

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION Y EFECTO DE LA PODA CON BARRENO EN EL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS DEL CULTIVO DE
BANANO (*Musa sapientum* var. Grand naine)



INGENIERO AGRONOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Guatemala, julio de 2001

DL
01
+(1993)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA
VOCAL I	Ing. Agr. WALTER ESTUARDO GARCIA TELLO
VOCAL II	Ing. Agr. MANUEL DE JESUS MARTINEZ OVALLE
VOCAL III	Ing. Agr. ALEJANDRO ARNOLDO HERNANDEZ FIGUEROA
VOCAL IV	Prof. ABELARDO CAAL ICH
VOCAL V	Br. JOSE BALDOMERO SANDOVAL ARRIAZA
SECRETARIO	Ing. Agr. EDIL RENE RODRIGUEZ QUEZADA

Guatemala, julio de 2001

Honorable Junta directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguidos miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION Y EFECTO DE LA PODA CON BARRENO EN EL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS DEL CULTIVO DE
BANANO (Musa sapientum var. Grand naine)

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me despido de ustedes,

Atentamente,

f.)


Br. Christian Rafael Mora Minch

ACTO QUE DEDICO

A:

- DIOS Por haberme brindado la oportunidad de llegar a esta meta, por ser fuente de sabiduría y por brindarme su amor.
- MIS PADRES José María Mora de León y Lilian Carolina Minchez
Como una pequeña muestra de agradecimiento al gran esfuerzo que realizaron para poder llegar a esta meta.
- MIS HERMANOS José María, Aldo Ivan, Pablo César, y Arturo, por su cariño y todo su apoyo.
- MI NOVIA Amalia Molina por ser parte fundamental de mi vida y por brindarme ese cariño tan especial.
- LA FAMILIA Mora, en especial a mis queridos abuelitos por ser como mis padres.
- LA FAMILIA Molina Salán por brindarme su amistad, cariño y apoyo en todo momento
- MIS AMIGOS
EN GENERAL

AGRADECIMIENTOS

SINCEROS AGRADECIMIENTOS A:

Ing. Agr. Luis Eduardo Pérez, Ing. Agr. MSc. Manuel Martínez, e Ing. Agr. MSc.
Eddi Vanegas por su asesoría y apoyo en la realización de este trabajo de
tesis.

Banancra Nacional S.A Por haberme brindado la oportunidad de la realización de
éste trabajo de tesis.

Ing. Gustavo Bolaños por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

INDICE

Descripción	Pag.
Resumen	v
1. INTRODUCCION	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACION	4
4. MARCO TEORICO	5
4.1 MARCO CONCEPTUAL	5
4.1.1 Origen del cultivo de banano	5
4.1.2 Botánica	5
4.1.3 Taxonomía	7
4.1.4 Requerimientos climáticos	7
4.1.5 Luminosidad	8
4.1.6 Requerimientos de suelo	8
4.1.7 Manejo y preparación de suelo	9
4.1.8 Aspectos fundamentales de la siembra de banano	9
4.1.8.1 Selección de clon	9
4.1.8.2 Tipos de materiales de propagación	9
4.1.9 Poda	10
4.1.9.1 Equipo de deshije	11
4.1.9.1.1 Poda de plantilla	12
4.1.9.1.2 Poda de producción	12
4.1.9.1.3 Poda de producción y semilla	12
4.1.9.1.4 Poda de producción y de aumento de población	12
4.1.10 Protección de la fruta	13
4.1.10.1 Despeje	13
4.1.10.2 Anclaje o apuntalamiento	13
4.1.10.3 Desfloración del racimo	13
4.1.10.4 Aspersión del racimo	13
4.1.10.5 Identificación del racimo	14
4.1.10.6 Embolse o enfunde	14
4.1.10.7 Poda de manos o desmane	14

4.1.10.8 Desbellote o deschire	15
4.2 MARCO REFERENCIAL	15
4.2.1 Descripción General del área de estudio	15
5. OBJETIVOS	16
6. HIPOTESIS	17
7. METODOLOGIA	18
7.1 Metodología experimental	18
7.2 Modelo estadístico	20
7.3 Manejo del experimento	20
7.3.1 Etapa de vivero	20
7.3.2 Etapa de campo	20
7.3.2.1 Prácticas agrícolas	20
7.3.2.1.1 Poda	21
7.4 Metodología objetiva	22
7.4.1 Determinación del efecto de edad de poda con barreno en las características morfológicas de las plantas de banano	22
7.4.1.1 Diámetro de planta a un metro	22
7.4.1.2 Altura de planta	22
7.4.2 Determinación de la influencia de poda con barreno en productividad de las fincas bananeras.	23
7.4.2.1 Calibre de la fruta	23
7.4.2.2 Longitud de dedo	23
7.4.2.3 Peso de fruta	23
7.4.2.4 Conversión caja racimo	23
7.5 Análisis de la información	23
8. RESULTADOS	24
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
10. BIBLIOGRAFIA	31
11. APENDICE	33

INDICE DE CUADROS

No.		Pag.
1	Descripción tratamientos en la poda con barreno.	18
2	Aleatorización de tratamientos en campo.	19
3	Descripción tratamientos de poda con barreno.	24
4	Resumen de medias de los tratamientos de las variables Diámetro de planta y altura de hijo.	24
5	Análisis de varianza para diámetro de planta a 1 mt.	25
6	Prueba de media de Tukey para variable diámetro de planta.	25
7	Análisis de varianza para altura de hijo.	26
8	Prueba de media Tukey para variable altura de hijo.	26
9	Resumen de medias de los tratamiento de cada variable.	27
10.A	Cuadro de datos de campo.	34
11.A	Datos de campo de variable de respuesta calibración mano apical en grados.	35
12.A	Datos de campo de variable de respuesta calibración mano basal en grados.	35
13.A	Datos de campo de variable de respuesta longitud mano apical en pulgadas.	35
14.A	Datos de campo de variable de respuesta longitud mano basal en pulgadas.	35
15.A	Datos de campo de variable de respuesta número de dedos.	36
16.A	Datos de campo de variable de respuesta número de manos.	36
17.A	Datos de campo de variable de respuesta peso de racimo en libras.	36
18.A	Datos de campo de variable de respuesta factor de conversión caja racimo.	36

19.A.	Datos de campo de variable de respuesta diámetro de planta a 1 metro.	37
20.A.	Datos de campo de variable de respuesta altura de hijo.	37
21.A.	Análisis de varianza para calibración mano apical	38
22.A.	Análisis de varianza para calibración mano basal.	38
23.A.	Análisis de varianza para longitud mano apical.	38
24.A.	Análisis de varianza para longitud mano basal.	39
25.A.	Análisis de varianza para número de dedos.	39
26.A.	Análisis de varianza para número de manos.	39
27.A.	Análisis de varianza para peso de racimo.	40
28.A.	Análisis de varianza para Conversión caja racimo.	40

INDICE DE FIGURAS

1.	Herramienta utilizada en poda con barreno	21
2.	Planta trabajada con poda con barreno	22
1.A.	Planta con puntos de crecimiento no deseables	41
2.A.	Persona cortando puntos de crecimiento no deseables	41
3.A.	Planta con corte de puntos de crecimiento no deseables	41
4.A.	Planta mostrando el barreno.	41
5.A.	Corte realizado por el barreno.	41
6.A.	Planta mostrando el trabajo finalizado de poda con con barreno	41

**DETERMINACION Y EFECTO DE LA PODA CON BARRENO EN EL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE BANANO (Musa
sapientum var. Grand naine)**

**DETERMINATION AND EFFECT OF THE DRILL PRUNING IN THE
GROWTH AND DEVELOPMENT OF BANANO'S GROWING (Musa
sapientum var. Grand naine)**

RESUMEN

Actualmente el cultivo de banano se ha convertido en uno de los principales cultivos de exportación del país, debido a que genera divisas al exportar su principal producto que es el fruto de banano. El cultivo del banano es uno de los cultivos que requiere numerosas prácticas culturales, para lograr un racimo sano de alta calidad que garantice el máximo aprovechamiento de la fruta de exportación. Una de las principales prácticas culturales del cultivo de banano es la poda, la que consiste en seleccionar y regular el número de hijos por unidad de producción. Por la importancia que el cultivo a tomado a nivel nacional es necesario realizar estudios de investigación que permitan obtener productos de primera calidad con la mayor productividad posible.

Con el presente trabajo se pretende evaluar el crecimiento y desarrollo del cultivo de banano a través de la poda con barreno, la cual es una técnica nueva que se realiza debido a la introducción de plantas provenientes del cultivo de meristemos.

La investigación se realizó utilizando un diseño de bloques al azar, con tres tratamientos y veinte repeticiones, tomando como unidad experimental una planta de banano. Para determinar el efecto de la poda con barreno se evaluaron las características morfológicas plantas con las variables diámetro de planta y altura de hijos^①, así mismo se evaluaron las

①. Hijo: Se define como la descendencia vegetativa de la planta madre.

características de producción con las variables calibración mano^② apical, calibración mano basal, longitud mano apical, longitud mano basal, número de manos, número de dedos, peso de racimo y conversión caja-racimo.

