de enlatado. Para el período 2005 - 2008 se registra una participación promedio en el PIB del Ecuador el 0,13% en aproximadamente 15 500 hectáreas sembradas de palmito. La producción se concentra en zonas subtropicales y tropicales como: Lago Agrio, Coca, Tena, Macas, Zamora, Esmeraldas, San Lorenzo, Muisne, Santo Domingo de los Colorados, La Concordia, Nanegalito - Puerto Quito, Bucay (CORPEI, 2009).

Este cultivo de exportación, ha hecho que se mejoren día a día las producciones por la alta competitividad que existe a nivel mundial y por lo tanto las buenas remuneraciones a cambio del producto. Esto ha conducido al uso de pesticidas y fertilizantes de forma irracional, sin tomar en cuenta la importancia de ciertas prácticas de manejo que estimulen la producción, reduciendo costos y garantizando un producto inocuo, sostenible, sustentable y amigable con el ambiente y los consumidores (T.P.AGRO, 2011).

En palmito y en general en todos los cultivos, deben implementarse mejores prácticas de manejo (MPM), seleccionando aquellas que optimicen el uso de recursos

que estimulen la productividad y reduzcan el deterioro ambiental. Además las tendencias actuales del manejo de un cultivo van enfocadas hacia un producto amigable con el ambiente o comúnmente llamado producto “orgánico” esto obliga a los productores, a implementar mecanismos para mejorar y hacer la producción competitiva y de calidad (IICA, 2008).

Las deficientes prácticas de manejo en el cultivo tales como: la fertilización, la escasa o nula actividad de deshoje, deshije, y control de malezas así como la incorrecta utilización de parámetros de cosecha y monitoreo de plagas y enfermedades, constituyen las causas principales relacionadas con la baja productividad del cultivo de palmito.

La nutrición balanceada basada en análisis químico del suelo, y foliar, junto a otras labores agronómicas de bajo costo como las indicadas anteriormente, permitirán la obtención de un mejor producto en cantidad y calidad, y al mismo tiempo reducir los posibles impactos adversos al ambiente. Con este fin se llevó a cabo el presente ensayo, el mismo que forma parte del proyecto de investigación aprobado y financiado por la ESPE (Escuela Politécnica del Ejército), y en el que se implementaron las Mejores Prácticas de Manejo (MPM) en el cultivo de palmito, durante su primera fase con una duración de 10 meses.

Con estos antecedentes se realizó la presente investigación tomando en cuenta los siguientes objetivos:

## Objetivo General

Evaluar el efecto de las mejores prácticas de manejo sobre las condiciones del suelo y el desarrollo de palmito (*Bactris gasipaes* HBK) en la zona de Quinindé - Esmeraldas.

## Objetivos Específicos

- Determinar del efecto de las MPM sobre las siguientes variables: emisión de hijuelos y número de tacos de palmito.
- Evaluar del efecto de las MPM en las condiciones químico – biológicas del suelo, estado nutritivo y rendimientos del palmito.
- Analizar el Beneficio–Costo de las diferentes prácticas de manejo.

La investigación se realizó desde el mes de mayo del año 2013 hasta el mes de febrero del año 2014

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 LAS MEJORES PRACTICAS DE MANEJO**

Las mejores prácticas de manejo (MPM) o también conocidas como buenas prácticas agrícolas (BPA) se desarrollaron, para asegurar que los alimentos sean sanos e inocuos para el consumo, sin dejar a un lado, la protección del ambiente y la salud de quienes laboran en la plantación (Gómez y Hubbe, 2001).

Según Viglizzo (2004), las MPM están enfocadas a la producción primaria de productos que se adquieren en estado fresco o con un mínimo tipo de procesamiento, tal es el caso de las frutas y hortalizas como el palmito; sin embargo, ninguna de estas BPA está siendo implementada de manera específica en la producción primaria.

Según la FAO (2004), , “Las Buenas Prácticas Agrícolas” consisten en la aplicación del conocimiento disponible, la utilización sostenible de los recursos naturales para la producción, en forma exigente, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procura la viabilidad económica y la estabilidad social.

Las Mejores Prácticas de Manejo (MPM) se basan en procesos de mejora mediante el equilibrio entre el manejo adecuado y tecnología, siendo este un objetivo estratégico de las empresas agropecuarias que deseen certificar. Dicho proceso debiera integrarse en

toda la cadena, con foco en el consumidor y su demanda creciente de calidad y seguridad.

Las BPA constituyen el “primer eslabón” en el sendero de la calidad y que los productores ya han recorrido desde hace mucho tiempo, a través de la implementación de prácticas conservacionistas de los recursos naturales como la siembra directa, las rotaciones, el manejo integrado de plagas, el correcto manejo de los fertilizantes y fitosanitarios, entre otras. También es necesario resaltar que las BPA son generadoras de mejores condiciones laborales y mayor calificación al trabajador rural (FAO, 2004).

## **2.2. MEJORES PRACTICAS DE MANEJO EN EL CULTIVO DE PALMITO**

*(Bactris gasipaes HBK)*

### **2.2.1. Ecología del cultivo**

Antes de iniciar con las MPM se debe considerar la ecología del cultivo. El palmito en su estado silvestre crece sin problema alguno, es originario del trópico húmedo con precipitación anual igual o superior a los 2 500 mm al año, con veranos no mayores a cuatro meses, el palmito no soporta el mal drenaje. Durante los periodos secos el crecimiento del palmito se retrasa, pierde peso y aumenta su fibrociudad. Si el periodo seco es mayor a un mes, la planta empieza a eliminar las hojas inferiores lo que ocasiona una producción baja y necesita riego. En épocas de lluvia los problemas se enfocan al

mal drenaje lo que hace que la raíz comúnmente llamada la “araña” se levanta sobre el suelo y limita el desarrollo radical.

El palmito se adapta a una amplia gama de condiciones ecológicas, las mismas que se dan en la distribución geográfica del trópico húmedo en América Latina, el palmito es más productivo en suelos profundos y fértiles, bajo los 800 msnm, en humedades superiores al 80% con temperaturas promedio superiores a los 24°C y requiere luminosidades de 1 800 horas luz (Mora *et al.*, 1997).

### **2.2.2. Buenas prácticas de manejo en el cultivo de palmito**

Las Buenas prácticas agrícolas son el conjunto de labores de campo que se realizan en la producción del cultivo de palmito las mismas que garantizan la inocuidad del producto para la preservación del ecosistema, en la producción agrícola el uso de pesticidas, fertilizantes, entre otros productos químicos y principalmente de higiene de todos los trabajadores que entran a los lotes de palmito complementan la calidad sanitaria del producto alimenticio, las cadenas agroalimentarias requieren de mecanismos altamente competitivos para entrar al mercado extranjero (T.P. AGRO, 2011).

Al aplicar las MPM incrementa algunos costos productivos al inicio de su implementación, pero reduce los llamados “costos de no-calidad” que son aquellos defectos detectados por el productor, se vinculan con materiales y mano de obra perdida, artículos devueltos y multas, es importante recalcar que son costos evitables que se

consiguen aplicando sistemas de calidad como las MPM, dando como resultado un beneficio que se puede medir, los objetivos principales de las MPM son obtener productos de calidad acorde a la demanda de los consumidores, producir de manera tal que protejamos el medio ambiente y se evite su degeneración, garantizando la inocuidad de los alimentos y el bienestar laboral (Bentivegna, 2002).

#### **2.2.2.1 Control de malezas**

En la época actual nos hacemos la siguiente pregunta: ¿Es posible que un cultivo como el palmito, produzca eficientemente sin la ayuda de herbicidas? La respuesta obviamente es si, desde la aparición comercial de herbicidas se ha hecho un uso extensivo de ellos, actualmente se ha buscado alternativas no químicas debido al daño ecológico que causan los herbicidas, se dan varias opciones para el control no químico de malezas como por ejemplo el uso de controles culturales tales como; distancia de siembra adecuada, semilla certificada, empleo de plan de fertilización, buen drenaje y riego. Dentro del control físico o mecánico que van de la mano con el cultural, se realiza la adecuada preparación del terreno, la deshierba manual, chapia y la quema de residuos (Mora *et al.*, 1999)

En plantaciones de palmito establecidas se deben realizar labores culturales como: control químico de malezas, control mecánico (chapia y corona), tomando en cuenta estos dos factores se puede definir el número de hectáreas que un trabajador puede realizar, tanto labores de mantenimiento y cosecha en el año. Una persona realizando

control de malezas con herbicidas puede manejar cinco hectáreas en el año, mientras si se realiza control de malezas manual (machete) solo puede manejar 2,5 ha (Tumbaco, 2012)<sup>1</sup>.

La frecuencia de aplicación de herbicidas en una plantación de palmito es de tres a cuatro veces al año, mientras que la frecuencia de control de malezas manual va de cuatro a cinco en el año, teniendo la ventaja de aumentar en el segundo caso el número de hijuelos por cepa, en cambio con el uso de herbicidas en el cultivo se eliminan hijuelos que serán los futuros tallos a cosechar.

Sin embargo el control químico ha tomado las riendas de los cultivos en la actualidad, por su rapidez al aplicar y sus notorios resultados, sin embargo debemos tomar en cuenta que debe ser un complemento más no una costumbre, por eso se lo considera como el “último eslabón” del manejo integrado de malezas, ya que su uso debe estar sujeto a las evaluaciones y al costo comparado con los beneficios que aporta. Son numerosos los casos relacionados con los cambios ocasionados en poblaciones de malezas por efecto del uso constante de un mismo herbicida (del mismo grupo químico) lo que ocasiona la sucesión secundaria de malezas (Mora, *et al.*, 1999)

---

<sup>1</sup> Comunicación personal, Ing. Javier Tumbaco Docente ESPE, 2012

#### **2.2.2.2. Deshoje**

En una plantación ya establecida, la poda estimula la formación de hijos en la parte basal del tallo, de tal manera que se la debe realizar con el debido cuidado para evitar daños a la planta madre, se debe tomar en cuenta los equipos adecuados para la persona que va a realizar la labor, en este caso el uso de guantes gruesos para evitar heridas con las espinas, es importante realizar a tiempo esta labor para evitar que la cepa madre concentre su energía en hojas que ya terminaron con su etapa fotosintética, se recomienda realizar el deshoje al mismo tiempo que se realice el deshije con una frecuencia de dos veces al año (Mora, 1999).

