

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS
ESCUELA DE AGRONOMIA
SEDE DEL ATLÁNTICO

Proyecto final de graduación en la modalidad de Práctica Dirigida
presentado a la Escuela de Agronomía, Sede del Atlántico para optar por
el grado de Licenciada en Ingeniería Agronómica con énfasis en
Fitotecnia

**Evaluación del uso de descriptores morfológicos del pejibaye
para palmito (*Bactris gasipaes*) sin espinas, para adecuar el
manejo agronómico e incrementar los rendimientos**

Elaborado por:

Stephanie Flores Gamboa

Turrialba, Costa Rica

2014

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mis papás, en especial a mi madre que siempre ha estado junto a mí para apoyarme. A mi familia y mis profesores que me han ayudado en mi formación tanto personal como profesional, para ser mejor persona cada día.

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero dar un agradecimiento especial a Dios y a la Virgen de los Ángeles por guiarme sabiamente por la vida y permitirme llegar a donde estoy hoy.

A mamá por darme TODO lo que necesitaba y lo que no necesitaba, por sus consejos por sus chineos por su grandioso ejemplo que me ha servido de inspiración para plantearme las metas que quiero conseguir en la vida.

A mi hermana, por ser más que una hermana para mí, fue y ha sido mi amiga.

A mi profesor tutor Saúl, gracias por estar siempre pendiente de mi, por aconsejarme ser mi guía y ayudarme a concluir mi trabajo.

A mi novio por la ayuda y el apoyo que me dio en el desarrollo de mi investigación.

Gracias a mis compañeros y amigos de la universidad que me ayudaron con el trabajo de campo para llevar a cabo este proyecto.

Un agradecimiento muy grande a los y las profesoras que me guiaron por el camino del estudio y contribuyeron en mi formación profesional.

En general un profundo agradecimiento para todos los que de una u otra forma han ayudado a desarrollarme como persona.

“Este trabajo de investigación fue aceptado por la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, Sede del Atlántico, como requisito parcial para optar por el grado y Título de Licenciado en Ingeniería Agronómica con énfasis en Fitotecnia”

FIRMANTES



Ing. Saúl Brenes Gamboa M.G.A.

Director



Ing. Annie López Céspedes M.B. A.

Lector



Ing. Alfredo Arce Achi Lic.

Lector



Ing. Lolita Durán Umaña M.Sc

Lector

Dr. Alex Murillo Fernández

Lector

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	10
1.1. Justificación.....	12
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo general:	15
2.2. Objetivos específicos:	15
3. MARCO TEÓRICO	16
3.1. Origen de la planta	16
3.2. Generalidades del cultivo	17
3.3. Descripción botánica	17
3.4. Zonas de cultivo	17
3.5. Principales formas de consumo y valor nutricional	18
3.6. Rendimiento del cultivo	18
4. METODOLOGIA	19
4.1. Características de los materiales ideales	20
4.2. Análisis de suelos	21
4.3. Sistema de siembra y densidad de plantas.....	21
4.4. Programa de fertilización.....	22
4.5. Confección del manual de producción específico de la zona.....	22
5. RESULTADOS	23
5.1. Características de los materiales ideales	23
5.2. Selección de plantas	30
5.3. Interpretación del análisis suelos para recomendar una adecuada fertilización específica para el área de estudio	31
5.4. Problemas fitosanitarios	33
6. CONCLUSIONES	34

7. RECOMENDACIONES.....	35
8. MANUAL DE PRODUCCIÓN.....	35
PEJIBAYE PARA PALMITO.....	36
El cultivo del pejibaye para palmito.....	37
8.1. Origen de la planta.....	37
8.2. Generalidades del cultivo.....	37
8.3. Descripción botánica.....	38
8.4. Requerimientos agroclimáticos.....	38
8.5. Zonas de cultivo.....	38
8.6. Principales formas de consumo y valor nutricional.....	39
8.7. Rendimiento del cultivo.....	39
8.8. Descripción de planta.....	40
8.9. Semilla.....	41
8.10. Separación de la semilla.....	42
8.11. Preparación del hoyo de siembra.....	43
8.13. Sistema de siembra.....	45
8.14. Densidad de siembra.....	45
8.15. Orientación de la siembra.....	45
8.16. Nutrición del cultivo.....	46
8.17. Prácticas culturales.....	47
8.18. Control de malezas o arvenses.....	48
8.19. Deshija.....	49
8.20. Principales plagas del cultivo.....	49
a) Acaro del follaje (<i>Retracus johnstoni</i>).....	49
b) Picudo negro de la palma (<i>Rhynchophorus palmarum</i> L.).....	50
c) Picudo rayado (<i>Metamasius hemipterus</i> L.).....	50
d) Escarabajo de la base del tallo (<i>Strategus aloeus</i>).....	51

8.21. Principales enfermedades del cultivo	51
a) Mancha amarilla causada por <i>Pestalotiopsis</i> sp.	51
b) Mancha parda producida por <i>Mycosphaerella</i> sp (Cercospora).....	51
c) Mancha negra originada por el ataque de <i>Colletotrichum</i> spp.	51
d) Mancha anular causada por <i>Dreschlera incurvata</i>	52
e) Vena corchosa causada por <i>Fusarium moniliforme</i>	52
f) Enfermedades del tallo.....	52
8.22. Cosecha y Comercialización	53
9. LITERATURA CONSULTADA	54
10. ANEXOS	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Correlaciones de las características morfológicas de la planta de pejibaye.....	24
Cuadro 2. Datos estadísticos de las características de la planta de pejibaye. .	25
Cuadro 3. Resultados del análisis de suelos realizados en la plantación de pejibaye para palmito.	33
Cuadro 4. Relaciones entre bases obtenidas del análisis de suelo realizado en la plantación de pejibaye para palmito.	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de la planta de palmito	16
Figura 2. Plantación de pejibaye para palmito en que se realizaron las evaluaciones. FEIMA, Turrialba.	19
Figura 3. Mediciones realizadas en campo en la planta de pejibaye. A. medición del diámetro del tallo. B. Peso tallo. C. Peso corazón y D. Medición del diámetro del corazón.....	21
Figura 4. Clasificación de palmito (utilizada para efectos del trabajo). A. palmito. B. corazón de palmito.....	23
Figura 5. Diámetro basal (cm) y porcentaje de plantas expresadas en cada categoría, observados en una plantación comercial. FEIMA 2013.....	26
Figura 6. Longitud de palmito (cm), en plantas de pejibaye presentes en los diferentes diámetros, observados en una plantación comercial. FEIMA 2013.	27
Figura 7. Peso de palmito (g), en las plantas de pejibaye presentes en los diferentes diámetros, observados en una plantación comercial. FEIMA 2013.	28
Figura 8. Relación entre el peso total de la planta (Kg) y el peso del corazón del palmito (g), observados en una plantación comercial. FEIMA 2013.....	28
Figura 9. Porcentaje de aprovechamiento del corazón de palmito, con respecto al diámetro basal, observados en una plantación comercial. FEIMA 2013.	29
Figura 10. Relación entre el número promedio de hijos y el diámetro basal en plantas de palmito.	30
Figura 11. Esquema de una planta de pejibaye.	40
Figura 12. Proceso de obtención del corazón de palmito.....	41
Figura 13. Semilla de pejibaye.	41
Figura 14. Semilla vegetativa de pejibaye para palmito.	42
Figura 15. Preparación de los hoyos para la siembra de pejibaye para palmito.	43
Figura 16. Siembra de las plantas de pejibaye para palmito.....	44
Figura 17. Esquema de planta de pejibaye para palmito cosechada.	53

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en la Finca Experimental Interdisciplinaria de Modelos Agroecológicos (FEIMA), la cual pertenece a la Universidad de Costa Rica, Sede del Atlántico.

Entre los trabajos realizados se detalló una serie de descriptores morfológicos para la selección de una planta ideal, que cumpliera con los estándares de mercado, como tamaño y diámetro del palmito comestible o lo que se conoce como el corazón de la palma.

Las evaluaciones se realizaron mediante la medición del diámetro y longitud del tallo, tanto a la planta, como al corazón de la palma, también se tomó los datos de peso de la planta, peso del corazón de la palma, conteo de hijos y hojas, además del número de trozos de 9 cm.

Las mismas se efectuaron en una población de 390 plantas de aproximadamente 6 años, las evaluaciones se realizaron en forma mensual (el último viernes de cada mes), y se tomaron los datos más importantes de evaluaciones que se realizaron por un periodo de tres años. Una vez con los datos obtenidos en las mediciones de la planta y corazón de palmito (diámetro, longitud y peso para cada una de ella), se le practicaron pruebas de correlación entre las variables, estadísticos básicos como máximo, mínimo y promedio, además de porcentaje de aprovechamiento de la planta.

También, se realizó un análisis de suelos para determinar un plan de nutrición indicado para la plantación en la que se trabajó; además se hizo una revisión y mención de las principales plagas y enfermedades, densidades de siembra, control de malezas y manejo agronómico del cultivo para establecer una plantación comercial.

Se realizó con ayuda de instrumentos de medida como: cinta de métrica, balanza y vernier así como observaciones visuales; esto para la primera parte del trabajo la cual comprende la selección de las plantas ideales para obtener mejores rendimientos en la cosecha.

Por lo tanto, se obtuvo como resultado que las plantas de 12 y 13 cm de diámetro basal (tomado a 10 cm del suelo), son las que obtienen un mayor rendimiento de la planta y aprovechamiento del corazón de la palma.

Así mismo, con el presente trabajo, se propone un manual de producción general de pejibaye para palmito. El cual recopila la información más importante para establecer una plantación comercial de dicho cultivo.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. *Justificación*

El cultivo del palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes*) en Costa Rica, en los últimos años ha tenido un auge en el mercado nacional e internacional, en 1978, se inició la exportación de palmito de pejibaye cultivado. Costa Rica surgió como el primer país a nivel mundial, en establecer plantaciones comerciales de palmito de pejibaye (Programa Nacional Sectorial de Palmito, MAG 2003), iniciativa que fue originada por el sector privado en el año de 1970; para los años ochenta se coloca como el principal exportador, pues su otro competidor, Brasil, basa su comercialización en palmito de tipo silvestre (*Euterpe* sp). Con este tipo de siembra en Costa Rica se mitiga el efecto sobre el ambiente que tienen otros procesos productivos como la extracción silvestre.

Para el año 2006, la empresa DEMASA S.A. constituyó el 75% de las facturaciones de cajas equivalentes de palmito de Costa Rica y representó el 20% del mercado mundial. Actualmente, Costa Rica es el segundo proveedor mundial de palmito en conserva. El producto se procesa y se comercializa en diversas presentaciones y envases: lata de aluminio, frasco de vidrio, ya sea entero o en trozos. También se ofrece congelado, fresco empacado al vacío y en alimentos procesados (PROCOMER 2013).

La actividad ha sido una opción importante para familias agricultoras ubicadas en el trópico húmedo de Costa Rica, pues esa zona presenta condiciones óptimas para el desarrollo de esta actividad tales como: agro climáticas, conocimientos tecnológicos y de ubicación geopolítica. Otro aspecto es que el cultivo por su relativa rusticidad y condiciones agro ecológicas, se convierte en una alternativa ideal para pequeños y medianos agricultores (as) que deseen diversificar su finca o bien sustituir cultivos de inferior rentabilidad (PROCOMER 2013).

Costa Rica, cuenta con alrededor de 6.800 hectáreas en manos de 1400 productores, las zonas de producción están ubicadas en el Norte: San Carlos y Los Chiles, y en la zona Atlántica: Sarapiquí y Guápiles, siendo esta última la zona de mayor producción, donde se encuentra la planta procesadora y

empacadora de la empresa DEMASA, con producto para el mercado nacional e internacional. Igualmente, en esta zona se encuentra uno de los centros de investigación más especializados en el manejo del cultivo, que es la estación experimental Diamantes (PROCOMER 2013).