En base a los resultados obtenidos se puede decir que, la poda con barreno ejerce influencia directa únicamente en las características morfológicas no así en las características productivas. En cuanto a la variable diámetro de planta, el tratamiento uno (poda a las doce semanas) es el que presenta la mejor media con 63.05 centímetros, seguido por el tratamiento tres (poda a las doce y catorce semanas) con 62.85 centímetros, y por último el tratamiento dos (poda con barreno a las catorce semanas) con 60.35 centímetros de diámetro.

En cuanto a la variable altura de hijo se determinó que la mejor media es la del tratamiento uno (poda con barreno a las doce semanas) con una media de 2.69 metros, seguido por el tratamiento tres (poda con barreno a las doce y catorce semanas) con una media de 2.67 metros y por último el tratamiento dos (poda con barreno a las catorce semanas) con una media de 2.60 metros.

Por medio de esta investigación se determinó que la poda con barreno ejerce influencia directa únicamente sobre las características morfológicas de las plantas del cultivo de banano, no así en las en las características productivas de las plantas del primer racimo.

También se determinó que la poda con barreno a las doce semanas es la más recomendada debido a que presenta las mejores medias y los menores costos en cuanto a las variables diámetro de planta y altura de hijo, variables que repercuten en el desarrollo de las futuras generaciones.

②. Mano: Segmento del racimo que se forma de dedos.

1. INTRODUCCION

El cultivo del banano (*Musa sapientum*), fué uno de los primeros frutos que cultivaron los agricultores primitivos. La introducción del banano como plantación agrícola, en Guatemala, fué realizada por la United Fruit Company que también estableció su comercio.

Actualmente el cultivo de banano se ha convertido en uno de los principales cultivos de exportación del país, ya que en los últimos seis años se ha exportado de 24,409,638 a 33,759,036 cajas de banano, generando aproximadamente en promedio 114,289,400 miles de dólares, esto durante los últimos seis años. También es uno de los principales cultivos generadores de trabajo a nivel nacional debido a que provee de trabajo a miles de personas directa o indirectamente en todo su proceso, principalmente en los departamentos de Quetzaltenango, Retalhuleu , Escuintla e Izabal.

El cultivo del banano es uno de los cultivos que requiere numerosas prácticas culturales, para lograr un racimo sano de alta calidad que garantice el máximo aprovechamiento de la fruta de exportación. Una de las principales prácticas culturales del cultivo de banano es la poda, la que consiste en seleccionar y regular el número de hijos por unidad de producción, esta práctica es muy importante ya que de ella depende la población adecuada dentro del cultivo; lo que permite obtener racimos bien desarrollados y de buena calidad. La poda convencional consiste principalmente en la selección de hijos por unidad de producción, seleccionando los hijos mejor ubicados y con el mayor vigor posible.

Con la introducción de plantas provenientes del cultivo de meristemos a las fincas bananeras se observa que la primer secuencia de hijos son puntos de

crecimientos provenientes del meristemo original, las cuales no poseen el vigor deseable en una planta de banano y por lo cual tienen que ser eliminadas mediante la poda con barreno, la cual consiste principalmente en barrenar los puntos de crecimiento para darle la oportunidad de desarrollo a los hijos verdaderos.

Es indispensable que las empresas productoras de banano, generen día a día prácticas que permitan aumentar la productividad de las fincas, para poder competir en el mercado de exportación. Así que mediante la ejecución de este trabajo de tesis se determinó que mediante el uso de la poda con barreno a las doce semanas, se ejerce influencia en las características morfológicas de las plantas de banano, principalmente en diámetro y altura del hijo, no teniendo efecto en la productividad de las plantas del banano en el primer racimo.

Por lo que se recomienda evaluar poda con barreno a las doce y catorce semanas en racimos del primer retorno con objeto de evaluar anclaje y productividad del primer retorno.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

El cultivo de banano (*Musa sapientum*) en Guatemala, es uno de los principales cultivos de exportación. Actualmente en Guatemala se cultivan 19,500 hectáreas de banano. El cultivo es de suma importancia para el país debido a que genera divisas al exportar su principal producto que es el fruto del banano. Por la importancia que el cultivo a tomado a nivel nacional es necesario realizar estudios de investigación que permitan obtener productos de primera calidad con la mayor productividad posible. Las empresas productoras de banano, tienen el reto de ofertar fruta de alta calidad para colocarse dentro del mercado de exportación, que principalmente Europa y Norte América.

Con la introducción de plantas provenientes del cultivo de meristemas a las fincas bananeras, se hace necesario adoptar medidas para manejar este tipo de material de una forma adecuada. Tal es el caso de la poda con barreno la cual es necesaria para eliminar los puntos de crecimiento proveniente del meristemo original para darle oportunidad a los hijos verdaderos de poder desarrollarse. Si no se realiza este tipo de poda puede incurrir en perdidas considerables de fruta debido principalmente a volcamientos provocados por el efecto de superposición de los hijos verdaderos sobre los puntos de crecimiento proveniente del meristemo original, al mismo tiempo se corre el riesgo de obtener racimos de baja calidad al seleccionar un punto de crecimiento proveniente del meristemo original.

3. JUSTIFICACION

El presente trabajo se realizó debido a que en la actualidad las empresas bananeras, pretenden entablar un ámbito de desarrollo, para poder permanecer en los primeros lugares de exportación a nivel mundial, esto se logra a través de investigaciones constantes en las diferentes prácticas del cultivo.

Hoy en día la mayoría de empresas bananeras utilizan como semilla lo que son plantas provenientes de meristemas obtenidos a través de cultivo de tejidos, los cuales se importan principalmente de Israel y Costa Rica. Estas plantas normalmente a las doce semanas presenta su primera corona de hijos, la cual son hijos provenientes del meristemo original. Estos puntos de crecimiento no poseen el vigor deseable en un planta de banano, además producen superposición de hijos que provoca el volcamiento de las plantas, por tanto tienen que ser eliminados mediante una poda especial con barreno.

El presente estudio se hizo necesario debido a que actualmente las pérdidas económicas son considerables principalmente en la zona sur del país, pretendiendo también evaluar la alternativa de obtener racimos comerciales de mayor tamaño en el menor tiempo posible.

4. MARCO TEORICO

4.1 MARCO CONCEPTUAL

4.1.1 Origen del cultivo de banano: El sur este asiático es considerado el lugar de origen del cultivo del banano, su cultivo se desarrolló simultáneamente en Malaya y las Islas indonesias.

El antropólogo Herbert Spiden, escribió: Es lo más probable que el banano sea oriundo de las húmedas regiones tropicales del sur este de Asia, incluyendo el noreste de la India, Burma, Camboya y partes de la China del Sur, así como las Islas Mayores de Sumatra, Java, Las Filipinas y Taiwan. En esos lugares las variedades sin semilla del verdadero banano de consumo doméstico, se encuentran en estado silvestre, aunque es probable que hayan escapado de los cultivos (13).

La palabra banano es africana. Se supone que los navegantes portugueses tratando de encontrar una ruta hacia China, hace más de 500 años, desembarcaron en Guinea donde observaron que nativos lo cultivaban y satisfechos del excelente sabor se dedicaron a propagarlo en los territorios bajo su dominio, manteniendo su nombre "banano", "banana", el cual se ha perpetuado hasta nuestros días, aunque también son aceptadas las variaciones "plátano", "guineo", "cumbure" y otros (13).

4.1.2 Botánica: El banano es una planta que se desarrolla en condiciones óptimas en las regiones tropicales, que son húmedas y cálidas. Presenta un crecimiento continuo, cuya inflorescencia aparece cuando se detiene la producción de hojas y raíces. Su velocidad de crecimiento es impresionante y ese vigor vegetativo sólo puede darse bajo condiciones ecológicas apropiadas. La luz, temperatura y reserva de agua son determinantes, así como un buen contenido de nutrientes (13).

En casi toda Centro América, el banano en sus múltiples variedades es uno de los más importantes cultivos, no sólo como fuente de alimento para los habitantes, sino también como producto de exportación (12).

El banano es una planta herbácea gigante con un rizoma subterráneo, comunmente denominado cormo, el cual tiene el punto de crecimiento en su parte superior. Yemas laterales producen retoños o hijos, los cuales, junto con el cormo madre, forman el pseudotallo. El pseudotallo consiste de plantas de eje único que representan hasta tres generaciones visibles. Cada punto de crecimiento produce alrededor de cuarenta más o menos diez hojas antes de hacerse productivo. La secuencia ontogenética del crecimiento vegetativo, floración y crecimiento de la fruta no está determinada. En las plantas de iniciación, el punto de crecimiento se origina de una yema apical o lateral del material sembrado. Los retoños pueden comenzar a crecer después de que la madre ha producido alrededor de doce hojas (7).

En los subtrópicos o sitios altos se producen solamente más o menos veintiseis hojas anualmente, extendiéndose el ciclo del cultivo a 1.5 a 2 años. En general, una vez que se inicia la cosecha, la plantación entra en una fase casi continua de producción de fruta aún cuando la distribución de la cosecha puede presentar variaciones estacionales grandes (7).