#### **2.2.2.3. Deshije**

En su estado inicial se tiene un solo tallo, el número de hijos varía según la especie, estos pueden ser de cero a 15 hijos por cepa, esta característica de brote se determina por el sistema hormonal y la característica de especie apical. Con el pasar de los años el número de tallos por cepa irá en aumento (Mora, 1999).

El deshije depende mucho del criterio de los palmiticultores, es recomendable que el número de hijuelos sea de cuatro a seis por cepa, deben poseer un buen desarrollo, ubicación espaciada y adecuada. La mejor forma de iniciar un deshije es antes de la cosecha para lograr una buena formación espacial de los hijuelos dentro de la cepa madre.

Para asegurar la presencia de hijuelos en la cepa que remplazarán al tallo, es conveniente dejar crecer uno de ellos, hasta aproximadamente 1,5 m de altura, antes de cortarlo; esto garantiza la existencia de yemas vegetativas en los rizomas en formación, donde emergerá el nuevo hijo que remplazará al estípote principal (Mora, 1983).

#### **2.2.2.4. Fertilización**

El programa de fertilización es basado normalmente en análisis edáficos y foliares que permiten corregir deficiencias o mantener los niveles óptimos de nutrientes. El palmito requiere de cantidades abundantes de nutrientes que, con frecuencia, no pueden ser suministrados totalmente por el suelo, los nutrientes absorbidos por el cultivo deben ser remplazados para mantener el nivel de fertilidad del suelo y la continua producción con altos rendimientos. La manera más eficiente de obtener este propósito es mediante el uso racional de fertilizantes y enmiendas basándonos en un previo análisis de suelo (Molina, 2011)

Según Molina (2000), el palmito extrae una gran cantidad de nutrientes, aunque se dejan los residuos de la cosecha en el campo lo cual compensa un cierto porcentaje de elementos extraídos, el mismo autor cita a Herrera (1989), quien determinó que el palmito produce 19,5 t/ha de materia seca por año en follaje y cáscaras que son recicladas en el campo y solamente 1,76 t/ha/año de palmito bruto que se retira del campo, estos datos fueron estimados de un rendimiento de 9 600 palmitos/ha/año.

El programa de fertilización para palmito en producción depende de la fertilidad del suelo y determina la cantidad de nutrientes a aplicarse, en los últimos años, el uso de fertilizantes con P, K y Mg ha tomado mayor aceptación en el cultivo del palmito, principalmente en suelos ácidos de baja fertilidad. Fuentes como el fosfato diamónico, DAP (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), cloruro de potasio (62% de K<sub>2</sub>O) y K-Mag o Sulpomag (22% K<sub>2</sub>O, MgO, y 22% de S) son incluidas en los programas de fertilización, tanto en forma individual como en mezclas físicas o químicas, Y elementos menores como boro (B), zinc (Zn) y manganeso (Mn) pueden ser importantes en el programa de fertilización, especialmente mediante aplicaciones al suelo, El Zn con frecuencia es deficiente en muchos suelos cultivados de palmito.

Existen varias fuentes comerciales de B (borax, solubor, razorita) de variada concentración de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. El Zn se puede aplicar como sulfato de zinc (31% de ZnO). La dosis puede oscilar de 10-20 kg de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> /ha, y de 5-10 kg de ZnO/ha. La fertilización al suelo con B y Zn, o cualquier otro micronutriente se debe justificar completamente con análisis de suelos y/o el análisis foliar (Molina, 2011).

Molina *et al.* (2002), realizaron una investigación en plantaciones de cuatro años de edad, con 4 niveles de nitrógeno en suelos Andisoles de Costa Rica, utilizando nitrato de amonio, determinando que la mejor respuesta rendimiento fue obtenida con dosis de 200 kg/ha/año, con la que se incrementó significativamente el número de tacos cosechados por ha.

Las recomendaciones de fertilización se basan en los siguientes requerimientos nutricionales: N; 200-250 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 50-100 kg/ha, K<sub>2</sub>O; 50-200 MgO; 40-80 kg/ha, S; 40-80 kg/ha (Mora *et al.*, 1999).

#### **2.2.2.5. Cosecha**

Al momento de cosechar palmito se debe considerar las exigencias del mercado, de las plantas industriales y el desarrollo de los tallos, determinado principalmente por el desarrollo del diámetro basal del estipe en pie, el cual tiene relación con la longitud de la hoja guía o comúnmente llamada candela, cuando más larga sea su hoja guía (candela) más larga es la vaina, la misma que debe poseer una apertura mínima de los foliolos (Mora, 1999).

El palmito debe cortarse con un diámetro de siete a 10 cm, a partir de 10 cm de altura del suelo, la altura promedio de la cepa a cortar debe ser de 120 cm. La primera hoja formada y la hoja guía donde se separa el estípote, debe tener entre 10 y 30 cm de largo, este palmito debe ser llevado a la planta con dos cascaras antes de 24 horas (Bogantes, 1999).

Herrera (1989) citado por Villaprado (2009), menciona que en diferentes investigaciones realizadas en Costa Rica, en una plantación de palmito, se obtiene una producción promedio de 9 600 tacos/ha/año, mientras Bertsch (2003) obtuvo 10 000 tacos/ha/año, teniendo una densidad de siembra de 5 000 cepas de palmito por hectárea.

En el Ecuador, una plantación de palmito en plena producción, llevada con un manejo técnico aceptable, es decir labores de deshije y deshoje una vez al año, control malezas oportuno, fertilización, frecuencia de cosecha cada 8 días y con una densidad de siembra de 20 000 cepas por ha/año, se obtiene un rendimiento promedio de 14 000 tallos de palmito por ha/año<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Conversación verbal con el Ing. Alex Basurto Especialista en el cultivo de Palmito y Gerente Agrícola de la Empresa Incopalmito 2013.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. METODOLOGIA

##### 3.1.1 Ubicación del Lugar de Investigación

##### 3.1.1.1. Ubicación política

La investigación se llevó a cabo en la hacienda “LA PISONA”, ubicada en el km 200 de la vía Santo Domingo –Esmeraldas, parroquia La Unión, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas (figura 1)



Figura 1. Croquis del área de estudio

### 3.1.1.2. Ubicación Geográfica\*

**Coordenadas UTM:** 17N 678092 norte 27920 oeste

### 3.1.1.3 Ubicación Ecológica

La ubicación ecológica donde se realizó el trabajo de campo de esta investigación se detalla de la siguiente manera.

- Precipitación media anual\*\* : 1800 mm/año
- Temperatura media anual\*\*\*: 26,5°C
- Heliofanía anual\*\* : 898,66
- Velocidad del viento\*\* : 1,5m/s
- Humedad relativa\*\*\* : 80-89%

### 3.1.1.4 Características del suelo

- pH del suelo : 5,31
- Relieve : Plano
- Textura del suelo : Franco arcilloso

---

\*Fuente "Hda La Pisona" km 200

\*\*Fuente: Datos de la estación experimental tropical Pichilingue

\*\*\*Fuente: Repositorio de la Universidad Técnica de Manabí, Tesis de grado, Autor: Luis Alberto Zambrano Pazmiño. Disponible en:

<http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/238/1/TESIS%20CACAO%20LUIS%20ZAMBRANO.pdf>

## **3.2. MATERIALES**

### **3.2.1. Materiales**

Los materiales que se usaron en la investigación son los siguientes: Flexometro de 3 m, Machete, Baldes plásticos, Bomba de fumigar, Guantes de cuero.

### **3.2.2. Insumos**

Los insumos utilizados para realizar las labores en el campo son los siguientes: Glifosato, Amina, Nitrato de Mg, Muriato de Potasio, MAP.

## **3.3. MÉTODOS**

### **3.3.1. Factores en Estudio**

Como factor de estudio se tomó en cuenta las Mejores Prácticas Agrícolas en el cultivo de palmito.

### **3.3.2. Tratamientos**

Los tratamientos que se compararon fueron ocho y se describen en el cuadro 1:

Cuadro 1. Tratamientos a comparar en el ensayo de MPM

| Tratamiento | Descripción  |
|-------------|--|
| <b>0</b>    | <b>T0:</b> Testigo (manejo convencional)   |
| <b>1</b>    | <b>T1:</b> Control mecánico de malezas (chapia)  |
| <b>2</b>    | <b>T2:</b> Control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa   |
| <b>3</b>    | <b>T3:</b> Control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshije   |
| <b>4</b>    | <b>T4:</b> Control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshije + deshoje   |
| <b>5</b>    | <b>T5:</b> Control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshije + deshoje + control de Plagas   |
| <b>6</b>    | <b>T6:</b> Control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshije + deshoje + control de Plagas + fertilización*  |
| <b>7</b>    | <b>T7:</b> Control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshije + deshoje + control de Plagas + fertilización* + cosecha(Tomando en cuenta los parámetros de cosecha) |

\*La dosis de fertilizantes fue aplicada al suelo en función de los requerimientos del cultivo tomando en cuenta el análisis químico de suelo y foliar realizado previo a la instalación del ensayo.

### **3.3.3. Procedimiento**

#### **3.3.3.1. Diseño experimental**

Para el desarrollo del ensayo se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA).