Según Bogantes 2000, algunos aspectos importantes que se deben de tomar en cuenta en el cultivo, son las características de la planta de pejibaye para palmito, por ejemplo: que sea una planta de porte erecto y pueda alcanzar hasta 20 m de altura, siendo lo más frecuente observar plantas con 12 a 15 m y con diámetros entre 15 y 30 cm. Las hojas miden entre 1.5 y 4.0 m en las plantas adultas, con un ancho entre 30 y 50 cm. Los foliolos se insertan en la fronda, con un plano de inserción diferente, formando un abanico que posiblemente le permite mayor eficiencia en captar la radiación solar. El ápice de la planta está constituido por diferentes tipos de tejido celular. Uno es el ápice tierno pero sólido del estípote, denominado "palmito caulinar", conocido como "corazón de palmito" o "palmito industrial", constituido casi exclusivamente por diferentes partes de las hojas embrionarias, una especie de cilindro, cuya longitud determina la parte utilizable y con ello el rendimiento de palmito industrial.

El tallo produce brotes que se pueden encontrar en una misma planta simultáneamente en número variable entre 1 y 20, siendo raro encontrar plantas que no macollen. En las plantas que no producen hijuelos, generalmente se debe a la dominancia del tallo único existente, pero la emersión de los hijuelos secundarios, se estimula cuando se corta el tallo principal. Cada uno de estos brotes dará lugar a un tallo utilizado para la extracción del palmito (Bogantes 2010).

Algunos factores agroclimáticos que deben tenerse en cuenta para la producción de este cultivo son: nivel de fertilidad del suelo, frecuencia de fertilización, distribución y densidad de plantas, uso de maquinaria agrícola, luminosidad y orientación de las hileras de plantas con relación al sol, las plantas de pejibaye crece bien desde el nivel del mar hasta los 800 msnm, con temperaturas promedio entre 24 y 28 °C con precipitaciones entre 3 000 a 5 000 mm, con períodos secos no mayor a 3 meses y un aproximado de 800 horas luz al año. Los suelos deben ser fértiles, con textura media y buen drenaje. Los

cultivos deben ser instalados en un lugar donde a las plantas les llegue la luz del sol, por lo tanto la zona de Turrialba cuenta con temperaturas que se encuentran dentro del rango óptimo para la producción y se puede establecer como una zona potencial para la producción de este cultivo poco tradicional en el mercado local (Arroyo et al. 2003).

Por lo tanto, tomando en cuenta la rusticidad del cultivo, mercado y condiciones agroclimáticas, anteriormente mencionadas, es importante realizar una investigación para la selección de plantas ideales, mediante la caracterización morfológica de la misma, por medio de la ayuda de diversos descriptores, tomando en cuenta la planta total de pejibaye, analizando: peso total, diámetro basal, diámetro a un metro de altura, número de hojas e hijos, como también características específicas del corazón del palmito entre ellas; diámetro, peso, largo y número de trozos.

Se ha investigado mucho acerca de la producción y manejo del pejibaye como fruta, pero no para la extracción del corazón de la palma o palmito como le conocemos, por lo anterior el trabajo pretende establecer una lista de descriptores para la selección de las plantas que presenten mayor rendimiento y adecuar un plan de manejo del cultivo del pejibaye para palmito en los cultivares sin espinas y hayan utilizado por los productores de la zona de Turrialba.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

Evaluar descriptores morfológicos del pejibaye para palmito (*Bactris gasipaes*) sin espinas y adecuar un plan de manejo agronómico que pueda incrementar los rendimientos.

2.2. Objetivos específicos:

- a. Evaluar el potencial productivo de las introducciones de la plantación, estableciendo descriptores morfológicos, como indicadores de producción.
- b. Ajustar un plan de manejo agronómico basado en la fertilización y control fitosanitario a la variedad de pejibaye para palmito sin espinas.
- c. Elaborar un manual de producción de pejibaye para palmito.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Origen de la planta

El pejibaye (*Bactris gasipaes*), es una palmera originaria de América tropical que fue muy utilizada por algunas culturas indígenas pre hispánicas, cuya importancia como fuente alimenticia disminuyó durante la colonia, al igual que muchas especies nativas de América. Algunas de las principales razones para la disminución en su uso fueron la introducción de nuevos cultivos de ciclo corto, el desarrollo de nuevas ciudades en zonas alejadas de las que se cultiva y consume el fruto, la falta de tecnología para procesar la fruta y el palmito, los subsidios de los gobiernos hacia la importación de granos básicos, la falta de hábito de consumo de las nuevas poblaciones y el desarrollo de las áreas con otros cultivos (Mora *et al.* 1993). Sin embargo, la especie aún tiene una relativa importancia en algunas tribus nativas de la Amazonía y en la dieta de algunas poblaciones de la América tropical.

En la actualidad la aparición de nuevos mercados y de nuevas formas de consumo, así como la alta dependencia alimentaria que se ha creado en algunos países de centro y sur América, hace evidente la necesidad de desarrollar cultivos con especies olvidadas y autóctonas del continente americano. El origen y la domesticación de la palmera de pejibaye tuvieron lugar a lo largo de una larga y amplia franja de tierra que se extiende a lo largo de ambos lados de la cordillera de los Andes, abarcando la parte inferior de Centro América hasta México (Mora *et al.* 1993).



Fuente: elaboración Novoa, 2014.

Figura 1 Estructura de la planta de palmito

3.2. Generalidades del cultivo

A pesar del alto potencial del pejibaye para palmito, algunos aspectos importantes de la producción agronómica de este cultivo han sido poco estudiados. El manejo del suelo y la nutrición es quizás uno de los aspectos que ha recibido menos atención y por esta razón la información disponible sobre este tema es escasa y poco concluyente. El palmito requiere, para crecimiento y producción, de abundante cantidad de nutrientes que con frecuencia no pueden ser suministrados totalmente por el suelo. Los nutrientes absorbidos por el cultivo deben ser reemplazados para mantener el nivel de fertilidad del suelo y la continua producción de altos rendimientos (Molina 2012).

3.3. Descripción botánica

La planta en su estado adulto puede alcanzar los 20 metros de altura, el tallo es cilíndrico con un diámetro de 10-25 cm, hay un tallo principal y varios brotes más que crecen en el rizoma formando cepas, el tallo está dividido en segmentos o entrenudos de diámetros variables y la mayoría poseen espinas, las hojas son pinnadas y poseen un orden de inserción donde cada foliolo tiene un plano diferente formando un abanico. La parte comestible se le llama corazón de palmito y está en el corazón del tallo (Bogantes 2000).

3.4. Zonas de cultivo

La mayor área sembrada de palmito en el país proviene de semilla procedente de Tucurrique distrito del cantón de Jiménez de la provincia de Cartago, esta ha mostrado ser rústica, buena productora, y según estudios realizados, esta se encuentra prácticamente libre de enfermedades (Mora y Gainza 1999). Su calidad industrial es también buena y recibe el nombre de Utilis-Tucurrique. Otra raza o variedad de pejibaye para palmito, es el pejibaye de la población obtenida de la zona de Guatuso cantón de la provincia de Alajuela, y que denominamos Utilis-Guatuso, por ser esta su zona de origen, posee menos cantidad o libre de espinas en el tallo.

Según Mora *et al.* (1993), existen un número considerable de razas o variedades primitivas de pejibaye, así como una gran diversidad genética dentro

de algunas de ellas. El nombre con que se conoce la raza cultivada en la mayor parte del territorio de Panamá y Costa Rica es Utilis y la nomenclatura utilizada es binaria, pues el segundo término indica la localidad de donde proviene, así se señalaría Utilis-Tucurrique aquella proveniente de Tucurrique de Jiménez.

3.5. Principales formas de consumo y valor nutricional

El pejibaye, por el valor nutritivo de sus frutos, fuente de alimentación de las poblaciones nativas que la domesticaron y la integraron al desarrollo social, actualmente se encuentra asociada a otras especies frutícolas y en sistemas agroforestales.

Se ha encontrado que los frutos de la palma de pejibaye poseen un alto valor alimenticio, al punto de compararse con el huevo de gallina, posee un alto contenido de *B*-caroteno (pro vitamina A), minerales, aminoácidos esenciales, grasas, proteínas, entre otros. Además del fruto, se puede consumir el corazón de la palma que es un producto agrícola bastante conocido en nuestro medio. Actualmente es común encontrar el valor nutricional del pejibaye como fruto y no como palmito, cabe resaltar que sería importante realizar más investigación para obtener este tipo de información (Bogantes *et al.* 2004).

3.6. Rendimiento del cultivo

El mayor rendimiento de palmito se observa en el distanciamiento de 2.0 x 1.0 m (5,000 plantas/ha). Entre 4 y 6 hijuelos por cepa, corazón de palmito con más de 25 cm de longitud (hasta 32 cm) y rendimiento promedio de corazón de palmito de 120 g por tallo a la primera cosecha, con un potencial promedio de producción de palmito de 585 g en los primeros tres años (Bogantes *et al.* 2004).

El cultivo del pejibaye para palmito, ofrece posibilidades económicas para pequeños productores, principalmente de las zonas del Litoral Pacífico y Caribe en Costa Rica, debido a las condiciones agroclimáticas para el crecimiento y desarrollo del cultivo (Arroyo *et al.* 2003).

4. METODOLOGIA

Se trabajó en una plantación ya establecida de pejibaye para palmito de la variedad sin espinas, la cual forma parte de la Finca Experimental Interdisciplinaria de Modelos Agroecológicos (FEIMA) de la Universidad de Costa Rica Sede del Atlántico, ubicada en el cantón de Turrialba, distrito de La Suiza, a 500 m sobre la carretera que conduce a Pejivalle de Jiménez, con un área aproximada de 1300 m². La plantación fue establecida a inicios del año 2006, con material vegetativo proveniente de varias zonas del país entre ellas Guácimo, Guápiles y Tucurrique. La siembra se inició por medio de semillas, las cuales se germinaron en fibra de coco, luego fueron trasplantadas en bolsas hasta obtener un tamaño promedio de 1m de altura para ser llevadas a campo, unas plantas se sembraron con distancias de 2x1m y otras fueron sembradas a doble surco o doble hilera a una distancia de 0.75 x 1m.

A la plantación se le dio un manejo comercial desde que fue llevada a campo, se realizaban cosechas periódicas y los datos se tomaban una vez cada mes, la misma se realizaba tomando en cuenta el diámetro basal de la plantación.



Figura 2. Plantación de pejibaye para palmito en que se realizaron las evaluaciones. FEIMA, Turrialba.

4.1. Características de los materiales ideales

En la plantación establecida se seleccionaron diferentes plantas que cumplieran con una serie de parámetros ideales, propuestos por Mora Urpi 2002, los cuales están en función de:

- a) Número de tallos por cepa.
- b) Cantidad de hojas sanas (más del 75% del área foliar al momento de la cosecha).
- c) Diámetro basal de 9 cm (medido en la base del tallo a 10 cm del suelo)
- d) Peso y diámetro apical del corazón de palmito.
- e) Número de trozos de 9 cm de longitud del corazón de palmito (Tomado y modificado de Mora 2002).

Se realizaron mediciones de longitud del corazón de palmito con cinta métrica, peso del corazón de palmito con balanza electrónica, diámetro basal con la ayuda de un vernier confeccionado especialmente para el cultivo, diámetro del corazón de palmito con vernier y observaciones visuales para el conteo de hojas (75% sanas) y de hijos. Con estos resultados se realizaron diferentes correlaciones, así como pruebas estadísticas como mínimo, máximo y promedio de las variables estudiadas, para caracterizar el ideal de la planta de pejibaye en el área que se llevó a cabo la investigación.

Esto con el fin de seleccionar materiales para establecer una nueva plantación, que cumpla con las características ideales y poder proporcionar esta semilla a los agricultores.

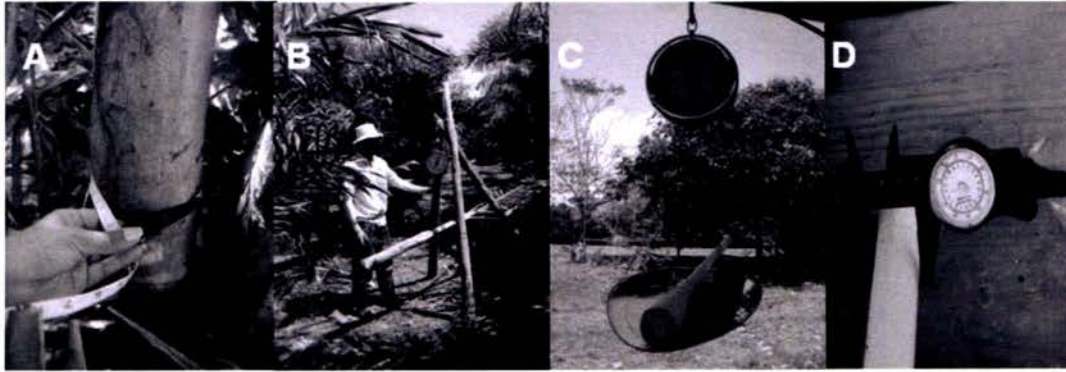


Figura 3. Mediciones realizadas en campo en la planta de pejobaye. A. medición del diámetro del tallo. B. Peso tallo. C. Peso corazón y D. Medición del diámetro del corazón.