4.1.3 Taxonomía: El banano está clasificado de la siguiente manera: (12).

Reino	Plantae
Subreino	Embryobiontha
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Zingiberidae
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Género	Musa
Especie	<u>Musa sapientum</u>

4.1.4 Requerimientos climáticos: La temperatura tiene un efecto preponderante en el desarrollo y crecimiento del banano. Este requiere temperaturas relativamente altas, que varían entre 21 y 29.5 grados centígrados, con una media de 27 grados centígrados. Su mínima absoluta es de 15.6 grados centígrados y su máxima de 37.8 grados centígrados. Exposiciones mayores o menores causan lentitud en el desarrollo, además de causar daños a la fruta (13).

En ambiente tropicales el ciclo del cultivo puede ser tan corto como de siete meses. El banano es sensible a temperaturas bajas, la tasa de asimilación neta del follaje del banano está íntimamente relacionada con la radiación solar total, pero en los trópicos, densidades de siembra que reduzcan hasta un 50% de la totalidad de la luz solar no reducen los rendimientos (7).

El viento normalmente rompe las láminas de las hojas y a altas velocidades puede incluso destruir la plantación (7).

La planta de banano, por su estructura botánica, requiere de una gran disponibilidad de humedad permanente en los suelos. Para obtener cosechas

económicamente rentables, se considera suficiente suministrar de 100 a 180 mm de agua por mes para cumplir con los requerimientos necesarios de la planta (13).

El banano se cultiva en áreas que van desde climas áridos a trópicos húmedos que varían ampliamente en humedad relativa. Aún cuando se considera que se requiere alta humedad para el banano, ésta planta es cultivada exitosamente en zonas áridas (7).

4.1.5 Luminosidad: La fuente que utilizan las plantas verdes es la radiación solar, comprendida entre 0.4 y 0.7 μm del espectro de luz. La duración del día es de gran importancia y depende de la latitud, altitud, nubosidad, polvo y cobertura vegetal. El área foliar, el ángulo y forma de la hoja influyen mucho en el aprovechamiento de la luz, especialmente en condiciones competitivas (13).

La ausencia total de luz no interrumpe la salida de hojas ni su desarrollo, pero los limbos quedan blanquecinos, y las vainas foliares se alargan mucho. Los pseudotallos en las plantas sombreadas, se alargan, ya que los retoños buscan la luz, se desincroniza el crecimiento con el desarrollo del sistema foliar y radicular, con consecuencias graves para el tamaño y la calidad del fruto (13).

4.1.6 Requerimientos del suelo: El banano se cultiva con éxito en un amplio rango de suelos aún cuando se ha hecho poca experimentación para definir exactamente las condiciones de suelo necesarias para obtener altos rendimientos. Los rendimientos pueden deprimirse en suelos con alto contenido de arcilla, o donde se encuentra una capa compacta o pedregosa a 30- 60 cm de profundidad. El mal drenaje puede ser un problema en algunas de estas situaciones (7).

El sistema radicular del banano no superficial por naturaleza y la profundidad de sus raíces es una función de las condiciones del suelo. Niveles freáticos poco

profundos significan sistemas radiculares superficiales pero por otro lado, niveles profundos permite que las raíces penetren 1.5 metros o más, por lo que los métodos de irrigación influyen la distribución de raíces (7).

El efecto del pH del suelo en la producción del banano no ha sido estudiado ampliamente, pero el banano crece en suelos con pH extremos de 3.5 a 9.0, aún cuando el rango de pH de 5.5 a 8.0 es lo ideal (7).

4.1.7 Manejo y preparación del suelo: La mayoría de áreas se siembran hoy día con una tecnología adecuada como el arado profundo, para mejorar los niveles de productividad. La práctica de dejar el suelo en descanso (Barbecho) después de la labranza profunda reduce la población de nemátodos (7).

4.1.8 Aspectos fundamentales de la siembra de banano:

4.1.8.1 Selección del clon: Uno de los aspectos de mayor cuidado y que requiere una clara definición, es la selección del clon a plantar. Esta debe estar relacionada en primer término con las condiciones ecológicas del área, pero deben considerarse otros factores como mercados y sus preferencias, existencia del material de propagación y todos aquellos que puedan resultar determinantes para la obtención de cosechas económicamente rentables. Se propaga a través de brotes o retoños de reproducción vegetativa en la planta madre.

4.1.8.2 Tipos de materiales de propagación: Por sus características de vitalidad y potencial de Desarrollo, los materiales de propagación se clasifican en:

a) Cormos de plantas maduras paridas: Es material de reproducción de gran tamaño cuyas yemas se ubican en la parte más alta y como consecuencia conservan poca vitalidad. Este material no tiene capacidad para emitir nuevas raíces y se muere pronto, dejando los brotes que pudieran haberse producido sin nutrición auxiliar.

- b) Cormos de plantas maduras sin parir. Al igual que el anterior, son de gran tamaño, pero las yemas conservan su vitalidad, con un meristemo principal activo que prosigue su crecimiento con la emisión de hojas y raíces, que dan origen a una nueva planta.
- c) Material de hijo de espada: Se entiende por hijo de espada aquel material reproductivo proveniente de brotes bien desarrollados y sincronizados, que cuando tienen el tamaño apropiado producen una planta de 3-5 kilogramos de peso de gran vitalidad. Este material reproductivo es aconsejable por su vigor, facilidad de transporte y manejo. Es el sistema utilizado tradicionalmente como material de propagación en banano.
- d) Material de hijo de agua: Es el material vegetativo proveniente de retoños mal formados, de poca vitalidad y crecimiento no sincronizado, son provenientes de cormos de plantas cosechadas. Se reconoce por su tamaño pequeño, de forma alargada, hojas anchas y yemas con poca vitalidad. Con anterioridad no se recomendaba su reproducción por ningún concepto.
- e) Material de hijos recortados: Es el material reproductivo proveniente de buenos retoños, que por no haber sido marcados en el deshije fueron cortados, pero que por su vitalidad mantienen su crecimiento. Este material produce una semilla tan buena como la del hijo de espada y algunos agricultores aseguran que su tamaño y peso es mayor; no obstante lo anterior, sólo es aconsejable usar material de retoños recortados por una sola vez, con riesgos de perder vitalidad con recortes sucesivos (13).

4.1.9 Poda : En el cultivo de banano, se conoce como poda o deshije la técnica de seleccionar o regular el número de hijos por unidad de producción, eliminando los demás hijos. Esta práctica se hace con el objeto de obtener el máximo rendimiento de producción del hijo seleccionado (6).

La labor de deshije es de suma importancia pues permite tener una producción uniforme durante todo el año. Además, con un buen deshije se obtienen racimos grandes y de buena calidad. Eliminando el exceso de hijos se mantiene una población adecuada, con un espacio uniforme entre planta y planta.

En una plantación de banano se conocen tres clases de hijos:

1. Hijos de espada: Los hijos de espada son fácilmente identificados por su desarrollo y vigorosidad. El follaje termina en punta, en forma de espada.
2. Hijos de agua: Son los que desarrollan hojas anchas a muy temprana edad de su crecimiento vegetativo como causa de deficiencia nutricional.
3. Hijos cortados o retoños: Como su nombre lo indica son hijos de espada recortados, es común observarlo después de haberse practica el primer ciclo de deshije.

La poda o deshije es una labor individual en cada unidad de producción, debido a que cada unidad se comporta diferente a las otras. Es considerada como una de las prácticas más importantes en el cultivo del banano, ya que de esta labor depende en gran parte una producción alta y de buena calidad del racimo.

4.1.9.1 Equipo de deshije: Hoy en día la herramienta más popular para la realización de la poda es el machete, aunque en épocas anteriores se utilizaba la macana y el calabozo.

En el deshije con machete se necesita llevar al campo los siguientes materiales:

- a) Protector
- b) Cacharro
- c) Dos machetes
- d) Lima

La mejor técnica de deshije hoy en día, cuando la población ha aumentado , es dejar un solo hijo de producción por mata y el nieto cuando éste se encuentre. En

otras palabras es mantener tres generaciones Madre, hijo y nieto.

En el cultivo de banano se conocen cuatro métodos de poda:

1. Poda de plantilla
2. Poda de producción
3. Poda de producción y semilla
4. Poda de producción y aumento de población

4.1.9.1.1 Poda de plantilla: Este método de poda se práctica en una plantación nueva. A esta primera poda se le llama poda selectiva y consiste en dejar para la producción el hijo más grande, vigoroso y que aparezca profundo, eliminando todos los demás hijos (6).

Cuando la siembra se origina del punto de crecimiento en el centro del rizoma, el primer deshije se efectúa a los 3-4 meses después de sembrado, eliminando el brote central y dejando el que se encuentra mejor colocado y más grande para producción

4.1.9.1.2 Poda de producción: Este método consiste en seleccionar un solo hijo para producción originado de la planta madre y eliminando el resto de los hijos.

