

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**SANTO DOMINGO**

TEMA

“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE: NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO  
EN EL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes Kunt.*) EN PRODUCCIÓN, EN  
EL CANTÓN PUERTO QUITO”

AUTOR

ALEX TRANQUILINO VILLAPRADO GUERRERO

INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

2009

II

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS  
SANTO DOMINGO

TEMA

“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE: NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO  
EN EL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes Kunt.*) EN PRODUCCIÓN, EN  
EL CANTÓN PUERTO QUITO”

AUTOR

ALEX TRANQUILINO VILLAPRADO GUERRERO

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROPECUARIO.

SANTO DOMINGO – ECUADOR

2009

III

TEMA

“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE: NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO  
EN EL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes Kunt.*) EN PRODUCCIÓN, EN  
EL CANTÓN PUERTO QUITO”

AUTOR

ALEX TRANQUILINO VILLAPRADO GUERRERO

REVISADO Y APROBADO

\_\_\_\_\_  
MAYO. ESP. ING. RENÉ GONZÁLEZ.  
DIRECTOR  
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

\_\_\_\_\_  
Ing. Javier Tumbaco M

DIRECTOR

\_\_\_\_\_  
Ing. Freddy Enríquez J

CODIRECTOR

\_\_\_\_\_  
Ing. Vinicio Uday

BIOMETRISTA

CERTIFICO QUE ESTE TRABAJO FUE PRESENTADO EN ORIGINAL, MEDIO  
MAGNÉTICO E IMPRESO EN DOS EJEMPLARES.

\_\_\_\_\_  
UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO

IV

TEMA

“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE: NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO EN EL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes Kunt.*) EN PRODUCCIÓN, EN EL CANTÓN PUERTO QUITO”

AUTOR

ALEX TRANQUILINO VILLAPRADO GUERRERO

APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO.

	CALIFICACIÓN	FECHA
Ing. Javier Tumbaco M. DIRECTOR	_____	_____
Ing. Freddy Enríquez J. CODIRECTOR	_____	_____

CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN ESTA UNIDAD.

\_\_\_\_\_  
UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO

## DEDICATORIA

A mis queridos padres que con su afán y sacrificio, hicieron posible la culminación de esta etapa estudiantil.

A mis hermanos por su comprensión y ayuda incondicional.

A mis amigos

ALEX

### AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanos, por su apoyo incondicional.

A la ESPE, con su Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y su personal Docente, por los valiosos conocimientos impartidos.

Al Director y Codirector del Proyecto, por sus acertadas recomendaciones para el desarrollo y culminación de esta Investigación.

A los señores Ricardo Alzamora Endara por el financiamiento del presente proyecto y Fernando Guerrero Administrador de la Hacienda Bellavista.

A la empresa INCOPALMITO por su aporte con pruebas de rendimiento de los tacos cosechados.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para llevar a feliz término esta tesis de grado.

**AUTORIA**

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación, así como los resultados, discusión y conclusiones son de exclusiva responsabilidad del autor.

---

**ALEX VILLAPRADO G**

## INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL PALMITO.....	5
2.2 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA, BOTÁNICA Y MORFOLÓGICA DEL PALMITO.....	6
2.2.1 Taxonomía.....	6
2.2.2 Morfología.....	7
2.2.2.1 Sistema Radicular.....	7
2.2.2.2 Tallo estipe o estípite.....	8
2.2.2.3 Hojas .....	8
2.2.2.4 Flores.....	8
2.2.2.5 Frutos.....	9
2.3 FERTILIDAD DE SUELOS Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO.....	9
2.4 CONDICIONES AMBIENTALES.....	17
2.4.1 Clima.....	17
2.4.2 Temperatura.....	17
2.4.3 Humedad Relativa.....	17
2.4.4 Precipitación.....	17
2.4.4 Luminosidad.....	17
2.4.5 Altura.....	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1 UBICACIÓN.....	19
3.2 MÉTODOS.....	20
3.2.1 Factores en Estudio.....	20
3.2.2 Tratamientos.....	22
3.2.3 Procedimientos.....	23
3.3 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.....	28
3.3.1 Análisis Previos.....	28



3.3.2	Fertilización.....	28
3.3.3	Control de Malezas.....	34
3.3.4	Deshoje.....	34
3.3.5	Deshije.....	34
3.3.6	Control Fitosanitario.....	34
3.3.7	Cosecha.....	35
3.3.8	Toma de Datos.....	35
3.3.9	Análisis Económico.....	38
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1	ALTURA PROMEDIO DE PLANTAS (cm) PERIODO MAYO – OCTUBRE.....	39
4.2	DIAMETRO BASAL PROMEDIO DE PLANTAS (cm) PERIODO MAYO – OCTUBRE.....	41
4.3	PROMEDIO DE TACOS COSECHADOS PERIODO MAYO – OCTUBRE.....	44
4.4	DIAMETRO BASAL PROMEDIO DE TACOS DE PALMITO COSECHADO (cm) PERIODO MAYO – OCTUBRE.....	47
4.5	DIAMETRO APICAL PROMEDIO DE TACOS DE PALMITO COSECHADOS (cm) PERIODO MAYO – OCTUBRE.....	48
4.6	PROMEDIO DEL NÚMERO DE PARTES APROVECHABLES PERIODO MAYO – OCTUBRE.....	52
4.7	PESO PROMEDIO DE PARTES APROVECHABLES PERIODO MAYO – OCTUBRE.....	55
4.8	CANTIDAD DE HIJUELOS INICIAL Y FINAL (MAYO – OCTUBRE).....	58
4.9	ANALISIS ECONOMICO.....	60
V.	CONCLUSIONES.....	61
VI.	RECOMENDACIONES.....	62

VII. RESUMEN.....	63
VIII. ABSTRACT.....	64
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	67
X. ANEXOS.....	72

**INDICE DE CUADROS**

Cuadro	Contenido	Pág.
1.	Características químicas de suelos óptimas para palmito.	10
2.	Contenido foliares de macro y micronutrientes considerados adecuados para palmito (análisis de hojas) resultados de ensayos con tratamiento completo y deficiencias.	11
3.	Recomendaciones de fertilizantes para el cultivo de palmito (kg/ha) en Costa Rica.	16
4.	Recomendaciones de fertilización para palmito en producción en Ecuador.	16
5.	Tratamientos y niveles de N, P, K para el cultivo de palmito en producción	22
6.	Grupo de plantas por generación.	23
7.	ADEVA para las variables altura de plantas y diámetro del tallo (grupos: 1 – 2 - 3).	25
8.	ADEVA para las variables cantidad de tacos cosechados, diámetro basal de tacos cosechados, diámetro apical de tacos cosechados, número de partes aprovechables y peso de partes aprovechables (grupos: 2 - 3).	26
9.	Cantidad de fertilizante comercial empleada en el ensayo.	31
10.	Cantidad aplicada por tratamiento y ciclo de fertilización en el cultivo de palmito en producción.	34
11.	Parámetros de cosecha y medida.	35
12.	Parámetros para medir el diámetro del estipe de palmito según la altura de planta.	36
13.	Resumen del ADEVA de la variable altura de plantas; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción.	40
14.	Resumen de correlaciones lineales entre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio con la altura de planta en el cultivo de palmito en producción.	41
15.	Resumen del ADEVA de la variable diámetro de plantas; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción.	43

16. Resumen de correlaciones lineales entre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y el diámetro de planta en el cultivo de palmito en producción.	44
17. Resumen del ADEVA de la variable cantidad de tacos cosechados; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción.	46
18. Resumen de correlaciones lineales entre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y la cantidad de tacos cosechados en el cultivo de palmito en producción.	46
19. Resumen del ADEVA de la variable diámetro basal de tacos; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción.	47
20. Resumen del ADEVA de la variable diámetro apical de tacos; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción.	49
21. Resumen del ADEVA de la variable número de partes aprovechables; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción.	54
22. Resumen de correlaciones lineales entre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y la cantidad de partes aprovechables en el cultivo de palmito en producción.	55
23. Resumen del ADEVA de la variable peso de partes aprovechables; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción.	57
24. Resumen de correlaciones lineales entre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y el peso de partes aprovechables en el cultivo de palmito en producción.	57
25. Valores de prueba de "t", para el números de hijuelos en el cultivo de palmito en producción.	59
26. Tasa de retorno marginal (TRM) de tratamientos no dominados en el cultivo de palmito en producción.	57

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura	Contenido	Pág.
1.	Efecto de diferentes dosis de K sobre el diámetro basal de tacos cosechados de palmito (generación tres).	48
2.	Efecto de varias interacciones P x K sobre el diámetro apical de tacos cosechados de palmito (grupo dos).	50
3.	Efecto de los tratamientos sobre el diámetro apical de tacos cosechados de palmito (grupo tres).	50
4.	Efecto de diferentes dosis de N sobre el número de partes aprovechables de palmito (generación tres).	54
5.	Efecto de diferentes dosis de N sobre el peso de partes aprovechables en el cultivo de palmito (generación tres).	56

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Contenido	Pág.
1.	ADEVA para la variable altura de planta en el cultivo de palmito ( <i>Bactris gasipaes kunt.</i> ) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.	72
2.	ADEVA para la variable diámetro de planta en el cultivo de palmito ( <i>Bactris gasipaes kunt.</i> ) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.	73
3.	ADEVA para la variable cantidad de tacos cosechados en el cultivo de palmito ( <i>Bactris gasipaes kunt.</i> ) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.	74
4.	ADEVA para la variable diámetro basal de tacos cosechados en el cultivo de palmito ( <i>Bactris gasipaes kunt.</i> ) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.	75
5.	ADEVA para la variable diámetro apical de tacos cosechados en el cultivo de palmito ( <i>Bactris gasipaes kunt.</i> ) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.	76
6.	ADEVA para la variable promedio de partes aprovechables de tacos cosechados en el cultivo de palmito ( <i>Bactris gasipaes kunt.</i> ) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.	77
7.	ADEVA para la variable promedio de peso en Kg de partes aprovechables en el cultivo de palmito ( <i>Bactris gasipaes kunt.</i> ) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.	78
8.	Análisis de dominancia de los tratamientos en el cultivo de palmito ( <i>Bactris gasipaes kunt.</i> ) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.	79
9.	Croquis de campo	80
10.	Análisis de suelo	81
11.	Análisis foliar	82
12.	Registro fotográfico correspondiente a la evaluación de tres niveles de: nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de palmito ( <i>Bactris gasipaes kunt.</i> ) en producción, en el cantón Puerto Quito, 2007.	83

## I. INTRODUCCIÓN

Para la CORPEI citado por Líderes (2006), el palmito (*Bactris gasipaes Kunt.*) es un cultivo con mucho potencial económico y social, lo que se ha demostrado en las exportaciones del 2005 que alcanzaron USD 40 000 000, con un incremento del 19 % sobre el 2004, esta tendencia se ve asociada con la apertura de nuevos mercados para el palmito enlatado.

El palmito constituye la parte central o el corazón de la palmera, se lo considera de fácil digestión, rico en vitaminas y minerales sin dejar de lado su agradable sabor; bajos índices de sustancias oxidantes, que proporciona alteraciones mínimas en sabor y aroma.

Según Junovich (2002) en el Ecuador existen 15358 ha<sup>-1</sup> de palmito agrupadas en 842 Unidades de Producción Agropecuaria (UPAS), bajo monocultivo, en este año el 78 % de las plantaciones era menor a los 5 años de edad de la plantación. Así mismo manifiesta que el rendimiento a nivel nacional es de aproximadamente 7 Tm ha<sup>-1</sup> de corazón de palmito.

Mora (1999) y Silva *et al.* (2002) coinciden en señalar que actualmente a nivel internacional existen muy pocos trabajos sobre nutrición mineral en palmito, los datos que se han encontrado son muy inconsistentes sobre su requerimiento, desde la fase de vivero hasta la de producción de palmito o frutos.

A pesar del bajo rendimiento por hectárea, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2001) señala que las zonas productoras de palmito en Ecuador, poseen las condiciones agro ambientales capaz para ofertar un producto uniforme

durante todo el año con importantes cualidades de sabor y consistencia. El palmito ecuatoriano presenta una textura más compacta y agradable (sin trozos fibrosos), un color blanco - marfil más claro y una mayor resistencia hacia la oxidación.

En Ecuador la investigación que se ha realizado sobre el palmito es mínima y si la hay los resultados de la misma no ha sido difundida, peor adoptada por los productores nacionales; la tecnología que se utiliza proviene de Costa Rica, que en la mayoría de los casos no se adapta a las condiciones agroclimáticas del país.

El cultivo de palmito, al igual que otras palmas cultivadas demanda grandes cantidades de nutrientes, que con frecuencia no son suministrados en su totalidad por el suelo. Los nutrientes absorbidos por el cultivo en especial cuando están en la fase productiva tienen que ser remplazados para mantener e incrementar la fertilidad del suelo y la producción de tallos. La mejor forma de conseguir lo anteriormente señalado es mediante el uso eficiente de los fertilizantes y enmendaduras.

Carmelo citado por Rodríguez *et al.* (2001) indica que la eficiencia de una planta en obtener cantidades suficiente de un nutriente para su normal desenvolvimiento y mostrar una magnitud de respuesta depende de: la genética del cultivo, fisiología de la planta, clima, concentración y disponibilidad del elemento en el suelo que puede afectar la absorción del mismo.

El empleo de fertilizantes en cultivos de gran extracción de nutrientes exige cautela, la falta o exceso puede causar restricciones en el crecimiento, alteraciones en la relación entre biomasa aérea y radicular y antagonismo de nutrientes en el suelo. Además de provocar alteraciones entre las distintas fases fenológicas de la



planta y de elevar los costos de producción, lo que puede reducir la vida económica del cultivo. [Baligar & Fageria, 1997; Marchener, 1998; Peng *et al* 1993; citado por Alves *et al.* (s/f)].

A pesar de que el 90 % de las plantaciones productoras de tacos de palmito del Ecuador, realizan la fertilización, no hay mayor incremento en la productividad debido a que no se toma en cuenta las pérdidas de nutrientes por volatilización, lixiviación, fijación, etc; que sufren los fertilizantes una vez que se los aplica al suelo. Junovich (2002).

En Ecuador se realiza la fertilización en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes* Kunt.) tomando como base las dosis que se aplican en Costa Rica, y ajustadas a experiencias locales, no se considera el contenido nutritivo del suelo para mantener su fertilidad, ni la eficiencia de los nutrientes que se emplean; lo que da como resultado bajos rendimientos por unidad de superficie y mal uso de los fertilizantes químicos ocasionando pérdidas económicas importantes al palmiticultor.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

**Objetivo General.**

Evaluar tres niveles de: nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes* Kunt.) en etapa de producción

**Objetivos Específicos.**

Determinar los efectos de tres niveles de nitrógeno, fósforo y potasio sobre el crecimiento de la planta: altura, diámetro y cantidad de hijuelos.

Determinar los efectos de los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio sobre el rendimiento/ha del cultivo basado en el número de tacos cosechados.

Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL PALMITO (*Bactris gasipaes* Kunt.)

Mora (1999) manifiesta que el palmito es originario de América tropical, específicamente de la Hoya Amazónica; el que fue domesticado por los indígenas sudamericanos del trópico húmedo, constituyendo la base de la alimentación de las tribus situadas en estos lugares.

Borgtoft *et al.* (1993) comenta que el palmito en Ecuador en estado silvestre se lo encuentra en las tierras bajas húmedas que no superen los 1000 m s.n.m siendo más común en la amazonia y menos frecuente en la costa, esto desde el punto de vista de la producción para frutos, los que pueden ser consumidos o empleados en la elaboración de chicha.

Terranova (1998) manifiesta que la distribución geográfica del palmito se encuentra 15 ° N hasta 15 ° S desde Honduras hasta el Chapare en Bolivia. Las plantaciones comerciales para corazón de palmito se encuentran en países como: Ecuador, Brasil, Costa Rica, Perú, Colombia, Honduras y Bolivia.

Villachica (1996), señala que en América se le ha dado varios nombres comunes, tales como: Chontaduro y palmito (Ecuador), pijuayo y chonta (Perú), cachipay y casipaes (Colombia), tembé (Bolivia), pichiguo y macana (Venezuela), piba (Panamá), pupunha (Brasil), pejibay y pejibaye (Costa Rica) peach palm en los países de habla inglesa.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (2001) indica que el cultivo de *Bactris gasipaes* Kunt para corazón de palmito se inició alrededor del año 1970 en Costa Rica, mientras que el Ecuador inicia su explotación en grandes plantaciones en 1987.

Industria Agrícola Exportadora (INAEXPO) (s/f) indica que desde el 2001, Ecuador es el primer exportador de palmito cultivado en el mundo, esto también lo ratifica Torres, citado por Líderes (2006). De allí la gran importancia de desarrollar tecnología local para mantener el liderazgo como mayor productor de este cultivo.

Játiva 1998, manifiesta que en el Ecuador las plantaciones comerciales se las encuentra en la región costa en: Santo Domingo de los Colorados, Pedro Vicente Maldonado, Puerto Quito, La Concordia, Quinindé, San Lorenzo, El Carmen, La Maná, Muisne y Bucay, mientras que en la región Amazónica en: Lago Agrio, Joya de los Sachas, Coca, Tena, Macas y Yaupi.

## **2.2. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA Y MORFOLÓGICA DEL PALMITO (*Bactris gasipaes* Kunt.)**

### **2.2.1. Taxonomía**

Desde el punto de vista botánico, la clasificación de esta planta es:

REINO	:	Vegetal
CLASE	:	Liliopsida
SUBCLASE	:	Arecidae
ORDEN	:	Arecales
FAMILIA	:	Arecaceae
GENERO	:	Bactris
ESPECIE	:	gasipaes Kunt.
NOMBRE CIENTÍFICO	:	<i>Bactris gasipaes</i> Kunt.
NOMBRE COMÚN	:	Palmito, pejibaye, chonta, chontilla, pijuayo pupunha, tembé, piba, etc.