4.2. Análisis de suelos

Se realizó un muestreo de suelos en el área donde se va a establecer la nueva plantación de pejobaye para palmito, para determinar las necesidades nutricionales del cultivo en el área de siembra, de donde se van a sembrar las semillas seleccionadas de los materiales ideales del pejobaye para palmito. El mismo se efectuó con un barreno a una profundidad de 20 cm, en zigzag, abarcando toda el área del terreno como una sola unidad de observación. Dichas necesidades se obtendrán con la metodología de Henríquez y Cabalceta (1999).

Se tomó una muestra de suelo, se secó a temperatura ambiente y se pasó por un tamiz de 2 mm, para ser llevada al laboratorio de suelos y foliares de la Universidad de Costa Rica, donde realizó el análisis químico completo.

4.3. Sistema de siembra y densidad de plantas

En la plantación que está actualmente establecida tiene un arreglo espacial en hileras, con distancias de 2m entre calles y 1m entre plantas, con una densidad de siembra de 5000 plantas/ha; la densidad de plantas para la plantación nueva según investigaciones realizadas en la Estación Experimental Diamantes, para palmito sin espinas la siembra de 2 x 0.5m o 1.75 x 0.5, son recomendadas para aumentar el rendimiento y número de rebrotes de la planta, debido a las condiciones climáticas de la zona de Turrialba se pueden implementar estas dos densidades de siembra para obtener cuál de las ellas se adapta mas a la zona (Bogantes *et al.* 2004).

4.4. Programa de fertilización

La determinación de las dosis de fertilizantes que se deben aplicar en el cultivo de pejibaye para palmito, dependerá de las características del suelo y la densidad de siembra y de las necesidades de la planta.

Basado en los resultados obtenidos en el análisis de suelos y las necesidades nutricionales de la planta de pejibaye para la obtención de palmito, se realizó un plan de fertilización que se ajustó a las condiciones de la zona de Turrialba.

Una vez obtenidos los datos de los análisis de suelos, se realizó el programa de fertilización, tomando como referencia el cuadro de extracción de nutrientes, realizado por Molina (2000). Además de las fuentes de fertilizantes que se van a aplicar, cantidades de los fertilizantes comerciales y épocas de aplicación, para la plantación de una hectárea de pejibaye para palmito.

4.5. Confección del manual de producción específico de la zona

Con los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo y la información recopilada del cultivo de pejibaye para palmito, se confeccionó un manual que cuente con los aspectos necesarios, para que los agricultores puedan establecer una plantación de palmito con buenos rendimientos en su producción.

El mismo se elaboró mediante la confección de gráficos, imágenes y programas de fertilización y control fitosanitario para el cultivo, además de información como principales plagas, enfermedades y prácticas culturales. En el trabajo se identificó como palmito, a la parte que se extrae de la planta y que continua con una cobertura (cáscara), y como corazón de palmito a la parte que es comercial y que se utiliza para la industrialización. (Ver figura 4)

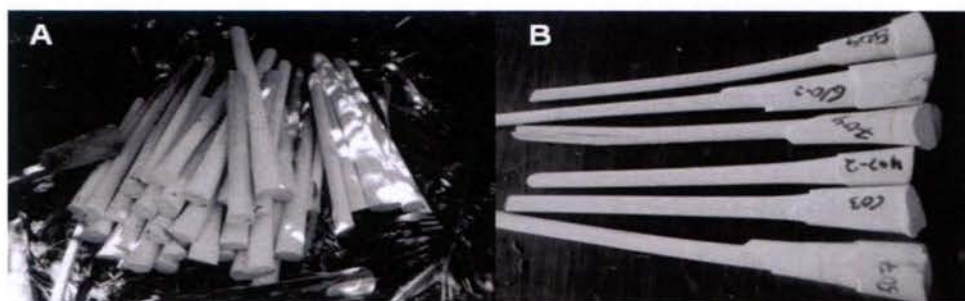


Figura 4. Clasificación de palmito (utilizada para efectos del trabajo). A. palmito. B. corazón de palmito.

5. RESULTADOS

5.1. Características de los materiales ideales

Una vez obtenido los resultados del análisis de los datos de la parcela, se realizaron una serie de correlaciones para las diferentes variables estudiadas (ver cuadro 1), en donde podemos señalar:

- a. Con el aumento en el número de hijos en la cepa, se disminuye el peso de cada uno de ellos en el momento de la cosecha.
- b. No hay correlación entre el número de hijos con respecto a la longitud del palmito, ya que éste se obtiene posterior a la cosecha del estípote.
- c. No hay correlación entre el número de hijos y el diámetro de la base del palmito cosechado, ya que éste se cosecha hasta el momento que alcance un grosor de 12 a 13 cm de diámetro en la base del tallo.
- d. Hay una leve correlación entre el número de hijos con respecto al diámetro a un metro del suelo; entonces si se deja mayor tiempo en el campo, el tamaño del estípote es el mismo, lo que aumentaría es el tamaño del tallo, que sería desecho.
- e. La relación de la longitud del palmito con el número de trozos, depende una de la otra, ya que a mayor tamaño del palmito, mayor número de trozos o aprovechamiento del corazón de palmito.
- f. Con el aumento del diámetro basal (esto es dejarla más tiempo en el campo), no necesariamente incrementa la longitud del palmito aprovechable.

- g. Las variables entre el peso del palmito y el peso del corazón no se encuentran relacionadas, ya que si aumenta el peso del palmito no necesariamente aumenta el peso del corazón.
- h. Las variables entre el peso del palmito y el peso del corazón, están medianamente relacionadas, lo que podemos decir que de una población de plantas, un 50% de ellas pueden tener un aumento con respecto al peso del corazón y en el otro 50% restantes no.

Cuadro 1. Correlaciones de las características morfológicas de la planta de pejibaye.

Número de hijos/				Longitud palmito/ número trozos	Diámetro basal/ longitud palmito	Peso palmito/ peso corazón	Peso total/peso corazón
Peso palmito	Longitud del palmito	Diámetro basal	Diámetro 1 metro				
-0,04	0,07	0,00	0,19	1,00	-0,02	0,06	0,50

En el cuadro 2, podemos observar una serie de parámetros estadísticos de las variables analizadas en la población de plantas de pejibaye para palmito, cuyos datos nos dan una perspectiva de las características de las plantas que se pueden encontrar en campo, los mismos son obtenidos de la plantación en estudio, ubicada en la FEIMA; donde tenemos en promedio para el número de hojas 5.34 por planta, 3.17 hijos, 11.98 cm de diámetro en la base, 1237.12 gr para peso del palmito y 439.42 gr para el peso del corazón, longitud de palmito de 62.20 cm del cual se puede extraer 6.74 trozos comerciales de 9 cm.

También podemos observar que en la población encontramos plantas con cantidad de hojas que van desde 1 a 9, un número de hijos desde 0 hasta 11, encontramos diámetros basales de 7 a 23 cm y a un metro de 2.5 a 13.4 cm, el peso del palmito va de 100 a 2300 gr para obtener corazón de palmito desde los 100 hasta los 1000 gr, estos datos para longitud de corazón de 31 a 98 cm para obtener una cantidad de trozos que va de los 3 a los 10, esto en plantas que varían de los 2 a los 42 kg.

Para una plantación comercial, la cantidad de hijos que se deja en la planta va a depender del mercado, siempre es recomendable realizar una deshija después de la cosecha y se dejan el número de hijos que la planta pueda mantener sin afectar el grosor de los tallos del palmito. En cuanto a las hojas es

importante mantener más del 75% de hojas de la planta en buenas condiciones (sanidad), en cuanto a longitud y grosor del corazón de palmito para una plantación comercial lo ideal es que sean de 60 a 80 cm y de 2 a 2,5 cm de diámetro. Con estos valores se aprovecha aproximadamente 1300 gr de corazón de palmito (Hernández, 2013).

Cuadro 2. Datos estadísticos de las características de la planta de pejibaye.

Variables	Núm. de hojas	Núm. de hijos	D. basal (cm)	D. 1 metro (cm)	Peso palmito (gr)	Peso del corazón (gr)	D. corazón (cm)	Long corazón (cm)	Núm. trozos 9cm	Peso total ¹ (Kg)
Mínimo	1,00	0,00	7,00	2,50	199,00	100,00	13,00	31,00	3,44	2,00
Promedio	5,34	3,17	11,98	7,03	1237,12	439,42	26,30	62,20	6,74	8,98
Máximo	9,00	11,00	23,00	13,40	2300,00	1000,00	45,00	98,00	10,89	42,00

¹ Corresponde al peso total de la planta: tallo, estípote y hojas

De igual forma, se presentan los datos de las medidas de tendencia central, como la mediana para las diferentes variables estudiadas y los valores que más se repiten como la moda.

De toda la población de plantas, podemos encontrar un alto porcentaje de estas con diámetros basales que van entre los 11 y 12 cm, en la figura 5 podemos observar, los valores correspondientes a los diferentes diámetros cosechados, estos se relacionan con diámetro de la planta que se quiere obtener como ideal para la cosecha, y así obtener el máximo rendimiento. Del total de las evaluaciones, los valores más repetitivos fueron los de 11 y 12, lo que nos va indicando que el diámetro basal ideal de las plantas puede estar ubicado en estos rangos.

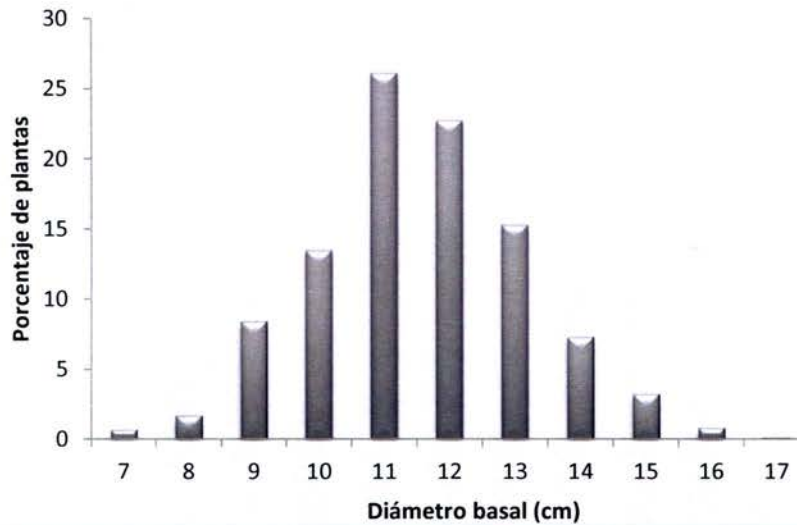


Figura 5. Diámetro basal (cm) y porcentaje de plantas expresadas en cada categoría, observados en una plantación comercial. FEIMA 2013.

En la figura 6, podemos observar que las plantas cosechadas en diámetros basales de 15 y 16 cm tiene el tallo de palmito para el consumo con mayor tamaño, obteniendo mayor cantidad de trozos de 9 cm aprovechables para la industria, no obstante obtener un diámetro de este tamaño la planta va a durar mayor tiempo hasta la cosecha y el tamaño va a variar en menos de 10 cm con los diámetros de 11, 12 y 13 cm, el cual es el ideal para la cosecha. En los diámetros menores, la longitud es menor esto a causa de la inmadurez de la planta, siendo poco aprovechable para el consumo, obteniendo así menores rendimientos en la plantación.