4.1.9.1.3 Poda de producción y semilla: Esta difiere de la poda de producción solamente en que en vez de seleccionar un hijo se selecciona otro más para semilla. El cuidado que debe de tenerse es de dejar el hijo que se piensa dejar para semilla distante del hijo de producción con el fin de evitar daños al sistema radicular al momento de arrancar la semilla.

4.1.9.1.4 Poda de producción y de aumento de población: Este método se efectúa en áreas donde hay poblaciones bajas y consiste en dejar dos hijos del mismo tamaño (dobles), orientados cada uno a los claros que más tarde uno de ellos pasará a ser otra planta madre. Este tipo de deshije es muy lento toma a veces más de un año para

lograr la población deseada. Lo más recomendable en el caso de encontrar hijos dobles es resebrar con cormos.

4.1.10 Protección de la fruta: Esta es una labor que involucra una serie de actividades, con el fin de lograr un racimo sano, libre de enfermedades que pueden ser ocasionadas por agentes físicos como el viento, o por plagas y enfermedades (12).

Su importancia radica en aumentar la cantidad y calidad de la fruta para la exportación debiendo recuperar al año más del 95% de los racimos producidos por hectárea por año (13).

Esta práctica comprende las siguientes actividades :

4.1.10.1 Despeje: Esta actividad se refiere a un deshoje de la planta de banano que reduce el daño que causa el roce de las hojas sobre el racimo y consiste en eliminar las hojas que interfieren en el desarrollo del mismo, creando de esta forma un tunel foliar al racimo.

4.1.10.2 Anclaje o apuntalamiento: Consiste en amarrar con una pita o cabuya en la parte superior cada planta de banano que va pariendo su racimo, tiene dos guías o antenas que se amarran a las matas vecinas. El objetivo es disminuir las pérdidas provocadas por volcamiento debido al peso del racimo o a fuertes vientos.

4.1.10.3 Desfloración del racimo: Es la eliminación de la flor en los racimos cuando estos están en desarrollo y antes del embolse. La práctica de desflorar reduce las pérdidas de fruta por efecto de plagas y enfermedades que se hospedan en la flor del dedo del racimo de banano. El momento propicio para desflorar es entre 0 y 14 días de edad del racimo.

4.1.10.4 Aspersión de racimo: Las aspersiones de racimo deben realizarse durante los 0 a 18 días de edad, se recomiendan 3 aspersiones, una cuando el racimo presenta de 1 -3 manos descubiertas y sin brácteas, la segunda se realiza cuando los racimos cuentan con 4-7 manos descubiertas y la tercera en racimos que presentan más de 8

manos descubiertas. La aspersión de racimo se realiza de abajo hacia arriba, con presión suficiente en la bomba para obtener gotas pequeñas, logrando una cobertura uniforme en todo el racimo. En las aspersiones principalmente se utilizan fungicidas para proteger al racimo de hongos que dañan el racimo.

4.1.10.5 Identificación del racimo: Normalmente la identificación del racimo se realiza con cinta de color, normalmente se emplean 10 cintas, se utiliza una cinta por semana. La cinta se amarra al pseudotallo cuando la planta de banano ha parido, y al momento de embolse se traslada del pseudotallo a la parte apical del racimo. El objetivo de la identificación es de reconocer la edad del racimo para poder así tener un buen control de días a cosecha, en algunas bananeras de Guatemala, la cosecha se hace entre las 12 y 14 semanas de edad de los racimos y según la época se puede incluso cosechar hasta las 15 semanas.

4.1.10.6 Embolse o enfunde: Esta labor consiste en poner una bolsa de polietileno sobre el racimo cuando éste ya haya mostrado su última mano, o cuando la última mano verdadera haya iniciado el volteo de sus dedos hacia arriba (13).

El embolse o enfunde del racimo de banano en la mata fue inventado en el año de 1956, por el Guatemalteco Carlos González Fajardo, en el período que trabajó con la United Fruit Company – UFCO -, en el área de Bananera, departamento de Izabal, Guatemala. (5)

4.1.10.7 Poda de manos o desmane: El desmane consiste principalmente en la eliminación de las manos apicales del racimo de banano, las cuales normalmente no cumplen con las especificaciones del mercado en cuanto a longitud se refiere (20.3cms). Anteriormente se podaban una o dos manos, pero en la actualidad se podan de 3-4 manos dependiendo de la época del año. Los beneficios principales obtenidos con el desmane o poda de manos es el incremento del peso de la fruta y mayor longitud de dedos.

4.1.10.8 Desbellote o deschire: Consiste en eliminar las flores masculinas del racimo de banano. Las flores masculinas en un racimo de banano normalmente aparecen después de que se haya presentado la última mano verdadera y en el ámbito bananero se conocen como machitos. El desbellote favorece el crecimiento del resto del racimo y por lo tanto le dará más peso al momento de la cosecha. Por otro lado las flores atraen insectos que son portadores de enfermedades.

4.2 MARCO REFERENCIAL

4.2.1 Descripción general del área de estudio:

El área de estudio se encuentra ubicada en finca Campo Verde, la cual pertenece a la BANANERA NACIONAL S.A. Dicha finca se encuentra ubicada en el municipio de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango.

Finca Campo verde cuenta con una extensión de 732 ha., y se encuentra ubicada en las coordenadas 14°32'53" latitud noreste y 92°1'18" Longitud Este., con una altura de 12 metros sobre el nivel del mar. La temperatura anual es de 25 grados centígrados y una precipitación promedio de 2000 mm anuales, con evapotranspiración de 1600 mm anuales, con un promedio de lluvia de 150 días. Según de la Cruz el área en estudio se encuentra ubicada sobre la zona de vida denominada bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-Sc)

Para llegar a Finca campo verde se debe tomar la carretera que conduce a la Costa sur del país. A la altura del kilómetro 220 se toma un desvío, teniendo que recorrer 15 Kms. de asfalto, pasando por las aldeas San Vicente Pacaya, San Rafael Pacaya, , seguido a ello existen 12 kms de terracería para poder llegar a la entrada principal de Finca Campo verde, la cual se dedica exclusivamente al cultivo de Banano Musa sapientum var. Grand Naine.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar la influencia de la poda con barreno en el crecimiento y desarrollo de las plantas del cultivo de banano *Musa sapientum* var. Grand naine.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

5.2.1 Determinar el efecto de la poda con barreno en las características morfológicas de las plantas de banano.

5.2.2 Determinar la influencia de la poda con barreno en la producción del cultivo de banano sobre la primera parición.

6. HIPOTESIS

6.1 La edad de la poda con barreno ejerce influencia en las características morfológicas del cultivo de banano.

6.2 La Poda con barreno tiene influencia directa en la producción de las plantas del cultivo de banano en el primer racimo.

7. METODOLOGIA

Para establecer si la edad de la planta al momento de la poda o deshije con barreno tiene alguna influencia en el crecimiento y desarrollo de la planta de banano (*Musa sapientum* var. Grand naine), se tomaron como variables: la altura, diámetro, calibración de la fruta, longitud de la fruta, peso del racimo y conversión caja/racimo. Algunas de estas variables se evaluaron una semana luego de ser efectuada la poda con barreno, debido a que al momento de la parición del racimo se detiene el crecimiento de la planta por lo que la toma de datos se prolongó hasta el momento de la cosecha y empaque. El análisis de los resultados se llevo a cabo una semana después de terminado el proceso de empaque.

7.1 METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

Para el caso de este estudio se empleo un diseño en bloques al azar con 3 tratamientos y 20 repeticiones. La unidad experimental para este caso fue una planta de banano, las cuales se ubicaron según el cuadro de aleatorización de tratamientos. Las unidades experimentales fueron identificadas con discos rojos adheribles y fueron debidamente identificados con el número de tratamiento y de repetición. A continuación se presenta un cuadro describiendo los tratamientos.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos en la poda con barreno

Tratamientos	Descripción de Tratamientos
T1	Poda con barreno 12 semanas
T2	Poda con barreno 14 semanas
T3	Poda con barreno 12 y 14 sem.

Cuadro 2. Aleatorización de tratamientos en campo.

BLOQUE	REPETICIONES		
1	T3	T1	T2
2	T2	T3	T1
3	T1	T3	T2
4	T2	T3	T1
5	T1	T2	T3
6	T3	T1	T2
7	T2	T1	T3
8	T3	T2	T1
9	T1	T2	T3
10	T3	T2	T1
11	T2	T1	T3
12	T2	T1	T3
13	T3	T2	T1
14	T1	T3	T2
15	T1	T2	T3
16	T2	T3	T1
17	T1	T3	T2
18	T1	T3	T2
19	T3	T2	T1
20	T2	T3	T1

7.2 MODELO ESTADISTICO:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + e_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta de la ijk ...ésima unidad experimental

μ = Efecto de la media general del experimento.

T_i = Efecto del i ...ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del j ...ésimo bloque.

e_{ijk} = Error experimental en la ijk ...ésima unidad experimental.