#### **3.3.3.2. Características de las unidades experimentales**

|                                |   |                      |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Número de repeticiones         | : | 4                    |
| Número de tratamientos         | : | 8                    |
| Unidades experimentales        | : | 32                   |
| Área total del ensayo          | : | 4 402 m <sup>2</sup> |
| Área de la unidad experimental | : | 112 m <sup>2</sup>   |
| Ancho de unidad experimental   | : | 14 m                 |
| Largo de unidad experimental   | : | 8 m                  |
| Área útil                      | : | 24 m <sup>2</sup>    |
| Ancho de parcela útil          | : | 12 m                 |
| Largo de parcela útil          | : | 2 m                  |
| Distancia entre plantas        | : | 0,5 m                |
| Distancia entre calle          | : | 2 m                  |
| Separación entre repeticiones  | : | 2 m                  |
| Separación entre tratamientos  | : | 1m                   |

### **Forma y distancia entre parcelas**

Las parcelas tuvieron una forma rectangular, con una dimensión de 14 m X 8 m, con una separación entre repeticiones de 2,00 m y entre parcelas 1,00 m.

### **Control de parcelas adyacentes**

Para controlar el efecto de borde no se evaluaron las dos primeras cepas de cada lado y de los extremos, lo que dio una parcela neta con 12 cepas.

#### **3.3.3.3. Croquis del diseño**

En la figura 2 se muestra la ubicación de los tratamientos y las unidades experimentales

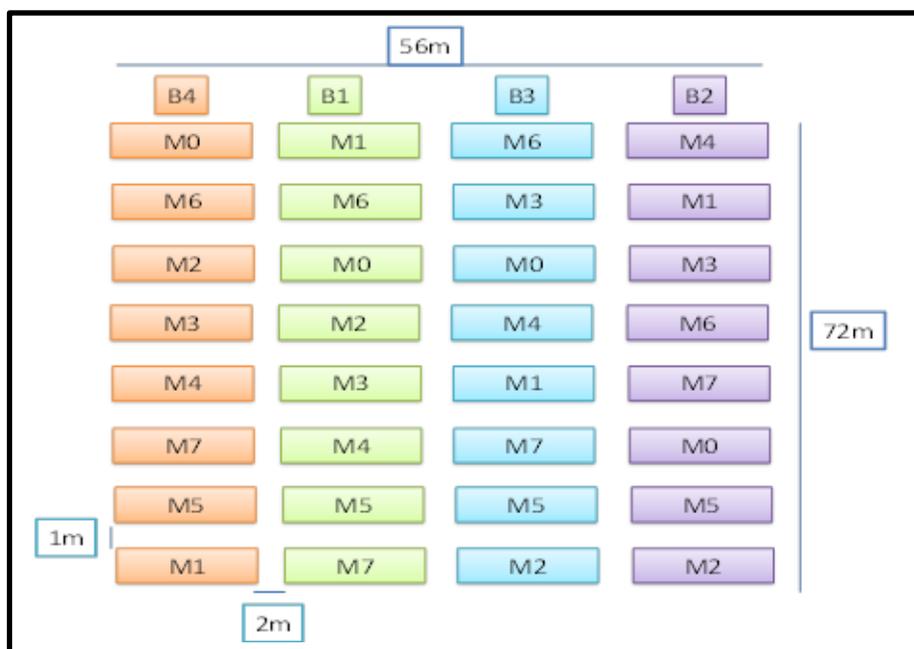


Figura 2. Croquis de campo en ensayo sobre mejores prácticas de manejo en el cultivo de palmito. Quindío. 2012.

### 3.3.3.4 Análisis estadístico

#### 3.3.3.4.1. Esquema de análisis de varianza

Para el desarrollo del análisis de varianza se utilizó el esquema que se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Esquema del análisis de varianza

| Fuentes de variación | Grados de libertad |
|----------------------|--------------------|
| Bloque               | 3                  |
| Tratamientos         | 7                  |
| T0 Vs. Resto         | 1                  |
| T6,T7 Vs Resto       | 1                  |
| Error.               | 21                 |
| Total                | 31                 |

### 3.3.3.4.2. Coeficiente de variación

Este parámetro sirve para relativizar el valor de la desviación típica y así poder comparar la dispersión de las poblaciones estadísticas, se utiliza la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} \times 100$$

Donde:

**CV:** Coeficiente de variación

$\sqrt{CME}$ : Cuadrado medio del error

$\bar{X}$ : Media del experimento

### 3.3.3.4.3. Análisis funcional

Las variables que están sujetas a este tipo de estudio son: número y crecimiento de hijuelos y cantidad de tallos cosechados. Se empleó la prueba de significación de Tukey al 5 %. Adicionalmente se realizaron comparación ortogonal entre el testigo Vs. resto de tratamientos y tratamientos fertilizados (T6 y T7) Vs. Tratamientos no fertilizados.

### **3.3.3.5. Análisis económico**

El análisis económico incluyó los costos fijos y los costos que varían de acuerdo a cada tratamiento. Se consideró un solo costo de venta de los tallos cosechados para todos los tratamientos. Con esta información se determinó la relación beneficio/costo:

$$BC = \text{Beneficio/Costo}$$

## **3.4. DATOS TOMADOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

Los datos que generó esta investigación se tomaron desde el 22 de mayo del 2012 y la culminación del mismo fue el 27 febrero del 2013, generando la siguiente información:

### **3.4.1. Análisis Químico de Suelo**

Al inicio del ensayo se realizó un muestreo de suelos en el lote de la investigación, a una profundidad de 20 cm del suelo y entre 0,50 a 1,0 m de distancia de la base del tallo de la planta, en cada una de las unidades experimentales con el fin de determinar la fertilidad del suelo. Los análisis de suelo se presentan en anexo 1, 2 y 3.

Al finalizar el ensayo se tomaron muestras de suelo en cada uno de los tratamientos (8 en total), resultados que fueron comparados con los análisis de suelo iniciales.

### **3.4.2. Análisis Foliar**

Previo al establecimiento del ensayo se realizó un muestreo foliar, tomando muestras de los folíolos de la parte media de la tercera hoja, de la sección central de ella y descartando el raquis o vena central. La muestra contuvo de 15 a 20 hojas proveniente de diferentes plantas. Los resultados del análisis foliar se presentan en anexo 4

Una semana antes de la finalización del ensayo se realizó nuevamente un muestreo foliar, con la misma metodología explicada anteriormente en el cual se tomaron muestras con la finalidad de conocer la cantidad de nutrientes asimilados de cada uno de los tratamientos del ensayo. Se presenta en los anexos 5 y 6.

### **3.4.3. Análisis de micorrizas del suelo**

Al inicio del ensayo se tomó una muestra de suelo en todo lote de estudio y al finalizar la investigación se tomaron sub muestras en cada tratamiento. Las muestras se tomaron de 10-15 cm de profundidad del suelo entre 0,50 a 1,0 m de distancia de la base de tallo de la planta, con la ayuda de un barreno y se tomaron 0,5 kg de suelo. Las muestras de suelos fueron aisladas para que no exista contaminación microbiana, de esta manera se enviaron al laboratorio para su respectivo análisis de micorrizas (anexo 7), en el que se determinó el porcentaje de colonización en raicillas de palmito jóvenes y sanas no mayores a 2 mm, de diámetro y de por lo menos 1 cm de longitud, a fin de verificar la capacidad simbiótica del hongo con las plantas de palmito

Una semana antes de la finalización del ensayo se realizó nuevamente un muestreo de suelo, con la misma metodología explicada anteriormente en el cual se determinó la cantidad de micorrizas en cada uno de los tratamientos del ensayo (anexos 8 y 9).

#### **3.4.4. Número de hijuelos**

La toma de datos de número de hijuelos por cepa de palmito se inició una vez que se realizó el deshije en los tratamiento que contaban con esta variable (T3 al T7), el conteo de hijuelos se realizó al inicio y final de la investigación, evaluando cinco cepas por unidad experimental de la parcela útil.

#### **3.4.5. Altura de Hijuelos**

Al inicio del ensayo se evaluó la altura de hijuelos en cinco plantas de cada parcela útil, cada 42 días utilizando para su medición un flexómetro. Se tomó la altura de planta desde el suelo hasta la lígula de la primera hoja medida en cm.(Anexo 12)

#### **3.4.6. Número de tallos cosechados**

Se registró el número de tallos cosechados en cada una de las parcelas netas de las unidades experimentales, durante los diez meses de duración del ensayo, tomando en cuenta que, solo en el tratamiento T8 se realizó cortes cada ocho días con los siguientes parámetros de cosecha: altura (1,4 medida desde la base de la planta hasta la abertura de

la primera lígula) y condición de flecha (abierta en un 70% o también llamada en forma de penacho), mientras que el resto de tratamientos los tallos de palmito se cosecharon en función de la frecuencia de corte de la finca (cada 30 días), en este caso la cosecha era tipo “barrido”, que consistía en cortar todos los tallos de palmitos que medían más de 1,60 sin tomar en cuenta el parámetro de condición de flecha.

#### **3.4.7. Análisis foliar**

Se tomó la tercera hoja, contada a partir de la primera hoja desplegada después de la flecha de seis plantas de la parcela neta, eliminándose los extremos basales y apicales de las hojas así como las de los foliolos, las muestras de las hojas así tratadas se enviaron al laboratorio especializado para su respectivo análisis químico.

#### **3.4.8. Análisis Beneficio - Costo**

El análisis económico se lo hizo mediante la relación B/C, con la finalidad de comparar económicamente los tratamientos e identificar el manejo más económico y rentable en el primer año de estudio de las Buenas Prácticas de Manejo en el cultivo de palmito.

### **3.5. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.5.1. Control de malezas**

El control de malezas se realizó mediante la chapia en los tratamientos T1 a T7, cuando las malezas tenían una altura promedio de 15-20 cm, se realizaron seis chapias en los diez meses y el tratamiento T0 (Testigo) fue en función del manejo dado por el palmiticultor usando productos químicos. Se realizaron tres aplicaciones durante los 10 meses: La primera aplicación fue el 22 de abril de 2012, se utilizó el herbicida sistémico selectivo amina con dosis 1 litro/ha, luego el 19 de junio y 15 de noviembre del mismo año se aplicó el herbicida sistémico glifosato 1,5 l/ha (Manejo convencional).