Según estudios realizados por Hernández (2013), las plantas de pejibaye para palmito obtienen estos diámetros basales en periodos de 12 a 14 meses después del trasplante, lo que implica que para obtener los diámetros mayores las plantas deben de durar un periodo de 2 a 3 meses más lo que implica un aumento en los costos de producción y menor rendimiento en la plantación por obtener un tamaño no significativo en los resultados finales.

Con esto obtenemos como resultado que una planta con un diámetro de 11, 12 y 13 cm nos da un buen rendimiento y no es necesario esperar que estas alcancen diámetros mayores, alcanzando mayor cantidad de plantas cosechadas por cepa en menor tiempo, que si esperamos mayor tiempo para que la planta engruese, disminuyendo así costos de fertilización y control

fitosanitario en la plantación comercial de pejibaye para palmito y aumentan el rendimiento por unidad de área.

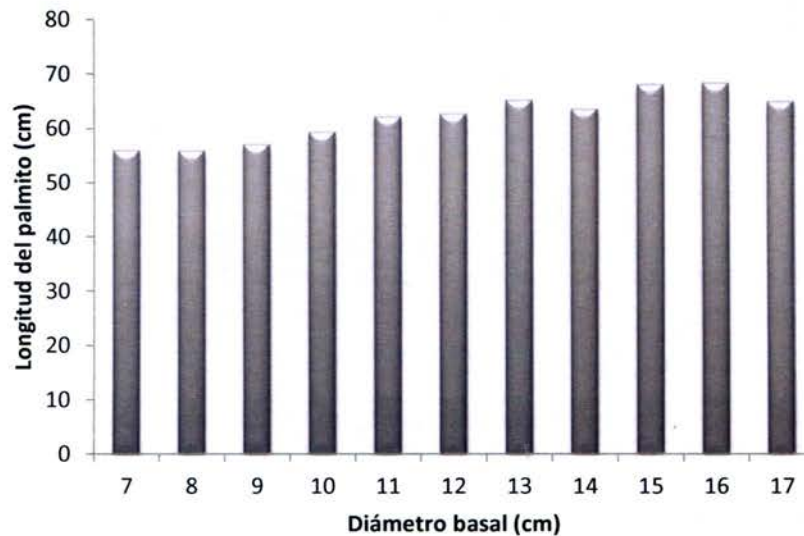


Figura 6. Longitud de palmito (cm), en plantas de pejibaye presentes en los diferentes diámetros, observados en una plantación comercial. FEIMA 2013.

Si bien es cierto, en plantas de 15 cm de diámetro se obtiene palmitos más largos, estos son más gruesos que los diámetros menores de los cuales se obtienen palmitos más pequeños, más delgados y con un punto de madurez menor, la diferencia de las plantas con diámetro de 12 cm a un diámetro de 15 cm, no va a ser mayor a los 200 gr, concluyendo de igual forma que esperar un periodo de tiempo más largo se van a realizar menos cosechas por año y los resultados no son significativos para este cultivo.

Se debe de tomar en cuenta, que la elección del diámetro en las plantas va a depender de las preferencias del mercado para el momento de ser procesado y destinar así los diferentes diámetros para la cosecha de las plantas. Con diámetros basales de 12 y 13 cm, se obtienen corazones de palmito con diámetros de 2 a 2.5 cm los ideales para el mercado.

En la figura 7, claramente observamos que los diámetros de 12 y 13 cm, se mantienen con pesos promedios entre los 1400 y 1500 gr, marcando la diferencia con diámetros menores y poca diferencia en diámetros de 15 y 16 cm. De esta forma se puede ir concluyendo que las plantas ideales para cosecha, las podemos encontrar en medidas de diámetros basales no mayores a los 13 cm.

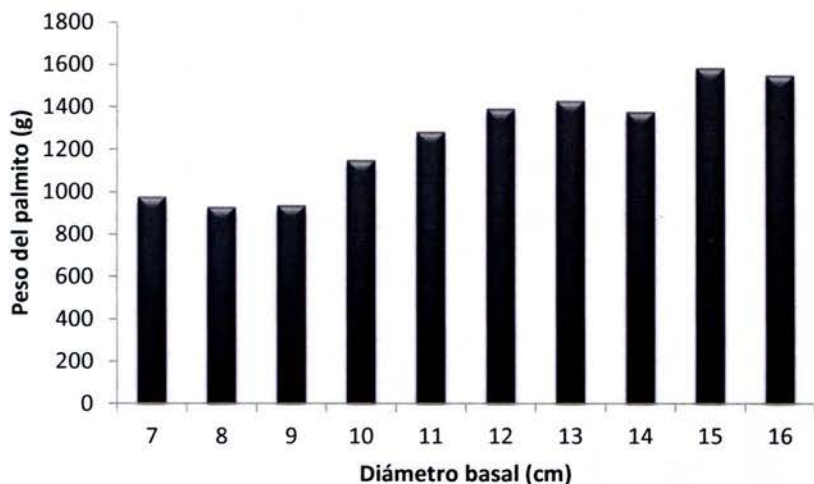


Figura 7. Peso de palmito (g), en las plantas de pejobaye presentes en los diferentes diámetros, observados en una plantación comercial. FEIMA 2013.

En la figura 8, podemos observar que las plantas con diámetros de 15 centímetros tienen mayor cantidad de biomasa, no así para el peso del corazón de palmito, los de mayor peso se encuentran con diámetros de 13 cm, lo que indica que entre más grande sea el diámetro no necesariamente es mayor el peso que adquiere el corazón, no obstante en diámetros superiores no hay diferencias significativas, por lo tanto dejar más tiempo en estas plantas aumentaría los costos de producción en el cultivo y menor rendimiento.

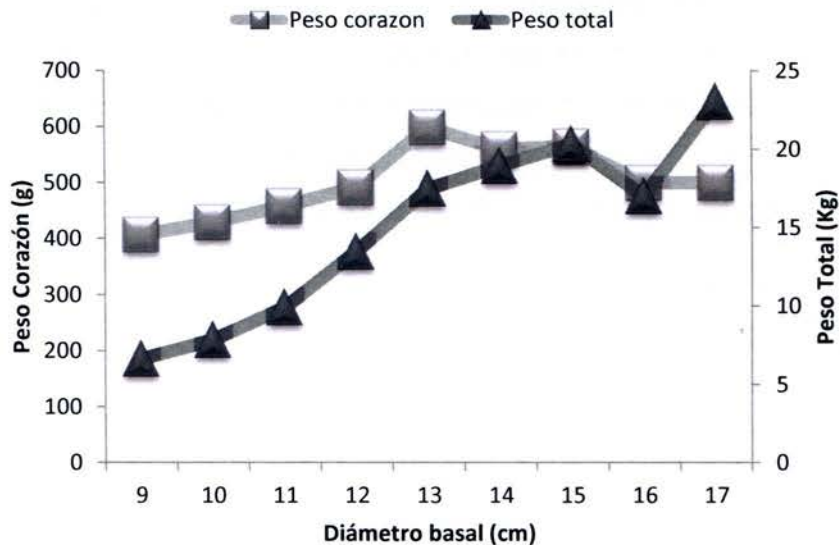


Figura 8. Relación entre el peso total de la planta (Kg) y el peso del corazón del palmito (g), observados en una plantación comercial. FEIMA 2013.

De igual forma se relaciona con el aprovechamiento (ver figura 9), las plantas con diámetros de 15 centímetros, el porcentaje de corazón de palmito aprovechable aproximadamente es del 35%, con respecto al peso total del palmito, diferencia no significativa para diámetros de 12 y 13 cm, esto quiere decir que de la totalidad de palmito que se extrae de la planta es consumible menos de la mitad.

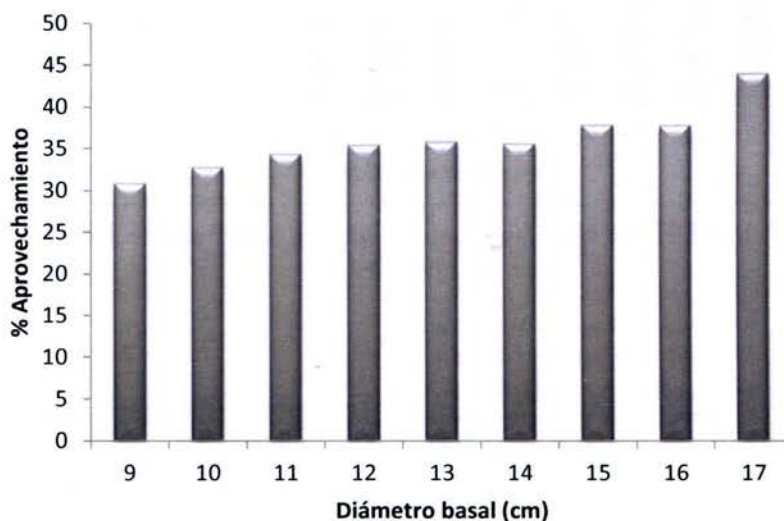


Figura 9. Porcentaje de aprovechamiento del corazón de palmito, con respecto al diámetro basal, observados en una plantación comercial. FEIMA 2013.

En la figura 10, podemos observar la relación que hay entre la cantidad de hijos y el diámetro, lo que indica que la cantidad de hijos presentes en las cepas de palmito, no dependen de los diámetros del eje principal, esto se debe más a una característica genética (dominancia apical) y no morfológica de la planta, además, del manejo que se le dé a la plantación, ya que plantas con buena nutrición influyen en el rendimiento de un cultivo.

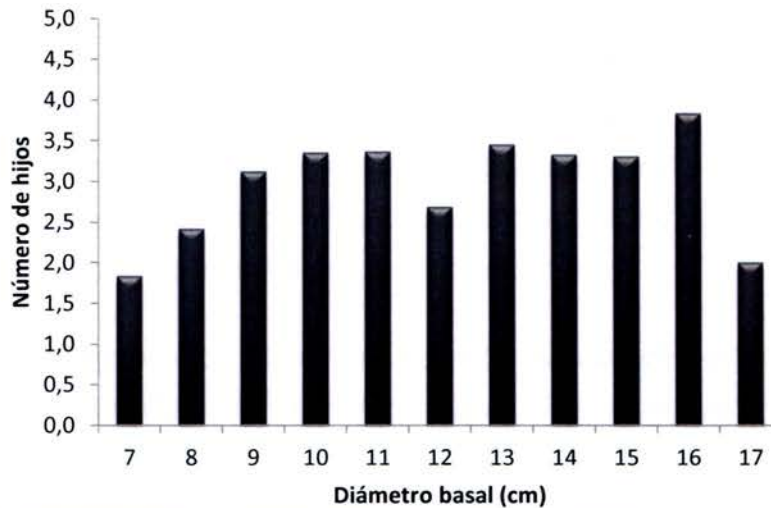


Figura 10. Relación entre el número promedio de hijos y el diámetro basal en plantas de palmito.

5.2. Selección de plantas

Para la selección de las plantas ideales de palmito, fue necesario realizar las mediciones de los diferentes parámetros antes mencionados. Para esto fue necesaria la observación de campo, del total de la plantación se obtuvieron 45 plantas que cumplen con las características ideales para un mejor aprovechamiento del cultivo.

Las plantas seleccionadas se les observó características como la dominancia apical, cantidad de hijos, forma del tallo de la planta y la estructura de la planta.

Tomando en cuenta los datos obtenidos en la investigación, el diámetro ideal del tallo de planta para la cosecha es de 12 y 13 cm, ya que en estos diámetros son con los se obtiene un buen rendimiento en el palmito, y el mismo es alcanzado en menor tiempo, a pesar de no ser el mejor en el resultado obtenido, no hay diferencias significativas en peso, grosor del corazón y largo en mayores diámetros, no es necesario esperar un mayor tiempo para que la planta alcance ese diámetro. Con diámetros de 12 y 13 cm se pueden obtener un mayor rendimiento, minimizando el tiempo de cosecha entre cada tallo productivo de una misma cepa.

Tomando en cuenta los resultados del trabajo, se realizó la selección de las plantas en campo, como antes se menciona se seleccionaron un total de 45 plantas las cuales van a ser llevadas a un terreno aparte para dar inicio con las mediciones y así obtener semilla ideal para establecer una plantación comercial y la misma pueda ser distribuida a los productores que quieran dar inicio con la producción y comercialización de pejibaye para palmito.