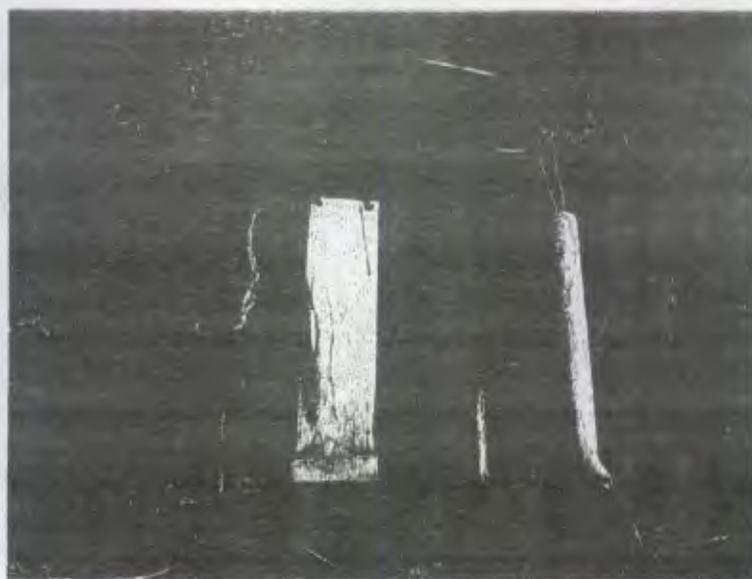
7.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO:

7.3.1 Etapa de vivero: Para la realización de este estudio se emplearon meristemos de la variedad Grand naine procedentes de Costa Rica los cuales estuvieron en su etapa de vivero correspondiente a 5 semanas. Durante esta etapa se le brindaron las condiciones necesarias a las plantas provenientes de meristemos para adaptarse a su entorno.

7.3.2 Etapa de campo: A las 5 semanas de siembra en el vivero las plantas ya se encuentran adaptadas al medio y están preparadas para transplantarse. Las plantas serán sembradas al tres bolillo con una densidad de siembra de 1650 plantas por hectárea, es decir con una distancia entre plantas de 2.65 mts. y entre surcos 2.29 mts.

7.3.2.1 Prácticas agrícolas: Para este estudio se realizaron ciclos semanales de fertilización, saneo, resiembra, y drenaje.

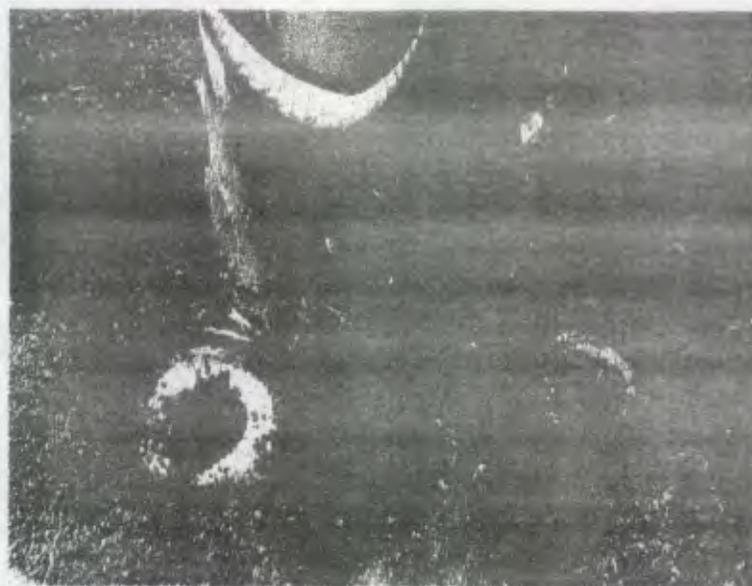
7.3.2.1.1 Poda: La poda se realizó a las 12 semanas, a las 12 y 14 semanas y a las 14 semanas, respectivamente. La poda con barreno consiste en eliminar, cortando todos los hijos de la corona que provengan de la planta madre, para ello se utilizó un machete con su debido desinfectante para evitar transmitir enfermedades. Seguido a la eliminación de los hijos de corona se barrenaron los hijos cortados para eliminar el punto de crecimiento de los hijos, para el barrenado se utilizó un barreno (tubo proceso de 2.5-3.2 cm.) que permitio introducirse dentro del hijo y eliminarle el punto de crecimiento . Tomando en cuenta que a las 12 y 14 semanas se eliminaran el total de hijos de la corona de la planta madre, para el caso de la poda en que se realizaron dos podas con barreno, en la segunda poda se seleccionaron los hijos deseables, principalmente los que se encuentren orientados hacia el norte. En la siguiente figura puede observarse la herramienta utilizada en la poda con barreno:



2

Fig. 1 Herramienta utilizada en poda con barreno

a)Machetes , b) Cacharro para machete, c) barreno, d)Cacharro para barreno.



10

Fig. 2 Planta trabajada con poda con barreno.

7.4 METOLOGIA OBJETIVA

7.4.1 Determinación del efecto de la edad de la poda con barreno en las características morfológicas de las plantas de banana.

Esto se definió por medio de las variables de respuesta diámetro de la planta a un metro del suelo y altura de planta.

7.4.1.1 Diámetro de planta a 1 metro: Esta variable fue medida con cinta métrica, precisamente a 1 metro del suelo y se expreso en metros.

7.4.1.2 Altura de planta: Para esta variable se utilizo una cinta métrica y se midió la altura desde el suelo hasta el punto de crecimiento de la planta, el cual es la ultima intersección formada por las dos ultimas hojas. El resultado se expreso en metros.

7.4.2 Determinación de la influencia de la poda con barreno en la productividad de las fincas bananeras.

La productividad de las fincas se midió a través de la conversión caja-racimo. Para ello se hizo necesario evaluar las variables siguientes.

7.4.2.1 Calibre de la fruta: Consistió principalmente en medir el diámetro externo de la fruta, justo en los dedos medios de la mano basal y mano apical. Para ello se empleó un calibrador de presión. La medida es expresada en grados. Un grado es equivalente a 1/32 de pulgada.

7.4.2.2 Longitud de dedo: Para esta variable se tomó como referencia la mano basal y la mano apical del racimo de la planta. La longitud se midió en los dedos medios de las manos mencionadas y se expresó en centímetros.

7.4.2.3 Peso de la fruta: Para esto se empleó una pesa y el peso fue expresado en libras.

7.4.2.4 Conversión caja/racimo: Para esto se sometió a proceso de empaque cada unidad experimental y con ello se obtuvieron las cajas por racimo de cada unidad experimental. Tomando en cuenta que una caja pesa 41.5 libras.

7.5 ANALISIS DE LA INFORMACION

Los datos de las variables fueron sometidos a un análisis de varianza, con el modelo de bloques al azar, se compararon y se encontró diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos con un nivel de significancia del 5%, por lo que fue necesario realizar una prueba de medias, usando para ello la prueba de tukey.

Así mismo con objeto de sugerir algunas conclusiones y recomendaciones también se utilizó el criterio económico. Tomando en cuenta de que el costo de la realización de un ciclo de poda es de Q. 118.00 por hectárea, recordando que la densidad de siembra es de 1650 plantas.

8. RESULTADOS

Para evaluar el efecto de la **poda con barreno** sobre el crecimiento y producción del cultivo de banano, se analizó el comportamiento de las variables **calibración mano apical, calibración mano basal, longitud mano apical, longitud mano basal, número de dedos, número de manos, peso de racimo, conversión caja racimo, diámetro de planta, y altura de hijo**. Estas variables fueron analizadas experimentalmente con un diseño de **bloques al azar**, con tres tratamientos y veinte repeticiones.

Cuadro 3. Descripción de **tratamientos** de poda con barreno

Tratamientos	Descripción de Tratamientos
T1	Poda con barreno 12 semanas
T2	Poda con barreno 14 semanas
T3	Poda con barreno 12 y 14 sem.

8.1 Determinación del efecto de la poda con barreno en las características morfológicas de las plantas del cultivo de banano:

Para determinar el efecto de la poda con barreno en las características morfológicas de las plantas se evaluaron las variables **diámetro de planta y altura de hijo**. A continuación se presenta un cuadro en donde se muestra los datos de cada variable con sus respectivas medias.

Cuadro 4. Resumen de medias de los tratamientos de las variables **diámetro de planta y altura de hijo**.

VARIABLE	TRATAMIENTO 1 barreno a 12 sem.	TRATAMIENTO 2 barreno a 14 sem.	TRATAMIENTO 3 barreno a 12 y 14 sem.	MEDIA
DIAMETRO	63.05	60.35	62.85	62.08
ALTURA	2.70	2.60	2.68	2.66

Los datos obtenidos de las variables diámetro de planta y altura de hijo mostradas en el cuadro anterior fueron evaluadas mediante un análisis de varianza el cual se muestra a continuación:

Cuadro 5. Análisis de Varianza para Diámetro de planta a 1mt.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
BLOQUE	19	112.58	5.93	0.61	0.8780
TRATAMIENTO	2	90.53	42.56	4.53	0.0159
ERROR	38	371.47	9.77		
TOTAL	59	574.58			

5% Significancia

C.V.=5.03

El cuadro anterior indica que el análisis de varianza de la variable diámetro de planta, presenta diferencia estadísticamente significativa con un nivel de 5% por lo que se procedió a realizar la prueba de medias respectiva (tukey), la cual se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Prueba de Media Tukey para variable Diametro de planta

TRATAMIENTOS	MEDIA	DESCRIPCION
1	63.05	A
3	62.85	A
2	60.35	B

Al realizarse la prueba de medias, se observa que la mejor media es la del tratamiento uno (Poda con barreno a doce semanas), seguido del tratamiento tres (Poda con barreno a doce y catorce semanas) y por último el tratamiento dos (Poda con barreno a catorce semanas).