### **2.2.2. Morfología**

Puchoc *et al.* (1997) e Idrovo (2001), describen morfológicamente al cultivo de palmito así:

#### **2.2.2.1 Sistema radicular**

Semi-superficial, dependiendo de la fertilidad del suelo, penetran y se desarrollan hasta los 1,2 m concentrándose en los primeros 70 cm de profundidad del suelo. Tiene raíces primarias hasta de 3,5 m de largo, las que dan sostén a la planta y originan las secundarias, que son más cortas y tienen pelos absorbentes. Posee un rizoma del cual surgen los brotes o hijuelos, lo que permite que exista constante renovación del cultivo, considerándose como un cultivo de tipo perenne. Debido a su característica leñosa, cuando una raíz es averiada no se regenera.

#### **2.2.2.2. Tallo estipe o estípite**

Característico de las palmáceas, es erecto y alcanza hasta 20 m de altura en estado adulto, cilíndrico y hueco en su interior, el diámetro del estípite varía entre 15 y 30 cm de diámetro. Pueden originarse varios tallos en una misma planta, con espinas o sin ellas dependiendo de la variedad.

#### **2.2.2.3. Hojas**

El follaje de *Bractis gasipaes* está compuesto de una corona de 15 a 25 anillos, con hojas ordenadas en espiral hacia la derecha o hacia la izquierda e insertadas a 110 grados alrededor del tronco una de otra, las que se encuentran en el centro (médula) forman el "palmito" que es de importante valor económico y nutritivo. Las hojas miden entre 1,5 a 4,0 metros en una planta adulta, con un ancho entre 30 a 50 cm, todas están cubiertas por espinas. Sale una nueva cada 2 a 4 semanas. Se originan a partir del meristemo apical.

#### **2.2.2.4. Flores**

Puchoc *et al.* (1997) e Idrovo (2001), manifiestan que el palmito es una planta monoica, con dos a ocho inflorescencias al año, denominadas panículas que se originan en las axilas de los anillos de hojas ascendentes y consiste de un eje central y un gran número de ramificaciones laterales simples, cada una de ellas cubierta por numerosas flores masculinas pequeñas, de color crema a amarillo claro y menor cantidad en flores femeninas; estas últimas requieren fecundación por polen de otra planta, ya que solo se auto poliniza en un 10%.

#### **2.2.2.5. Frutos**

Los mismos autores expresan que cada racimo tiene entre 10 y 120 frutos, éstos son de forma cónica a ovoide que varía a elipsoidal y aplanada, los que miden de 3 a 5 cm de largo. Tiene un epicarpio delgado que cubre al fruto, la parte comestible esta constituido por el mesocarpio que es una pulpa de color blanco, amarillo hasta naranja; a la maduración los racimos pueden tener mas de 100 frutos, pesando cada fruto entre uno y más de cien gramos. Cada fruto tiene una sola semilla de color oscuro, cónica, dura y aceitosa, con una almendra blanca, la misma que esta cubierta por un endocarpio.

### **2.3. FERTILIDAD DEL SUELO Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE PALMITO**

Molina (1999) manifiesta que el palmito se puede adaptar a una gama de suelos, pero prefiere los de textura franca a franco-arcilloso, y estructura permeable que permitan un buen drenaje, debido a que este cultivo no tolera niveles freáticos superficiales. Además con altos contenidos de materia orgánica, de ligera acidez y topografía plana.

El mismo autor recomienda realizar la fertilización en base a los resultados del análisis químico del suelo, para lo cual se debe muestrear áreas entre 2 a 5 hectáreas, y tomarse a una profundidad de 0 – 20 cm en la banda de fertilización, con una frecuencia de 1 a 3 años. Los parámetros que se deben considerar son: pH, acidez intercambiable, materia orgánica, contenido de calcio, magnesio, potasio,

fósforo, azúfre, manganeso, cobre, hierro, boro y zinc. En el cuadro 1 se resume las características químicas de suelo óptimas para palmito.

**Cuadro 1. Características químicas de suelos óptimas para palmito**

<b>Características</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor óptimo</b>
pH (H <sub>2</sub> O)		5,5 – 6,0
Materia orgánica	(%)	> 5
Fósforo	(mg/L)	> 10
Calcio	(cmol (+) / L)	> 4
Magnesio	(cmol (+) / L)	> 1
Potasio	(cmol (+) / L)	> 0,3
Aluminio	(cmol (+) / L)	< 1
Saturación de Al	(%)	< 30
Azúfre	(mg/L)	> 10
Hierro	(mg/L)	10 – 50
Manganeso	(mg/L)	5 - 50
Cobre	(mg/L)	1 – 10
Zinc	(mg/L)	3 – 15
Boro	(mg/L)	0,5 – 2

Fuente: Molina (1999)

Para saber si la aplicación del fertilizante químico influye positivamente sobre el crecimiento de la planta, es necesario complementar el análisis químico de suelo con el foliar, para lo cual Molina (1999) recomienda que la muestra debe tomarse de la hoja recién madura, cuyo crecimiento ha terminado, pero aún es joven. En general se recomienda tomar la tercera hoja de arriba hacia abajo, tomando la sección central de ella y descartando el raquis o vena central. La muestra debe provenir de 15 - 20 hojas proveniente de diferentes plantas. En el cuadro 2 se



establece los valores óptimos de los nutrientes, según datos preliminares realizados en Costa Rica y Brasil.

**Cuadro 2. Contenido foliares de macro y micronutrientes considerados adecuados para palmito (análisis de hojas) resultados de ensayos con tratamiento completo y deficiencias.**

Nutrientes Macro (g Kg. <sup>-1</sup> )	Concentración foliar					
	Adecuado <sup>1</sup>	Adecuado <sup>2</sup>	Completo <sup>3</sup>	Deficiente <sup>3</sup>	Completo <sup>4</sup>	Deficiente <sup>4</sup>
N	25 – 40	22 – 35	27,6	14,4	30,7	10,1
P	1,5 - 3,0	2,0 - 3,0	2,3	0,6	3,4	1
K	8 - 1,5	9,0 – 15	30,2	10,3	27,8	4,7
Ca	2,0 - 5,0	2,5 - 4,0	14,3	3,3	12,7	2,6
Mg	2,0 - 3,0	2,0 - 4,5	4,6	2	3,5	0,9
Micro (mg Kg. <sup>-1</sup> )						
Fe	100 – 200	40 – 200			175	191
Zn	15 – 25	15 – 40			33	41

Fuente: <sup>(1)</sup> Molina (1997); <sup>(2)</sup> EMBRAPA (1999); <sup>(3)</sup> La Torraca *et al.* (1984); citado por <sup>(4)</sup> Silva & Falcao (2002)

INPOFOS (1997), manifiesta que el nitrógeno aumenta el uso eficiente del agua y por ende incrementa el rendimiento; el fósforo ayuda al desarrollo radicular, mientras que el potasio contribuye a la resistencia de la planta al ataque de plagas y enfermedades y mejora la calidad del fruto.

Guzmán.; Pérez *et al.*; y Jongschaap citado por Molina *et al.* (2002), mencionan que la aplicación de N muestra una respuesta cuadrática en el crecimiento de las plantas adultas y plantas pequeñas de palmito un efecto significativo sobre el índice de área foliar, altura de planta, número de hijos, diámetro basal y peso en materia seca de los tallos; pero esto no siempre se ve reflejado en los niveles foliares.

Molina *et al.* (2002), en un ensayo con 4 niveles de nitrógeno en suelos andisoles de Costa Rica, usando nitrato de amonio, llevado durante un año en plantaciones de cuatro años de edad, concluyen que la mejor respuesta se obtuvo con dosis de 200 kg/ha/año, con la que se logró incrementar significativamente el número de tallos cosechados y mayor peso de los mismos.

Guzmán, citado por Vargas (2000), en Costa Rica encontró que la adición de N produjo aumentos en cuanto a largo y peso neto del palmito procesado, así mismo un incremento en el número de estípites cosechados. Roeland citado por Vargas (2000) ratifica todo lo anterior.

Molina (1999), señala que las plantas con deficiencia de nitrógeno (N) se muestran pequeñas. Las hojas más viejas presentan color verde claro con tendencia al amarillamiento (clorosis), particularmente las puntas de las hojas, en casos severos todas las hojas de planta se vuelven cloróticas, seguido de necrosis y muerte. Los pseudotallos se muestran cortos y delgados, los hijuelos son débiles y de escaso crecimiento. Los palmitos cosechados presentan alto contenido de fibra y mayor coloración amarilla luego del procesamiento. En general hay una baja drástica en la productividad por cepa.

La Torraca *et al.* y Molina, citados por Ares *et al.* (2002), señalan que el fósforo (P) rara vez muestra síntomas visuales de deficiencias en el campo. Estos generalmente incluyen paralización del crecimiento y disminución del volumen de raíces; además de la reducción del tamaño de hojas nuevas y viejas, las nuevas presentan color verde opaco, las hojas viejas se presentan amarillentas, seguido de necrosis y secamiento de puntas.

Játiva (1998), manifiesta que la respuesta del fósforo (P) parece ser limitada en el palmito, posiblemente esto se deba a la presencia de micorrizas en el suelo, la que forma una simbiosis con las raíces, lo que hace disminuir la necesidad de aplicar este elemento en suelos con contenido medio de este elemento.

Ares *et al.*, (2002), efectuaron un ensayo en Costa Rica durante dos años probando dosis de P en una plantación comercial, concluyendo que la aplicación de (47,7 kg/ha/año<sup>-1</sup> 1 y 95,4 kg/ha/año<sup>-1</sup> 2) solo superó en 10 % al testigo absoluto (0 kg/ha/año<sup>-1</sup>).

Molina (1999), manifiesta que la deficiencia de potasio (K) se muestra en hojas viejas como una clorosis o amarillamiento de los bordes, seguido de necrosis. Estos síntomas pueden extenderse a hojas jóvenes. Además en los folíolos de las hojas adultas aparecen puntos cloróticos o amarillo claro que se hacen más grandes y cambian a color anaranjado a medida que se acentúa la deficiencia.

Ortega 1996 citado por Vargas (2000), obtuvo incremento en peso fresco y en la cantidad de tallos cosechados al adicionar 75 kg/ha/año<sup>-1</sup> y mejoras en la calidad de rendimiento industrial con 225 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O respectivamente.

Uexkull, citado por Vargas (2000), en un ensayo de fuentes de potasio utilizando KCl y K<sub>4</sub>SO<sub>4</sub>, obtuvo respuesta positiva a la adición de KCl, ratificando la importancia del cloro en la nutrición del palmito.

INAEXPO 1998 citado por Tumbaco (2000), señala que el palmito es una planta demandante de grandes cantidades de N, K, Mg y Ca, mientras que el requerimiento de fósforo es mínimo, no obstante este último elemento es

importante para la emisión de raicillas secundarias y terciarias, por lo tanto su aplicación al suelo es de vital importancia.

Tumbaco (2000), en un trabajo de nutrición mineral en Ecuador con dos dosis de N, P, K, llevado a cabo en la provincia de Pichincha en el cantón Pedro Vicente Maldonado, concluye que la mejor y mayor producción de partes aprovechables la obtuvo con la aplicación de N ( $200 \text{ kg/ha}^{-1}$ ) P ( $50 \text{ kg/ha}^{-1}$ ) y K ( $180 \text{ kg/ha}^{-1}$ ), obteniendo un rendimiento de 20 701,75 partes aprovechables (sección de palmito de 9 cm de longitud).

Guzmán, citado por Ares *et al.* (2002), en un ensayo de 4 años de fertilización con N, P y K llevado a cabo en Costa Rica, solo encontró respuesta significativa en la producción de palmito, la dosis de  $367 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de N; con la que se obtuvo el mayor número de tallos cosechados por unidad de área. Mientras que el P y K no se encontró efecto significativo sobre la producción.

Alves *et al.* (s/f), en un ensayo llevado a cabo en plantaciones comerciales, en suelos ácidos y arenosos de tipo aluviales durante 30 meses en Brasil, con dosis crecientes de N, P y K, encontrándose la mejor respuesta de crecimiento con la aplicación de 400 kg de N, 0 kg de P y 200 kg de K

Herrera (1989), en estudios efectuados en Costa Rica, manifiesta que una población de  $3200 \text{ cepas/ha}^{-1}$  se obtiene una producción de  $9\,600 \text{ tacos/ha/año}^{-1}$ , se remueven en  $\text{kg/ha/año}^{-1}$  las siguientes cantidades: N 28; P 4,8; K 31; Ca 4,7; Mg 3,9; Fe 0,03; Cu 0,021; Zn 0,050; Mn 0,085; S 3,36; y B 0,029, pero si se procesara el producto en la propia finca, las cantidades serian menores ya que el desperdicio que se produce en la agroindustria se lo revertiría a la plantación.

Bertsch (2003), indica que en Costa Rica, para obtener un rendimiento de 11,2 Tm ha<sup>-1</sup> de palmito fresco (10 000 tallos/ha<sup>-1</sup>) el cultivo en total extrae en kg/ha/año<sup>-1</sup>: N 145, P 16, K 152, Ca 29 y Mg 15, mientras que el palmito que se cosecha y sale de la finca en kg/ha/año<sup>-1</sup> solo extrae: N 17, P 2, K 20, Ca 3 y Mg 2.

Ortega citado por Vargas (2000), encontró que al adicionar calcio y magnesio (CaCO<sub>3</sub>; CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> y CaCO<sub>3</sub> + MgO), incrementó: peso fresco, número y rendimiento de tacos cosechados.

Herrera (1989) recomienda para Costa Rica basar el programa de fertilización para palmito en base a la aplicación de 200 – 250 de N, 20 de P, 160 – 200 de K, 50 – 100 de Mg, y 400 a 500 de Ca kg/ha/año<sup>-1</sup>.

Villachica citado por Mora *et al.* (1997), recomienda para palmito en producción de tallos, en el Perú el siguiente programa de fertilización en kg/ha/año 120 – 160 N, 20 – 40 P, 120 – 160 K y 20 Mg.

Smith *et al.*, (2002), en un trabajo sobre factores socioeconómicos relacionados con la producción de palmito en Costa Rica, hace mención que los planes de fertilización más usados son los que se muestran en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Recomendaciones de fertilizantes para el cultivo de palmito (kg/ha) en Costa Rica. Siendo los valores más altos para los suelos mas pobres y viceversa.**

FUENTE	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaCO <sub>3</sub>	MgO	S
MAG	200 – 250	20	160 – 200	400 – 500	-	-
MAG	100 – 150	20 – 40	100 – 150	500	-	20
Compañía fertilizante	180	40 – 70	70 – 120	300	30 – 50	
Compañía fertilizante	200 – 250	50 – 60	150 – 250	-	-	-
Agricultor	250	60	140	-	-	-
Ámbito	100 – 250	20 – 70	70 – 250	400 - 3000	30 – 50	20

Fuente: Smith *et al.*, (2002)

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP 2002), recomienda para el Ecuador, efectuar análisis químico de suelo, y basar la fertilización tomando como referencia al cuadro 4.

**Cuadro 4. Recomendaciones de fertilización para palmito en producción en Ecuador**

Análisis de suelo	kg/ha/año <sup>-1</sup>			
	N	P	K	Mg
Bajo	180 - 250	60 – 100	200 – 300	40 - 60
Medio	120 - 180	40 – 60	100 – 200	20 - 40
Alto	60 - 120	20 – 40	40 – 100	0 - 20

Fuente: INIAP (2002)

## **2.4.CONDICIONES AMBIENTALES**

### **2.4.1. Clima**

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (2001), indica que el clima más adecuado para este cultivo es calido húmedo y la formación ecológica Bosque húmedo tropical y Bosque muy Húmedo Tropical.

### **2.4.2. Temperatura**

Se recomienda una temperatura igual o superior a los 24 °C; sin embargo podría cultivarse comercialmente desde los 22 – 28 °C (CORPEI – CBI 2003).

### **2.4.3. Humedad Relativa**

De preferencia se debe cultivar el palmito en sectores muy húmedos, cuya humedad sea superior al 80 % (CORPEI – CBI 2003).

### **2.4.4. Precipitación**

se recomienda un rango de precipitaciones anuales que varié entre 2000 a 4000 mm distribuidos durante todo el año. Játiva 1998.

### **2.4.5. Luminosidad**

En la primera fase de desarrollo el cultivo se puede desarrollar bajo nubosidad sin mayor inconveniente, pero cuando la planta esta en pleno desarrollo son necesarias 1800 horas luz al año. Tumbaco 2000.

#### 2.4.6. Altura

En estado silvestre se lo encuentra desde el nivel del mar hasta lugares que no superen los 1000 m s.n.m., pero la óptima fluctúa entre 400 y 800 m s.n.m.



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN

El trabajo experimental se realizó en la Hacienda “Bellavista”, propiedad que se encuentra localizada en el sitio 3 de enero, vía las Maravillas, cantón Puerto Quito, Provincia de Pichincha.

Situación geográfica<sup>1</sup>

Coordenada UTM Este:	689035
Coordenada UTM Norte:	26409
Altitud:	130 msnm
Zona ecológica:	Tropical
Piso altitudinal:	Bosque semihúmedo

Características agroclimáticas

- 1) Temperatura media: 23,7 °C<sup>2</sup>
- 2) Precipitación: 918 mm<sup>2</sup>
- 3) Heliofanía: 742,1 H.S<sup>3</sup>
- 4) Humedad relativa media anual: 86,8 %<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Datos tomados con GPS

<sup>2</sup>Datos locales tomados durante el periodo mayo octubre 2007. Hda. Río Inga. Grupo Alzamora.