5.3. Interpretación del análisis suelos para recomendar una adecuada fertilización específica para el área de estudio

En el área establecida para la plantación de pejibaye para palmito, se realizó un análisis de suelos con el fin de determinar las propiedades químicas del suelo y determinar la fertilidad del mismo, los resultados los podemos observar en el cuadro 3.

Según Henríquez y Cabalceta (1999), la acidez del suelo es posible identificarlo a través de 4 índices: cuando el pH es menor a 5,5 cabe decir que el aluminio es está soluble y la acidez intercambiable es muy superior a 0.5 cmol(+)/L. En el caso presente el pH del suelo se encuentra en el nivel crítico, el contenido de bases es alto, lo que señala un índice de fertilidad en el suelo y provoca un porcentaje de saturación de acidez muy bajo, ya que este suelo no presenta problemas de acidez no es necesario realizar un encalado.

En el cuadro 4, podemos observar la relación de las bases en su mayoría se encuentran por encima del rango óptimo, esto a causa del alto contenido de Ca y Mg presente en el suelo, sin embargo, el K se encuentra al límite de su nivel crítico, al presentarse este desbalance por los altos contenidos de Ca y Mg provoca una baja en la fertilidad del suelo. Otro de los elementos que presentan deficiencia es en P y Zn, a pesar de que se encuentra por debajo del nivel crítico, no presenta mayor problema por ser una diferencia poco representativa.

Síntesis, los problemas que presentan son de: Acidez>N>P>Zn.

El cultivo de pejibaye se caracteriza por su rusticidad, lo que se adapta a condiciones de suelo con poca fertilidad y con alta acidez, lo que implica que la gran parte de los requerimientos nutricionales son obtenidos por medio de la incorporación de materia orgánica de los rastrojos de cosechas y con aplicaciones de enmiendas al suelo, práctica realizada por la mayoría de agricultores de este producto.

La fertilización de los cultivos es una práctica realizada para suplir las necesidades del cultivo y que son suministradas por el suelo, uno de los mayores elementos requeridos por el cultivo es el nitrógeno, el cual se puede aplicar en fuentes como el nitrato de amonio o urea, en cuanto a las aplicaciones de fósforo y potasio una de las fórmulas más convencionales es la 18-5-15-6-2 y las aplicaciones de enmiendas con calcio y magnesio, es una forma barata de suministrar las cantidades necesarias de estos elementos al cultivo (Molina 1999).

En este caso, estamos en presencia de un suelo escaso en nutrientes por lo que es recomendable la aplicación de 250-300 kg/ha de N, 50-100 kg/ha P₂O₅, 50-200 kg/ha K₂O, 40-80 kg/ha MgO y 40-80 kg/ha S, siendo estas las dosis recomendadas para el cultivo. La elección de la dosis y de los fertilizantes va a depender de las condiciones del suelo y la productividad del cultivo (Molina, 2000).

En dicho caso, fue un plan adaptado a la zona de Turrialba, el cual presenta características específicas de un suelo tipo ultisol para la zona, sin embargo es necesario de realizar un análisis de suelos para que nos indique las condiciones de suelo de cada zona en específico y adaptarlo al requerimiento nutricional del cultivo.

La mejor forma de aplicación del fertilizante es fraccionada, debida a las condiciones climáticas de la zona y para un mejor aprovechamiento de las fuentes nutricionales, esta puede variar de 6 a 12 aplicaciones por año, la aplicación del fertilizante se debe de hacer en la banda a una distancia de 40-50 cm en plantas adultas y de 20-30 cm en plantas jóvenes. Otra práctica que es importante y muy utilizada por los productores de palmito, es la incorporación de

abonos orgánicos como gallinaza, broza de café, lombricompost o el vermicompost, esta práctica puede bajar los costos de producción en el cultivo, pero tiene la limitante de que los nutrientes que proporcionan es menor que las fórmulas químicas (Molina, 2012).

Cuadro 3. Resultados del análisis de suelos realizados en la plantación de pejibaye para palmito.

H2O	cmol(+)/L					%	mg/L				
pH	Acidez	Ca	Mg	K	CICE	SA	P	Zn	Cu	Fe	Mn
5.5	0.5	4	1	0.2	5	-	10	3	1	10	5
5.4	0.97	8.34	4.62	0.23	14.16	7	6	1.1	9	144	57

Cuadro 4. Relaciones entre bases obtenidas del análisis de suelo realizado en la plantación de pejibaye para palmito.

Relación entre bases			
Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	(Ca+Mg)/K
2-5	5-25	2,5-15	10-40
1,81	36,26	20,09	56,35

5.4. Problemas fitosanitarios

Este apartado se atiende en punto 8 del manual de producción del cultivo en Principales plagas y enfermedades del cultivo.

6. CONCLUSIONES

Con la ayuda de las correlaciones, podemos observar un ideal de plantas de cosecha, que es lo que andábamos buscando, para efectos de la investigación. Con esto se logró obtener que no necesariamente las plantas con diámetros basales, a un metro del suelo, un número alto de hijos y pesos altos en las plantas; vamos a conseguir un buen aprovechamiento en el corazón de palmito, que es lo que nos piden los consumidores, sino más bien, que en diámetros a un metro de altura de 12 y 13 cm obtenemos un buen rendimiento.

Los diámetros de 15 centímetros fueron los que presentaron las mejores características morfológicas, no obstante las diferencias no son significativas a los diámetros de 12 y 13 cm, lo que nos indica que dejar la plantación alcanzar este diámetro va a disminuir el rendimiento al obtener menores cosechas por año en la plantación.

Con el análisis de estas variables, se puede determinar las características ideales del palmito para las diferentes formas de proceso, esto va a depender del mercado de interés, tanto nacional como internacional. Es importante tener en cuenta que muchas de estas variables van a depender del manejo agronómico que se le dé a la plantación, para aumentar los rendimientos en la producción del cultivo.

Cabe mencionar que siempre es necesario realizar más investigación sobre este y los diferentes cultivos de interés económico para el país.

Para la selección de plantas se tomaron en cuenta 45 plantas que cumplían con los parámetros establecidos para la caracterización morfológica, y se decidió que los diámetros indicados son de 12 y 13 cm, ya que con estos se obtiene un corazón de palmito de buen tamaño y de buen peso.

En cuanto al plan de fertilización, el análisis interpretado corresponde a un suelo específico de la zona de Turrialba, al cual se le incorporan las necesidades del cultivo. Para realizar este tipo de trabajos es necesario realizar un análisis de suelo para conocer las condiciones de cada suelo.

La elaboración de un plan de manejo es importante para la recopilación de información para los pequeños agricultores que quieren dar inicio a este cultivo, en este caso la siembra de pejibaye para palmito.

7. RECOMENDACIONES

Realizar investigación sobre cultivos de interés económico en el país, y que cuentan con poca información accesible para los pequeños productores.

Realizar la cosecha de plantas de palmito con diámetros entre los 12 y 13 cm, ya que con diámetros mayores las plantas requiere más tiempo, lo que implica un mayor tiempo e inversión en manejo y nutrición, esto para condiciones similares a las estudiadas.

Realizar análisis de suelos para obtener las condiciones de suelo, así proporcionando al suelo y al cultivo la fertilización necesaria para su desarrollo.

8. MANUAL DE PRODUCCIÓN

El objetivo principal de la elaboración de un manual de de producción de un cultivo, es propiciarle al agricultor una herramienta útil en el momento que quiera establecer una plantación, en este caso la siembra de pejibaye para palmito.

Lo que se pretende es brindarle al agricultor una guía de cómo puede desarrollar la siembra del cultivo, resumiendo los aspectos más importantes sobre el manejo agronómico del palmito de pejibaye.

Manual de producción



PEJIBAYE PARA PALMITO

El cultivo del pejibaye para palmito

8.1. *Origen de la planta*

El pejibaye (*Bactris gasipaes*), es una palmera originaria de América tropical que fue muy utilizada por algunas culturas indígenas pre hispánicas, cuya importancia como fuente alimenticia disminuyó durante la colonia, al igual que muchas especies nativas de América. Algunas de las principales razones para la disminución en su uso fueron la introducción de nuevos cultivos de ciclo corto, el desarrollo de nuevas ciudades en zonas alejadas de las que se cultiva y consume el fruto, la falta de tecnología para procesar la fruta y el palmito, los subsidios de los gobiernos hacia la importación de granos básicos, la falta de hábito de consumo de las nuevas poblaciones y el desarrollo de las áreas con otros cultivos (Mora *et al.* 1993). Sin embargo, la especie aún tiene una relativa importancia en algunas tribus nativas de la Amazonía y en la dieta de algunas poblaciones de la América tropical.

En la actualidad la aparición de nuevos mercados y de nuevas formas de consumo, así como la alta dependencia alimentaria que se ha creado en algunos países de centro y sur América, hace evidente la necesidad de desarrollar cultivos con especies olvidadas y autóctonas del continente americano. El origen y la domesticación de la palmera de pejibaye tuvieron lugar a lo largo de una larga y amplia franja de tierra que se extiende a lo largo de ambos lados de la cordillera de los Andes, abarcando la parte inferior de Centro América hasta México (Mora *et al.* 1993).

8.2. *Generalidades del cultivo*

A pesar del alto potencial del pejibaye para palmito, algunos aspectos importantes de la producción agronómica de este cultivo han sido poco estudiados. El manejo del suelo y la nutrición es quizás uno de los aspectos que ha recibido menos atención y por esta razón la información disponible sobre este tema es escasa y poco concluyente. El palmito requiere, para crecimiento y producción, de abundante cantidad de nutrientes que con frecuencia no pueden

ser suministrados totalmente por el suelo. Los nutrientes absorbidos por el cultivo deben ser reemplazados para mantener el nivel de fertilidad del suelo y la continua producción de altos rendimientos (Molina 2012).

8.3. Descripción botánica

La planta en su estado adulto puede alcanzar los 20 metros de altura, el tallo es cilíndrico con un diámetro de 10-25 cm, hay un tallo principal y varios brotes más que crecen en el rizoma formando cepas, el tallo está dividido en segmentos o entrenudos de diámetros variables y la mayoría poseen espinas, las hojas son pinnadas y poseen un orden de inserción donde cada foliolo tiene un plano diferente formando un abanico. La parte comestible se le llama corazón de palmito y está en el corazón del tallo (Bogantes 2000).

8.4. Requerimientos agroclimáticos

El cultivo de palmito se desarrolla en zonas que van desde el nivel del mar, hasta los 800 msnm, con temperaturas promedios de oscilan de los 24° a 28°C, con precipitaciones entre los 3000 y 5000 mm y periodos secos no mayores a los 3 meses. Prefiere los suelos fértiles, drenados y de texturas livianas (Arroyo *et al*, 2003)

8.5. Zonas de cultivo

La mayor área sembrada de palmito en el país proviene de semilla procedente de Tucurrique distrito del cantón de Jiménez de la provincia de Cartago, esta ha mostrado ser rústica, buena productora, y según estudios realizados, esta se encuentra prácticamente libre de enfermedades (Mora y Gainza 1999). Su calidad industrial es también buena y recibe el nombre de Utilis-Tucurrique. Otra raza o variedad de pejibaye para palmito, es el pejibaye de la población obtenida de la zona de Guatuso cantón de la provincia de Alajuela, y que denominamos Utilis-Guatuso, por ser esta su zona de origen, posee menos cantidad o libre de espinas en el tallo.

Según Mora *et al*. (1993), existen un número considerable de razas o variedades primitivas de pejibaye, así como una gran diversidad genética dentro

de algunas de ellas. El nombre con que se conoce la raza cultivada en la mayor parte del territorio de Panamá y Costa Rica es Utilis y la nomenclatura utilizada es binaria, pues el segundo término indica la localidad de donde proviene, así se señalaría Utilis-Tucurrique aquella proveniente de Tucurrique de Jiménez.

8.6. Principales formas de consumo y valor nutricional

El pejibaye, por el valor nutritivo de sus frutos, fuente de alimentación de las poblaciones nativas que la domesticaron y la integraron al desarrollo social, actualmente se encuentra asociada a otras especies frutícolas y en sistemas agroforestales.