El siguiente cuadro muestra el análisis de varianza de la variable altura de hijo

Cuadro 7. Análisis de Varianza para altura de hijo

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
BLOQUE	19	0.25	0.013	0.9	0.5895
TRATAMIENTO	2	0.11	0.053	3.52	0.0365
ERROR	38	0.559	0.0147		
TOTAL	59	0.917			

5% Significancia

C.V. = 4.56

Como se puede observar el cuadro anterior, la variable es estadísticamente significativa con un nivel de significancia de 5%, por lo que se procede a realizar la prueba de medias (tukey) la cual se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Prueba de Media Tukey para variable Altura de hijo

TRATAMIENTOS	MEDIA	DESCRIPCION
1	2.69	A
3	2.67	A B
2	2.60	B

Al realizarse la prueba de medias se puede observar que la mejor media es la del tratamiento 1 (Poda con barreno a las doce semanas) y la menor media es la del tratamiento 2 (Poda con barreno a las catorce semanas).

8.2 Determinación de la influencia de la poda con barreno en la productividad de las plantas del cultivo de banano:

Para determinar la influencia de la poda con barreno en la productividad de las plantas de banano se evaluaron las siguientes variables: calibración mano apical, calibración mano basal, longitud mano apical, longitud mano basal, peso de racimo, y conversión caja racimo. A continuación se presenta un cuadro en donde se muestran los datos de cada variable con sus respectivas medias.

Cuadro 9. Resumen de medias de los tratamientos de cada variable

VARIABLE	TRATAMIENTO 1 barreno a 12 scm.	TRATAMIENTO 2 barreno a 14 scm.	TRATAMIENTO 3 barreno a 12 y 14 scm.	MEDIA
CAMA	42.45	42.4	42	42.28
CAMB	45.5	45.6	45.45	45.51
LOMA	7.55	7.5	7.55	7.53
LOMB	9.5	9.45	9.35	9.43
DEDOS	145.55	145.20	145.45	145.40
MANOS	7.35	7.40	7.35	7.37
PESO	63.45	63.25	63.9	63.53
FACTOR	1.02	1.00	0.994	1.004

CAMA-CALIBRACION MANO APICAL, CAMB-CALIBRACION MANO BASAL,

LOMA-LONGITUD MANO APICAL, LOMB-LONGITUD MANO BASAL

DEDOS- NUMERO DE DEDOS, MANOS-NUMERO DE MANOS

PESO-PESO DE RACIMO, FACTOR-CONVERSIÓN CAJA RACIMO

Existe una diferencia mínima en cuanto a las variables de calibración mano apical, calibración mano basal, longitud mano apical, longitud mano basal, número de dedos, número de manos, peso de racimo, conversión caja racimo. Los datos obtenidos de las variables mostradas en el cuadro anterior fueron evaluadas mediante un análisis de

varianza y los resultados indican que no existe diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las variables evaluadas con un nivel de 5%, por lo que no se realizó la prueba de medias.

Los resultados de la influencia de la poda con barreno en las características morfológicas de las plantas de banano demuestran que existe diferencia significativa en sus variables diámetro de planta y altura de hijo, los resultados de la prueba de media son: en lo que respecta a la variable diámetro de planta, el tratamiento uno (poda a las doce semanas) es el que presenta la mejor media, seguido por el tratamiento tres (poda a las doce y catorce semanas) y por último el tratamiento dos (poda con barreno a las catorce semanas), como puede observarse entre el tratamiento uno y el tratamiento tres no existe mucha diferencia estadísticamente en sus resultados, pero considerando el costo de cada tratamiento tenemos que el tratamiento tres presenta el doble del costo del tratamiento uno debido a que se tienen que realizar dos ciclos de poda.

En cuanto a la variable altura de hijo se determinó que la mejor media es la del tratamiento uno (poda con barreno a las doce semanas), seguido por el tratamiento tres (poda con barreno a las doce y catorce semanas) y por último el tratamiento dos (poda con barreno a las catorce semanas).

Los resultados de la influencia de la poda en la producción de las plantas del cultivo de banano demuestran que no existe diferencia significativa en sus variables como lo son la calibración mano apical, calibración mano basal, longitud mano apical, longitud mano basal, número de dedos, número de manos, peso de racimo, conversión caja racimo, por lo que no se realizó prueba de medias a ninguna de las variables. Cabe mencionar que la poda con barreno podría tener influencia en las características morfológicas del racimo del primer retorno, mejorando la productividad de las plantas en la siguiente generación de hijos.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La poda con barreno ejerce influencia en las características morfológicas de las plantas del cultivo de banano específicamente en el diámetro de la planta y la altura del hijo, lo que influye directamente en la obtención de plantas vigorosas, en el primer retorno de las plantas de banano.
2. La poda con barreno no ejerce influencia directa sobre la productividad de las plantas del cultivo de banano en el primer racimo.
3. La poda con barreno a las doce semanas es la más recomendada, debido a que presenta la mejor media respecto al incremento de diámetro y altura de hijo, características que afectan directamente la producción del primer retorno, además de ser la que representa el menor costo.
4. Evaluar poda con barreno a doce y catorce semanas en racimos de primer retorno para determinar la productividad de los mismos ya que la poda con barreno al tener efecto sobre las características morfológicas del hijo, podría influir grandemente en los retornos siguientes de las plantas trabajadas con este sistema, logrando de esta manera mejores producciones.
5. Evaluar poda con barreno a doce semanas y poda con barreno a las catorce semanas y el efecto que pueda provocar sobre el anclaje de los hijos provenientes de plantas trabajadas con esta metodología, debido a que al no realizar bien este procedimiento podría el primer retorno tener un mal anclaje lo que provocaría volcamientos y pérdidas considerables.

10. BIBLIOGRAFIA

1. CRUZ, J.R. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42p.
2. FAJARDO MARROQUIN, L.A. 1993. Evaluación de 4 fertilizantes foliares completos en el cultivo de banano (*Musa sapientum* var. Grand naine) durante su etapa de desarrollo vegetativo en aldea Champona, Morales, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 38p.
3. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1970. Mapa geológico de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:50000. Color.
4. _____. 1970. Mapa climatológico de la república de Guatemala, según el sistema Thorntwite. Guatemala. Esc. 1:100000. Color.
5. GONZALES FAJARDO, C.E. 1998. El embolse de banano inventado en Guatemala. Prensa Libre. Guatemala (Gua);Marzo. 8:10.
6. GUIA PRACTICA del cultivo de banano. 1975. San José, C.R., United Brands Company, Departamento de Investigación Agrícola tropical. 224p.
7. LAHAV, E.; TURNER, D.W. 1989. Fertilización del banano para rendimientos altos. Trad. Por Instituto de la Potasa y Fósforo. Ecuador, Instituto de la Potasa. 62p.
8. PENSAMIENTO ALFARO, O.E. 1991. Evaluación de 2 tipos de materiales de propagación de banano (*Musa sapientum* var. Grand naine). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 38p.
9. PEREZ CONTRERAS, L.E. 1980 Aspectos generales sobre el cultivo de banano. Agronomía. (Gua) 3(24):5-10.

10. RODRIGUEZ C., M.F. 1979. Comparación de diferentes materiales de propagación vegetativa en la producción de tres variedades comerciales de banano y plátano. En: Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (25., 1979, Honduras). Memoria. Tegucigalpa, Honduras, Secretaría de Recursos Naturales. v.4, p1-12.

11. SIMMONS, C.; TARANO, J.M., PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000p.

12. STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, J.A. 1952. Flora of Guatemala. Chicago, E.E.U.U., Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. v.24, pte.3, p. 186-191.

13. SOTO, M. 1985. Bananos, cultivo y comercialización. Costa Rica, Ed. LIL. 627p.

14. TOBAR FIGUEROA, R.E. 1999. Evaluación y efecto de la desfloración manual del racimo de banano (*Musa sapientum* var William) de exportación. Morales, Izabal, Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales. 32p.