#### **3.5.2. Limpieza de Cepa**

Se realizó la limpieza de cepa manualmente dos veces durante los 10 meses (14 de mayo de 2012 y enero 7 de 2013), en los tratamientos T2 al T7, manteniendo el cuidado respectivo para evitar daños en las cepas. En el T0 y T1 no se realizó limpieza de cepa.

#### **3.5.3. Deshije**

El deshije se realizó en los tratamientos T3 al T7, dejando los hijuelos que poseen buen anclaje y vigorosidad, se dejó un promedio de tres hijuelos por cepa en forma escalonada para obtener continuos cortes, esta actividad se realizó tres veces durante los

10 meses de investigación (14 de mayo y 11 de agosto de 2013 y 7 de enero de 2013).

En cuanto al T0, T1 y T2, esta labor no se efectuó.

#### **3.5.4. Deshoje**

Esta labor se realizó en los tratamientos T4 al T7, eliminando las hojas bajas que cumplieron su actividad fotosintética, esta actividad se realizó dos veces durante los 10 meses de investigación (14 de mayo de 2012 y enero 7 de 2013). En los tratamientos T0 al T3, no se realizó esta actividad

#### **3.5.5. Monitoreo de Plagas**

El monitoreo de plagas se realizó los primeros seis meses del ensayo y se realizó mediante el muestreo de presencia de plagas por unidad de superficie, cuyo umbrales económicos debe ser menor del rango de tres al 5% para los coleópteros, en el lote de investigación no se presentaron problemas de plagas durante el ensayo.

#### **3.5.6. Fertilización**

En función de los límites críticos de nutrientes y las extracciones por el cultivo, se realizó un plan de fertilización, las dosis de nutrientes (exceptuando el P que se aplicó todo en la primera fertilización) se realizaron dos veces, (16 de mayo de 2012 y enero 9

de 2013) en los tratamientos T6 y T7, se utilizó las dosis de 56 kg de N/ha/año, 22,36 kg de  $P_2O_5$  y 30 kilos de  $K_2O$ /ha/año. En cuanto a los tratamientos T0 al T5, se realizó en función del manejo del productor, el que realizó una fertilización a inicio de Febrero del 2012 utilizando; 70 kg de N/ha/año, 26 kg/ha/año de  $P_2O_5$  y 60 kg de  $K_2O$ /ha/año.

### **3.5.7. Cosecha**

Se realizaron cosechas con una frecuencia de corte de ocho días en el tratamiento T7, mientras que en el resto de tratamientos se realizaron las cosechas cada 30 días, en función del criterio del palmiticultor, ya que cuando las plantas de palmito se encuentran pasados de altura debido al tiempo de retorno en los lotes (cada 30 días) se procedía a realizar el barrido de cosecha (se cosechan todos los tallos altos sin importar la condición de la flecha).

### **3.5.8. Metodología para el último objetivo**

El proyecto de investigación se dio a conocer a los productores de la zona, docentes de la carrera y estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria a través de un día de campo durante la segunda semana de enero con la ayuda de gigantografías y la entrega de boletines informativos (anexo 10) sobre las mejores prácticas de manejo en el cultivo de palmito.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **4.1. NUMERO PROMEDIO DE HIJUELOS**

En el análisis de varianza (ADEVA) para la variable número de hijuelos, se observa diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos y la comparación T6, T7 Vs resto de tratamientos, así también se determinó diferencias estadísticas significativas para testigo (T0) Vs resto de tratamientos. El coeficiente de variación de 9,51 % da confiabilidad a los resultados obtenidos (Cuadro 3).

En la figura 3 se muestra el promedio de hijuelos viables por cepa, se observa que los tratamientos que ocupan un solo rango de significación con los mejores promedios fueron: T7 (control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshije + deshoje + control de plagas + fertilización balanceada + parámetros de cosecha), T6 (control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshije + deshoje + control de plagas + fertilización balanceada), T5 (control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshije + deshoje + control de plagas), y t4(control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshije+ deshoje), con 3,61; 3,56; 3,52 y 3,36 hijuelos por cepa respectivamente, mientras que el T2 (control mecánico de malezas (Chapia) + limpieza de cepa) presentó el menor número de hijuelos por cepa de 1,96.

Una de las labores que se añadió a partir del tratamiento cinco (T4) es el deshoje y es a partir de éste donde se observan mayor número de hijuelos viables, esto concuerda con Mora (1999), quien manifiesta que la poda estimula la formación de hijos en la parte

basal del tallo. Al agregar el deshije en las labores agrícolas, no se evidenció respuesta en cuanto a incrementar el número de hijuelos, inclusive el tratamiento T0 donde no se deshijó tiene mayor número de hijuelos que el T3 en el cual ya se implementó dicha actividad, contrastando a la investigación realizada por Reyes *et al.*, (2003), quienes afirman que, realizando un deshije adecuado y dejando de cuatro a seis hijuelos viables por cepa, se obtienen mayor producción de palmito por hectárea.

Cuadro 3. Resumen de análisis de varianza mostrando el cuadrado medio de la Variable número de hijuelos, en ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito. Quinindé. 2012.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Cuadrado Medio |
|---------------------|--------------------|----------------|
| Repetición          | 3                  | 0,07 ns        |
| Tratamiento         | 7                  | 1,51**         |
| T0 vs resto         | 1                  | 0,44*          |
| T6, T7 vs resto     | 1                  | 3,98**         |
| Error               | 21                 | 0,08           |
| Total               | 31                 |                |
| C.V. (%)            |                    | 9,51           |

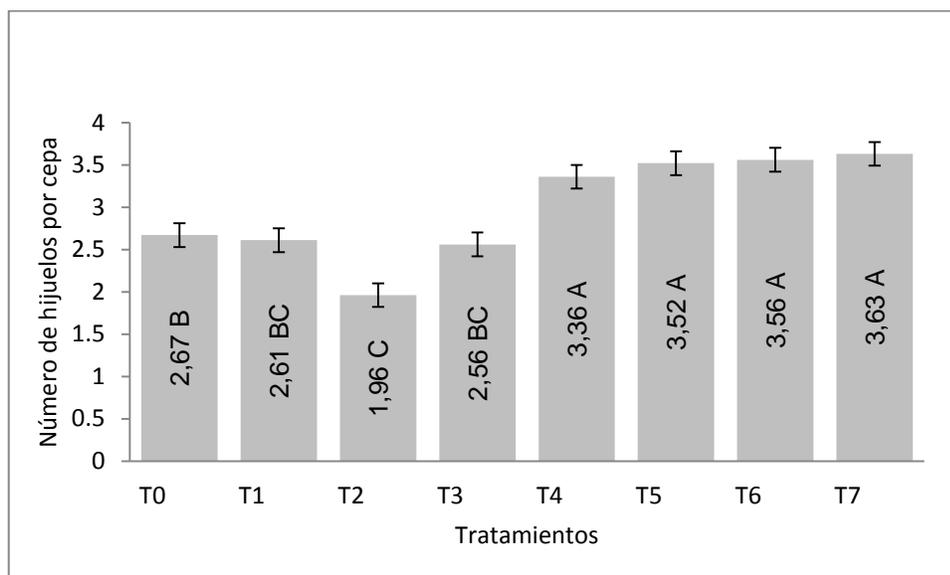


Figura 3. Número de hijuelos en ensayo sobre MPM en el cultivo de palmito Quinindé. 2012

En la figura 4. Se observa la comparación del número de hijuelos que se realizó entre el testigo vs el resto de tratamientos, donde el T0 presenta el menor número de hijuelos por cepa de 2,6; mientras que el promedio del resto de tratamientos presentaron un promedio de 3,03; esta diferencia puede estar influenciada por las MPM implementadas en el palmito, que incidieron en una mayor estimulación de hijuelos viables por cepa.

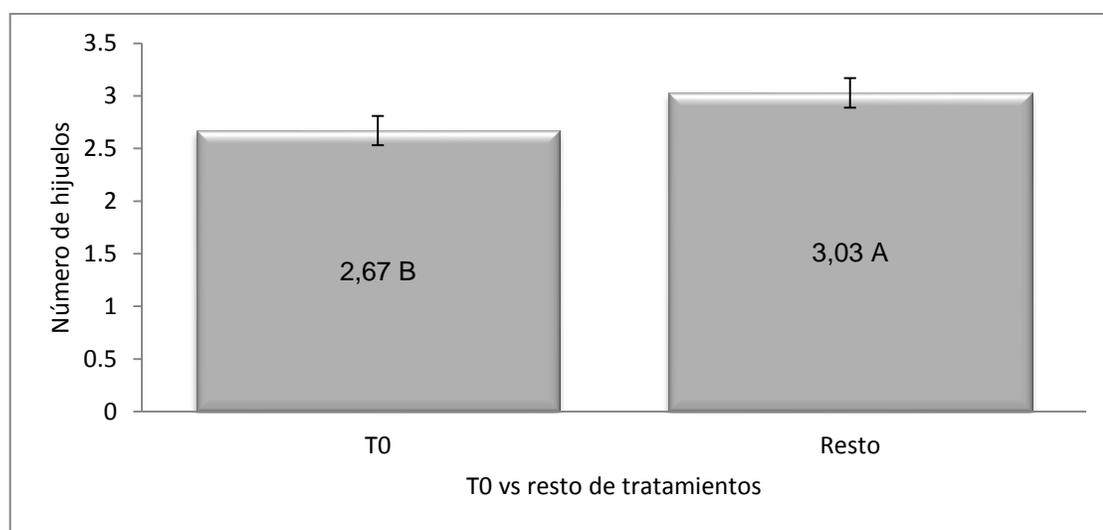


Figura 4 Comparación ortogonal de número de hijuelos entre testigo vs resto en ensayo sobre MPM en el cultivo de palmito. Quinindé. 2012

En la comparación ortogonal (figura 5) entre los tratamientos fertilizados vs los no fertilizados (fertilización del productor), se muestra una gran diferencia en el número de hijuelos, donde los tratamientos fertilizados tienen un promedio de 3,59 hijuelos viables por cepa y los tratamientos no fertilizados 2,78 hijuelos viables por cepa, lo que demuestra que la nutrición balanceada de las plantas estimula la formación de hijuelos viables a mediano plazo, lo que a futuro aumentaría el número de tallos a cosechar y por ende el rendimiento del cultivo, esta característica coincide con el resultado de Molina *et*

al. (2002), quienes realizaron una investigación con dosis de nutrientes en plantaciones de palmito de cuatro años de edad, y concluyen que fertilizando el palmito se incrementa significativamente el número de tallos cosechados por ha/año.

