

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EFECTO DE LA PROPAGACION DE TRES ESTRUCTURAS ASEXUALES  
SOBRE LA PRECOCIDAD, RENDIMIENTO Y DEGENERACION  
DEL FRUTO DE LA PINA (Ananas Comosus, Merr.)  
EN VILLA CANALES, GUATEMALA"



Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

por  
EDGAR ALBERTO AGUILAR MONTERROSO

En el acto de su investidura como  
INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Noviembre de 1987

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T (1091)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Aníbal Martínez M.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario F. Melgar M.
VOCAL CUARTO:	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO:	T. U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Supremo Creador, de bondad infinita

A MIS PADRES

Carlos Humberto Aguilar Hernández (Q.P.D.)

Vitalina Monterroso vda. de Aguilar

A MIS HERMANOS

Carlos René, Aida, Hugo Eugenio, Anibal

Rocael, Miriam Elizabeth y Olga Leticia

A

Mis Amigos y Compañeros de Promoción

TESIS QUE DEDICO

A Guatemala

A La Universidad de San Carlos de Guatemala

A La Facultad de Agronomía

A Los agricultores de Guatemala

## AGRADECIMIENTOS

- A Mis Padres, por la valiosa ayuda recibida en el transcurso de mi vida estudiantil.
- A Los Ingenieros Agrónomos Juan Coosemans y Carlos Aguirre, Asesores del presente trabajo, por sus sugerencias y recomendaciones
- A Todas aquellas personas que hicieron posible la realización del presente estudio.

Guatemala, 16 de octubre de 1987

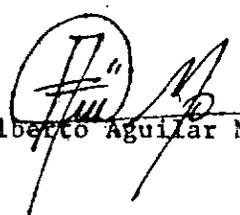
Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos  
Guatemala, Ciudad

Señores Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado: "EFECTO DE LA PROPAGACION DE TRES ESTRUCTURAS ASEXUALES SOBRE LA PRECOCIDAD, RENDIMIENTO Y DEGENERACION DEL FRUTO DE LA PIÑA (Ananas Comosus, Merr.) EN VILLA CANALES, GUATEMALA".

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera favorable, me suscribo de ustedes, respetuosamente.

  
Edgar Alberto Aguilar Monterroso



Referencia
Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

19 de octubre de 1987

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal Martínez M.  
Decano  
Facultad de Agronomía

Señor Decano:

En base a la designación hecha por esa Decanatura, me permito informarle que procedí a asesorar y revisar el escrito del trabajo de tesis titulado: "EFECTO DE LA PROPAGACION DE TRES ESTRUCTURAS ASEXUALES SOBRE LA PRECOCIDAD, RENDIMIENTO Y DEGENERACION DEL FRUTO DE LA PIÑA (Ananas Comosus, Merr.), EN VILLA CANALES, GUATEMALA", desarrollado por el estudiante Edgar Alberto Aguilar Monterroso, carnet No. 81-10013.

Esta investigación fue realizada con el estricto apego a los procedimientos científicos, por lo que recomiendo su aprobación para que sea aceptada como trabajo de tesis de graduación en esta Facultad.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Carlos H. Aguirre  
ASESOR

CHA/edee



Referencia
Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

19 de octubre de 1987

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal Martínez M.  
Decano  
Facultad de Agronomía

Señor Decano:

En base a la designación hecha por esa Decanatura, me permito informarle que procedí a asesorar y revisar el escrito del trabajo de tesis titulado: "EFECTO DE LA PROPAGACION DE TRES ESTRUCTURAS ASEXUALES SOBRE LA PRECOCIDAD, RENDIMIENTO Y DEGENERACION DEL FRUTO DE LA PIÑA (Ananas Comosus, Merr.), EN VILLA CANALES, GUATEMALA", desarrollado por el estudiante Edgar Alberto Aguilar Monterroso, carnet No. 81-10013.

Esta investigación fue realizada con el estricto apego a los procedimientos científicos, por lo que recomiendo su aprobación para que sea aceptada como trabajo de tesis de graduación en esta Facultad.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Juan Francisco Coosemans N.  
ASESOR

JFCN/edee

## RESUMEN

La piña (Ananas Comosus, Merr.) es un cultivo que está cobrando gran importancia en Guatemala, debido a los beneficios económicos que reciben los agricultores y a las pocas exigencias que presenta.