<sup>3</sup>Datos obtenidos en la Estación Metereológica La Concordia “INIAP” (Media 2004 - 2006). La Concordia. 2007

## Características del suelo

pH del suelo	6.0
Declive	2 %
Drenaje	Medio
Textura del suelo	Franco limoso

**3.2. MÉTODOS****3.2.1 Factores en Estudio**

Para la realización de esta investigación se tomó en cuenta tres factores en estudio.

**FACTOR A (NITRÓGENO)**

$$N_1 = 150 \text{ kg/ha}^{-1}$$

$$N_2 = 225 \text{ kg/ha}^{-1}$$

$$N_3 = 300 \text{ kg/ha}^{-1}$$

**FACTOR B (FÓSFORO)**

$$P_1 = 26 \text{ kg/ha}^{-1}$$

$$P_2 = 39 \text{ kg/ha}^{-1}$$

$$P_3 = 52 \text{ kg/ha}^{-1}$$

**FACTOR C (POTASIO)**

$$K_1 = 124 \text{ kg/ha}^{-1}$$

$$K_2 = 186 \text{ kg/ha}^{-1}$$

$$K_3 = 248 \text{ kg/ha}^{-1}$$

Los niveles  $N_1$ ,  $P_1$  y  $K_1$ , se lo determinó tomando en cuenta el análisis químico de suelo (anexo 10), la demanda nutritiva del cultivo ( $N$  145,  $P$  16 y  $K$  152 kg/ha) se basó en las recomendaciones realizadas por Bertsch (2003); para la eficiencia de los nutrientes, se consideró al  $N$  con una eficiencia del 50 %,  $P$  30 % y  $K$  60 %. Calvache 2006.

#### MANEJO PRODUCTOR<sup>1</sup>

$$N = 71,38 \text{ kg/ha}^{-1}$$

$$P = 5,63 \text{ kg/ha}^{-1}$$

$$K = 56,08 \text{ kg/ha}^{-1}$$

---

<sup>1</sup>Dosis de  $N$ ,  $P$  y  $K$  obtenida de la media (2003 – 2006) de fertilización empleada por el productor

### 3.2.2. Tratamientos

Al combinar los factores en estudio se determinaron 27 combinaciones, que sumado al manejo del productor, dieron 28 tratamientos, tal como se muestra en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Tratamientos y niveles de N, P, K, para el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

TRAT.	NOMENCLATURA	NIVELES		
		N kg/ha <sup>-1</sup>	P kg/ha <sup>-1</sup>	K kg/ha <sup>-1</sup>
1	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	150	26	124
2	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	150	26	186
3	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	150	26	248
4	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	150	39	124
5	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	150	39	186
6	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	150	39	248
7	N <sub>1</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	150	52	124
8	N <sub>1</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	150	52	186
9	N <sub>1</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	150	52	248
10	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	225	26	124
11	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	225	26	186
12	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	225	26	248
13	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	225	39	124
14	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	225	39	186
15	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	225	39	248
16	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	225	52	124
17	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	225	52	186
18	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	225	52	248
19	N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	300	26	124
20	N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	300	26	186
21	N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	300	26	248
22	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	300	39	124
23	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	300	39	186
24	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	300	39	248
25	N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	300	52	124
26	N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	300	52	186
27	N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	300	52	248
28	MANEJO PRODUCTOR	71,38	5,63	56,08

### 3.2.3. Procedimientos

#### 3.2.3.1. Diseño experimental

El diseño que se utilizó es un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en análisis grupal con arreglo factorial A x B x C + T

Tomando en cuenta la altura de las plantas (anexo 15.b) en el mes de marzo del 2007 que se realizó la instalación del ensayo (anexo 15.a) y la respuesta a los niveles de fertilización se procedió a determinar las generaciones, de acuerdo a las siguientes características (cuadro 6):

**Cuadro 6. Grupo de plantas por generación**

Grupo	Altura (cm)
1	0 - 50
2	51 - 100
3	>101

Para definir a que grupo o generación pertenece cada planta dentro de la parcela útil y los parámetros de evaluación a seguir; se identificó cada planta con cinta plástica amarrando en la hoja número uno de la misma (anexo 15.b y 15.c)

Durante la evaluación del ensayo, se mantuvo la clasificación de las plantas según los parámetros iniciales de generación o grupos de plantas; es decir independientemente de la respuesta de cada planta, se mantienen dentro del mismo grupo o generación. Esto debido a que se quiere evaluar la respuesta de cada grupo en particular, además para tener plantas más uniformes dentro de cada grupo de plantas.

### 3.2.3.2. Características de las unidades experimentales

Número de repeticiones	:	4
Número de tratamientos por grupo	:	28
Número de parcelas	:	112
Área total de parcela	:	108 m <sup>2</sup>
Área útil de parcela	:	20 m <sup>2</sup>
Distancia entre plantas	:	1 m
Distancia entre calle	:	2 m
Nº plantas por parcela	:	54
Nº plantas por parcela útil	:	10
Separación entre parcela	:	4 m
Separación entre repeticiones	:	4 m
Área total del experimento	:	21 600 m <sup>2</sup>

### 3.2.3.3. Análisis estadístico

Para un mejor estudio en función de la altura de planta y su posible respuesta a los niveles de fertilización, se manejó la información en un análisis grupal. Para este caso se crearon dos ADEVAS. El primer análisis de varianza se lo emplea debido a que el primer grupo de plantas (con altura de 0 a 50 cm) no se llegó a cosechar y únicamente se tomó para el análisis las variables altura de plantas y diámetro de plantas de todos los grupos (cuadro 7). El segundo ADEVA analiza las variables cantidad de tacos cosechados, diámetro basal de tacos, diámetro apical de tacos,

número de partes aprovechables y peso de partes aprovechables del grupo dos y tres (cuadro 8). Una prueba de T para datos pareados para la cantidad de hijuelos (variable ocho).

### 3.2.3.4. Esquema de Análisis

**Cuadro 7. ADEVA para las variables altura de plantas y diámetro del tallo (grupos: 1 – 2 - 3)**

<b>F V</b>	<b>G L</b>
Total	335
Bloques	3
Tratamientos	83
Entre Grupos: 1, 2, 3	2
Dentro/Grupo 1	27
N	2
P	2
K	2
N x P	4
N x K	4
P x K	4
N x P x K	8
Testigo 1 vs resto	1
Dentro/Grupo 2	27
N	2
P	2
K	2
N x P	4
N x K	4
P x K	4
N x P x K	8
Testigo 2 vs resto	1
Dentro/Grupo 3	27
N	2
P	2
K	2
N x P	4
N x K	4
P x K	4
N x P x K	8
Testigo 3 vs resto	1
Error	249

**Cuadro 8. ADEVA para las variables cantidad de tacos cosechados, diámetro basal de tacos cosechados, diámetro apical de tacos cosechados, número de partes aprovechables y peso de partes aprovechables (grupos: 2 - 3).**

F V	G L	
Total	223	
Bloques	3	
Tratamientos	55	
Entre Grupo: 2, 3	1	
Dentro/Grupo 2		27
N		2
P		2
K		2
N x P		4
N x K		4
P x K		4
N x P x K		8
Testigo 2 vs resto		1
Dentro/Grupo 3		27
N		2
P		2
K		2
N x P		4
N x K		4
P x K		4
N x P x K		8
Testigo 3 vs resto		1
Error	165	



### 3.2.3.5. Análisis funcional

Para la realización del análisis funcional se lo realizó de la siguiente manera:

Coeficiente de Variación.

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

Donde:

CV: Coeficiente de variación

CMEE: Cuadrado medio del error experimental

X: Media de los tratamientos

Comparación de medias de Tukey al 5 % para los tratamientos significativos.

Por metodología se empleó el análisis grupal, pero para este caso no se tomó en cuenta la significación estadística entre grupos.

Se correlacionaron los niveles de cada factor en estudio (NPK) con el correspondiente valor medio de las variables altura y diámetro de plantas, cantidad de tacos cosechados, diámetro basal y apical de tacos, número de partes aprovechables y peso de partes aprovechables.

Para la realización de la correlacion simple se utilizó la siguiente formula:

$$r = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y)/n}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2/n] [\sum Y^2 - (\sum Y)^2/n]}}$$

### **3.3. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.3.1 Análisis Previos**

##### **3.3.1.1. Análisis químico de suelo**

Previo al establecimiento del ensayo se realizó un muestreo de suelo en la banda de fertilización a una profundidad de 0 a 20 cm con el propósito de conocer su fertilidad. Los resultados del análisis químico de suelo se presentan en el anexo 10.

##### **3.3.1.2. 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 debe contener de 15 a 20 hojas proveniente de diferentes plantas. Los resultados del análisis foliar se presentan en el anexo 11.

#### **3.3.2. Fertilización**

##### **3.3.2.1. Cálculo de la cantidad de fertilizante**

Para realizar el cálculo de la cantidad de fertilizante de cada uno de los elementos a aplicar en cada tratamiento del cultivo de palmito se empleó la fórmula propuesta por Calvache (2006).

$$R_f = \frac{(D_c - C_s)}{E_e}$$

Donde:

Rf = Requerimiento de fertilizante en kg/ha

Dc = Demanda del cultivo en kg/ha<sup>-1</sup> basada en las recomendaciones de Bertsch (2003)

Cs = Contenido del suelo en kg/ha<sup>-1</sup>

Ee = Eficiencia del elemento

Para transformar la cantidad de nutrientes del análisis químico de suelo de partes por millón (ppm) a kg/ha<sup>-1</sup> se multiplica el valor en ppm por una constante de 2. Esta constante viene de conocer el peso constante del suelo a 20 cm de profundidad y la densidad aparente del suelo que es uno (1 g/cc), para lo cual se empleó la siguiente fórmula:

Contenido del elemento en el suelo = Ceas \* c

Donde:

Ceas = Contenido del elemento en análisis químico de suelo. (Anexo 11)

c = constante (2)

Nitrógeno

Contenido de N en el suelo \* 2

34 ppm \* 2 = 68 kg/ha<sup>-1</sup>

Rf = (145 kg/ha<sup>-1</sup> - 68 kg/ha<sup>-1</sup>)/0,5 = 154 kg N/ha<sup>-1</sup>

Fósforo

Contenido de P en el suelo \* 2

$$4 \text{ ppm} * 2 = 8 \text{ kg/ha}^{-1}$$

$$Rf = (16 \text{ kg/ha}^{-1} - 8 \text{ kg/ha}^{-1})/0,3 = 26,67 \text{ kg P/ha}^{-1}$$

Potasio

Contenido de K en el suelo \* eq químico K \* 2

$$0,10 \text{ meq} * 10 * 2 = 78 \text{ kg/ha}^{-1}$$

$$Rf = (152 \text{ kg/ha}^{-1} - 78 \text{ kg/ha}^{-1})/0,6 = 123 \text{ kg K/ha}^{-1}$$

Magnesio

Relación Ca/Mg 5:1

$$3/5 = 0,6$$

$$0,60 \text{ meq/100 ml} - 0,49 \text{ meq/100 ml} = 0,11 \text{ meq/100 ml solución}$$

$$0,11 \text{ meq/100 ml solución} * (24/2) * 10 * 2 = 26,4 \text{ kg Mg/ha}^{-1}$$

$$26,4 \text{ kg Mg/ha} / 0,6 = 44 \text{ kg Mg/ha}^{-1}$$

### **3.3.2.2. Cantidad de fertilizante comercial de acuerdo a las dosis a utilizar**

En el cuadro 9 se detallan las cantidades de fertilizante comercial de acuerdo a la dosis a utilizar, tomando en cuenta la eficiencia del elemento y la riqueza elemental de cada uno de las formulas comerciales y no como oxido o sal.

**Cuadro 9. Cantidad de fertilizante comercial empleada en el ensayo**

<b>Elemento</b>	<b>Eficiencia del elemento</b>	<b>Fuente de fertilizante</b>	<b>Riqueza elemental</b>	<b>Kg/ha</b>
N1	50 %	Nitrato de amonio	34,5 %	447,7
N2	50 %	Nitrato de amonio	34,5 %	671,6
N3	50 %	Nitrato de amonio	34,5 %	895,52
P1	30 %	Súper fosfato triple	20,05 %	126,8
P2	30 %	Súper fosfato triple	20,05 %	190,24
P3	30 %	Súper fosfato triple	20,05 %	253,65
K1	60 %	Muriato de potasio	49,38 %	251,11
K2	60 %	Muriato de potasio	49,38 %	376,67
K3	60 %	Muriato de potasio	49,38 %	502,22
N (T)	50 %	Nitrato de amonio	34,5 %	213,07
P (T)	30 %	Súper fosfato triple	20,05 %	27,47
K (T)	60 %	Muriato de potasio	49,38 %	113,57
Mg*	60 %	Magnesil		56,45
	60 %	Sulfato de magnesio		49,6
B*	80 %	Foliarel 21	21 %	0,8
	-	Acido bórico	-	1,2

\*El magnesio y boro se los aplicó como parte del manejo del ensayo para corregir deficiencias de estos elementos en las plantas y no afecte la absorción y asimilación de los nutrientes en estudio por antagonismo.

### **3.3.2.3. Aplicación de fertilizante**

El cultivo de palmito recibió diferentes niveles Nitrógeno, Fósforo, Potasio y la aplicación de Magnesio y Boro fue una sola dosis para todas las unidades experimentales. Las fuentes empleadas fueron: Nitrato de amonio (34,5% N), Superfosfato triple (46% P), Muriato de potasio (60% K), Magnesil (49% MgSO<sub>4</sub>) (16% MgO) Sulfato de magnesio (24% MgO) y boro foliar (21%) Acido bórico

(%). El nitrógeno, fósforo y potasio se lo fraccionó, realizando tres aplicaciones en partes iguales, la primera el 4 de marzo, la segunda el 5 de mayo y la tercera el 22 de junio del 2007. La aplicación fue localizada sobre la hilera, a 10 cm. de la cepa. En el cuadro 10 se detalla las cantidades de fertilizante comercial que se aplicó a cada tratamiento y por cepa.

El magnesio se lo fraccionó en dos aplicaciones, la primera el 28 de abril empleando magnesil y la segunda con sulfato de magnesio el 27 de junio. La aplicación fue localizada a 10 cm de la cepa.

El boro se lo fraccionó en dos aplicaciones, la primera el 16 de mayo en forma de drench empleando una bomba manual, en dosis de 800 g/200 l/ha y la segunda aplicación el 03 de julio, con ácido bórico en polvo en dosis de 1200 g/ha<sup>-1</sup>, empleando para el espolvoreo un dispensador de solución pastosa, aplicando en la axila de las hojas de todas las plantas (anexo 15.e). Se realizaron dos aplicaciones debido a los síntomas de deficiencia (anexo 15.f y 15.g) de este elemento en plantas de la generación dos en algunas parcelas.

En lo que respecta a la fertilización orgánica, se la efectuó el 18 de septiembre. Se empleó pollinaza en dosis de 3000 kg/ha<sup>-1</sup>; la aplicación fue en línea (anexo 15.h).

**Cuadro 10. Cantidad de fertilizante aplicado por tratamiento y ciclo de fertilización en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

TRA.	NOMENCLATURA	N P K			Suma	g/cepa
		Kg por parcela				
		34-0-0	0-46-0	0-0-60		
1	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	6,43	1,82	3,61	11,86	54,91
2	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	6,43	1,82	5,42	13,67	63,29
3	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	6,43	1,82	7,22	15,47	71,62
4	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	6,43	2,73	3,61	12,77	59,12
5	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	6,43	2,73	5,42	14,58	67,50
6	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	6,43	2,73	7,22	16,38	75,83
7	N <sub>1</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	6,43	3,65	3,61	13,69	63,38
8	N <sub>1</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	6,43	3,65	5,42	15,5	71,76
9	N <sub>1</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	6,43	3,65	7,22	17,3	80,09
10	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	9,67	1,82	3,61	15,1	69,91
11	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	9,67	1,82	5,42	16,91	78,29
12	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	9,67	1,82	7,22	18,71	86,62
13	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	9,67	2,73	3,61	16,01	74,12
14	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	9,67	2,73	5,42	17,82	82,50
15	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	9,67	2,73	7,22	19,62	90,83
16	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	9,67	3,65	3,61	16,93	78,38
17	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	9,67	3,65	5,42	18,74	86,76
18	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	9,67	3,65	7,22	20,54	95,09
19	N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	12,89	1,82	3,61	18,32	84,81
20	N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	12,89	1,82	5,42	20,13	93,19
21	N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	12,89	1,82	7,22	21,93	101,53
22	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	12,89	2,73	3,61	19,23	89,03
23	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	12,89	2,73	5,42	21,04	97,41
24	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	12,89	2,73	7,22	22,84	105,74
25	N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	12,89	3,65	3,61	20,15	93,29
26	N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	12,89	3,65	5,42	21,96	101,67
27	N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	12,89	3,65	7,22	23,76	110,00
28	<b>MANEJO PRODUCTOR</b>	3,68	0,39	1,63	5,7	26,39

### **3.3.3. Control de Malezas**

El control de malezas se lo llevó a cabo en forma intercalada, es decir manual y químico, se realizaron tres chapias con machete y dos aplicaciones de herbicida (Glifosato), empleando un litro por hectárea, aplicado con una bomba manual. En algunas parcelas se presentaron dos malezas agresivas: caminadora (*Rottboellia* *sp*) y orejilla (*Drimaria cordata*), esta última maleza invade la cepa de las plantas (anexo 15.i) presentando un crecimiento lento y poca emisión de hijuelos del palmito en producción.

### **3.3.4. Deshoje**

Se realizaron tres (3) deshoje simple, cuando se efectuaban las chapias, que consiste en la eliminación manual de las hojas bajas que realmente ya no funcionan en su capacidad fotosintética.

### **3.3.5 Deshije**

Esta labor se realizó el 12 de octubre del 2007. Consiste en la eliminación manual de los hijuelos que se encuentran encima de la cepa fuera de lugar y donde el número de hijos emitidos excedía de lo normal (4 hijuelos/cepa), dejando solo aquellos periféricos bien distribuidos y con tamaño escalonado (3 generaciones).