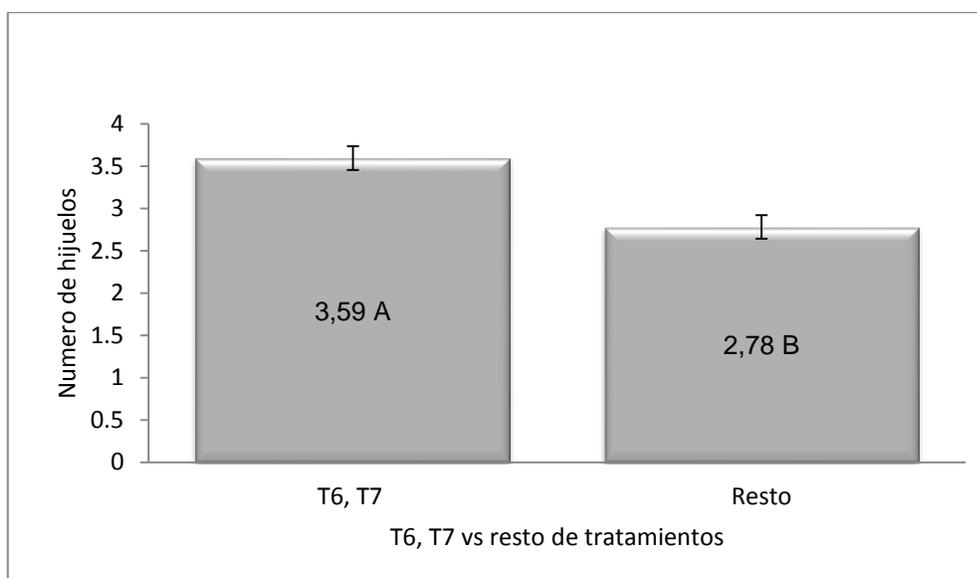


Figura 5. Comparación ortogonal de números de hijuelos entre tratamientos fertilizados vs no fertilizados en el ensayo sobre MPM en cultivo de palmito. Quinindé 2012.

#### 4.2 ALTURA DE LOS HIJUELOS

De acuerdo al análisis de varianza (ADEVA) para esta variable (cuadro 4), no hubieron diferencias estadísticas para ninguna fuente de variación. Los coeficientes de variación tuvieron un rango de 15,00 – 19,15%, valores aceptables y que dan confiabilidad a los resultados obtenidos.

Estos resultados concuerdan con investigaciones similares realizadas por Villaprado (2009) y Solano (2012), quienes afirman no haber encontrado diferencias estadísticas en altura de plantas con diferentes dosis de N, P y K, sumado al manejo adecuado que se dio en sus respectivos ensayos en el cultivo de palmito. Es posible que la fertilización que realizó el productor (70 kilos de N/ha/año, 26 kg/ha/año de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 60 kilos de K<sub>2</sub>O/ha/año) sea suficiente para el normal crecimiento de los hijuelos presentes por cepa

Cuadro 4. Resumen de análisis de varianza para la altura de hijuelos en ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito. Quindé. 2012.

| F.V.            | G.L | Agosto    | Octubre  | Noviembre | Diciembre | Febrero  |
|-----------------|-----|-----------|----------|-----------|-----------|----------|
| Repetición      | 3   | 0,9 ns    | 0,79 ns  | 57,23 ns  | 59,37 ns  | 36,92 ns |
| Tratamiento     | 7   | 4,6 ns    | 4,48 ns  | 34,17 ns  | 34,14 ns  | 29,16 ns |
| T0 vs resto     | 1   | 16,18 ns  | 11,43 ns | 72,23 ns  | 66,88 ns  | 59,04 ns |
| T6, T7 vs resto | 1   | 0,0017 ns | 0,12 ns  | 8,64 ns   | 10,14 ns  | 11,34 ns |
| Error           | 21  | 6,28      | 4,93     | 25,42     | 25,01     | 23,55    |
| Total           | 31  |           |          |           |           |          |
| C.V. (%)        |     | 19,15     | 15,00    | 18,90     | 18,07     | 15,92    |

#### **4.3. PROMEDIO TALLOS COSECHADOS PERIODO MARZO 2012 - FEBRERO 2013**

En el cuadro 5 se presenta el resumen del ADEVA para la variable número de tallos cosechados, observándose que en la comparación entre tratamiento fertilizados Vs tratamiento no fertilizados mostró diferencias estadísticas altamente significativas y para el tratamiento T0 (Manejo del productor) Vs. el resto de tratamientos, se encontró diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación de 14,71% es adecuado y da confiabilidad de los resultados.

En la figura 6 se presenta el número de tallos cosechados por tratamiento, ocupando el primer rango el tratamiento T7 (control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshoje + deshoje + control de plagas + fertilización\* + parámetros de cosecha) con el mayor rendimiento de 15 521 tallos por ha/año, en contraste los tratamientos T2 (control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa) y T3 (control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshoje) con 5 313 y 5 208 tallos por ha/año respectivamente, se ubicaron en el último rango con los rendimientos más bajos. Resultados similares encontró Villaprado (2009), quien además de manejar técnicamente el cultivo (control de malezas, deshoje, deshoje, cosecha oportuna), evaluó la dosis de nutrientes necesarios para el cultivo, afirmando que a medida de que se aumenta la dosis de fertilizantes al cultivo, el número de tallos cosechados se incrementaron.

Además, Herrera (1989), citado por Molina (1999), manifiesta que con un manejo convencional y fertilizando regularmente la plantación se obtienen un rendimiento promedio de 9 600 tacos de palmito por ha/año.

Cuadro 5. Resumen de análisis de varianza mostrando el cuadrado medio de la variable tacos cosechados, en ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito. Quindé. 2012.

| F.V.            |   | Grados de libertad | Cuadrado Medio |
|-----------------|---|--------------------|----------------|
| Repetición      |   | 3                  | 16,03 ns       |
| Tratamiento     |   | 7                  | 278,67 **      |
| T0 vs resto     | 1 |                    | 72 **          |
| T6, T7 vs resto | 1 |                    | 1268,76 **     |
| Error           |   | 21                 | 6,41           |
| Total           |   | 31                 |                |
| C.V. (%)        |   |                    | 14,71          |

De acuerdo a los resultados obtenidos (Figura 6) se puede deducir que el tratamiento T7 (control mecánico de malezas (chapia) + limpieza de cepa + deshoje + deshoje + control de plagas + fertilización\* + parámetros de cosecha) ocupa el primer rango de significación estadística con el mejor promedio de 15521 tallos cosechados, mientras que el último rango con los promedios más bajos corresponden a T0, T1, T2 y T3. Al parecer en el tratamiento T7 al incorporarse la cosecha siguiendo parámetros técnicos, permitió un apreciable incremento del rendimiento.

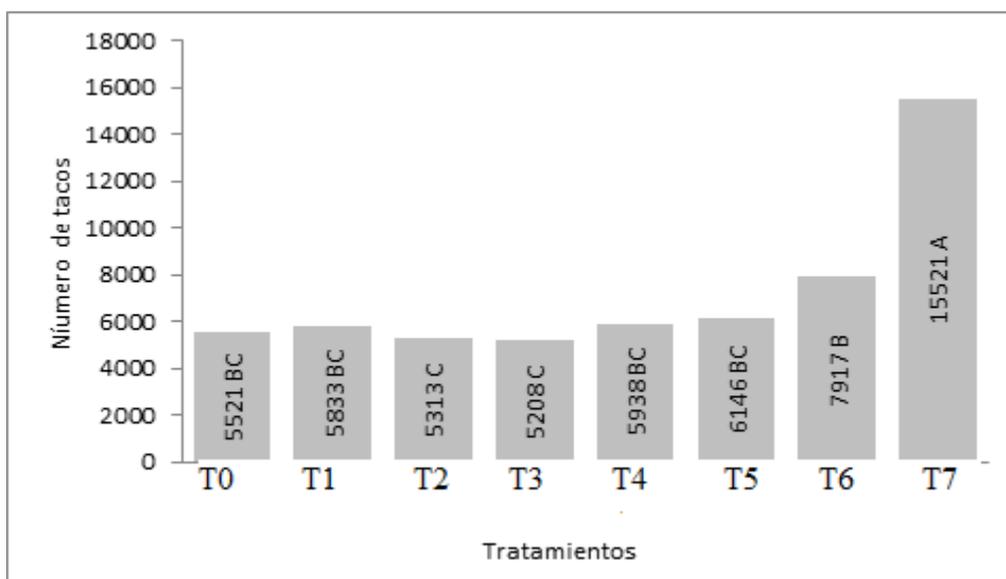


Figura 6. Número de Tacos Cosechados en el ensayo sobre MPM en cultivo de palmito. Quinindé 2012.

En la figura 7 se muestra la comparación entre los tratamientos fertilizados con base al análisis químico de suelo y foliar T6, T7 vs los tratamientos fertilizados según criterio del productor (T0 hasta el T5), determinándose que en el primer caso se cosecharon un promedio de 11 719 tacos ha/año, mientras que en el segundo caso se cosechó 5 660 tacos por ha/año, lo que concuerda con Villaprado (2009), quien determinó que al

incrementar las cantidades de fertilizante nitrogenado en el cultivo de palmito, obtuvo mayor cantidad de tacos cosechados de igual manera Molina (2007), manifiesta que para un buen rendimiento de palmito, se requiere una alta cantidad de nutrientes, acompañado de realizar las labores de mantenimiento a tiempo en el cultivo.