Vo Bo
P. Duran



11. APENDICE

Recepción	Tratamiento	CAMA	CAMB	LOMA	LOMB	DEDOS	MANOS	PESO	FACTOR	DIAMETRO	ALTURA
I	1	42	45	8	8	148	8	62	0.85	60	2.69
I	2	43	45	7	10	146	7	62	0.96	63	2.61
I	3	42	44	9	10	155	7	66	0.99	61	2.56
II	1	43	46	7	8	137	8	63	1.06	57	2.7
II	2	43	46	8	10	137	7	65	0.89	60	2.59
II	3	41	45	7	10	128	7	62	1.07	62	2.77
III	1	42	46	8	9	148	7	65	0.91	62	2.66
III	2	43	46	8	10	143	7	62	1.02	60	2.7
III	3	40	45	8	10	149	8	65	0.91	64	2.18
IV	1	43	46	8	10	153	8	62	1.03	59	2.7
IV	2	43	46	7	10	136	7	67	0.95	58	2.53
IV	3	41	45	8	10	125	7	61	0.88	64	2.69
V	1	42	46	7	10	143	7	65	1.02	63	2.64
V	2	42	46	8	8	151	7	63	0.87	65	2.75
V	3	42	46	7	9	152	7	72	1.03	62	2.88
VI	1	43	46	8	10	141	7	67	1.1	58	2.62
VI	2	42	46	8	10	151	7	62	0.98	62	2.6
VI	3	42	46	7	8	162	7	66	0.96	64	2.72
VII	1	42	46	8	10	154	8	62	1.1	62	2.72
VII	2	42	46	7	7	152	8	63	0.97	60	2.5
VII	3	42	44	7	7	116	7	60	0.95	64	2.68
VIII	1	43	46	7	9	139	7	63	0.93	67	2.8
VIII	2	42	46	8	10	140	7	60	1.01	58	2.65
VIII	3	42	46	7	9	164	7	62	1.03	64	2.65
IX	1	43	44	8	10	151	7	64	1.03	66	2.83
IX	2	42	46	7	8	151	8	66	1.08	62	2.67
IX	3	42	46	8	10	143	8	55	1.05	61	2.76
X	1	41	46	7	10	152	8	68	1.1	65	2.7
X	2	43	45	7	10	130	7	60	0.96	64	2.71
X	3	42	46	7	8	159	8	62	1.06	64	2.67
XI	1	42	46	8	10	160	7	64	1.18	60	2.57
XI	2	43	45	7	10	130	8	63	1.02	61	2.51
XI	3	42	46	6	7	155	7	70	1.01	64	2.67
XII	1	43	45	7	9	152	7	63	0.96	60	2.62
XII	2	42	46	9	10	154	7	60	1.01	61	2.78
XII	3	43	47	8	9	162	8	60	0.95	63	2.6
XIII	1	43	46	7	9	128	7	63	1.01	64	2.72
XIII	2	43	44	8	9	130	8	64	1.02	62	2.55
XIII	3	43	46	8	8	141	7	68	0.97	61	2.77
XIV	1	43	46	8	10	134	7	66	1.07	68	2.77
XIV	2	42	46	7	9	180	8	64	1.06	55	2.81
XIV	3	42	46	7	8	130	7	60	0.98	63	2.61
XV	1	42	46	7	10	148	8	60	1.2	62	2.75
XV	2	42	46	7	10	153	7	66	0.89	64	2.41
XV	3	43	46	8	10	135	7	58	1.08	62	2.76
XVI	1	43	45	7	9	130	7	60	0.97	65	2.72
XVI	2	42	46	7	10	139	9	63	0.9	56	2.8
XVI	3	42	44	8	10	150	8	62	0.95	64	2.85
XVII	1	41	45	8	10	139	9	63	1.02	66	2.63
XVII	2	43	46	8	10	145	7	66	1.42	62	2.68
XVII	3	42	46	9	10	138	7	68	0.97	66	2.68
XVIII	1	43	44	8	10	114	8	59	0.97	65	2.66
XVIII	2	43	46	7	9	144	8	69	1.01	63	2.34
XVIII	3	43	45	7	9	148	8	72	0.93	61	2.66
XIX	1	42	46	7	10	172	7	67	0.93	67	2.6
XIX	2	43	46	7	10	146	7	55	0.96	50	2.7
XIX	3	43	45	8	10	134	8	63	1.03	60	2.69
XX	1	43	44	8	9	146	7	65	0.91	65	2.7
XX	2	40	44	8	9	144	7	65	0.93	61	2.34
XX	3	41	45	7	8	163	7	66	1.08	63	2.74

CAMA = CALIBRACION MANO APICAL EN GRADOS
 CAMB = CALIBRACION MANO BASAL EN GRADOS
 LOMA = LONGITUD MANO APICAL EN PULGADAS
 LOMB = LONGITUD MANO BASAL EN PULGADAS
 DEDOS = NUMERO DE DEDOS
 MANOS = NUMERO DE MANOS
 PESO = PESO DE RACIMOS EN LIBRAS
 FACTOR = CONVERSION CAJA RACIMO
 DIAMETRO = DIAMETRO DE PLANTA A 1 METRO
 ALTURA = ALTURA DE HHO

Cuadro 11A
DATOS DE CAMPO DE VARIABLE DE RESPUESTA
CALIBRACION MANO APICAL EN GRADOS

	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	42	43	42
2	43	43	41
3	42	43	40
4	43	43	41
5	42	42	42
6	43	42	42
7	42	42	42
8	43	42	42
9	43	42	42
10	41	43	42
11	42	43	42
12	43	42	43
13	43	43	43
14	43	42	42
15	42	42	43
16	43	42	42
17	41	43	42
18	43	43	43
19	42	43	43
20	43	40	41
SUMATORIA	849	848	840
PROMEDIO	42.4	42.5	42.1

NOTA: Un grado es equivalente a 1/32 de pulgada

Cuadro 12A
DATOS DE CAMPO DE VARIABLE DE RESPUESTA
CALIBRACION MANO BASAL EN GRADOS

	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	45	45	44
2	46	46	45
3	46	46	45
4	46	46	45
5	46	45	46
6	46	46	46
7	46	46	44
8	46	46	46
9	44	46	46
10	46	45	46
11	46	45	46
12	45	46	47
13	46	44	46
14	46	46	46
15	46	46	46
16	45	46	44
17	45	46	46
18	44	46	45
19	46	46	45
20	44	44	45
SUMATORIA	910	912	909
PROMEDIO	45.58	45.68	45.47

NOTA: Un grado es equivalente a 1/32 de pulgada

Cuadro 13A
DATOS DE CAMPO DE VARIABLE DE RESPUESTA
LONGITUD MANO APICAL EN PULGADAS

	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	8	7	9
2	7	8	7
3	8	8	8
4	8	7	8
5	7	8	7
6	8	8	7
7	8	7	7
8	7	8	7
9	8	7	8
10	7	7	7
11	8	7	6
12	7	9	8
13	7	8	8
14	8	7	7
15	7	7	8
16	7	7	8
17	8	8	9
18	8	7	7
19	7	7	8
20	8	8	7
SUMATORIA	151	150	151
PROMEDIO	7.53	7.47	7.58

Cuadro 14A
DATOS DE CAMPO DE VARIABLE DE RESPUESTA
LONGITUD MANO BASAL EN PULGADAS

	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	8	10	10
2	8	10	10
3	9	10	10
4	10	10	17
5	10	8	9
6	10	10	8
7	10	7	7
8	9	10	9
9	10	8	10
10	10	10	8
11	10	10	7
12	9	10	9
13	9	9	8
14	10	9	8
15	10	10	10
16	9	10	10
17	10	10	10
18	10	8	9
19	10	10	10
20	9	9	8
SUMATORIA	190	189	187
PROMEDIO	9.5	9.5	9.4

Cuadro 15A
DATOS DE CAMPO DE VARIABLE DE RESPUESTA
NUMERO DE DEDOS

	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	148	146	155
2	137	137	128
3	148	143	149
4	153	138	125
5	145	151	152
6	141	151	162
7	154	152	116
8	139	140	164
9	151	151	143
10	152	130	159
11	180	130	155
12	152	154	162
13	128	130	141
14	134	180	130
15	148	153	135
16	130	139	150
17	139	145	138
18	114	144	148
19	172	146	134
20	146	144	163
SUMATORIA	2911	2904	2909
PROMEDIO	145.53	145.28	144.53

Cuadro 16A
DATOS DE CAMPO DE VARIABLE DE RESPUESTA
NUMERO DE MANOS

	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	8	7	7
2	8	7	7
3	7	7	6
4	8	7	7
5	7	7	7
6	7	7	7
7	8	8	7
8	7	7	7
9	7	8	8
10	8	7	8
11	7	8	7
12	7	7	8
13	7	8	7
14	7	8	7
15	8	7	7
16	7	9	8
17	9	7	7
18	6	8	8
19	7	7	8
20	7	7	7
SUMATORIA	147	148	147
PROMEDIO	7.37	7.42	7.37

Cuadro 17A
DATOS DE CAMPO DE VARIABLE DE RESPUESTA
PESO RACIMO EN LIBRAS

	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	62	62	66
2	63	65	62
3	65	62	65
4	62	67	61
5	65	63	72
6	67	62	66
7	62	63	60
8	63	60	62
9	64	66	55
10	66	60	62
11	64	63	70
12	63	60	60
13	63	64	68
14	66	64	60
15	60	66	56
16	60	63	62
17	63	66	68
18	59	69	72
19	67	55	63
20	65	65	66
SUMATORIA	1269	1265	1276
PROMEDIO	63.4	63.2	63.8