### **3.3.6. Control Fitosanitario.**

No se presentó ningún patógeno que este por encima de los umbrales económicos, por lo que no se efectuó ningún tipo de control de plagas y enfermedades.



### 3.3.7. Cosecha

Tomando los parámetros de cosecha que incluye, la condición de flecha, diámetro del tallo y altura de la planta (cuadro 11) se procedió a cosechar cada 15 días durante los meses de mayo, junio, julio y agosto y cada 22 días en los meses de septiembre y octubre. La densidad de siembra de la plantación es de  $2 * 1 \text{ m}$  (5 000 cepas/ha<sup>-1</sup>).

**Cuadro 11. Parámetros de cosecha y medida**

Parámetro	Medida
Diámetro a 20 cm de altura.	Mínimo 8 cm.
Altura de planta.	1,60 metros medidos desde la base del tallo hasta la ligula de la primera hoja
Condición de flecha.	Primera. Flecha formando penacho. Segunda. Flecha que tenga mínimo 30 cm altura y separada de la otra flecha medida desde la inserción de la hoja uno hasta la punta de la flecha.

### 3.3.8. Toma de datos

#### 3.3.8.1. Número de hojas activas

El número de hojas se contó paralelamente con la altura y diámetro de plantas, mensualmente desde mayo a octubre. El número de hoja resultó ser igual en todas las plantas de la misma edad en los diferentes tratamientos, razón por la cual no se la analizó esta variable estadísticamente.

### 3.3.8.2. Altura de planta

Se procedió a tomar la altura de las plantas útiles (marcadas) de las unidades experimentales desde mayo a octubre, cada mes, utilizando para su medición un flexómetro. Se consideró la altura de planta la sección que se encuentra entre el suelo hasta la lígula de la primera hoja medida en cm (anexo 15.j).

### 3.3.8.3. Diámetro basal de plantas

Se registró el diámetro basal del estipe de palmito en cm de todas las plantas evaluadas, mediante la ayuda de un calibrador, se realizaron mediciones mensuales. Tomando en cuenta los parámetros indicados en el cuadro 12.

**Cuadro 12. Parámetros para medir el diámetro del estipe de palmito según la altura de planta**

Altura del suelo hasta la ligula de la primera hoja (cm)	Altura desde el suelo para medir el diámetro del estipe (cm)
0 – 50	0 - 10
51 - 75	11 - 15
76 -100	16 - 20
101 - 150	21 - 25

La altura de medición del diámetro de los hijuelos varía debido a las características de crecimiento que presenta la planta.

#### **3.3.8.4. Cantidad de tacos cosechados**

Se identificó los tacos cortados por tratamiento y generación (anexo 15.k y 15.l), luego se registro la cantidad de tacos cosechados por cada parcela útil (anexo 15.m - 15.n). La cosecha fue cada 15 días durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y cada 22 días en los meses de septiembre y octubre tomando en cuenta los parámetros de cosecha.

#### **3.3.8.5. Diámetro de base del corazón de palmito**

Una vez efectuada la cosecha del taco de palmito se realizó la medición del diámetro basal en cm. en todos los tacos cosechados. Se evaluó en la base del taco cosechado con una capa.

#### **3.3.8.6. Diámetro apical del corazón de palmito**

Se efectuó la medición del diámetro apical del corazón de palmito en cm. se evaluó en el ápice de todos los tacos cosechados con una capa (anexo 15.o).

#### **3.3.8.7. Rendimiento de la parte aprovechable de palmito (número de partes aprovechables)**

El rendimiento de la parte aprovechable del corazón de palmito, se lo efectuó en la fábrica enlatadora INCOPALMITO. Se lo evaluó tomando en cuenta los trozos de

corazón de palmito de 8,6 - 9 cm de longitud y que tengan de 1,5 – 3,8 cm de diámetro que se obtengan por parcela del respectivo tratamiento (anexo 15.q).

#### **3.3.8.8. Peso de palmito aprovechable**

Los tacos cosechados se los procesó en la fábrica INCOPALMITO, donde se realizó el peso de las partes aprovechables que cumplían los parámetros de calidad para el envasado, con estos datos se obtuvo una media de peso en kg por parcela útil.

#### **3.3.8.9. Cantidad de hijuelos**

Se contó la cantidad de hijuelos útiles emitidos de la planta madre, de las cepas de la parcela útil; los hijuelos contados cumplieron con los parámetros de selección de hijuelos. Se realizó dos conteos al inicio y final del ensayo.

#### **3.3.9. Análisis Económico**

El análisis económico y el beneficio-costo se lo realizó en base al sistema del presupuesto parcial según Perrín *et al.* (1976).

Para la presente investigación se tomó como costos variables los siguientes insumos y materiales: nitrato de amonio, super fosfato triple, muriato de potasio, magnesil, sulfato de magnesio, ácido bórico, boro foliar y mano de obra en la fertilización.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1. ALTURA PROMEDIO DE PLANTAS (cm) PERIODO MAYO OCTUBRE

De acuerdo a los ADEVAS de esta variable, se determinó que las diferencias no fueron significativas para los factores, interacciones y testigo vs. resto para ninguno de los grupos de plantas (cuadro 13).

Tumbaco (2000), realizó una investigación similar sin encontrar diferencias estadísticas para la altura de plantas con dosis de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N. En contraste, López (1997) citado por Molina *et al.* (2002), sí encontró respuesta en altura de planta con dosis entre 325 y 460 kg ha<sup>-1</sup> de N.

La correlación lineal entre los niveles de nitrógeno con el promedio de altura de plantas la generación uno se encontró un valor negativo (-0,738) (cuadro 14).

Al correlacionar el P con las plantas del grupo dos (51 - 100 cm) da un valor negativo (-0,923), así mismo el grupo uno (0 - 50 cm) con un valor (-0,879) (cuadro 14); esto se debe que a medida que se incrementa la cantidad de P no aumenta la respuesta, esto coincide con lo citado por Játiva (1998), quien manifiesta que el palmito presenta una respuesta limitada al P, adicionalmente este elemento estimula el crecimiento radicular más que desarrollo vegetativo.

La correlación entre K y las plantas del grupo tres (> 101 cm) presenta una correlación positiva (0,916), lo que hace deducir que al incrementar la cantidad de

fertilizante se incrementa la altura. En la generación dos hay un efecto contrario a la respuesta del K (-0,858), mientras que la generación uno si existió un incremento en altura (0,989) a las aplicaciones de K (cuadro 14).

**Cuadro 13. Resumen del ADEVA de la variable altura de plantas; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

<b>F. V.</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>
Tratamientos	83	3858,55 <sup>ns</sup>
ENTRE G123	2	156810,22
Dentro/G1	27	63,644 <sup>ns</sup>
N	2	41,113 <sup>ns</sup>
P	2	17,914 <sup>ns</sup>
K	2	30,539 <sup>ns</sup>
N x P	4	75,922 <sup>ns</sup>
N x K	4	142,634 <sup>ns</sup>
P x K	4	62,075 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	44,114 <sup>ns</sup>
Testigo 1 vs resto	1	63,832 <sup>ns</sup>
Dentro/G2	27	78,98 <sup>ns</sup>
N	2	25,51 <sup>ns</sup>
P	2	84,56 <sup>ns</sup>
K	2	51,55 <sup>ns</sup>
N x P	4	106,34 <sup>ns</sup>
N x K	4	36,21 <sup>ns</sup>
P x K	4	190,07 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	51,06 <sup>ns</sup>
Testigo 2 vs resto	1	70,26 <sup>ns</sup>
Dentro/G3	27	103,26 <sup>ns</sup>
N	2	112,08 <sup>ns</sup>
P	2	34,08 <sup>ns</sup>
K	2	127,62 <sup>ns</sup>
N x P	4	141,81 <sup>ns</sup>
N x K	4	168,43 <sup>ns</sup>
P x K	4	85,77 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	81,85 <sup>ns</sup>
Testigo 3 vs resto	1	1,61 <sup>ns</sup>
Error	249	101,97
<b>C.V. (%)</b>		<b>10,87</b>

NS = No significativo

El coeficiente de variación del ADEVA es 10,87 %, lo que da confiabilidad a los resultados obtenidos.

**Cuadro 14. Resumen de correlaciones lineales entre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio con la altura de planta en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

Grupo	Variable dependiente	Variable independiente		
		N	P	K
1	Altura promedio de planta	-0,7383**	-0,8799**	0,9886**
2	Altura promedio de planta	0,2801 <sup>ns</sup>	-0,9239**	-0,8575**
3	Altura promedio de planta	-0,0481 <sup>ns</sup>	0,2416 <sup>ns</sup>	0,9164**

\*\* = Altamente significativo

N S = No significativo

#### **4.2. DIÁMETRO BASAL PROMEDIO DE PLANTAS (cm) PERIODO MAYO - OCTUBRE**

De acuerdo a los ADEVAS de esta variable, se determinó que las diferencias estadísticas no fueron significativas para los factores, interacciones y testigo vs. resto para ninguno de los grupos de plantas (cuadro 15).

Concuerda con lo obtenido por Tumbaco (2000), que realizó una investigación en una zona similar y no encontró diferencias estadísticas para diámetro de plantas, Alves *et al.* (s/f), solo encontró diferencia estadísticas para nitrógeno y ausencia de respuesta positiva para fósforo y potasio en esta variable.

La correlación entre N y diámetro de plantas del grupo tres (> 101 cm) arrojó un valor positivo (0,982), ya que el diámetro incrementa con la cantidad de fertilizante aplicado, siendo la mejor dosis la más alta de 300 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N, a pesar de que las diferencias son mínimas, estas podrían influenciar en un mayor

peso de las partes aprovechables, esta dosis es cercana a la encontrada por López (1997) citado por Molina *et al.* (2002), quien encontró máximo diámetro de planta con dosis entre 325 y 460 kg ha<sup>-1</sup> de N (cuadro 16).

La correlación del grupo dos (0,778), es menor a la del grupo anterior debido a que solo se logran incrementos hasta la dosis dos (225 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N). En el grupo uno el N da un valor negativo (-0,908), debido a que a medida que se incrementa la cantidad del elemento fertilizante disminuye el diámetro, esto se debe a que las plantas se elongan mayormente, pero no incrementan en diámetro, mientras que las plantas medianas y grandes el requerimiento es proporcional al tamaño de la planta.

Los niveles de fósforo al correlacionarse con el diámetro promedio de planta en la generación tres se encontró un valor negativo (-0,545); la generación dos presentó un valor negativo (-0,778) y el grupo uno también generó un valor negativo (-0,721) (cuadro 16). Lo que hace indicar que no hay respuesta a las aplicaciones de dosis altas de P.

La correlación entre el diámetro y los niveles de K, concuerdan a lo obtenido para altura de planta, encontrándose respuesta positiva (0,942) en la generación tres y uno (0,997) con dosis de 248 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K respectivamente. El grupo dos presentó respuesta negativa (-0,569), a medida que se incrementa la cantidad del elemento fertilizante disminuye el diámetro de planta.



**Cuadro 15. Resumen del ADEVA de la variable diámetro de plantas; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

<b>F. V.</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>
Tratamientos	83	12,14 <sup>ns</sup>
ENTRE G123	2	488,89
Dentro/G1	27	0,142 <sup>ns</sup>
N	2	0,102 <sup>ns</sup>
P	2	0,016 <sup>ns</sup>
K	2	0,078 <sup>ns</sup>
N x P	4	0,153 <sup>ns</sup>
N x K	4	0,286 <sup>ns</sup>
P x K	4	0,241 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	0,08 <sup>ns</sup>
Testigo 1 vs resto	1	0,073 <sup>ns</sup>
Dentro/G2	27	0,36 <sup>ns</sup>
N	2	0,16 <sup>ns</sup>
P	2	0,16 <sup>ns</sup>
K	2	0,17 <sup>ns</sup>
N x P	4	0,49 <sup>ns</sup>
N x K	4	0,06 <sup>ns</sup>
P x K	4	0,77 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	0,36 <sup>ns</sup>
Testigo 2 vs resto	1	0,52 <sup>ns</sup>
Dentro/G3	27	0,62 N <sup>ns</sup>
N	2	0,04 <sup>ns</sup>
P	2	0,46 <sup>ns</sup>
K	2	0,44 <sup>ns</sup>
N x P	4	0,76 <sup>ns</sup>
N x K	4	0,78 <sup>ns</sup>
P x K	4	1,01 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	0,57 <sup>ns</sup>
Testigo 3 vs resto	1	0,08 <sup>ns</sup>
Error	249	0,39
<b>C.V. (%)</b>		<b>13,44</b>

N S = No significativo

El C.V. para esta variable es 13,44 %, lo que da confiabilidad en los datos obtenidos.

**Cuadro 16. Resumen de correlaciones lineales entre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y el diámetro de planta en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

Grupo	Variable dependiente	Variable independiente		
		N	P	K
1	Diámetro promedio de planta	-0,9078**	-0,7206**	0,9979**
2	Diámetro promedio de planta	0,7777**	-0,7777**	-0,5695**
3	Diámetro promedio de planta	0,982**	-0,5447**	0,9417**

\*\* = Altamente significativo

#### **4.3. PROMEDIO DE TACOS COSECHADOS PERIODO MAYO – OCTUBRE.**

Por ser una variable de conteo y no poseer normalidad en los datos, se realizó la transformación de los mismos con la fórmula (Raíz x) propuesta por Gómez *et al.* (1983).

El análisis estadístico de esta variable no muestra diferencias significativas para los factores, interacciones y testigo vs. resto para ninguno de los grupos de plantas (cuadro 17).

Posiblemente se deba al corto tiempo de evaluación, ya que en otras investigaciones similares tienen una duración de cuatro años consecutivos, en la que se puede obtener mejor respuesta a las diferentes variables evaluadas.

Las plantas de la generación uno no se cosecharon, debido a que no cumplían con los parámetros de cosecha, principalmente altura y diámetro de planta.

La correlación entre el N y la cantidad de tacos cosechados en el grupo tres es positiva (0,933); la generación dos presentó una correlación similar (0,987) a la anterior (cuadro 17). Es decir a medida que se incrementaron las cantidades de fertilizante nitrogenado se obtuvo mayor cantidad de tacos cosechados, siendo la dosis de  $300 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de N el de mayor producción, esto coincide con Guzmán, citado por Vargas (2000) quien en Costa Rica manifiesta que la adición de N produce incremento en el número de estípites cosechados.

En los primeros meses hubo alta precipitación, esto ejerció influencia positiva en la producción de tacos por unidad de superficie, mientras que en los últimos meses hubo baja cantidad de agua sobre la plantación, esto coincide con INPOFOS (1997), quienes manifiestan que el nitrógeno aumenta el uso eficiente del agua y por ende incrementa el rendimiento.

El P y la cantidad de tacos cosechados en la generación tres presenta una correlación negativa (-0,50) (cuadro 17); esto se debe a que solo hasta la dosis dos ( $39 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de P) hay respuesta, dosis altas afectan la cantidad de tacos cosechados.

La cantidad de tacos cosechados y K en la generación tres presenta una correlación positiva (0,961) es decir que a medida que se incrementa la cantidad del elemento fertilizante, aumenta el rendimiento de tacos cosechados, presentando la mejor respuesta la dosis tres ( $248 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de K); coincide con lo expuesto por Ortega (1996) citado por Vargas (2000) quien obtuvo incremento

en peso fresco y en cantidad de tacos cosechados al adicionar 75 kg/ha/año<sup>-1</sup> y mejoras en la calidad de rendimiento industrial con 225 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

**Cuadro 17. Resumen del ADEVA de la variable cantidad de tacos cosechados; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

F. V.		G. L.	CM
Tratamientos		55	0,10 <sup>ns</sup>
ENTRE G23		1	0,19
Dentro/G2	27		0,07 <sup>ns</sup>
N		2	0,11 <sup>ns</sup>
P		2	0,04 <sup>ns</sup>
K		2	0,16 <sup>ns</sup>
N x P		4	0,10 <sup>ns</sup>
N x K		4	0,08 <sup>ns</sup>
P x K		4	0,04 <sup>ns</sup>
N x P x K		8	0,06 <sup>ns</sup>
Testigo 2 vs resto		1	0,11 <sup>ns</sup>
Dentro/G3	27		0,12 <sup>ns</sup>
N		2	0,33 <sup>ns</sup>
P		2	0,06 <sup>ns</sup>
K		2	0,02 <sup>ns</sup>
N x P		4	0,13 <sup>ns</sup>
N x K		4	0,16 <sup>ns</sup>
P x K		4	0,10 <sup>ns</sup>
N x P x K		8	0,11 <sup>ns</sup>
Testigo 3 vs resto		1	0,06 <sup>ns</sup>
Error		165	0,10
<b>C.V. (%)</b>			<b>19,2</b>

NS = No significativo

**Cuadro 18. Resumen de correlaciones lineales entre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y la cantidad de tacos cosechados en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

Grupo	Variable dependiente	Variable independiente		
		N	P	K
2	Promedio de tacos cosechados	0,9878**	0,1555 <sup>ns</sup>	-0,3004 <sup>ns</sup>
3	Promedio de tacos cosechados	0,9333**	-0,5**	0,9608**

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

El C.V es de 19,2 %, lo que confiabilidad en los datos obtenidos en la presente investigación.

#### 4.4. DIÁMETRO BASAL PROMEDIO DE TACOS DE PALMITO COSECHADO (cm) PERIODO MAYO - OCTUBRE

El análisis estadístico de esta variable presentó diferencias significativas para el factor Potasio (K) en la generación tres (> 101 cm), mientras que para otros factores, interacciones y aditivos no hay diferencias estadísticas (cuadro 19).