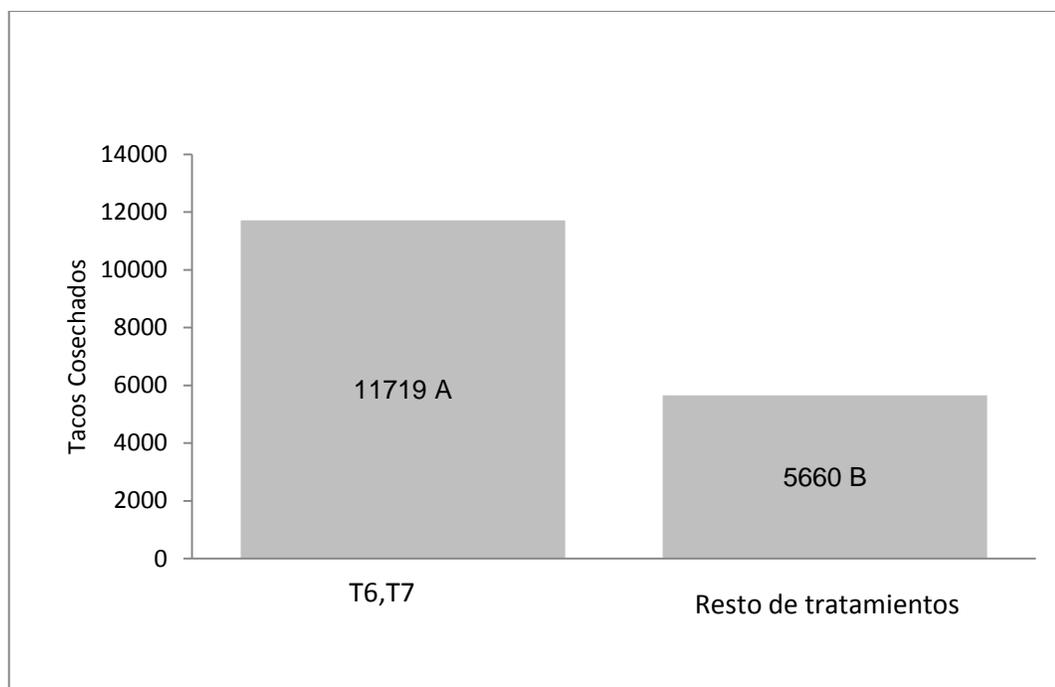


Figura 7. Comparación ortogonal de tallos cosechados entre los tratamientos Fertilizados y no fertilizados en ensayo de MPM en el cultivo de palmito. Quinindé 2012.

En la figura 8 se observa la comparación ortogonal entre el testigo vs el resto de tratamientos, en la cual demuestra una diferencia estadística altamente significativa, en el testigo (manejo del productor) se cosechó 5 521 tacos de palmito por ha/ año mientras que en el resto de tratamientos (T1 al T7) se cosechó un promedio de 7 411 tacos de palmito por ha/año, lo que indica que no solo se debe fertilizar para aumentar el número de tallos cosechados sino que al realizar otras labores culturales en forma oportuna y adecuada se puede aumentar considerablemente el rendimiento del cultivo.

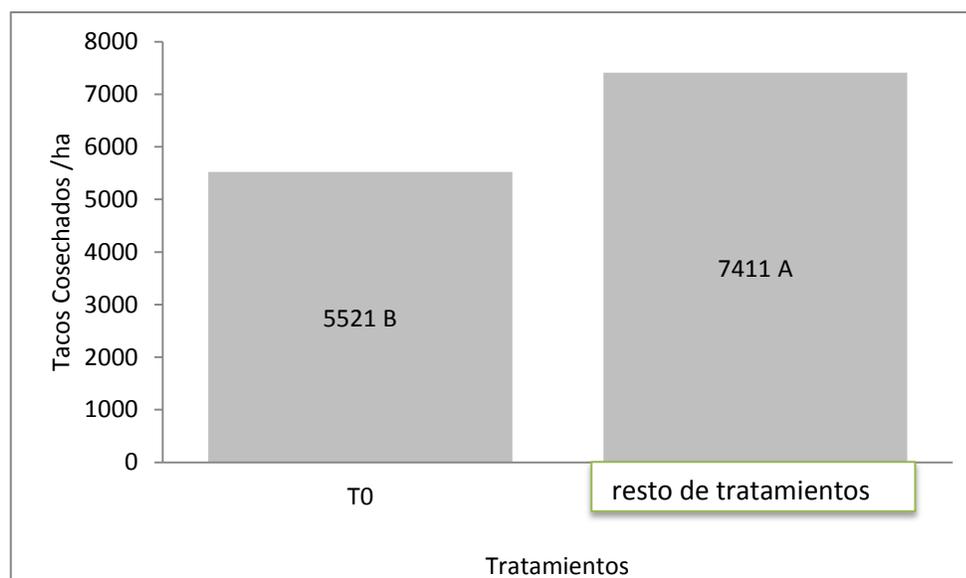


Figura 8 Comparación ortogonal de tacos cosechados entre testigo vs el resto en ensayo sobre las MPM en cultivo de palmito. Quinindé, 2012.

#### 4.4 ANÁLISIS DE SUELOS

##### 4.4.1. Nitrógeno

En el cuadro 6 se observa los contenidos de amonio al inicio y final en cada uno de los tratamientos. Al inicio el nivel de contenido de amonio en el suelo es bajo (20 ppm), al finalizar el ensayo los niveles de nitrógeno que se obtienen en el T0 son inferiores en comparación al promedio del resto de tratamientos. El tratamiento T7 a pesar de incluir la fertilización balanceada presenta una baja concentración de amonio en relación al T6, deduciéndose que la mayor producción de tallos en el T7 es consecuencia de una mayor extracción de nutrientes del suelo, particularmente N.

#### 4.4.2. Fosforo

Los valores del fósforo encontrados al final del ensayo, fueron más altos que el valor inicial en los tratamientos T0, T5, T6 y T7, los cuales no se podría adjudicar al efecto de los tratamientos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resumen de análisis inicial y final de suelos en ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito. Quindé. 2012

|                                       | M.O. | NH4  | P     | S     | K     | Mg   | Cu   | B    | Fe   | Zn   | Mn   |       |
|---------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Análisis Inicial                      | 3,07 | 20   | 7,48  | 8,58  | 0,28  | 0,6  | 3,90 | 0,28 | 146  | 3,30 | 5,01 |       |
| Resultados finales por<br>tratamiento | T0   | 3,04 | 37,73 | 11,97 | 16,91 | 0,27 | 0,8  | 2,20 | 1,01 | 284  | 2,20 | 7,70  |
|                                       | T1   | 3,55 | 38,22 | 7,11  | 12,01 | 0,26 | 0,8  | 7,20 | 0,8  | 393  | 2,10 | 7,70  |
|                                       | T2   | 3,42 | 11,94 | 1,37  | 12,99 | 0,25 | 0,8  | 7,60 | 0,71 | 347  | 4,50 | 8,00  |
|                                       | T3   | 3,42 | 39,99 | 7,11  | 12,25 | 0,26 | 0,8  | 7,20 | 1,01 | 265  | 1,70 | 8,60  |
|                                       | T4   | 2,79 | 26,45 | 7,29  | 18,13 | 0,24 | 0,7  | 8,00 | 0,8  | 341  | 2,30 | 9,40  |
|                                       | T5   | 3,30 | 44,18 | 6,73  | 28,85 | 0,31 | 0,7  | 9,20 | 1,02 | 413  | 6,50 | 8,90  |
|                                       | T6   | 3,04 | 47,79 | 15,33 | 42,23 | 0,2  | 0,7  | 6,80 | 0,91 | 395  | 2,90 | 13,70 |
|                                       | T7   | 2,66 | 28,70 | 9,54  | 26,02 | 0,25 | 0,8  | 6,40 | 0,94 | 353  | 2,40 | 24,90 |

#### 4.4.3. Potasio y Azufre

La concentración de K no difiere entre el análisis químico inicial y el final, notándose una tendencia disminuir las concentraciones en los tratamientos T6 y T7, pudiendo deberse a las razones expuestas para el N y el P. Para el azufre hay similar tendencia, notándose un aumento considerable en el tratamiento T6 que ya incluyó fertilización balanceada (Cuadro 6).

#### **4.4.4 Micronutrientes**

En cuanto a los micronutrientes se observa una tendencia a incrementar las concentración es en los diferentes tratamientos aplicados, siendo generalmente el T0 el que presentó valores más bajos, sobresaliendo las concentraciones de Fe y Mn en los tratamientos T6 y T7.

#### **4.5 ANÁLISIS FOLIAR**

En el cuadro 7 se presenta el resumen del análisis de varianza para los análisis foliares, donde se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados, pero si para N en las comparaciones ortogonales: tratamientos fertilizados (T6 y T7) vs tratamientos no fertilizados. Se realizó una conversión logarítmica de base 10 debido a que los datos no presentaban una distribución normal en ciertos nutrientes tales como Magnesio (Mg), Azufre (S), Cobre (Cu), Boro (B), Hierro (Fe), Zinc (Zn) y Manganeseo (Mn). Los C.V. presentan valores en un rango de 6,95 a 19,31 %, valores que dan confiabilidad en los resultados.