Cuadro 18A
DATOS DE CAMPO DE VARIABLE DE RESPUESTA
FACTOR DE CONVERSIÓN CAJA RACIMO

	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	0.86	0.98	0.99
2	1.06	0.89	1.07
3	0.91	1.02	0.91
4	1.03	0.95	0.88
5	1.02	0.87	1.03
6	1.10	0.98	0.96
7	1.1	0.97	0.95
8	0.93	1.01	1.03
9	1.03	1.08	1.05
10	1.1	0.98	1.06
11	1.18	1.02	1.01
12	0.98	1.01	0.95
13	1.01	1.02	0.97
14	1.07	1.08	0.98
15	1.2	0.89	1.08
16	0.97	0.9	0.95
17	1.02	1.42	0.97
18	0.97	1.01	0.93
19	0.93	0.96	1.03
20	0.91	0.93	1.08
SUMATORIA	20.38	19.97	19.88
PROMEDIO	1.02	1.00	0.99

Cuadro 19A
DATOS DE CAMPO DE VARIABLE DE RESPUESTA
DIAMETRO PLANTA A 1 METRO

	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	60	63	61
2	57	60	62
3	62	60	64
4	59	58	64
5	63	65	62
6	58	62	64
7	62	60	64
8	67	58	64
9	66	62	61
10	65	64	64
11	60	61	64
12	60	61	63
13	64	62	61
14	68	55	63
15	62	64	62
16	65	58	64
17	68	62	66
18	65	63	61
19	67	50	60
20	65	61	63
SUMATORIA	1281	1207	1257
PROMEDIO	62.9	60.3	62.8

Cuadro 20A
DATOS DE CAMPO DE VARIABLE DE RESPUESTA
ALTURA DE PLANTA

	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	2.69	2.81	2.56
2	2.70	2.59	2.77
3	2.65	2.70	2.18
4	2.70	2.53	2.69
5	2.64	2.75	2.88
6	2.62	2.60	2.72
7	2.72	2.50	2.66
8	2.80	2.65	2.65
9	2.83	2.67	2.76
10	2.70	2.71	2.67
11	2.57	2.51	2.67
12	2.62	2.78	2.60
13	2.72	2.55	2.77
14	2.77	2.81	2.61
15	2.75	2.41	2.76
16	2.72	2.60	2.85
17	2.63	2.68	2.68
18	2.68	2.34	2.68
19	2.80	2.70	2.69
20	2.70	2.34	2.74
SUMATORIA	53.99	52.03	53.57
PROMEDIO	2.70	2.62	2.68

Cuadro 21A. Análisis de varianza para calibración mano apical

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
BLOQUE	19	8.85	0.46	0.77	0.7218
TRATAMIENTO	2	2.43	1.22	2.02	0.1468
ERROR	38	22.90	0.6		
TOTAL	59	34.18			

5% Significancia

C.V. = 1.83

Cuadro 22A. Análisis de varianza para calibración mano basal

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
BLOQUE	19	12.31	0.64	1.21	0.303
TRATAMIENTO	2	0.23	0.11	0.22	0.8059
ERROR	38	20.43	0.54		
TOTAL	59	32.98			

5% significancia

C.V. = 1.61

Cuadro 23A. Análisis de varianza para longitud mano apical.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
BLOQUE	19	6.93	0.36	0.87	0.6196
TRATAMIENTO	2	0.03	0.02	0.04	0.9612
ERROR	38	15.96	0.42		
TOTAL	59	22.93			

5% significancia

C.V. = 8.50

Cuadro 24A. Análisis de varianza para longitud mano basal

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
BLOQUE	19	14.98	0.79	0.97	0.5149
TRATAMIENTO	2	3.03	1.52	1.86	0.1594
ERROR	38	30.97	0.8149		
TOTAL	59	48.98			

5% Significancia

C.V. = 9.69

Cuadro 25A. Análisis de varianza para número de dedos

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
BLOQUE	19	2595.73	136.61	0.68	0.8108
TRATAMIENTO	2	1.3	0.65	0.00	0.9968
ERROR	38	7589.35	199.72		
TOTAL	59	10185.40			

5% Significancia

C.V. = 9.71

Cuadro 26A. Análisis de varianza para Número de manos

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
BLOQUE	19	3.93	0.2070	0.49	0.9495
TRATAMIENTO	2	0.03	0.017	0.04	0.9612
ERROR	38	15.97	0.42		
TOTAL	59	19.93			

5% Significancia

C.V. = 8.80

Cuadro 27A. Análisis de Varianza para peso de Racimo

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
BLOQUE	19	198.25	10.44	0.83	0.6656
TRATAMIENTO	2	4.43	2.22	0.18	0.8398
ERROR	38	480.23	12.54		
TOTAL	59	582.93			

5% Significancia

C.V. = 5.60

Cuadro 28A. Análisis de Varianza para Conversión Caja - racimo

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
BLOQUE	19	0.15	0.007	0.91	0.5792
TRATAMIENTO	2	0.007	0.003	0.42	0.6628
ERROR	38	0.3245	0.008		
TOTAL	59	0.4788			

5% Significancia

C.V. = 9.20

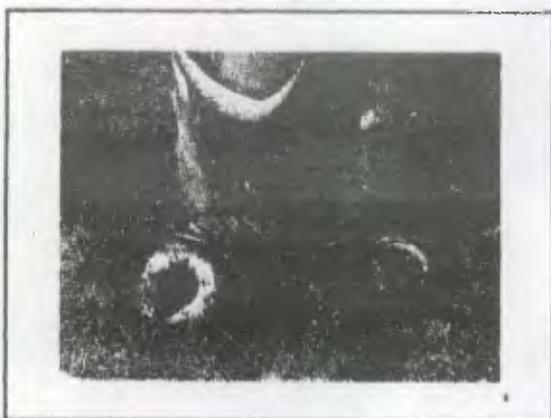
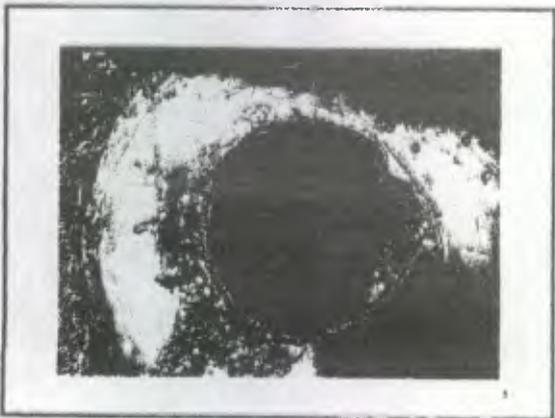
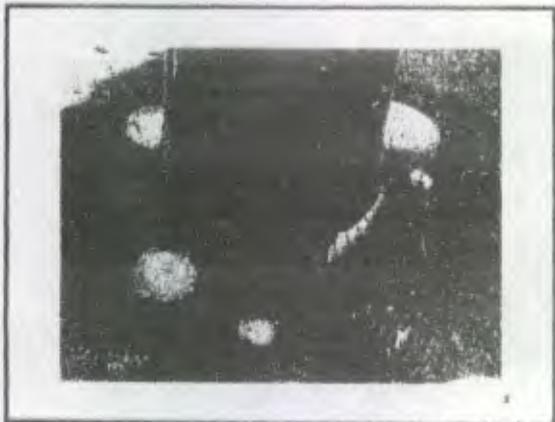


Fig. 1 Planta con puntos de crecimiento no deseables.

Fig. 2 Persona cortando puntos de crecimiento no deseables.

Fig. 3 Planta con corte de puntos de crecimiento no deseables.

Fig. 4 Planta mostrando el barreno.

Fig. 5 Corte realizado por el barreno.

Fig. 6 Planta mostrando el trabajo finalizado de poda con barreno.



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

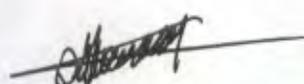
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION Y EFECTO DE LA PODA O DESHIJE CON BARRENO EN EL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS plantas del cultivo de ba-
NANO (Musa sapientum var. Grand naine)"

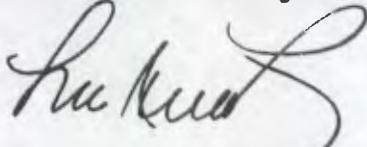
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: CHRISTIAN RAFAEL MORA MINCHEZ

CARNET No: 9310004

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Eddi Alejandro Vanegas Chacón
Ing. Agr. Estuardo Roca Canet
Ing. Agr. Gregorio Amílcar Sánchez Pérez

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha
cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Ing. Agr. M.Sc. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
A S E S O R


Ing. Agr. Luis Eduardo Pérez Contreras
A S E S O R



I M P R I M A S E


Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O

cc:Control Académico
IIA.
Archivo
AO/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01001 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794

e-mail: lusac.edu.gt § <http://www.usuc.edu.gt/facultades/agronomia.htm>