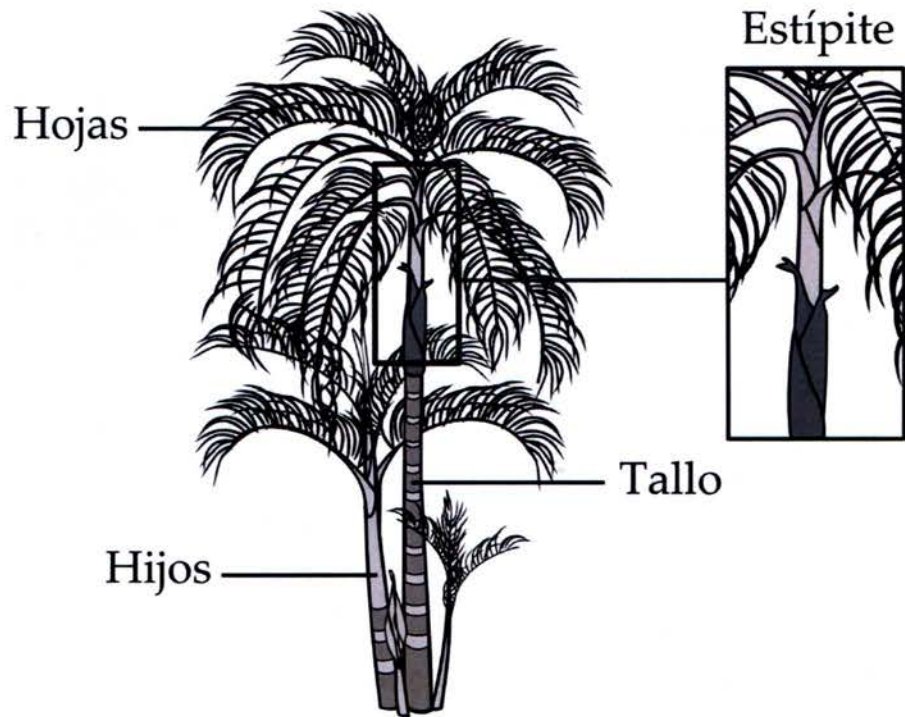
Se ha encontrado que los frutos de la palma de pejibaye poseen un alto valor alimenticio, al punto de compararse con el huevo de gallina, posee un alto contenido de *B*-caroteno (pro vitamina A), minerales, aminoácidos esenciales, grasas, proteínas, entre otros. Además del fruto, se puede consumir el corazón de la palma que es un producto agrícola bastante conocido en nuestro medio. Actualmente es común encontrar el valor nutricional del pejibaye como fruto y no como palmito, cabe resaltar que sería importante realizar más investigación para obtener este tipo de información (Bogantes *et al.* 2004).

8.7. Rendimiento del cultivo

El mayor rendimiento de palmito se observa en el distanciamiento de 2.0 x 1.0 m (5,000 plantas/ha). Entre 4 y 6 hijuelos por cepa, corazón de palmito con más de 25 cm de longitud (hasta 32 cm) y rendimiento promedio de corazón de palmito de 120 g por tallo a la primera cosecha, con un potencial promedio de producción de palmito de 585 g en los primeros tres años (Bogantes *et al.* 2004).

El cultivo del pejibaye para palmito, ofrece posibilidades económicas para pequeños productores, principalmente de las zonas del Litoral Pacífico y Caribe en Costa Rica, debido a las condiciones agroclimáticas para el crecimiento y desarrollo del cultivo (Arroyo *et al.* 2003).

8.8. Descripción de planta

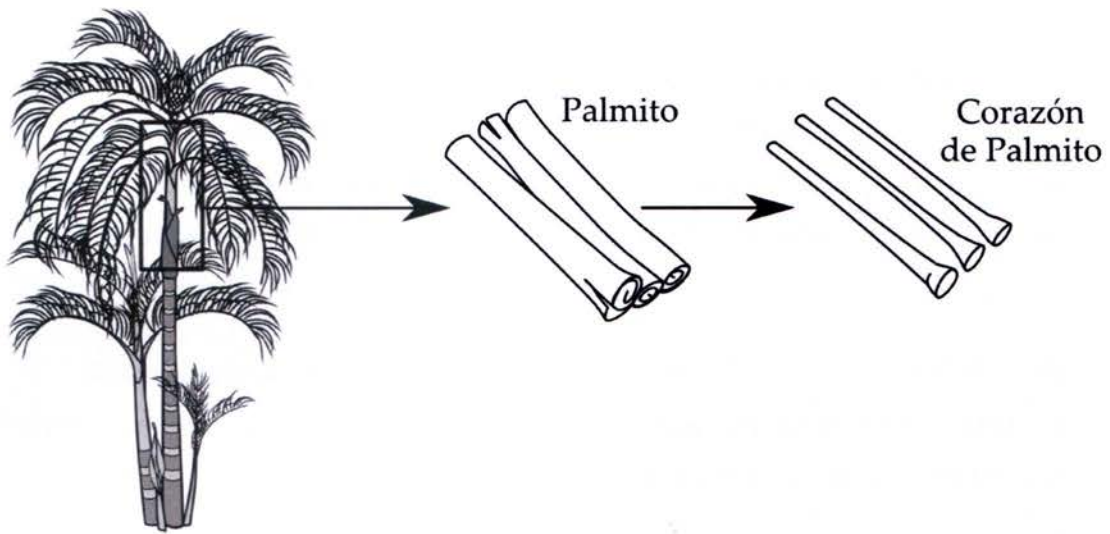


Fuente: elaboración Novoa, 2014

Figura 11. Esquema de una planta de pejibaye.

La planta de pejibaye está compuesta por varias partes: las hojas, el fruto, los hijos y el tallo, el cual se compone por la parte de desecho y el estípite que es el conjunto de hojas que conforman lo que popularmente se conoce como el palmito.

El estípite se encuentra ubicado aproximadamente en los primeros 70 cm, debajo de las hojas de la planta de pejibaye para palmito. De ahí obtenemos lo que conocemos como palmito, denominamos al trozo de la planta cubierto por cáscara y de éste extraemos el palmito comercial o corazón de palmito.



Fuente: elaboración Novoa, 2014

Figura 12. Proceso de obtención del corazón de palmito.

8.9. Semilla

Una semilla de buena calidad garantiza buenas condiciones agronómicas en la plantación, de ahí la importancia de que la semilla que se utilice provenga de plantas sanas que presenten buen vigor, es recomendable una buena selección de la semilla que esté bien formado sin daños o alteraciones, libres de enfermedades y plagas (Arroyo 2003).



Fuente: elaboración Novoa, 2014

Figura 13. Semilla de pejobaye.

8.10. Separación de la semilla

Debido a la naturaleza y la procedencia de la semilla, el material de siembra suele ser diferente entre sí. Por esta razón en el cultivo resulta esencial el proceso de selección y agrupación de plantas de acuerdo con criterios como tamaño y calidad para asegurarse de que la plantación presentará un crecimiento homogéneo.

Una vez clasificada, la semilla se distribuye en el área de siembra de manera que se agrupen plantas vigorosas en las mismas condiciones y las más débiles se siembren en otra área para darles seguimiento, o bien evitar esa semilla.

Se debe de realizar el trasplante cuando las plantas hayan permanecido en la etapa de vivero por un período de entre 5 a 6 meses, cuando es en bolsa y de 4 a 5 meses cuando proceda de era en el suelo (Arroyo 2003).



Fuente: elaboración propia

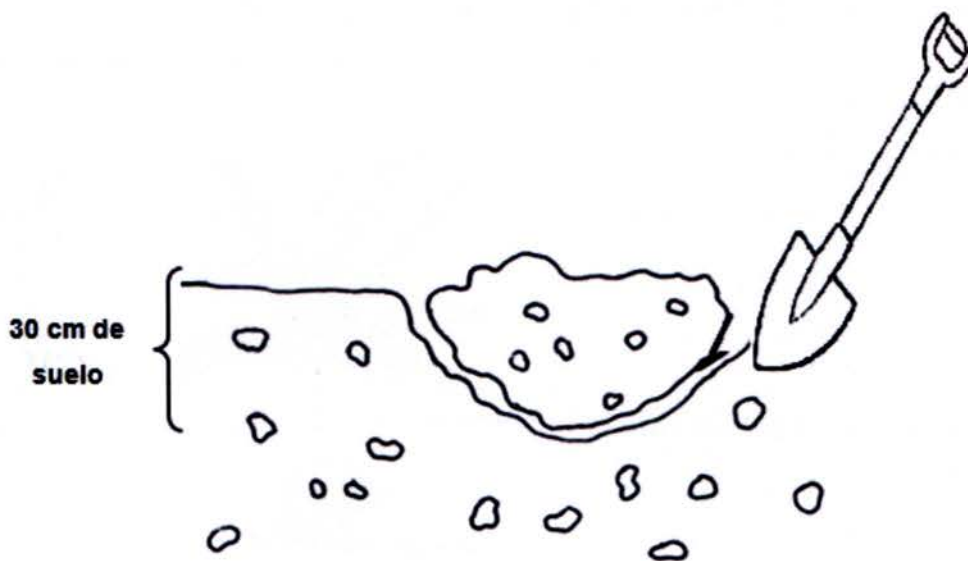
Figura 14. Semilla vegetativa de pejibaye para palmito.

8.11. Preparación del hoyo de siembra

Esta labor debe realizarse cuando el suelo esté húmedo, al romper el suelo se evita problemas de compactación y se estimula el crecimiento de raíces. Puede hacerse con palín o pala (Bogantes 2004).

El tamaño del hoyo varía según la condición del suelo, donde la tierra está suelta se puede hacer hoyos de 30cm; en suelos pesados o arcillosos la profundidad debe ser de al menos 40cm, con un ancho de 30 cm (Bogantes 2000).

Según Bogantes 2000, resulta inconveniente hacer hoyos muy grandes porque se puede presentar problemas por la acumulación de agua que afecta el desarrollo de las raíces. Además hacer hoyos grandes tiene un mayor costo económico porque se requiere más tiempo de mano de obra.



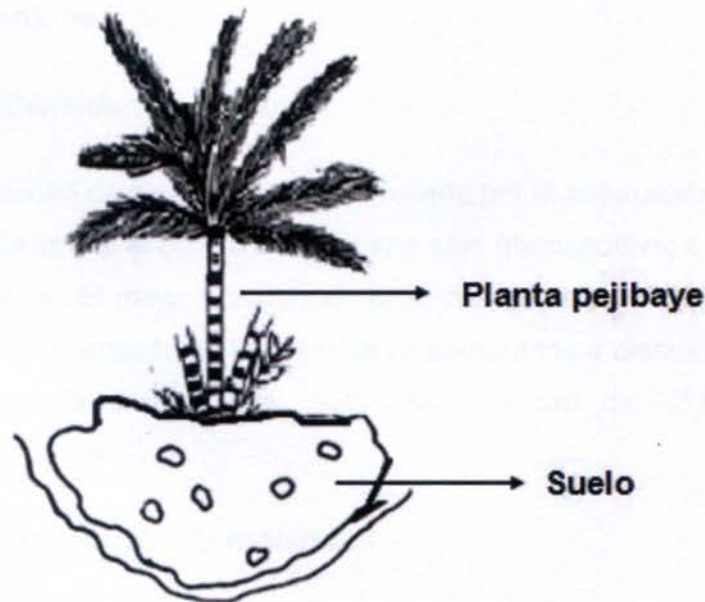
Fuente: elaboración propia

Figura 15. Preparación de los hoyos para la siembra de pejibaye para palmito.

8.12. Siembra

Una vez que se tiene lista la semilla se procede a sembrarla, para esto se debe colocar en el fondo del hoyo y tapparla con el suelo de la capa superficial, al cual también se le puede agregar abono orgánico o bien una fórmula completa como el 10-30-10. Se debe apisonar bien el suelo sin dejar espacios libres, el exceso de agua o su encharcamiento ocasionan la pudrición de la semilla (Saúl Brenes¹, comunicación personal, 5 octubre 2013).

También es importante cconsiderar que el trasplante se debe realizar en días nublados, preferiblemente lluviosos o en horas de la tarde para que la planta no pierda agua fácilmente. No realizar el trasplante en la época seca si no se cuenta con un sistema de riego. Si las plantas están sembradas en eras en suelo se debe considerar que el terreno debe de estar bien húmedo, en el momento de sacar las plantas se debe enterrar un palín profundamente para no dañar las raíces. Un mes después recorra la plantación y observe cuantas plantas debe reponer (Bogantes 2004).