Cuadro 7. Resumen de análisis de varianza de exámenes foliares en el ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito Quinindé 2012

| F.V             | gl | N       | P          | K       | Ca       | Mg         | S         | Cu        | B       | Fe        | Zn        | Mn        |
|-----------------|----|---------|------------|---------|----------|------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Repetición      | 3  | 0,09 ns | 0,004 **   | 0,88 ** | 0,19 **  | 0,18 **    | 0,04 ns   | 0,1 **    | 0,1 *   | 0,29 **   | 0,02 **   | 0,09 *    |
| Tratamiento     | 7  | 0,48 ns | 0,0004 ns  | 0,02 ns | 0,01 ns  | 0,0032 ns  | 0,01 ns   | 0,01 ns   | 0,05 ns | 0,01 ns   | 0,01 ns   | 0,0024 ns |
| T0 vs Resto     | 1  | 0,49 ns | 0,00007 ns | 0,09 ns | 0,01 ns  | 0,0047 ns  | 0,0041 ns | 0,0041 ns | 0,1 ns  | 0,0013 ns | 0,0017 ns | 0,001 ns  |
| T6, T7 vs Resto | 1  | 1,6 *   | 0,0001 ns  | 0,01 ns | 0,004 ns | 0,00056 ns | 0,0003 ns | 0,02 ns   | 0,01 ns | 0,03 ns   | 0,0043 ns | 0,01 ns   |
| Error           | 21 | 0,24    | 0,00094    | 0,05    | 0,01     | 0,01       | 0,02      | 0,01      | 0,02    | 0,02      | 0,0046    | 0,02      |
| Total           | 31 |         |            |         |          |            |           |           |         |           |           |           |
| C.V (%)         |    | 11,72   | 19,31      | 17,38   | 6,95     | 19,12      | 17,96     | 11,15     | 11,42   | 7,72      | 4,62      | 8,89      |

En la figura 9 se observa la diferencia del contenido de N foliar entre los tratamientos fertilizados y no fertilizados, contradictoriamente los tratamientos fertilizados de acuerdo a criterio del productor, tendrían una mayor concentración foliar de N, explicable por el hecho de que los tratamientos con fertilización basada en el análisis químico del suelo y foliar denotan mayor crecimiento vegetativo, que implica mayor contenido hídrico y por lo tanto dilución del contenido celular, mostrando en el análisis una menor concentración foliar de N, efecto denominado Steenbjerg que indica que a niveles bajos de nutrientes en el suelo el crecimiento de la planta es muy pequeño y el contenido de nutrientes en la hoja, se concentra aparentando el contrasentido de menor crecimiento o producción a mayor concentración (Malavolta, 1994).

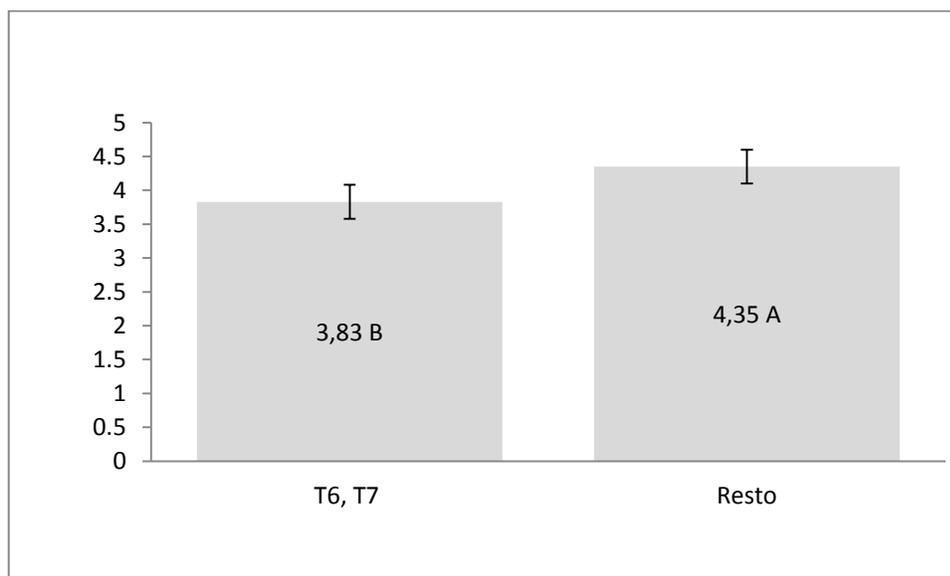


Figura 9 Comparación de niveles de N entre tratamiento fertilizados vs tratamientos no fertilizados

#### 4.6. ANÁLISIS MICORRÍCICO

El análisis de varianza (ADEVA) realizado para la concentración de esporas viables de micorriza no detectó significación estadística para ninguna fuente de variación (Cuadro 8). Se realizó una conversión logarítmica de base 10 debido a que los datos no presentaban una distribución normal, el C.V. obtenido fue de 8,39% .

Cuadro 8 Resumen de ADEVA para examen de micorrizas en esporas viables/100g

| F.V.            | G.L. | Cuadrado Medio |
|-----------------|------|----------------|
| Repetición      | 3    | 0,09 ns        |
| Tratamiento     | 7    | 0,02 ns        |
| T0 vs Resto     | 1    | 0,01 ns        |
| T6, T7 vs Resto | 1    | 0,08 ns        |
| Error           | 21   |                |
| Total           | 31   |                |
| C.V. (%)        |      | 8,39           |

#### 4.7. ANALISIS ECONÓMICO

El análisis económico se basó en el análisis Beneficio/Costo (B/C), en el cuadro 9 se observa los egresos e ingresos de los tratamientos en estudio, encontrándose que el tratamiento que genera mayores utilidades y mejor relación beneficio / costo es el T7 (chapia + limpieza de cepa + deshije + deshoje + control de plagas + fertilización + parámetros de cosecha) con una utilidad de \$ 2373,76 y un B/C de 2,50, es decir que por cada dólar que se invierte se recupera \$ 1,50, seguido por el T0 (manejo del productor) con \$775,59 de utilidad y 2,23 de B/C, el tratamiento T3 (chapia+ limpieza de cepa +

deshije) presentó la menor utilidad de \$ 347,72 y una relación B/C de 1,35 (Anexo 11). Todos los tratamientos evaluados tienen una relación B/C positiva, lo que implica que la aplicación de una determinada alternativa tecnológica estaría en función más bien del nivel económico del productor, sería muy riesgoso elegir alternativas que eleven los costos de producción sin un apreciable margen de utilidad. Es factible que a mediano plazo al lograr un equilibrio en el desarrollo del cultivo y mejoras en el balance de nutrientes en el suelo se logre lo anotado por Terpper (2005), quien comenta que + con el uso eficiente de las MPM se puede lograr una buena producción, ganancias y hasta ahorro que compensa el aumento de los costos de producción.

Cuadro 9. Resumen del análisis económico del ensayo sobre las MPM en el cultivo de palmito Quinindé 2012.

| Detalle          | Costos/Tratamientos (Usd.) |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                  | T0                         | T1      | T2      | T3      | T4      | T5      | T6      | T7      |
| Costos totales:  | 632,27                     | 815,32  | 894,52  | 980,32  | 1069,52 | 1077,84 | 1279,94 | 1584,1  |
| Ingresos totales | 1407,86                    | 1487,42 | 1354,82 | 1328,04 | 1514,19 | 1567,23 | 2018,84 | 3957,86 |
| Ingreso neto     | 775,59                     | 672,10  | 460,30  | 347,72  | 444,67  | 489,39  | 738,90  | 2373,76 |
| Relación b/c     | 2,23                       | 1,82    | 1,51    | 1,35    | 1,42    | 1,45    | 1,58    | 2,50    |

## V. CONCLUSIONES

- La aplicación de las MPM en el cultivo de palmito aumentó el número de hijuelos, principalmente en los tratamientos T6 y T7, en los cuales a más de la implementación de las labores como limpieza de cepa, deshoje, deshoje, chapia y control de plagas, se incluyó la fertilización balanceada en el T6 y adicionalmente parámetros de cosecha en el T7.
- En cuanto a la altura de hijuelos no existieron diferencias estadísticas para ninguna de las fuentes de variación.
- Las MPM contribuyeron al aumento de tallos de palmito cosechados en relación al tratamiento testigo (tecnología del productor), sobresaliendo especialmente el T7 que incluyó a más de otras prácticas, la cosecha basada en los siguientes parámetros: rondas de cosecha cada ocho días, altura de la lígula y apertura de la flecha.
- La concentración de nutrientes en el suelo tuvo la tendencia a incrementarse en los tratamientos donde se aplicó las MPM, los tratamientos T6 y T7 presentaron menores concentraciones en la mayoría de nutrientes, la incorporación en el T7 de los parámetros de cosecha influyeron considerablemente en la cantidad de hijuelos y en la producción de tallos cosechados, lo que seguramente ocasionó una mayor extracción de nutrientes del suelo.

- En la concentración foliar de nutrientes no se detectaron diferencias estadísticas, evidenciándose una menor concentración de N en T6 y T7 en comparación al resto de tratamientos, el mayor crecimiento vegetativo ocasionó dilución de la concentración foliar de N.
- La población de micorrizas en el suelo no fue influenciada por la aplicación de las MPM, es posible que su efecto se detecte a mediano plazo conforme se las vaya aplicando.
- El análisis beneficio/costo fue positivo en todos los tratamientos evaluados, si bien el tratamiento T7 presentó la relación B/C más alta de 2,50; el testigo (tecnología del productor) tuvo un valor similar de 2,23. La implementación de las MPM elevan los costos de producción, su aplicabilidad a mediano plazo permitiría su uso de manera sostenible.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- El palmiticultor deberá elegir aquella práctica de manejo que más se ajuste a sus condiciones agrosocioeconómicas, evitando aquellas que afecten la sostenibilidad del sistema de producción
- Promover la aplicación de las MPM en otros cultivos, contribuyendo a la reducción del uso de insumos externos como pesticidas y fertilizantes químicos, cuyo mal uso a más de constituir un riesgo para el ambiente disminuyen la rentabilidad agrícola.
- Los resultados obtenidos en la presente investigación no son concluyentes, se recomienda implementar ensayos a mediano plazo, que permitan evaluar con mayor validez los efectos de las MPM sobre el desarrollo y rentabilidad del cultivo, así como en las condiciones químico-biológicas del suelo.