**Cuadro 19. Resumen del ADEVA de la variable diámetro basal de tacos; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

F. V.	G. L.	CM
Tratamientos	55	0,33 <sup>ns</sup>
ENTRE G23	1	9,93
Dentro/G2	27	0,17 <sup>ns</sup>
N	2	0,02 <sup>ns</sup>
P	2	0,11 <sup>ns</sup>
K	2	0,02 <sup>ns</sup>
N x P	4	0,26 <sup>ns</sup>
N x K	4	0,12 <sup>ns</sup>
P x K	4	0,20 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	0,24 <sup>ns</sup>
Testigo 2 vs resto	1	0,07 <sup>ns</sup>
Dentro/G3	27	0,14 <sup>ns</sup>
N	2	0,01 <sup>ns</sup>
P	2	0,02 <sup>ns</sup>
K	2	0,59**
N x P	4	0,14 <sup>ns</sup>
N x K	4	0,02 <sup>ns</sup>
P x K	4	0,22 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	0,12 <sup>ns</sup>
Testigo 3 vs resto	1	0,05 <sup>ns</sup>
Error	165	0,12
<b>C.V. (%)</b>		<b>6,42</b>

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

Con respecto a los niveles de potasio dentro de la generación tres (> 100 cm), el mayor diámetro fue 5,68 cm. que se obtiene con la aplicación de 186 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K, mientras que el diámetro menor fue de 5,43 cm obtenido con la aplicación de 124 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K (Figura 1).

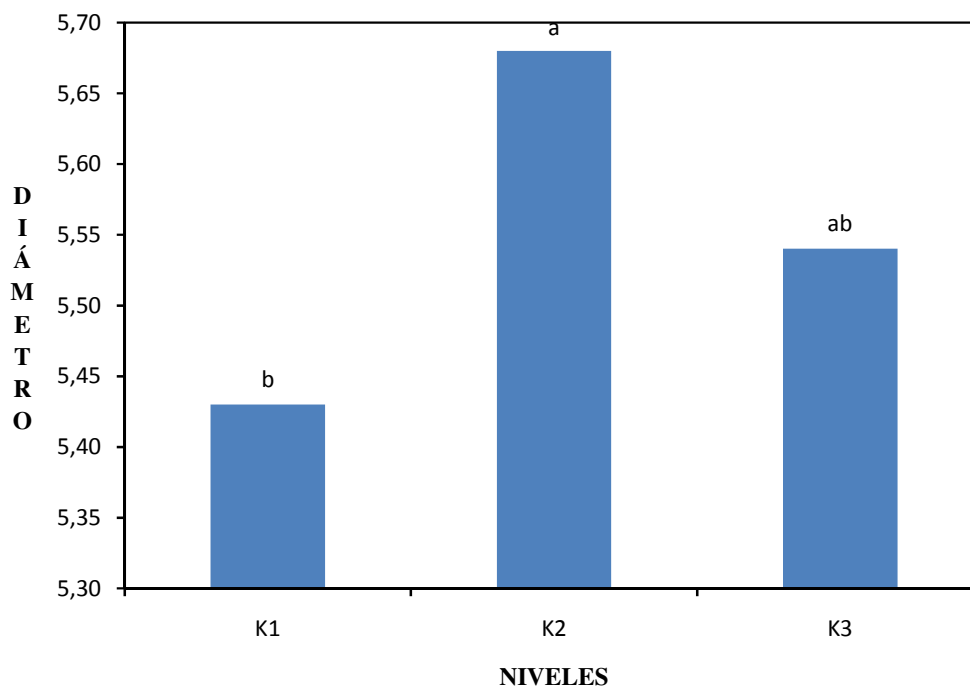


Figura 1. Efecto de diferentes dosis de K sobre el diámetro basal de tacos cosechados de palmito (generación tres). Puerto Quito, 2007.

El C.V. del ADEVA es 6,42 % lo que da confiabilidad en los resultados obtenidos.

#### **4.5. DIÁMETRO APICAL PROMEDIO DE TACOS DE PALMITO COSECHADOS (cm) PERIODO MAYO - OCTUBRE**

El ADEVA mostró diferencia estadística, altamente significativa para la interacción P x K de la generación dos (51 - 100 cm) y A x B x C de la generación

tres (> 101 cm), mientras que para otros factores, interacciones y aditivos no hay diferencias estadísticas.

**Cuadro 20. Resumen del ADEVA de la variable diámetro apical de tacos; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

F. V.	GL	CM
Tratamientos	55	0,08 <sup>ns</sup>
ENTRE G23	1	1,11
D/G2	27	0,07 <sup>ns</sup>
N	2	0,01 <sup>ns</sup>
P	2	0,08 <sup>ns</sup>
K	2	0,07 <sup>ns</sup>
N x P	4	0,04 <sup>ns</sup>
N x K	4	0,10 <sup>ns</sup>
P x K	4	0,14*
N x P x K	8	0,04 <sup>ns</sup>
Testigo 2 vs resto	1	0,06 <sup>ns</sup>
D/G3	27	0,07 <sup>ns</sup>
N	2	0,02 <sup>ns</sup>
P	2	0,02 <sup>ns</sup>
K	2	0,02 <sup>ns</sup>
N x P	4	0,07 <sup>ns</sup>
N x K	4	0,01 <sup>ns</sup>
P x K	4	0,03 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	0,15*
Testigo 3 vs resto	1	0
Error	165	0,05
<b>C.V. (%)</b>		<b>6,3</b>

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

En cuanto a la interacción P x K de la generación dos (51 – 100 cm), la prueba de Tukey mostró dos rangos y una interacción, siendo el valor más alto 3,65 cm de diámetro que se obtiene con la aplicación de 52 kg/ha/año<sup>-1</sup> de P y 248 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K (P<sub>3</sub>K<sub>3</sub>); mientras que el valor menor 3,34 cm de diámetro, resultó con la dosis de 26 kg/ha/año<sup>-1</sup> de P y 248 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K (Figura 2).

El palmito necesita de grandes cantidades de fertilizante, especialmente potasio esto coincide con Ortega (1996) citado por Vargas (2000) indica que el potasio en dosis de  $225 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  mejora el rendimiento industrial del palmito.

Con respecto a la interacción N x P x K de la generación tres ( $> 101 \text{ cm}$ ), a pesar de que en el ADEVA hay diferencia estadística significativa, en la prueba de tukey presentó un solo rango, siendo el mayor diámetro  $3,78 \text{ cm}$  que corresponde a la aplicación de  $300, 52 \text{ y } 124 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de N, P, K respectivamente ( $\text{N}_3\text{P}_2\text{K}_1$ ). Mientras que el más bajo diámetro fue  $3,39 \text{ cm}$  correspondiente a la aplicación de  $300, 39 \text{ y } 124 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de N P K respectivamente ( $\text{N}_3\text{P}_2\text{K}_1$ ) (Figura 3).

En la interacción NPK del grupo tres ( $> 101 \text{ cm}$ ), comparada con los datos de Villachica (1996) citado por Mora *et al.* (1997), solo coincide con la dosis de potasio, mientras que la de nitrógeno y fósforo difieren de la presente investigación. Pero igual que las otras variables por ser las plantas de esta generación mayor a un metro de altura, responden mejor a dosis de  $300 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de N,  $52 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de P,  $124 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de K.

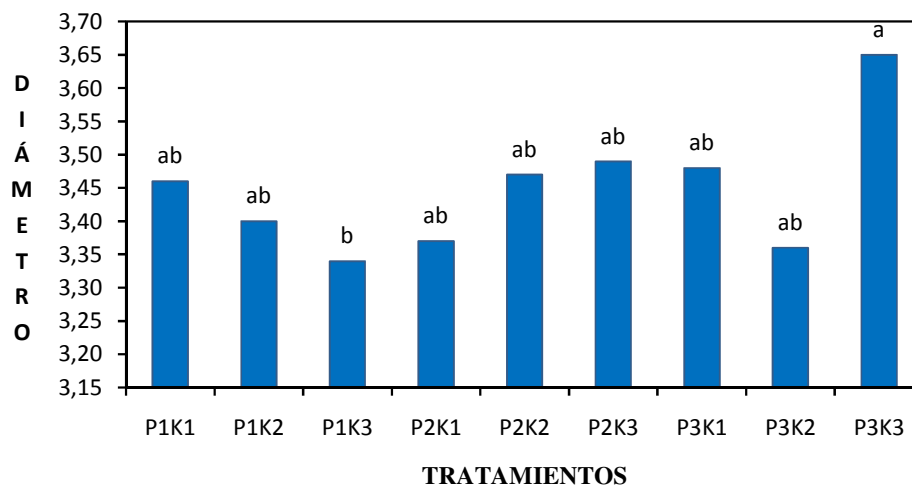


Figura 2. Efecto de varias interacciones P x K sobre el diámetro apical de tacos cosechados de palmito (grupo 2). Puerto Quito, 2007.



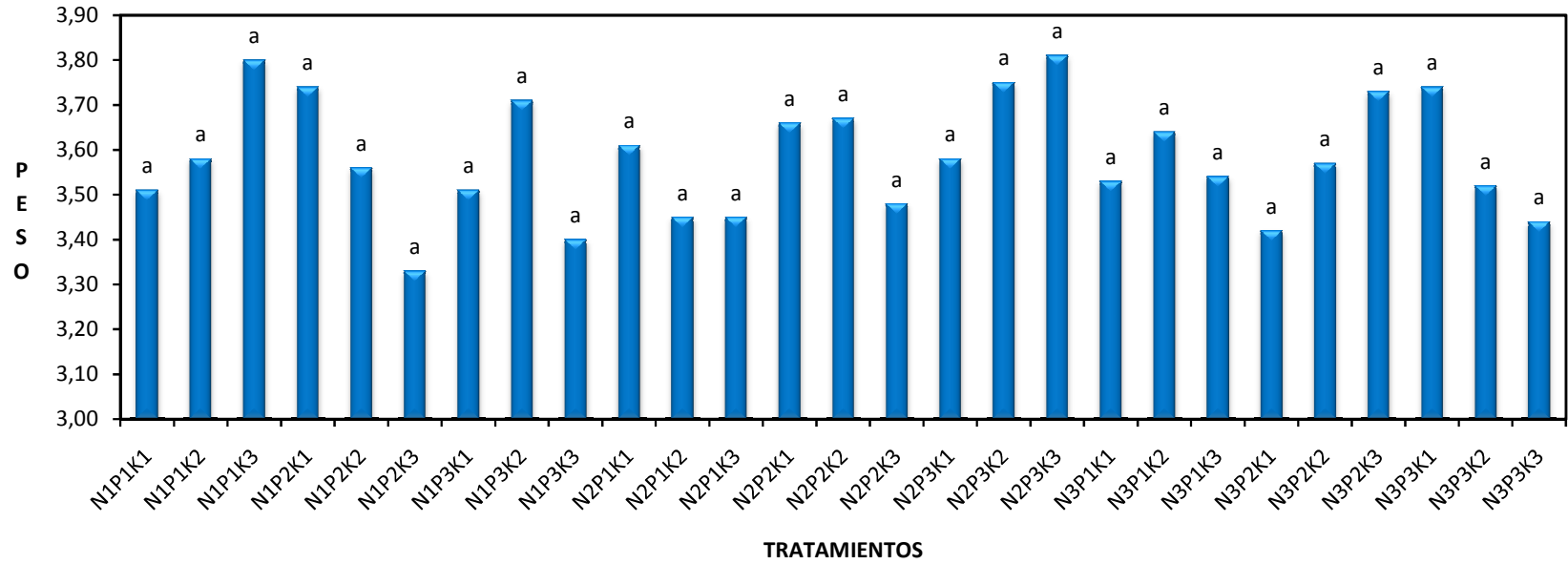


Figura 3. Efecto de los tratamientos sobre el diámetro apical de tacos cosechados de palmito (grupo tres). Puerto Quito, 2007.

El C.V es de 6,3 % lo que representa una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

#### **4.6. PROMEDIO DEL NÚMERO DE PARTES APROVECHABLES PERIODO MAYO - OCTUBRE**

Por ser una variable de conteo y no poseer normalidad en los datos, se realizó la transformación de los mismos con la fórmula (Raíz x) propuesta por Gómez *et al.* (1983).

Mediante análisis estadístico de esta variable, se encontró diferencias significativas solo para el factor N en la generación tres, mientras que los otros factores e interacciones no hubo diferencias estadísticas (cuadro 21).

Cabe mencionar que esta variable no se vio afectada por los tacos cosechados, ya que a pesar de que existieron tratamientos con número de tacos de palmito cosechados en campo muy similares, en el rendimiento de partes aprovechables se notaron diferencias.

Con respecto a los niveles de nitrógeno en la generación tres (> 101 cm), la prueba de tukey mostró un solo rango, siendo la cantidad 3,37 partes aprovechables el valor más alto que se obtuvo con la aplicación de 300 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N, mientras que la producción más baja 3,01 partes aprovechables se presentó con la adición de 150 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N (Figura 4).

Las partes aprovechables del grupo tres ( $> 101$  cm), se ven favorecida con la aplicación de nitrógeno ( $300 \text{ kg/ha/año}^{-1}$ ), coincidiendo con Guzmán, citado por Ares *et al.* (2002), que empleó diferentes dosis de N P K, encontrando solo respuesta a la aplicación de nitrógeno, el que produjo incrementos en longitud de estipe, cantidad de tacos y por ende partes aprovechables.

Al correlacionar los niveles de nitrógeno con el peso promedio de partes aprovechables del grupo tres ( $> 101$  cm), se encontró una correlación positiva (0,952); mientras que la generación dos presentó un valor más alto (0,971), es decir a mayor cantidad de N mayor cantidad de partes aprovechables, siendo la dosis más alta ( $300 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de N) la de mejor rendimiento (cuadro 22).

La correlación entre P y la cantidad de partes aprovechables fue contraria a la obtenida para el N pues hay una respuesta negativa (-0,454), al parecer dosis altas de P, reduce la cantidad de partes aprovechables (cuadro 22).

Al correlacionar K y la cantidad de partes aprovechables en la generación tres se encontró un valor positivo (0,995) (cuadro 22); debido a que los incrementos en rendimiento son proporcional a la fertilización, siendo el nivel más alto ( $248 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de K) el de mayor producción, esto es coincidente con Ortega (1996) citado por Vargas (2000) que obtuvo incremento en peso fresco y en la cantidad de tallos cosechados al adicionar  $75 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  y mejoras en la calidad de rendimiento industrial con  $225 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  respectivamente.

El C.V. es 19,45 % lo que da confiabilidad en los resultados obtenidos.

**Cuadro 21. Resumen del ADEVA de la variable número de partes aprovechables; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

F. V.	G. L.	CM
Tratamientos	55	0,4 <sup>ns</sup>
ENTRE G23	1	0,42
Dentro/G2	27	0,3 <sup>ns</sup>
N	2	0,42 <sup>ns</sup>
P	2	0,16 <sup>ns</sup>
K	2	0,63 <sup>ns</sup>
N x P	4	0,36 <sup>ns</sup>
N x K	4	0,18 <sup>ns</sup>
P x K	4	0,25 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	0,27 <sup>ns</sup>
Testigo 2 vs resto	1	0,34 <sup>ns</sup>
Dentro/G3	27	0,49 <sup>ns</sup>
N	2	1,29*
P	2	0,43 <sup>ns</sup>
K	2	0,12 <sup>ns</sup>
N x P	4	0,45 <sup>ns</sup>
N x K	4	0,41 <sup>ns</sup>
P x K	4	0,36 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	0,54 <sup>ns</sup>
Testigo 3 vs resto	1	0,42 <sup>ns</sup>
Error	165	0,36
<b>C.V. (%)</b>		<b>19,45</b>

\*\* = Altamente significativo

N S = No significativo

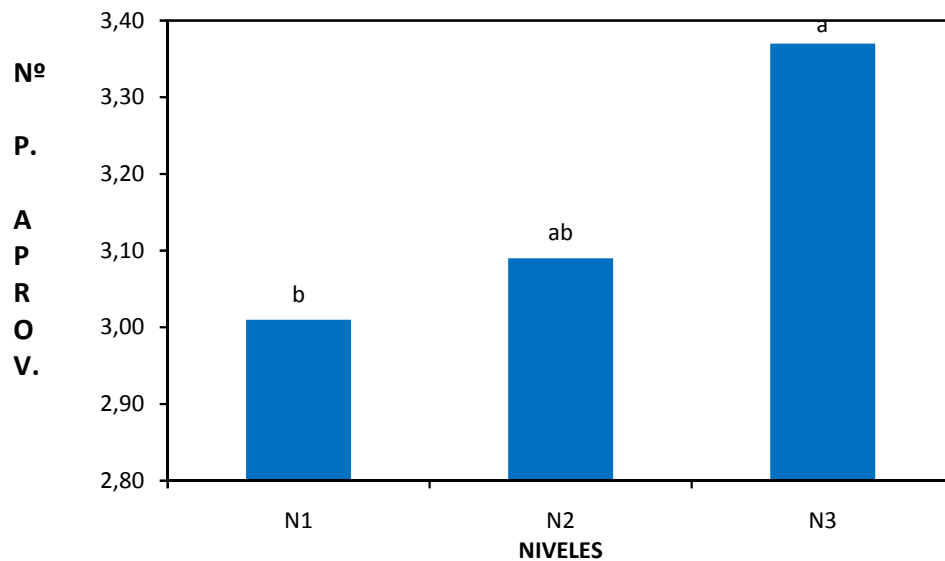


Figura 4. Efecto de diferentes dosis de N sobre el número de partes aprovechables de palmito (generación tres). Puerto Quito, 2007.

**Cuadro 22. Resumen de correlaciones lineales entre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y la cantidad de partes aprovechables en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

Grupo	Variable dependiente	Variable independiente		
		N	P	K
2	Partes aprovechables	0,9707**	-0,1429 <sup>ns</sup>	-0,3812 <sup>ns</sup>
3	Partes aprovechables	0,9522**	-0,4539**	0,9954**

\*\* = Altamente significativo

N S = No significativo

#### **4.7. PESO PROMEDIO DE PARTES APROVECHABLES PERIODO MAYO - OCTUBRE**

De acuerdo al ADEVA de esta variable se encontró en el factor N de la generación tres diferencias estadísticas significativas, mientras que para otros factores e interacciones no hubo diferencia (cuadro 23).