Fuente: elaboración propia

Figura 16. Siembra de las plantas de pejibaye para palmito.

¹ Ing. Saúl Brenes Gamboa M.G.A. Profesor de la Universidad de Costa Rica.

8.13. Sistema de siembra

Según Bogantes (2004), el sistema de siembra se refiere a la distribución (arreglo espacial), distancia de siembra (separación entre las plantas y las hileras) y la densidad de siembra (cantidad de plantas/Ha) en el área de cultivo.

En terrenos principalmente planos se usan diferentes arreglos espaciales, como cuadro, rectángulo o en triángulo, mientras que en terrenos con pendiente o quebrados, frecuentes en las regiones montañosas es conveniente sembrar en triángulo o tres bolillo, esto garantiza una competencia perfecta entre las plantas, así como la disminución de la erosión al combinarla con las técnica de curvas de nivel (Bogantes 2004).

Según Chaimsohn et al. (2007), en el pejibaye, donde las plantas individuales producen rebrotes en forma inversamente proporcional a la densidad de población, se obtendrá una compensación en el número de tallos cosechables por cepa y por unidad de área, que será más evidente en el largo plazo cuando la disposición de las cepas es triangular, por permitir un mejor aprovechamiento de la luz.

8.14. Densidad de siembra

La densidad de plantas está determinada por la separación entre plantas y entre las hileras y si el cultivo se mantiene sólo (monocultivo) o bien asociado con otros cultivos. El mejor aprovechamiento de luz, para aumentar la cantidad de brotes y macollamiento de las plantas es sembrarlas a distancias 2 m x 0,25 en un sistema de doble hilera, para una densidad de 20000 plantas/ha (Chaimsohn et al. 2007).

8.15. Orientación de la siembra

Las calles del pejibaye deben estar orientadas hacia la salida del sol, con el fin de que no se genere una competencia por luz entre las plantas de una hilera y otra (Chaimsohn et al. 2007).

8.16. Nutrición del cultivo

Consiste en aportar los nutrientes necesarios para el buen desarrollo y crecimiento de una planta. El éxito de un programa nutricional depende de conocer qué requiere la planta y qué puede ofrecerle el suelo en el que está sembrada, por esto es importante que se realicen análisis de suelo al menos una vez al año para conocer cuáles nutrientes se deben reponer al suelo con mayor prioridad. Además, en la medida de las posibilidades la interpretación del análisis y la recomendación debe estar supervisada por un técnico capacitado en esta labor para que sea agronómica y económicamente sostenible.

La incorporación de nutrientes en el suelo puede realizarse mediante el uso de insumos de naturaleza química, como fórmulas completas o foliares u orgánica como abonos orgánicos.

Las características de fertilidad de los suelos que tienen mayor importancia en la nutrición del cultivo son el pH, la acidez intercambiable, el contenido de calcio y magnesio, y la Capacidad de Intercambio Cationico Efectiva (CICE).

El palmito parece ser muy tolerante a la acidez del suelo, ya que la mayoría de las plantaciones del país se encuentran en este tipo de suelos, con un comportamiento en crecimiento y productividad que varío de moderado a bueno. A pesar de su aparente adaptación a suelos ácidos, el mejor ambiente de suelo para optimizar la eficiencia en el uso de nutrimentos, se logra cuando el pH se mantiene entre 5.5 y 6.5. Gran parte de las plantaciones de palmito en Costa Rica se ubican en suelos con pH entre 4.5 y 5.5. La acidez o aluminio intercambiable en muchos de estos suelos es alta, con valores superiores a 1 cmol (+)/L (Molina 2012).

Durante el primer año se puede aplicar dos ciclos de 12-24-12 o 10- 30-10, 10 g por planta y cuatro ciclos de 18-5-15-6-2, 15 g por planta.

A partir del segundo año y según la información actual disponible, los requerimientos del cultivo en producción sugeridos son:

Nitrógeno 200 - 250 Kg/ha/año

Fósforo (P₂O₅) 20 Kg/ha/año

Potasio (K₂O) 160 - 200 Kg/ha/año

Magnesio (MgO) 50 - 100 Kg/ha/año

Calcio (CaO) 400 - 500 Kg/ha/año

Esas cantidades se pueden proporcionar con fuentes puras como triple superfosfato, MAP, DAP, nitrato de amonio, sulfato o cloruro de potasio, sulfato de magnesio o carbonato de calcio. Siempre es importante el análisis de suelos para poseer un mejor criterio sobre las cantidades de fertilizante a utilizar. Una posibilidad de fertilización es el uso de 2 onzas por cepa de la fórmula 18-5-15-6-2, 6 ciclos por año, lo cual satisface esas necesidades planteadas. En suelos ácidos, si se necesita, es importante el encalado previo análisis de suelo (Bogantes 2000).

8.17. Prácticas culturales

Una vez que se ha establecido la plantación de pejibaye resulta fundamental el llevar a cabo buenas prácticas agrícolas, como control de malezas, incorporación de rastrojos de cosecha al suelo, deshoja, deshija, entre otras que garanticen tanto el desarrollo como la condición fitosanitaria de las plantas. Estas actividades son de bajo costo, relativamente fáciles de realizar, utilizan herramientas sencillas y traen grandes beneficios al mejorar el vigor de la plantación.

Es importante destacar que estas prácticas deben realizarse de manera continua según sean las necesidades de la plantación, el descuido de alguna de las mismas puede ocasionar retrasos en el ciclo de producción o el aumento incontrolable de plagas o enfermedades, de ahí la importancia de ejecutarlas a tiempo y darle seguimiento permanente para asegurarse de que la plantación se mantiene en buenas condiciones.

8.18. Control de malezas o arvenses

El control de malezas o arvenses es necesario porque estas plantas compiten por luz, agua y nutrientes con las plantas de palmito; además, las plantas voluntarias son hospederas de plagas y enfermedades de los cultivos de interés. La eliminación de malezas puede realizarse con herramientas manuales como machete o guadaña, es preferible evitar el uso de rastrillos de tracción animal o accionados por tractor, porque estos compactan el suelo y dañan las raíces de las plantas. En los casos en los que la vegetación sea excesiva puede utilizarse el control químico, esto es la aplicación de herbicidas sólo o en mezclas.

Otro método efectivo es el uso de coberturas vegetales vivas o muertas que evitan el crecimiento de arvenses y la siembras en asocio de cultivos como frijol o vainica, esto reduce la inversión necesaria para el control de estas plantas, por ejemplo se puede usar hojarasca del mismo cultivo, o bien restos de cosecha, esto además de impedir el crecimiento de las arvenses incorpora materia orgánica, disminuye la aparición de hijuelos debido a la disminución de la intensidad de luz en la parte basal de la planta incrementando el crecimiento y desarrollo de los presentes para una mejor producción (Olaso 2009).

Por el tamaño de las plantas en los primeros seis meses es el periodo crítico y el combate de malezas es intensivo. En esta etapa la incidencia de malas hierbas es alta por lo que se puede alternar chapeas con aplicaciones de algún quemante. Las plantas se deben de proteger del contacto directo de los herbicidas; por lo tanto se recomienda limpiar las rodajas y hacer las aplicaciones dirigidas o con campana en los centros con paraquat o glifosato (Bogantes 2010).

8.19. Deshija

La deshija garantiza el aprovechamiento de la luz solar y una menor competencia por agua y nutrientes.

La planta, debe mantenerse con un arreglo de ejes distribuidos en forma equidistante en la periferia de la cepa. Aunque se habla de un máximo de 6 o 7 tallos, la cantidad es difícil de predecir ya que por la variabilidad genética cada cepa es un caso específico de manejo. Lo importante es que, en cepas con demasiado hijo se debe realizar al menos una deshija o entresaca al año, acompañada de una limpieza de hojas secas o enfermas, así como bejucos de la base y evitar la nacencia de mucho hijo en los centros de la cepa ya que carecen de buen anclaje y luminosidad (Bogantes 2000).

8.20. Principales plagas del cultivo

a) Acaro del follaje (*Retracus johnstoni*)

El ácaro de la hoja es la principal plaga de importancia económica del pejobaye en Costa Rica. Ataca los folíolos, produciendo manchas cloróticas, las cuales aumentan, hasta que el área afectada cubre casi la totalidad de la hoja. En el envés de la mancha necrótica se observa el hilo de seda por el cual se moviliza el ácaro. El ataque empieza en las hojas jóvenes, pero son las hojas viejas las que muestran mejor el síntoma, su incidencia está relacionada a condiciones ecológicas y nutrición de la planta. El ácaro desarrolla mejor en ambientes secos, cuando las plantas no reciben suficiente agua y están expuestas a mayor radiación solar, sobre todo en el período seco con pocas lluvias.

Se puede controlar mediante aplicaciones con azufre mojable 0.7 a 1.0 kg por 100 litros de agua; pero en plantas adultas se requiere equipo especializado, también se puede intentar el control con bioplaguicidas para mejorar la protección del agricultor y al ambiente. La poda de las hojas viejas no es una medida efectiva, si no es acompañada de la aplicación del insecticida (Mora Urpi *et al.* 2005).

b) Picudo negro de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L.)

Este insecto es conocido por atacar muchas palmeras, especialmente el pejibaye y la palma aceitera o palma africana. Es el vector para el nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*, que causa el "anillo rojo" en la palma aceitera. En el pejibaye este insecto ataca el rizoma subterráneo de plantas jóvenes, produciendo numerosas galerías. No ataca plantas adultas, se encuentra ataque ocasional por este insecto, cuando se cortan las plantas para palmito. El control se efectúa mediante prácticas culturales. Una de las primeras medidas es la disminución de los adultos que se encuentren y la destrucción de los trozos de tallo o rizoma que puedan servir de alimento al insecto, además del control con feromonas y peretroides.

Se recomienda desinfectar o pintar los tallos cortados después de la cosecha para palmito, utilizando una solución de un producto organofosforado a concentración de 0.4 a 0.6 ppm (Fernández 2013).

c) Picudo rayado (*Metamasius hemipterus* L.)

Las larvas atacan preferentemente la base del ráquis de la inflorescencia, la cual se debilita, pudiendo desprenderse la inflorescencia o el racimo. También se encuentra ocasionalmente en el tallo de plantas cortadas para palmito. En el pejibaye con espinas, tanto el picudo de la palma (*R. palmarum*), como el rayado (*M. hemipterus*), no constituyen mayor problema, sin embargo, el pejibaye sin espinas es particularmente susceptible al *M. hemipterus*.

El control es principalmente preventivo, se debe desinfectar los cortes con la solución organofosforada indicada anteriormente. El control biológico por hongos entomopatógenos como: *Trichoderma*, *Beauveria* y *Metarhizium* que infecten las larvas del picudo, se pueden preparar trampas que consisten en pedazos de tallos o rizomas tratados con un producto organofosforado, los que son colocados en la parte inferior de un recipiente que tiene trozos del mismo material, pero sin tratar con insecticida, colocado en la parte superior del recipiente (Mora Urpi *et al.* 2005).

d) Escarabajo de la base del tallo (*Strategus aloeus*)

Escarabajo cuyos adultos producen túneles largos en el rizoma de plantas jóvenes pejíbaye y otras palmeras. Su presencia se detecta fácilmente por el agujero que hace en el suelo, pegado a la base del tallo. El daño que produce es importante, pero no mortal, aunque en ciertos casos se puede observar el amarillamiento de la hoja central y posterior muerte de la planta. Este escarabajo es controlado fácilmente aplicando un insecticida, en el agujero y tapándolo (Alpizar 2002).

8.21. Principales enfermedades del cultivo

a) Mancha amarilla causada por *Pestalotiopsis* sp.

Se presenta en las hojas como manchas amarillas, ovaladas o redondeadas, de aspecto acuoso; luego se necrosan y se vuelven pardo-oscuro. Es importante en el almácigo o en la planta joven cuando se presenta algún tipo de estrés (Fernández 2013).

b) Mancha parda producida por *Mycosphaerella* sp (Cercospora).

El hongo ataca tanto las hojas jóvenes como las viejas. Se presentan manchas redondas pardo-claras rodeadas por un borde pardo-oscuro y un halo amarillo. Se encuentra más hacia las puntas de los folíolos, provocando la quema de follaje (Fernández 2013).

c) Mancha negra originada por el ataque de *Colletotrichum* spp.