## VII. BIBLIOGRAFIA

BENTIVEGNA, M., FELDMAN, P., KAPLAN, R. (2002). Buenas Prácticas Agrícolas,

Consultado el 14 de julio del 2013, Disponible en;

[http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPA/BPA\\_A\\_Fruti\\_Horticola\\_boletin.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPA/BPA_A_Fruti_Horticola_boletin.pdf).

BOGANTES, A., (1999). Guía de cultivo de palmito de pejibaye, Documento preliminar, Estación Experimental Los Diamantes, MAG, Guápiles, Costa Rica, 6 p, Consultado el; 14 de julio del 2013, Disponible en:

<http://www.pejibaye.ucr.ac.cr/PITTA/PITTA3.htm>

BOGANTES, R., ALVARADO, A., MORA, J., (2011). Crecimiento y Rendimiento

Inicial de Palmito de Pejibaye (*Bactris gasipaes H.B.K.*) con cuatro distancias de siembra y dos estrategias de Manejo de Malezas. Consultado el 8 de julio de 2013 Disponible en

<http://www.pejibaye.ucr.ac.cr/Densidades/Densidades3.htm>

BONICHE, J., ALVARADO, A., MOLINA, E., SMYTH, T. (2008). Variación

Estacional de Nutrientes en Hojas de Pejibaye para Palmito en Costa Rica, Consultado el 29 de Mayo del 2013. Disponible en;

<http://www.latindex.ucr.ac.cr/agrocostar-321/agrocostar-32-1-04.pdf>

CORPEI (2009). Perfil de Palmito, Consultado: 14 de febrero del 2012, Disponible en [http://www.puce.edu.ec/documentos/perfil\\_del\\_palmito\\_2009.pdf](http://www.puce.edu.ec/documentos/perfil_del_palmito_2009.pdf),

CORPOICA (2000). Generación Tecnología para el cultivo de la palma de Chontaduro en la zona del Pacífico, (Deshije Capítulo VIII), Consultado el 21 de mayo del 2013. Disponible en; <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/46140/46140.pdf>

FAO (2004). Las Buenas Prácticas Agrícolas, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Enero 2004, Consultado; 27 de febrero del 2012,

GOMEZ, R., y HUBBE, S., (2001). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manejo y empaque, para frutas y hortalizas, INTA, Mendoza, consultado: 27 de febrero del 2012, Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/ac/wp-content/uploads/sites/4/2013/02/manual.pdf>

HERRERA, W., (1989). Fertilización del pijuayo para palmito, Boletín informativo de la Universidad de Costa Rica, San José, Vol, 1, N° 2, pp, 4 - 10, Consultado el 27 Febrero del 2012, Disponible en; <https://www.google.com.ec/search?q=HERRERA%2C+W%2C+1989%2C+Fertilizaci%C3%B3n+del+pijuayo+para+palmito%2C+Bolet%C3%ADn+informativo+de+la+Universidad+de+Costa+Rica%2C+San+Jos%C3%A9%2C+Vol%2C+%2C+N%C2%BA+2%2C+pp%2C+4++10&oq=HERRERA%2C+W%2C+19%2C+Fertilizaci%C3%B3n+del+pijuayo+para+palmito%2C+Bolet%C3%ADn+>

nformativo+de+la+Universidad+de+Costa+Rica%2C+San+Jos%C3%A9%2C+  
 ol%2C+1%2C+N%C2%BA+2%2C+p%2C+4++10&aqs=chrome..69i57.2974j0  
 4&sourceid=chrome&espv=210&es sm=93&ie=UTF-8

IICA (2008). Buenas Prácticas Agrícolas Consultado: 14 febrero del 2012 Disponible  
 en:[http://www.iica.int/Esp/Programas/agronegocios/Publicaciones%20de%20Co  
 mercio%20Agronegocios%20e%20Inocuidad/Cuaderno11\\_BPA.pdf](http://www.iica.int/Esp/Programas/agronegocios/Publicaciones%20de%20Co<br/>
  mercio%20Agronegocios%20e%20Inocuidad/Cuaderno11_BPA.pdf),

MALAVOLTA, E., (1994) Nutricion y fertilización del Maracuya .IPNI. pag. 33-34  
 Consultado el 27 de marzo del 2014., Disponible en;  
[nla.ipni.net/ipniweb/región/nla.maracuya.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/región/nla.maracuya.pdf).

MORA, J. (1983). El pijibaye (*Bactris gasipaes* H,B,K): origen, biología floral y manejo  
 agronómico, Costa Rica, Turrialba, (9): 154 Consultado el; 12 de febrero del  
 2012 Disponible en;  
[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd65/texto/pijigua  
 o.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd65/texto/pijigua<br/>
  o.htm)

MORA J., GAINZA, J. (1999), Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes Kunth*) Su cultivo  
 e industrialización, Consultado él; 27 de febrero 2012 Disponible en;  
[http://books.google.com.ec/books/about/Palmito\\_de\\_pejibaye\\_Bactris\\_gasipaes  
 Kun.html?id=gjxTOMG2zgYC&redir\\_esc=y](http://books.google.com.ec/books/about/Palmito_de_pejibaye_Bactris_gasipaes<br/>
  Kun.html?id=gjxTOMG2zgYC&redir_esc=y)

MORA, J., WEBWERAND, C., CLEMENT, C. (1997). Peach palm (*Bractis gasipaes Kunth*), Consultado el 07 de junio del 2012 Disponible en:

<http://www.worldagroforestry.org/downloads/publications/PDFs/b10186.pdf>

MOLINA, E., ALVARADO, A., SMYTH, T., BONICHE, J., ALPIZAR, D., OSMOND, D. (2002). Respuesta del pejibaye para palmito (*Bactris gasipaes*) al nitrógeno en Andisoles de Costa Rica, Agronomía Costarricense. Consultado el 12 de junio del 2013 Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43626203>

MOLINA E., (1999). Manual de suelos y nutrición e pejibaye para palmito, Consultado el 22 de Mayo del 2003 Disponible en:

[http://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)

MOLINA E., (2007). Nutrición y fertilización del pejibaye para palmito, Consultado el 22 de mayo el 2013, Disponible en: [http://www,engormix,com/MA-agricultura/cultivos tropicales/articulos/nutricion-fertilizacion-pejibaye-palmito-t1509/078-p0,htm](http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos_tropicales/articulos/nutricion-fertilizacion-pejibaye-palmito-t1509/078-p0,htm)

MOLINA, E., (2011). Nutrición y fertilización del pejibaye Consultado: 03 de marzo del 2011, Disponible en:

[http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn,nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea7df1e3300170332d105256d280063e3c7/\\$FILE/Palmito.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn,nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea7df1e3300170332d105256d280063e3c7/$FILE/Palmito.pdf)

MOLINA, E., (2000). NUTRICION Y FERTILIZACION DELPEJIBAYE PARA PALMITO Consultado el 10 de junio del 2013, Disponible en:

[http://www.ipni.net/publication/ialahp,nsf/0/624696A10165D977852579A30079A77/\\$FILE/Inf-Agro38.pdf](http://www.ipni.net/publication/ialahp,nsf/0/624696A10165D977852579A30079A77/$FILE/Inf-Agro38.pdf)

REYES, R., PEREZ, J., ARCILA, B., PENA, E., (2003) "Deshije: Practica cultural para el cultivo de chontaduro (*Bactris gasipaes* K) para palmito", Consultado el

21 de mayo del 2013, Disponible en:  
<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=BAC,xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=046827>

SILLER, J., BÁEZ, M., SAÑUDO, B., BÁEZ, R. (2002). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas guía para el agricultor Consultado 15 de febrero del 2012

disponible En:<http://downloads.camagro.com/ManualBuenasPracticasAgrícolas.pdf>

SOLANO RODRIGO., (2012). Efecto de la fertilización con N, P y K, sobre el desarrollo, estado nutritivo y rendimiento de plantas de palmito (*Bactris gasipaes* Kunth) inoculadas con micorrizas arbusculares nativas, en Santo

Domingo. Consultado el 13 de junio del 2013, Disponible en:  
[repositorio,espe,edu,ec/bitstream/,,,/5/T-ESPE-IASA%20II002401.pdf](http://repositorio,espe,edu,ec/bitstream/,,,/5/T-ESPE-IASA%20II002401.pdf)

T, P, AGRO., (2011). Buenas Prácticas Agrícolas, Consultado: 14 de febrero del 2012, Disponible en  
[http://www,tpagro,com/espanol/buenas\\_practicas\\_agricolas,htm](http://www,tpagro,com/espanol/buenas_practicas_agricolas,htm),

VIGLIZZO, E., (2004). Desarrollo de una metodología compatible con la norma ISO 14000 para el eco-certificación de predios rurales, Programa Nacional de Gestión Ambiental, INTA, Consultado el 19 de julio del 2013 Disponible en  
[http://www.aapresid.org.ar/ac/wp\\_content/uploads/sites/4/2013/02/manual.pdf](http://www.aapresid.org.ar/ac/wp_content/uploads/sites/4/2013/02/manual.pdf)

VILLAPRADO (2009). Tesis de pregrado: “Evaluación de tres niveles de: nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes* Kunt.) en producción, en el cantón puerto quito” Consultado el 20 de mayo del 2013 disponible en: [http://repositorio,espe,edu,ec/bitstream/21000/4280/1/T-ESPE-IASA%20II\\_002283.pdf](http://repositorio,espe,edu,ec/bitstream/21000/4280/1/T-ESPE-IASA%20II_002283.pdf)

TERPPER (2005). Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Manejo Integrado de Plagas (MIP), Consultado el: 19 de junio del 2013, Disponible en:  
[www.avocadosource.com/books/Ripa2008/Ripa\\_Chapter\\_10.pdf](http://www.avocadosource.com/books/Ripa2008/Ripa_Chapter_10.pdf)