En el grupo donde se encontró significación estadística, el valor más alto de 1,04 kg de partes aprovechables le correspondió a la aplicación de 300 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N, mientras que el valor más bajo de 0,93 kg fue para la aplicación de 150 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N (Figura 5).

La respuesta de la generación tres solo a N, coincide con Guzmán, citado por Ares *et al.* (2002), el que empleó diferentes dosis de N P K, encontrando solo respuesta a la aplicación de nitrógeno, el que produjo incrementos en longitud del estipe y la cantidad de tacos y por ende mayor peso de las partes aprovechables; ya que el N hace que las células de la planta se vuelvan más turgente lo que se traduce en un mayor peso del taco procesado, lo que coincide con INPOFOS (1997), que

manifiesta que el nitrógeno aumenta el uso eficiente del agua y por ende incrementa el rendimiento en peso.

En cuanto al peso de las partes aprovechables podemos indicar que al igual que las partes aprovechables se vió afectada por los mismos factores en estudio ya que de acuerdo al número de partes aprovechables depende mucho el peso de los mismos, es decir que la adición de nitrógeno mejora el peso.

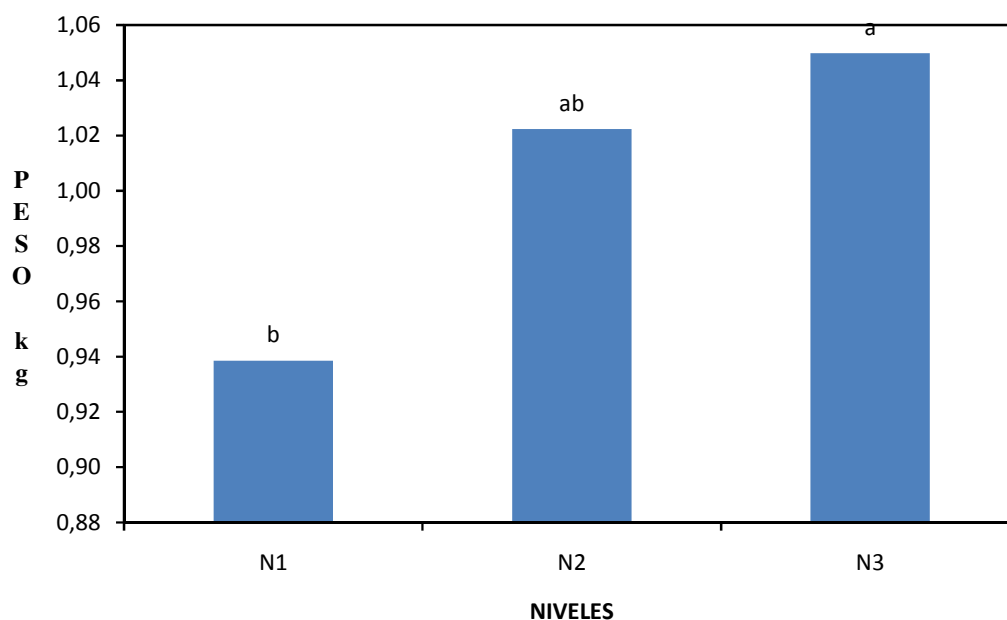


Figura 5. Efecto de diferentes dosis de N sobre el peso de partes aprovechables en el cultivo de palmito (generación tres). Puerto Quito, 2007.

En la correlación entre los niveles de nitrógeno y peso promedio de partes aprovechables del grupo tres se encontró un valor positivo (0,997); y en la generación dos se encontró un valor similar (0,971) (cuadro 24). En ambas generaciones el incremento en peso es proporcional a la cantidad de N aplicado, siendo el nivel más alto (300 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N) el que responde mejor.

**Cuadro 23. Resumen del ADEVA de la variable peso de partes aprovechables; mostrando el cuadrado medio (CM) y coeficiente de variación (CV) en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

F. V.	G. L.	CM
Tratamientos	55	0,02
ENTRE G23	1	0,13
Dentro/G2	27	0,0131 <sup>ns</sup>
N	2	0,0283 <sup>ns</sup>
P	2	0,0064 <sup>ns</sup>
K	2	0,0318 <sup>ns</sup>
N x P	4	0,0161 <sup>ns</sup>
N x K	4	0,0174 <sup>ns</sup>
P x K	4	0,0051 <sup>ns</sup>
N x P x K	8	0,0072 <sup>ns</sup>
Testigo 2 vs resto	1	0,0089 <sup>ns</sup>
Dentro/G3	165	0,0283 <sup>ns</sup>
N	55	0,0869 <sup>**</sup>
P	1	0,0069 <sup>ns</sup>
K	27	0,002 <sup>ns</sup>
N x P	2	0,0308 <sup>ns</sup>
N x K	2	0,015 <sup>ns</sup>
P x K	2	0,0213 <sup>ns</sup>
N x P x K	4	0,0327 <sup>ns</sup>
Testigo 3 vs resto	4	0,0438 <sup>ns</sup>
Error	4	0,02
<b>C.V. (%)</b>		<b>19,04</b>

\*\* = Altamente significativo

N S = No significativo

**Cuadro 24. Resumen de correlaciones lineales entre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y el peso de partes aprovechables en el cultivo de palmito de producción. Puerto Quito, 2007.**

Grupo	Variable dependiente	Variable independiente		
		N	P	K
2	Peso de partes aprovechables	0,9245**	0 <sup>ns</sup>	-0,5**
3	Peso de partes aprovechables	0,9974**	-0,7206**	0,9608**

\*\* = Altamente significativo

N S = No significativo

Al correlacionar los niveles de fósforo y el peso promedio de partes aprovechables de la generación tres se encontró un valor negativo (-0,721) (cuadro 24), dando resultados similares a las anteriores variables, no hay respuesta a dosis alta de P.

La correlación entre el peso de partes aprovechables y K en la generación tres presenta un valor positivo (0,968), debido a que a medida que se incrementa la cantidad de este elemento mejora el peso proporcionalmente, presentando la mejor respuesta el nivel tres (248 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K), valor cercano al obtenido por Ortega citado por Vargas (2000) quien obtuvo mejoras en la calidad de rendimiento industrial con dosis de 225 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O respectivamente.

En la generación dos al contrario presenta un valor negativo (-0,500), ya que solo se logran incrementos hasta el nivel dos.

El C.V. es 19,04% debido a que esta variable solo se ajusta a la transformación de datos, con el método (Raíz x).

Hay que anotar que los pesos de las partes aprovechables se los tomó en la fábrica INCOPALMITO con la ayuda de una balanza electrónica; bajo la supervisión del jefe de control de calidad.

#### **4.8. CANTIDAD DE HIJUELOS INICIAL Y FINAL (MAYO – OCTUBRE)**

Se realizó una Prueba de "t" entre número de hijuelos al final e inicio de la investigación.

El número de hijuelos al final del ensayo es altamente significativo, se asume que este incremento se debe a la fertilización y al manejo del experimento.



**Cuadro 25. Valores de prueba de "t", para el números de hijuelos en el cultivo de palmito de producción. Puerto Quito, 2007.**

<b>Variable</b>	<b>Altura inicial</b>	<b>Altura final</b>
Casos	108,00	108
Media	16,50	18,5
Varianza	6,40	16,5
Desviación estándar	2,50	4,1
Valor t		8,57
Grados de libertad efectivos		107,00
Probalilidad de t		0,00

Al efectuar el ordenamiento de las medias de los tratamientos en estudio al finalizar el ensayo se encontró que la mayor cantidad promedio fue 2,38 hijuelos/cepa que se obtiene con dosis de 300 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N, 52 kg/ha/año<sup>-1</sup> de P y 248 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K (tratamiento 27) y la menor cantidad es 1,46 hijuelos/planta que se la obtiene con la aplicación de 150 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N, 39 kg/ha/año<sup>-1</sup> de P y 248 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K (tratamiento 6).

El tratamiento 27 (300 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N, 52 kg/ha/año<sup>-1</sup> de P, 248 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K) presentó la mayor cantidad de hijuelos (2,35 hijuelos/planta), esto coincide con Guzmán.; Pérez *et al.*; y Jongschaap citado por Molina *et al.* (2002), el que manifiesta que la aplicación de nitrógeno influye positivamente sobre el número de hijuelos.

Además esta variable depende también de la genética de la planta ya que algunas plantas mostraron un nivel alto de hijuelos y en otra un nivel muy bajo; dentro del mismo tratamiento.

#### 4.9. ANÁLISIS ECONÓMICO

En el análisis económico (anexo 8), se puede observar que el tratamiento 5 (150 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N, 39 kg/ha/año<sup>-1</sup> de P y 186 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K), se muestra como la mayor alternativa económica, con una tasa de retorno marginal de 199,38 %, (cuadro 26) considerada como la mejor alternativa, sobre el total de costos variables que se ajustan a los requerimientos de capital de los agricultores.

**Cuadro 26. Tasa de retorno marginal (TRM) de tratamientos no dominados en el cultivo de palmito en producción. Puerto Quito, 2007.**

Tratamiento	Costos	Beneficios	TRM
28 (71,38-5,63-56,08)	574,21	1582,04	275,52
5 (150-39-186)	798,25	1591,57	199,38

Los altos beneficios netos observados en los tratamientos no dominado de esta investigación muestra que los mayores rendimientos en tacos de palmito por ha, se observó con la aplicación de 150 kg/ha/año<sup>-1</sup> de N, 39 kg/ha/año<sup>-1</sup> de P y 186 kg/ha/año<sup>-1</sup> de K (tratamiento 5) aplicado al cultivo. Así mismo la TRM es de 199,38 es decir por cada dólar invertido se obtiene dos dólares.

## V. CONCLUSIONES

Los diferentes niveles de aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio no influyeron estadísticamente en altura y diámetro basal de la plantas, pero sí en diámetro basal y apical de los tacos cosechados, así como la conversión de tacos/partes aprovechables y partes aprovechables/peso, mejorando así el rendimiento industrial.

El cultivo de palmito responde diferente en los tres grupos o generaciones de plantas, ya que plantas de mayor altura responden a dosis más alta de N y K plantas pequeñas a dosis bajas de estos nutrientes, no así el fósforo que no presentó una respuesta con dosis altas.

El tratamiento más económico fue el cinco con la aplicación de  $150 \text{ Kg/ha/año}^{-1}$  de N,  $39 \text{ Kg/ha/año}^{-1}$  de P y  $186 \text{ Kg/ha/año}^{-1}$  de K con el que se obtuvo una tasa de retorno marginal de 199,38%.

El rendimiento del cultivo del palmito debe ser un tema de interés tanto de productores como de las empresas enlatadoras, ya que un buen manejo de la nutrición en campo se verá reflejado en la cantidad y calidad de tacos cosechados y consecuentemente en materia prima para la industria.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Realizar la fertilización del palmito en producción, con dosis de nitrógeno (150 Kg/ha/año) de fósforo (39 Kg/ha/año) y potasio de (180 Kg/ha/año).

Se recomienda realizar investigaciones similares por un periodo de dos años y probar dosis equidistantes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, para poder medir la tendencia de cada elemento.

Estudiar mínimo tres generaciones de plantas, para poder evaluar al menos un grupo de plantas desde el inicio hasta la cosecha de los tacos.

Realizar la fertilización dirigida al hijuelo para de esta forma poder tener una respuesta de los nutrientes consumidos por el hijuelo desde el inicio hasta la cosecha del taco.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó, en la Hacienda “Bellavista”, propiedad que se encuentra localizada en el sitio 3 de enero, vía las Maravillas, cantón Puerto Quito, Provincia de Pichincha, a partir del mes de marzo del 2007. Geográficamente se encuentra localizada en las coordenadas UTM Este 689035 y UTM Norte 26409, a una altitud de 130 msnm. Con el objeto de probar niveles de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes Kunt.*) en producción.

Los tratamientos analizados fueron la aplicación de 150, 225, 300 Kg de N/ha, 26, 39, 52 kg de P/ha, 124, 186, 248 kg de K/ha y un testigo 71,38, 5,63 y 56,08 kg/ha<sup>-1</sup> de NPK, en análisis grupal en arreglo factorial A x B x C más un aditivo, midiendo las siguientes variables: altura (cm) y diámetro basal de planta (cm), cantidad, diámetro basal (cm), diámetro apical (cm), partes aprovechables y peso partes aprovechables (kg) de tacos cosechados; mientras que la variable cantidad de hijuelos se realizó una prueba de T pareada.

Los resultados obtenidos no mostraron diferencias estadísticas a las aplicaciones de diferentes niveles de N, P, K en las variables altura y diámetro basal de las plantas, pero si en diámetro basal y apical de los tacos cosechados, así como la conversión de tacos/partes aprovechables y partes aprovechables/peso mejorando así el rendimiento industrial. Además el tratamiento 27 presentó la mayor cantidad de hijuelos/planta.

El palmito responde a la fertilización, en dosis de  $150 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de Nitrógeno,  $39 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de fósforo y  $180 \text{ kg/ha/año}^{-1}$  de potasio (tratamiento 5), con una tasa de retorno marginal de 199,38 %.

## VIII. ABSTRACT

The present experimental work one carries out, in the Farm "Bellavista", property that is located in the place January 3, via the Marvels, does canton Port Quito, County of Pichincha, starting from the month of March of the 2007. Geographically it is located in the coordinated UTM This 689035 and UTM North 26409, to an altitude of 130 msnm. In order to proving levels of Nitrogen, Match and Potassium in the peach palm cultivation (*Bactris gasipaes* Kunt.) in production.

The analyzed treatments were the application of 150, 225, 300 Kg of N/ha, 26, 39, 52 kg of P/ha, 124, 186, 248 kg of K/ha and a witness 71,38, 5,63 and 56,08 kg/ha-1 of NPK, in analysis grupal in factorial arrangement TO x B x C more a preservative, measuring the following variables: height (cm) and basal diameter of plant (cm), quantity, basal diameter (cm), diameter apical (cm), you leave profitable and weigh profitable parts (kg) of harvested tacos; while the variable quantity of hijuelos was carried out a test of paired T.

Didn't the obtained results show statistical differences to the applications of different levels of N, P, K in the variable height and basal diameter of the plants, but if in basal diameter and apical of the harvested tacos, this way, as the conversion of profitable tacos/partes and you leave aprovechables/peso improving this way the industrial yield. Also the tramiento 27 presented the biggest quantity in hijuelos/planta.

The peach palm responds to the fertilization, in dose of 150 kg/ha/año-1 of Nitrogen, 39 match kg/ha/año-1 and 180 kg/ha/año-1 of potassium (treatment 5), with a rate of marginal return of 199,38%.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

**ALVES, M.; GODOY, G.; HEIDEN, S. (s/f).** Respostas de crescimento da pupunheira a adubação NPK (en línea). San José, CR. Consultado 10/10/06. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162002000100023&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162002000100023&lng=en&nrm=iso)

**ARES, A.; MOLINA, E.; COX, F.; YOST, R.; BONICHE, J. 2002.** Fertilización fosforada del pejibaye para palmito (*Bactris gasipaes*) en vivero y en plantación. *Agronomía Costarricense*. Costa Rica. 26 (2): 63 - 74.

**BERTSCH, F. 2003.** Absorción de nutrimentos por los cultivos. San José, Costa Rica, ACCS. pp. 135

**BORGTOFT, H.; BALSLEV, H. 1993.** Palmas Útiles. Especies Ecuatorianas para Agroforestería y Extractivismo. Ediciones ABYA-YALA. Primera Edición. Quito, Ecuador. pp. 17 - 18

**CALVACHE, M. 2006.** Manual de fertirrigación. Programa de maestría en nutrición vegetal. Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo de los Colorados, Ecuador. pp. 10 - 20

**CORPEI - CBI 2003.** Perfil de producto palmito. “Expansión de la oferta exportable del Ecuador” (en línea). Consultado: 04/12/06. Disponible en: [http://www.ima.gob.pa/downloads/Perfil\\_del%20Palmito\\_Ecuador\\_Febrero\\_de\\_2003.pdf](http://www.ima.gob.pa/downloads/Perfil_del%20Palmito_Ecuador_Febrero_de_2003.pdf)

**GOMEZ, K.; GOMEZ A. 1983.** Statistical procedure for Agricultural Research. New York. John Willer & Sam. pp. 282.

**GONZALEZ, G. 1985.** Metodos estadísticos y principio de diseño experimental. Segunda edición. Editorial universitaria. Quito, Ecuador.

**HERRERA, W. 1989.** Fertilización del pijuayo para palmito. Boletín informativo de la Universidad de Costa Rica, San José. Vol. 1. Nº 2. pp. 4 - 10.

**IDROVO, R. 2001.** El sótano o palmito. (en línea). Guayaquil, Ecuador. Consultado: 28/08/06. Disponible en: [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/perfiles\\_productos/palmito.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/perfiles_productos/palmito.pdf)

**INAEXPO (s/f).** Vegetales en conservas (en línea). Santo Domingo, Ecuador. Consultado: 28/08/06. Disponible en: <http://www.pronaca.com/site/principal.jsp?arb=80>

**INIAP. 2002.** Recomendaciones de fertilización y nutrición de cultivos. Boletín técnico Nº 01. Quito – Ecuador. pp. 37.