La mancha se observa tanto en almácigo como en plantaciones para palmito, en forma de manchas negras regulares, rodeadas por un pequeño halo clorótico o amarillento. En plantas de uno a tres años el ataque es más severo en los folíolos de la base de la segunda o tercera hoja y de los bordes de la vaina. Las lesiones que provoca son puertas de entrada para la bacteria *Erwinia*, que produce muerte de las hojas y pudrición del centro del tallo o palmito (Mora y Arroyo 2003).

d) Mancha anular causada por *Dreschlera incurvata*.

Manchas redondas café-oscuro con el centro más claro y con un halo clorótico. La lesión se delimita por un tejido corchoso en forma de anillo y en el envés presenta un moho negro que le da apariencia de deficiencia nutricional o desbalance por exceso de N y carencia de K y P (Fernández 2013).

e) Vena corchosa causada por *Fusarium moniliforme*.

El hongo ataca las venas de los folíolos de la hoja "candela o flecha", y la vuelve corchosa y dura, por lo que la hoja no abre bien y se queda pequeña. Se presenta en plantaciones de uno a tres años y si el síntoma no es muy severo la planta logra recuperarse (Fernández 2013).

f) Enfermedades del tallo

Es la pudrición del corazón o del cogollo, causada ya sea tanto por los hongos *Fusarium* sp y *Phytophthora palmivora*, como por la bacteria *Erwinia chrysanthemi*. El exceso de humedad en el suelo frecuentemente favorece el desarrollo de la enfermedad conocida como pudrición del cogollo o de la flecha

En el caso del ataque de los hongos *Fusarium* y *Phytophthora*, las hojas del cogollo se tornan cloróticas, se marchitan y secan, debido a la pudrición que se presenta en la base, la cual se extiende al corazón del tallo o palmito, que toma color pardo oscuro. En el lado interno de la vaina de las hojas más viejas, se observa un moho blanco constituido por micelio y fructificaciones del hongo, que son diseminadas en la plantación por la lluvia y el viento, así como por insectos.

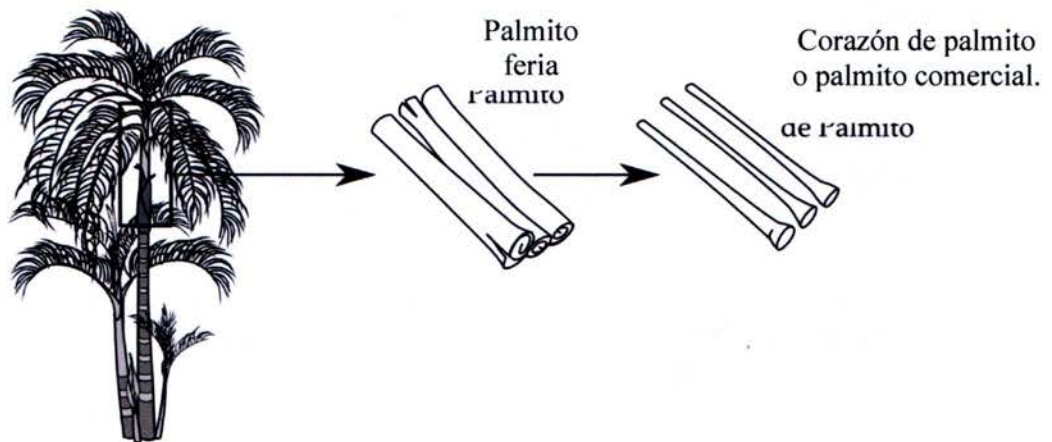
El ataque de *Erwinia*, produce que la tercera o cuarta hoja de arriba hacia abajo se torne amarilla y se marchite, al igual que en el caso del ataque por los hongos, debido a la pudrición que tiene en la base. Internamente el palmito o corazón presenta una pudrición acuosa que se extiende hasta la base del tallo; el palmito luce como cocinado, con un anillo oscuro en el borde. La infección de la bacteria también puede originarse en lesiones causadas por *Colletotrichum*; la bacteria se desarrolla en el tejido necrótico y luego es llevada por la lluvia hacia

el punto de unión de la vaina con el tallo, donde penetra a través del tejido blando (Mora Urpi *et al.* 2005).

8.22. Cosecha y Comercialización

Normalmente la cosecha del palmito se ha realizado a los 9 o 12 meses después de la siembra en el campo, después de la primera cosecha se realizan cada 7 meses, dependiendo del clima y la variedad de la planta. Con estos tiempos las plantas tienen un diámetro basal de 9 cm aproximadamente (Bogantes 2010).

La frecuencia de la corta va a depender del manejo de la plantación así como de las condiciones del clima. Lo importante es obtener el máximo de rendimiento industrial por lo cual, se está haciendo la recomendación de realizar la corta del palmito con un diámetro (calibre) mínimo de 12 y 13 cm. medido en la base del tallo a 10 cm del suelo; debe quedar a dos cáscaras y con una longitud entre 55-60 cm, con esto obtenemos un buen rendimiento en la plantación de palmito, ya que se obtienen los tamaños de palmito que pide el mercado.



Fuente: elaboración Novoa, 2014

Figura 17. Esquema de planta de pejibaye para palmito cosechada.

9. LITERATURA CONSULTADA

- Alpizar, D. 2002. Elementos para el manejo integrado de los picudos (Curculionidae) del palmito. Manejo integrado de plagas y agroecología. No.65:I-VI
- Arroyo, C; Mora, J. 2002. *Producción comparativa de palmito entre cuatro variedades de pejibaye (Bactris gasipaes)*. Agronomía Mesoamericana 13(2): 135-140.
- Arroyo, C; Mora, J. 2002. Aspectos fenológicos del desarrollo de pejibaye (*Bactris gasipaes*). Agronomía Mesoamericana 14(2): 165-176.
- Arroyo, C; Mora, J. 2003. Aspectos fenológicos del desarrollo del pejibaye (*Bactris gasipaes*) para palmito. Agronomía Mesoamericana 14(2): 165-176.
- Bogantes, A; Agüero, R; Mora J. 2004. Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes*), distancias de siembra y manejo de malezas. Agronomía Mesoamericana 15(2): 185-192.
- Bogantes, A. 2000. Tecnología de palmito de pejibaye. Estación Experimental los Diamantes.
- Bogantes, A. 2010. Manual de recomendaciones técnicas en el cultivo de palmito de pejibaye *Bactris gasipaes*. Instituto nacional de Innovación y transferencia en tecnología Agropecuaria (INTA). San José, Costa Rica. 16p.
- Boniche, J; Alvarado, A; Molina, E; Smyth, T. Variación estacional de nutrientes en hojas de pejibaye para palmito en Costa Rica. Agronomía Costarricense 32(1): 55-72.
- Chaimsohn, F; Mora, J; Villalobos, E. 2007. Densidades de siembra, arreglos espaciales y fertilización en pejibaye (*Bactris gasipaes* cv 'diamantes-10') para palmito. Agronomía mesoamericana 18(2): 205-220.
- Henriquez, C; Cabalceta, G. 1999. Guía práctica para el estudio introductorio de los suelos con un enfoque agrícola. Editorial universidad de costa Rica. San José Costa Rica. Pág. 111.
- Herrera, W. 1989. Fertilización del pijuayo para palmito. Pijuayo. Boletín Informativo de la Universidad de Costa Rica. 1(2): 4-10.

- Hernández, J; Mora, J; Rocha O. 2008. Diversidad genética y relaciones de parentesco de las poblaciones silvestres y cultivadas de pejibaye (*Bactris gasipaes*, Palmae), utilizando marcadores microsatelitales. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. 56 (1): 217-245.
- Hernández, 2013. Cadena Productiva Palmito de Pejibaye. Página consultada 25 junio 2014. <http://es.scribd.com/doc/161964841/Cadena-Productiva-Palmito-de-Pejibaye#>
- Mexzon, R. 2004. Dinámica poblacional de *Metamasius hemipterus* y de *Rhynchophorus palmarum*, plagas del pejibaye para palmito en la Zona Atlántica de Costa Rica. Centro de Investigaciones en protección de Cultivos, Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica.
- Mora, J; Gainza, J. 1999. *Palmito de pejibaye (Bactris gasipaes Kunth). Cultivo e industrialización*. Editorial universidad de costa Rica. San José Costa Rica. Pág. 1347.
- Mora, J; Szott, L; Murillo, M; Patiño, V. 1993. *Cuarto Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo*. Editorial Universidad de Costa Rica. San José Costa Rica. Pág. 21-31.
- Mora, J. 2002. Análisis y comentario “presente y futuro del palmito en Costa Rica”. *Agronomía Costarricense* 26(2): 95-100.
- Mora U.J. 2005 y sus colaboradores. Combate de la “bacteriosis” del palmito de pejibaye, san Jose, CR. CONICIT-UCR-INTA-PITTA PEJIBAYE, SIEDIN-UCR, Boletín técnico. 22 p.
- Molina. E. 2000. Nutrición y fertilización del pejibaye para palmito. *Informaciones Agronómicas. Investigación NPOFOS educación. No 38*
- Molina E. 2012. Nutrición y fertilización del pejibaye para palmito. Página consultada 17 abril 2012.
[http://www.ipni.org.br/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/df1e3300170332d105256d280063e3c7/\\$FILE/Palmito.pdf](http://www.ipni.org.br/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/df1e3300170332d105256d280063e3c7/$FILE/Palmito.pdf)
- Olaso, A. 2009. Una labor cultural importante es el acordonamiento de los residuos vegetales en las plantaciones de pejibaye para palmito. Hoja divulgatoria, centro de información ASA Puerto Viejo. MAG, Costa Rica.

PROCOMER. 2013. Pagina consultada 2 de abril 2013.

<http://www.procomer.com/contenido/sector-alimentario.html>

10. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo practicado en el área cultivada de pejibaye para palmito (coloreada de rojo).

LABORATORIO DE SUELOS Y FOLIARES															
REPORTE DE ENSAYO															
CIA-SC12-01-I01-R01 (v6)															
N° DE REPORTE		42264													
USUARIO:		CURSO PROYECTO PRODUCTIVO - SEDE DEL ATLANTICO													
RESPONSABLE:		EDUARDO GRANADOS BRENES													
CORREO		carlos.henriquez@ucr.ac.cr/eduardoGranados30@gmail.com													
FAX:		2558-3614						ANÁLISIS:		QC					
PROVINCIA:		CARTAGO						FECHA RECEPCIÓN:		30/01/2012					
CANTÓN:		TURRIALBA						EMISIÓN DE REPORTE		10/02/2012					
CULTIVO:		SIN CULTIVO						N° DE MUESTRAS TOTAL:		5					
								PÁGINA:		1/1					
ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS															
Solución Extractora:		pH		cmol(+) / L					%		mg/L				
KCl-Olsen Modificado		H2O	ACIDEZ	Ca	Mg	K	CICE	SA	P	Zn	Cu	Fe	Mn		
ID USUARIO	ID LAB	5.5	0.5	4	1	0.2	5		10	3	1	10	5		
HUGO GOMEZ - FINCA LA LIMA - LO	S-12-00918	5.7	0.38	11.56	3.68	1.18	16.80	2	124	14.0	17	355	26		
DIEGO GOMEZ - FINCA LA LIMA - LO	S-12-00919	5.7	0.48	11.39	3.62	1.18	16.67	3	133	14.4	18	356	28		
JOSE DAVID GARRO - FEIMA	S-12-00920	5.4	0.97	8.34	4.62	0.23	14.16	7	6	1.1	9	144	57		
EDUARDO GRANADOS - FEIMA - LO	S-12-00921	5.6	0.41	8.44	4.05	0.15	13.05	3	31	1.9	12	173	50		
EDUARDO GRANADOS - FEIMA - LO	S-12-00922	5.9	0.15	8.25	3.23	0.93	12.56	1	29	2.9	18	252	60		
Los valores debajo de cada elemento corresponden con los Niveles Críticos generales para la solución extractora usada															
CICE=Capacidad de intercambio de Cationes Efectiva=Acidez+Ca+Mg+K							SA=Porcentaje de Saturación de Acidez=(Acidez/CICE)*100								