**INFOFOS 1997.** Manual internacional de fertilidad de suelos. Primera Edición. USA. pp. 3 - 1, 4 - 2, 5 - 1, 9 - 3.

**JÁTIVA, M. 1998.** El palmito de chontaduro en la Amazonia Ecuatoriana. Primera Edición. INIAP. Francisco de Orellana – Ecuador. pp. 13 - 15

**JUNOVICH. A. 2002.** Palmito en el Ecuador, a través de los datos del III Censo Nacional Agropecuario (en línea). Proyecto SICA. Consultado: 28/08/06. Disponible en: [http://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)

**LÍDERES. 2006.** Ecuador sale de expedición al mercado mundial. Revista Nº 31. Quito – Ecuador. pp. 17.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (MAG). (2001).** Hearts Of Palm *Bactris gasipaes* H.B.K (en línea). Quito, Ecuador. Consultado: 10/10/06. Disponible en: [w.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/palmito\\_mag.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/palmito_mag.pdf)

- MOLINA, E. 1999.** Suelos, nutrición mineral y fertilización de pejibaye. El palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) su cultivo e industrialización. U. J. Mora and E. J. Gainza. Costa Rica, Universidad de Costa Rica. pp. 78 - 94.
- 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. Costa Rica. 26 (2): 31- 42.
- MORA, J. 1999.** Origen y domesticación del pejibaye. El palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) su cultivo e industrialización. U. J. Mora and E. J. Gainza. Costa Rica, Universidad de Costa Rica. pp. 17-24.
- MORA, J.; WEBERAND, J.; CLEMENT, C. 1997.** Peach palm *Bactris gasipaes* Kunth (en línea). San José, C.R. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 20. Institute of Plant Genetics Crop Plant. Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Consultado: 10/10/06. Disponible en: <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/155.pdf>
- PERRIN, R.; WINKELMAN, D.; MOSCARDI, E.; ANDERSON, J. 1976.** Formulación de datos agronómicos. Un manual metodológico de educación económica. Tercera impresión. México. DF, MEXICO. CYMMIT. 54 pp.
- OTERO, J. 2004.** Introducción al diseño experimental. Primera edición. Editorial Qualy print. Quito – Ecuador. pp.
- PUCHOC, J.; MARÍN, M.; LIMAYLLA, D. 1997.** Agroindustrias del “Pijuayo” *Bactris gasipaes* H.B.K (Aracaceae) Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Facultad de Ciencias Agropecuarias (en línea). Lima, Perú. Consultado: 28/08/06. Disponible en: <http://www.vermail.net/jibanezo/pijuayo.htm>

- RODRIGUES, A.; GUEDES, J. 2001.** Crecimiento de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K) em função de relações do K com o Ca E com o Na en solucao nutritiva (en línea). Brasil. Consultado: 28/10/06. Disponible en: <http://www.dcf.ufla.br/cerne/Revistav7n1-2001/7%20artigo%20016.doc>
- SILVA, J.; FALCAO N. 2002.** Caracterização de sintomas de carências nutricionais em mudas de pupunheira cultivadas em solução nutritiva. (en línea).Brasil Consultado: 06/09/06. Disponible en: <http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/32-4/PDF/v32n4a01.pdf>
- SMITH, T.; ALVARADO, A.; BONICHE, J.; ALPÍZAR, D. 2002.** Factores socioeconómicos relacionados con La Producción De Palmito En Costa Rica. Implicaciones para el manejo Integral de nutrimentos (en línea). Consultado: 10/10/06. Disponible en: [http://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v26n02\\_075.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v26n02_075.pdf)
- TERRANOVA 1998.** Enciclopedia Agropecuaria Terranova. TERRANOVA Editores. Primera Edición. Tomo 2. Producción Agrícola. Colombia. pp. 185
- THOMPSON 1982.** Los suelos y su fertilidad. Cuarta edición. Editorial mundi prensa. Madrid, España. pp. 391
- TUMBACO, J. 2000.** Estudio de validación de fertilizantes y un corrector de suelos en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes* H.B.K.). Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. pp. 7 – 11.
- VARGAS, A. 2000.** La palmera de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y su cultivo en Costa Rica para la obtención de palmito. CORBANA. Pococi – Costa Rica. pp. 38 - 43.
- VILLACHICA, H. 1996.** Cultivo del Pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) para palmito en la Amazonia. Lima. Perú. 115 pp.

# **X. ANEXOS**

Anexo 1. ADEVA para la variable altura de planta en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes kunt.*)

en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Total	335	346168,19			
Bloques	3	517,88	172,63	1,69	0,1691
Tratamientos	83	320259,32	3858,55	37,84	<0.0001
ENTRE G123	2	313620,44	156810,22	1537,807**	0,0000
D/G1	27	1718,401	63,644	0,624 <sup>ns</sup>	0,9283
N	2	82,226	41,113	0,403 <sup>ns</sup>	0,6686
P	2	35,828	17,914	0,176 <sup>ns</sup>	0,8390
K	2	61,078	30,539	0,299 <sup>ns</sup>	0,7415
N x P	4	303,688	75,922	0,745 <sup>ns</sup>	0,5625
N x K	4	570,536	142,634	1,399 <sup>ns</sup>	0,2349
P x K	4	248,302	62,075	0,609 <sup>ns</sup>	0,6567
N x P x K	8	352,911	44,114	0,433 <sup>ns</sup>	0,9009
Testigo 1 vs resto	1	63,832	63,832	0,626 <sup>ns</sup>	0,4296
D/G2	27	2132,49	78,98	0,775 <sup>ns</sup>	0,7829
N	2	51,02	25,51	0,250 <sup>ns</sup>	0,7789
P	2	169,12	84,56	0,829 <sup>ns</sup>	0,4376
K	2	103,11	51,55	0,506 <sup>ns</sup>	0,6038
N x P	4	425,36	106,34	1,043 <sup>ns</sup>	0,3856
N x K	4	144,83	36,21	0,355 <sup>ns</sup>	0,8404
P x K	4	760,27	190,07	1,864 <sup>ns</sup>	0,1173
N x P x K	8	408,52	51,06	0,501 <sup>ns</sup>	0,8552
Testigo 2 vs resto	1	70,26	70,26	0,689 <sup>ns</sup>	0,4073
D/G3	27	2787,99	103,26	1,013 <sup>ns</sup>	0,4519
N	2	224,16	112,08	1,099 <sup>ns</sup>	0,3348
P	2	68,16	34,08	0,334 <sup>ns</sup>	0,7162
K	2	255,23	127,62	1,252 <sup>ns</sup>	0,2879
N x P	4	567,24	141,81	1,391 <sup>ns</sup>	0,2377
N x K	4	673,71	168,43	1,652 <sup>ns</sup>	0,1619
P x K	4	343,08	85,77	0,841 <sup>ns</sup>	0,5002
N x P x K	8	654,8	81,85	0,803 <sup>ns</sup>	0,6007
Testigo 3 vs resto	1	1,61	1,61	0,016 <sup>ns</sup>	0,9001
Error	249	25390,99	101,97		
<b>C.V.</b>					<b>10.87%</b>

Número de datos: 336

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

N S No significativo

Anexo 2. ADEVA para la variable diámetro de planta en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes kunt.*) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Total	335	1107,35			
Bloques	3	1,66	0,55	1,41	0,2418
Tratamiento	83	1007,9	12,14	30,92	<0.0001
ENTRE G123	2	977,77	488,89	1253,564**	0,0000
D/G1	27	3,83	0,142	0,364 <sup>ns</sup>	0,9987
N	2	0,204	0,102	0,262 <sup>ns</sup>	0,7701
P	2	0,033	0,016	0,041 <sup>ns</sup>	0,9598
K	2	0,157	0,078	0,200 <sup>ns</sup>	0,8189
N x P	4	0,614	0,153	0,392 <sup>ns</sup>	0,8141
N x K	4	1,145	0,286	0,733 <sup>ns</sup>	0,5700
P x K	4	0,962	0,241	0,618 <sup>ns</sup>	0,6501
N x P x K	8	0,644	0,08	0,205 <sup>ns</sup>	0,9898
Testigo 1 vs resto	1	0,073	0,073	0,187 <sup>ns</sup>	0,6656
D/G2	27	9,65	0,36	0,923 <sup>ns</sup>	0,5787
N	2	0,33	0,16	0,410 <sup>ns</sup>	0,6639
P	2	0,31	0,16	0,410 <sup>ns</sup>	0,6639
K	2	0,34	0,17	0,436 <sup>ns</sup>	0,6472
N x P	4	1,95	0,49	1,256 <sup>ns</sup>	0,2878
N x K	4	0,24	0,06	0,154 <sup>ns</sup>	0,9611
P x K	4	3,08	0,77	1,974 <sup>ns</sup>	0,0990
N x P x K	8	2,88	0,36	0,923 <sup>ns</sup>	0,4979
Testigo 2 vs resto	1	0,52	0,52	1,333 <sup>ns</sup>	0,2493
D/G3	27	16,65	0,62	1,590 <sup>ns</sup>	0,0365
N	2	0,07	0,04	0,103 <sup>ns</sup>	0,9026
P	2	0,91	0,46	1,179 <sup>ns</sup>	0,3091
K	2	0,89	0,44	1,128 <sup>ns</sup>	0,3253
N x P	4	3,03	0,76	1,949 <sup>ns</sup>	0,1030
N x K	4	3,10	0,78	2,000 <sup>ns</sup>	0,0951
P x K	4	4,02	1,01	2,590 <sup>ns</sup>	0,0373
N x P x K	8	4,54	0,57	1,462 <sup>ns</sup>	0,1718
Testigo 3 vs resto	1	0,08	0,08	0,205 <sup>ns</sup>	0,6510
Error	249	97,79	0,39		
<b>C.V.</b>					<b>13.44%</b>

Número de datos: 336

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

N S No significativo

Anexo 3. ADEVA para la variable cantidad de tacos cosechados en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes kunt.*) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Total	223	21,93			
Bloques	3	0,54	0,18	1,87	0,1359
Tratamientos	55	5,48	0,10	1,03	0,4270
ENTRE G2 3	1	0,19	0,19	1,90**	0,1699
D/G2	27	2,02	0,07	0,70 <sup>ns</sup>	0,8619
N	2	0,22	0,11	1,10 <sup>ns</sup>	0,3353
P	2	0,07	0,04	0,40 <sup>ns</sup>	0,6710
K	2	0,31	0,16	1,60 <sup>ns</sup>	0,2050
N x P	4	0,39	0,10	1,00 <sup>ns</sup>	0,4092
N x K	4	0,33	0,08	0,80 <sup>ns</sup>	0,5268
P x K	4	0,15	0,04	0,40 <sup>ns</sup>	0,8084
N x P x K	8	0,44	0,06	0,60 <sup>ns</sup>	0,7770
Testigo 2 vs resto	1	0,11	0,11	1,05 <sup>ns</sup>	0,3070
D/G3	27	3,27	0,12	1,20 <sup>ns</sup>	0,2411
N	2	0,65	0,33	3,30 <sup>ns</sup>	0,0393
P	2	0,11	0,06	0,60 <sup>ns</sup>	0,5500
K	2	0,03	0,02	0,20 <sup>ns</sup>	0,8189
N x P	4	0,53	0,13	1,30 <sup>ns</sup>	0,2722
N x K	4	0,63	0,16	1,60 <sup>ns</sup>	0,1767
P x K	4	0,39	0,10	1,00 <sup>ns</sup>	0,4092
N x P x K	8	0,87	0,11	1,10 <sup>ns</sup>	0,3658
Testigo 3 vs resto	1	0,06	0,06	0,60 <sup>ns</sup>	0,4397
Error	165	15,91	0,10		
<b>C.V.</b>					<b>19.2%</b>

Número de datos: 224

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

N S No significativo



Anexo 4. ADEVA para la variable diámetro basal de tacos cosechados en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes kunt.*) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Total	223	37,9			<b>&lt;0.0001</b>
Bloques	3	0,33	0,11	0,93	0,4276
Tratamientos	55	18,24	0,33	2,83	
ENTRE G2 3	1	9,93	9,93	82,75**	0,0000
D/G2	27	4,58	0,17	1,42 <sup>ns</sup>	0,0964
N	2	0,04	0,02	0,17 <sup>ns</sup>	0,8466
P	2	0,21	0,11	0,88 <sup>ns</sup>	0,4188
K	2	0,05	0,02	0,17 <sup>ns</sup>	0,8466
N x P	4	1,02	0,26	2,17*	0,0750
N x K	4	0,46	0,12	1,00 <sup>ns</sup>	0,4092
P x K	4	0,78	0,20	1,67 <sup>ns</sup>	0,1601
N x P x K	8	1,94	0,24	2,00 <sup>ns</sup>	0,0494
Testigo 2 vs resto	1	0,07	0,07	0,58 <sup>ns</sup>	0,4461
D/G3	27	3,72	0,14	1,17 <sup>ns</sup>	0,2732
N	2	0,01	0,01	0,04 <sup>ns</sup>	0,9592
P	2	0,03	0,02	0,17 <sup>ns</sup>	0,8466
K	2	1,17	0,59	4,92**	0,0084
N x P	4	0,56	0,14	1,17 <sup>ns</sup>	0,3275
N x K	4	0,09	0,02	0,17 <sup>ns</sup>	0,9551
P x K	4	0,87	0,22	1,83 <sup>ns</sup>	0,1248
N x P x K	8	0,93	0,12	1,00 <sup>ns</sup>	0,4381
Testigo 3 vs resto	1	0,05	0,05	0,42 <sup>ns</sup>	0,5195
Error	165	19,34	0,12		
<b>C.V.</b>					<b>6.42%</b>

Número de datos: 224

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

N S No significativo

Anexo 5. ADEVA para la variable diámetro apical de tacos cosechados en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes kunt.*) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Total	223	12,76			<0.0001
Bloques	3	0,04	0,01	0,31	0,8212
Tratamientos	55	4,64	0,08	1,72	0,0046
ENTRE G2 3	1	1,11	1,11	22,20	0,0000
D/G2	27	1,76	0,07	1,40 <sup>ns</sup>	0,1041
N	2	0,01	0,01	0,20 <sup>ns</sup>	0,8189
P	2	0,15	0,08	1,60 <sup>ns</sup>	0,2050
K	2	0,13	0,07	1,40 <sup>ns</sup>	0,2495
N x P	4	0,18	0,04	0,80 <sup>ns</sup>	0,5268
N x K	4	0,38	0,1	2,00 <sup>ns</sup>	0,0969
P x K	4	0,55	0,14	2,80*	0,0277
N x P x K	8	0,29	0,04	0,80 <sup>ns</sup>	0,6034
Testigo 2 vs resto	1	0,06	0,06	1,20 <sup>ns</sup>	0,2749
D/G3	27	1,77	0,07	1,40 <sup>ns</sup>	0,1041
N	2	0,03	0,02	0,40 <sup>ns</sup>	0,6710
P	2	0,03	0,02	0,40 <sup>ns</sup>	0,6710
K	2	0,05	0,02	0,40 <sup>ns</sup>	0,6710
N x P	4	0,30	0,07	1,40 <sup>ns</sup>	0,2362
N x K	4	0,03	0,01	0,20 <sup>ns</sup>	0,9381
P x K	4	0,10	0,03	0,60 <sup>ns</sup>	0,6632
N x P x K	8	1,22	0,15	3,00*	0,0036
Testigo 3 vs resto	1	0	0	0,00 <sup>ns</sup>	1,0000
Error	165	8,07	0,05		
<b>C.V.</b>					<b>6.3%</b>

Número de datos: 224

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

N S No significativo

Anexo 6. ADEVA para la variable promedio de partes aprovechables de tacos cosechados en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes kunt.*) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Total	223	83,68			
Bloques	3	1,73	0,58	1,58	0,1956
Tratamientos	55	21,86	0,4	1,09	0,3321
ENTRE G2 3	1	0,42	0,42	1,17	0,2817
D/G2	27	8,09	0,3	0,83 <sup>ns</sup>	0,7036
N	2	0,84	0,42	1,17 <sup>ns</sup>	0,3140
P	2	0,33	0,16	0,44 <sup>ns</sup>	0,6419
K	2	1,26	0,63	1,75 <sup>ns</sup>	0,1770
N x P	4	1,44	0,36	1,00 <sup>ns</sup>	0,4092
N x K	4	0,74	0,18	0,50 <sup>ns</sup>	0,7358
P x K	4	0,99	0,25	0,69 <sup>ns</sup>	0,5968
N x P x K	8	2,17	0,27	0,75 <sup>ns</sup>	0,6473
Testigo 2 vs resto	1	0,34	0,34	0,94 <sup>ns</sup>	0,3326
D/G3	27	13,34	0,49	1,36 <sup>ns</sup>	0,1239
N	2	2,58	1,29	3,58 <sup>*</sup>	0,0300
P	2	0,85	0,43	1,19 <sup>ns</sup>	0,3055
K	2	0,24	0,12	0,33 <sup>ns</sup>	0,7170
N x P	4	1,81	0,45	1,25 <sup>ns</sup>	0,2919
N x K	4	1,65	0,41	1,14 <sup>ns</sup>	0,3401
P x K	4	1,43	0,36	1,00 <sup>ns</sup>	0,4092
N x P x K	8	4,35	0,54	1,50 <sup>ns</sup>	0,1607
Testigo 3 vs resto	1	0,42	0,42	1,17 <sup>ns</sup>	0,2817
Error	165	60,1	0,36		
<b>C.V.</b>					<b>19.45%</b>

Número de datos: 224

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

N S No significativo

Anexo 7. ADEVA para la variable promedio de peso en Kg de partes aprovechables en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes kunt.*) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Total	223	4,69			
Bloques	3	0,11	0,04	1,87	0,1359
Tratamientos	55	1,25	0,02	1,13	0,2778
ENTRE G2 3	1	0,130	0,13	6,500	0,0117
D/G2	27	0,3538	0,0131	0,655 <sup>ns</sup>	0,9022
N	2	0,0567	0,0283	1,415 <sup>ns</sup>	0,2459
P	2	0,0127	0,0064	0,320 <sup>ns</sup>	0,7266
K	2	0,0635	0,0318	1,590 <sup>ns</sup>	0,2070
N x P	4	0,0642	0,0161	0,805 <sup>ns</sup>	0,5236
N x K	4	0,0697	0,0174	0,870 <sup>ns</sup>	0,4833
P x K	4	0,0203	0,0051	0,255 <sup>ns</sup>	0,9063
N x P x K	8	0,0578	0,0072	0,360 <sup>ns</sup>	0,9401
Testigo 2 vs resto	1	0,0089	0,0089	0,445 <sup>ns</sup>	0,5057
D/G3	27	0,7650	0,0283	1,415 <sup>ns</sup>	0,0972
N	2	0,1738	0,0869	4,345 <sup>*</sup>	0,0145
P	2	0,0137	0,0069	0,345 <sup>ns</sup>	0,7087
K	2	0,0040	0,002	0,100 <sup>ns</sup>	0,9049
N x P	4	0,1231	0,0308	1,540 <sup>ns</sup>	0,1929
N x K	4	0,0599	0,015	0,750 <sup>ns</sup>	0,5593
P x K	4	0,0851	0,0213	1,065 <sup>ns</sup>	0,3756
N x P x K	8	0,2616	0,0327	1,635 <sup>ns</sup>	0,1184
Testigo 3 vs resto	1	0,0438	0,0438	2,190 <sup>ns</sup>	0,1408
Error	165	3,32	0,02		
<b>C.V</b>					<b>19,04%</b>

Número de datos: 224

\* Significativo

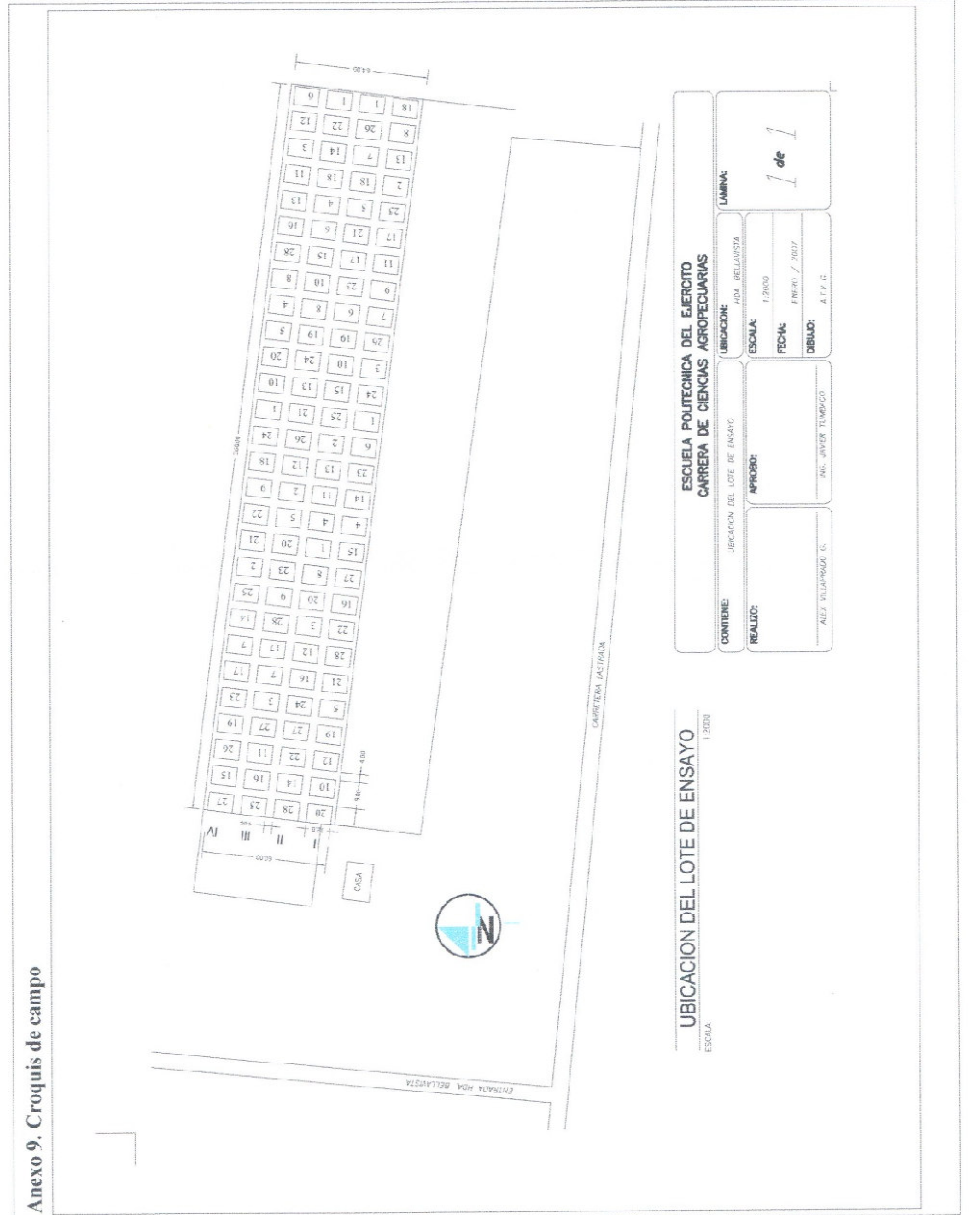
\*\* Altamente significativo

N S No significativo



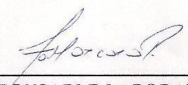
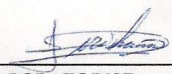
Anexo 8. Análisis de dominancia de los tratamientos en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes kunt.*) en producción realizado en el cantón Puerto Quito, 2007.

Tra.	Niveles			Costos	Beneficios	Dominancia
	N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha			
28	71,38	5,63	56,08	574,21	1582,04	No dominado
1	150	26	124	688,32	1058,42	Dominado
4	150	39	124	713,83	1147,79	Dominado
2	150	26	186	731,49	1031,12	Dominado
7	150	52	124	746,83	1206,22	Dominado
10	225	26	124	773,96	1069,72	Dominado
8	150	52	186	782,50	948,02	Dominado
3	150	26	248	789,66	1086,45	Dominado
5	150	39	186	798,25	1591,57	No dominado
6	150	39	248	800,17	1043,51	Dominado
11	225	26	186	832,13	1294,45	Dominado
9	150	52	248	840,67	1267,63	Dominado
13	225	39	124	840,72	1527,71	Dominado
16	225	52	124	858,72	1480,73	Dominado
17	225	52	186	860,64	824,69	Dominado
15	225	39	248	863,31	818,57	Dominado
14	225	39	186	880,14	1561,08	Dominado
12	225	26	248	894,05	1432,63	Dominado
19	300	26	124	900,86	1429,96	Dominado
20	300	26	186	910,28	1177,66	Dominado
25	300	52	124	914,38	997,96	Dominado
18	225	52	248	918,81	1186,73	Dominado
23	300	39	186	928,29	1052,01	Dominado
22	300	39	124	941,37	1489,85	Dominado
21	300	26	248	945,95	1132,68	Dominado
26	300	52	186	976,30	1363,15	Dominado
27	300	52	248	1000,72	1022,02	Dominado
24	300	39	248	1005,21	1409,79	Dominado



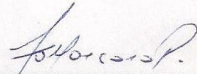
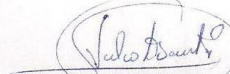
Anexo 9. Croquis de campo



## Anexo 10. Análisis de suelo

	<b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693																																																																																																																																			
<b>REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS</b>																																																																																																																																				
<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : RICARDO ALZAMORA Dirección : LAS MARAVILLAS Ciudad : Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : BELLAVISTA Provincia : Cantón : Parroquia : SECTOR 3DE ENERO VIA LAS MARAV Ubicación : A N C U P A																																																																																																																																			
<b>DATOS DEL LOTE</b> Cultivo Actual : PALMITO Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : LOTE 1 10 AÑOS	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> N° Reporte : 2.556 N° Muestra Lab. : 63914 Fecha de Muestreo : 17/10/2006 Fecha de Ingreso : 20/10/2006 Fecha de Salida : 26/10/2006																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>34.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>P</td><td>4.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>S</td><td>3.80</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.10</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>3.00</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.49</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>1.70</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>7.30</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>78.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>5.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>B</td><td>0.40</td><td>ppm</td></tr> </tbody> </table>	Nutriente	Valor	Unidad	N	34.00	ppm	P	4.00	ppm	S	3.80	ppm	K	0.10	meq/100 ml	Ca	3.00	meq/100 ml	Mg	0.49	meq/100 ml	Zn	1.70	ppm	Cu	7.30	ppm	Fe	78.00	ppm	Mn	5.00	ppm	B	0.40	ppm	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">INTERPRETACION</th> </tr> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 20%;">BAJO</th> <th style="width: 20%;">MEDIO</th> <th style="width: 20%;">ALTO</th> <th style="width: 20%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N</td> <td style="background-color: yellow;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td style="background-color: red;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S</td> <td style="background-color: red;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K</td> <td style="background-color: red;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ca</td> <td style="background-color: red;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mg</td> <td style="background-color: red;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td style="background-color: red;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> <tr> <td>Mn</td> <td style="background-color: red;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td style="background-color: pink;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acidez Int. (Al+H)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Al</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Na</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MO</td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> </tbody> </table>	INTERPRETACION						BAJO	MEDIO	ALTO		N					P					S					K					Ca					Mg					Zn					Cu					Fe					Mn					B					pH					Acidez Int. (Al+H)					Al					Na					CE					MO				
Nutriente	Valor	Unidad																																																																																																																																		
N	34.00	ppm																																																																																																																																		
P	4.00	ppm																																																																																																																																		
S	3.80	ppm																																																																																																																																		
K	0.10	meq/100 ml																																																																																																																																		
Ca	3.00	meq/100 ml																																																																																																																																		
Mg	0.49	meq/100 ml																																																																																																																																		
Zn	1.70	ppm																																																																																																																																		
Cu	7.30	ppm																																																																																																																																		
Fe	78.00	ppm																																																																																																																																		
Mn	5.00	ppm																																																																																																																																		
B	0.40	ppm																																																																																																																																		
INTERPRETACION																																																																																																																																				
	BAJO	MEDIO	ALTO																																																																																																																																	
N																																																																																																																																				
P																																																																																																																																				
S																																																																																																																																				
K																																																																																																																																				
Ca																																																																																																																																				
Mg																																																																																																																																				
Zn																																																																																																																																				
Cu																																																																																																																																				
Fe																																																																																																																																				
Mn																																																																																																																																				
B																																																																																																																																				
pH																																																																																																																																				
Acidez Int. (Al+H)																																																																																																																																				
Al																																																																																																																																				
Na																																																																																																																																				
CE																																																																																																																																				
MO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg</th> <th>meq/100ml</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Σ Bases</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.1</td> <td>4.9</td> <td>34.9</td> <td>3.6</td> </tr> </tbody> </table>	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	Mg	K	K	Σ Bases	6.1	4.9	34.9	3.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">% ppm</th> <th colspan="3">(% )</th> <th rowspan="2">Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>NTot</th> <th>Cl</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>113.60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	% ppm		(% )			Clase Textural	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla		113.60																																																																																																										
Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml																																																																																																																																	
Mg	K	K	Σ Bases																																																																																																																																	
6.1	4.9	34.9	3.6																																																																																																																																	
% ppm		(% )			Clase Textural																																																																																																																															
NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla																																																																																																																																
	113.60																																																																																																																																			
 <b>RESPONSABLE LABORATORIO</b>	 <b>LABORATORISTA</b>																																																																																																																																			

## Anexo 11. Análisis foliar

	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693																																										
<b>REPORTE DE ANALISIS FOLIARES</b>																																											
<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : RICARDO ALZAMORA (TEOBROMA) Dirección : SECTOR 3 DE ENERO Ciudad : Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : BELLAVISTA Provincia : Cantón : Parroquia : SECTOR 3 DE ENERO VIA LAS MARA Ubicación : A N C U P A																																										
<b>DATOS DEL LOTE</b> Cultivo : PALMITO Area : Edad del Cultivo : Identificación : LOTE I 10 AÑOS	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> N° Reporte : 1.371 N° Muestra Lab. : 8815 Fecha de Muestreo : 17/10/2006 Fecha de Ingreso : 20/10/2006 Fecha de Salida : 06/11/2006																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Contenido (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>2.98</td></tr> <tr><td>P</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>K</td><td>1.11</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>0.82</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.28</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>Cl</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Elemento	Contenido (%)	N	2.98	P	0.18	K	1.11	Ca	0.82	Mg	0.28	S	0.24	Cl		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">INTERPRETACION</th> </tr> <tr> <th>BAJO</th> <th>SUFICIENTE</th> <th>ALTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	INTERPRETACION		BAJO	SUFICIENTE	ALTO	-----	-----		-----	-----		-----	-----		-----	-----		-----	-----		-----	-----		-----	-----	
Elemento	Contenido (%)																																										
N	2.98																																										
P	0.18																																										
K	1.11																																										
Ca	0.82																																										
Mg	0.28																																										
S	0.24																																										
Cl																																											
INTERPRETACION																																											
BAJO	SUFICIENTE	ALTO																																									
-----	-----																																										
-----	-----																																										
-----	-----																																										
-----	-----																																										
-----	-----																																										
-----	-----																																										
-----	-----																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Contenido (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>B</td><td>10.00</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>35.20</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>9.74</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>143.50</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>59.10</td></tr> <tr><td>Mo</td><td></td></tr> <tr><td>Na</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Elemento	Contenido (ppm)	B	10.00	Zn	35.20	Cu	9.74	Fe	143.50	Mn	59.10	Mo		Na		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">INTERPRETACION</th> </tr> <tr> <th>BAJO</th> <th>SUFICIENTE</th> <th>ALTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	INTERPRETACION		BAJO	SUFICIENTE	ALTO	-----	-----		-----	-----		-----	-----		-----	-----		-----	-----		-----	-----		-----	-----	
Elemento	Contenido (ppm)																																										
B	10.00																																										
Zn	35.20																																										
Cu	9.74																																										
Fe	143.50																																										
Mn	59.10																																										
Mo																																											
Na																																											
INTERPRETACION																																											
BAJO	SUFICIENTE	ALTO																																									
-----	-----																																										
-----	-----																																										
-----	-----																																										
-----	-----																																										
-----	-----																																										
-----	-----																																										
-----	-----																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Nivel Adecuado (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>2,50 - 3,50</td></tr> <tr><td>P</td><td>0,12 - 0,25</td></tr> <tr><td>K</td><td>1,30 - 2,50</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>1,00 - 2,00</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0,23 - 0,30</td></tr> <tr><td>S</td><td>0,21 - 0,40</td></tr> <tr><td>Cl</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	Elemento	Nivel Adecuado (%)	N	2,50 - 3,50	P	0,12 - 0,25	K	1,30 - 2,50	Ca	1,00 - 2,00	Mg	0,23 - 0,30	S	0,21 - 0,40	Cl	-	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Nivel Adecuado (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>B</td><td>19,00 - 30,00</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>20,00 - 200,00</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>6,00 - 10,00</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>100,00 - 300,00</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>60,00 - 150,00</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>-</td></tr> <tr><td>Na</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	Elemento	Nivel Adecuado (ppm)	B	19,00 - 30,00	Zn	20,00 - 200,00	Cu	6,00 - 10,00	Fe	100,00 - 300,00	Mn	60,00 - 150,00	Mo	-	Na	-										
Elemento	Nivel Adecuado (%)																																										
N	2,50 - 3,50																																										
P	0,12 - 0,25																																										
K	1,30 - 2,50																																										
Ca	1,00 - 2,00																																										
Mg	0,23 - 0,30																																										
S	0,21 - 0,40																																										
Cl	-																																										
Elemento	Nivel Adecuado (ppm)																																										
B	19,00 - 30,00																																										
Zn	20,00 - 200,00																																										
Cu	6,00 - 10,00																																										
Fe	100,00 - 300,00																																										
Mn	60,00 - 150,00																																										
Mo	-																																										
Na	-																																										
 <b>RESPONSABLE LABORATORIO</b>	 <b>LABORATORISTA</b>																																										



Anexo 12. Registro fotográfico correspondiente a la evaluación de tres niveles de: nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes kunt.*) en producción, en el cantón Puerto Quito, 2007.



Foto a. Instalación del ensayo evaluación de tres niveles de NPK en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes kunt.*) en producción en el cantón Puerto Quito.



Foto b. Medición de altura



Foto c & d. Identificación de plantas por generación



Foto e. Aplicación de boro



Foto f & g. Síntomas de deficiencia de boro en plantas del grupo dos



Foto h. Aplicación de pollinasa



Foto i. Invasión de malezas a cepa de palmito



Foto j & k. Identificación de tacos por tratamiento y repetición

Rendimiento de tacos del grupo dos



Foto l. N1



Foto m. N2



Foto n. N3



Foto o. TESTIGO



Foto p. Toma de datos de rendimiento de tacos



Foto q. Medición del diámetro apical de tacos

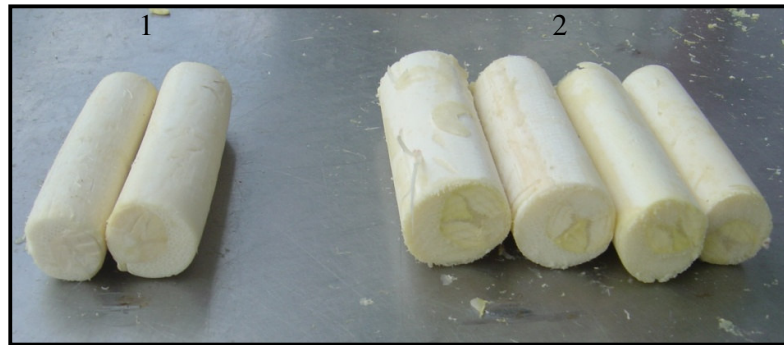


Foto q. Partes aprovechables

1. Aptas  
Color: blanco crema  
Textura: suave

2. No aptas  
Color: crema amarillo  
Textura: fibrosa