Además por su buen mercado interno y de exportación las áreas destinadas a la siembra de piña se están extendiendo anualmente por lo que se hace necesario la investigación para un mejor manejo del cultivo y así obtener mayores producciones y beneficios económicos.

En la piña el método comúnmente utilizado para la producción de plantas comerciales es el vegetativo, por lo que es un cultivo de propagación asexual.

El presente trabajo de investigación pretende determinar el mejor material vegetativo de propagación que presente el menor número de días a la cosecha (precocidad), el mayor rendimiento, el menor número de frutos degenerados y efectuar además un análisis económico que nos permita evaluar qué material de propagación es el económicamente más rentable.

El lugar donde se llevó a cabo este estudio fue en la aldea El Joco<sup>u</sup>tillo, Villa Canales del departamento de Guatemala.

Los materiales vegetativos de propagación que se utilizaron fueron: A = corona del fruto, B = esquejes basales y C = chupones aéreos, los cuales se obtuvieron de una plantación de dos años de edad y los tratamientos o materiales de propagación se distribuyeron en un diseño de Bloques de Azar con siete repeticiones y tres tratamientos.

Al obtener los resultados y realizar el análisis de varianza pudo observarse que existen diferencias significativas entre los tres materiales utilizados, respecto a la precocidad; mientras que por otra parte no se observó diferencias significativas en cuanto al rendimiento, puesto que los tres materiales de propagación resultaron estadísticamente iguales.

En cuanto a la degeneración del fruto, no se obtuvo ninguna respuesta positiva, ya que no se encontraron frutos con alguna anomalía o degeneración que se pretendía encontrar al momento de la cosecha, lo cual podría indicar posiblemente que esta degeneración es indistinta al uso del diferente material de propagación.

Económicamente, se obtuvo un mejor ingreso en el tratamiento "B" (esquejes basales) y el tratamiento "C" (chupones aéreos), por lo que se justifica que estos dos tratamientos, "B" y "C", son económicamente más rentables que el tratamiento "A" (corona del fruto) y esto se debe a que los costos de producción de éste fueron mayores.

Por lo que se concluye que el tratamiento que presentó los mejores resultados, respecto a la precocidad, rendimiento, degeneración del fruto y el análisis económico, fue el "C"; por lo que se recomienda utilizarlo como un medio de propagar el cultivo de la piña (Ananas Comosus, Merr.).

AN EFFECT OF PROPAGATION OF THREE ASEXUAL STRUCTURES  
OVER PRECOCIUS, OUTPUT AND DEGENERATION OF THE PINEAPPLE FRUIT  
(Ananas Comosus, Merr.) IN VILLA CANALES, GUATEMALA

Edgar Alberto Aguilar Monterroso

"ABSTRACT"

The present work done in the village of El Jocotillo, Villa Canales, department of Guatemala, pretends to determine the best vegetative material of propagation that would present the less number of days for harvest, greatest profit, less number of degenerated fruits and besides made into effect an economic analisis that will permit us evaluate what material of propagation is economically the best.

The vegetative materials of propagation that were utilized were: A = the fruits wreath, B = basal shoots and C = vegetative aerial shoots, which were obtained from a plantation two years old and the threathments or materials of propagation were distributed in design of hazard pieces with seven repetitions and three threathments.

When the results were obtained and fulfill the analisis of variables there are significative diferences between the three utilized materials, with regard to (precocious); there was not significative diferences about profit observed. In regard to the fruits degeneration, there was not obtained any positive answer which could possibly point that this degeneration is indistinct to the use of different materials of propagation. Economically was obtained a better profit with threathment "B" and threathment "C" it is concluded that this two threathments are economically better that threathment "A" and this comes about because the costs of this production were bigger the threathment that

presented the best results, was "C" for which it is recommended to use it as means of propagate the pineapple cultivation, (Ananas Comosus, Merr.).

## CONTENIDO

	Página
I.      Introducción.....	1
II.     Hipótesis.....	3
III.    Objetivos.....	3
IV.     Revisión de Literatura.....	4
1.    Descripción Botánica.....	4
2.    Variedades.....	5
3.    Ecología.....	7
4.    Aspectos de la Propagación.....	9
5.    Fisiología de la Floración y Maduración.....	14
6.    Degeneración del fruto de piña.....	17
V.      Materiales y Métodos.....	19
1.    Localización.....	19
1.1    Clima.....	19
1.2    Suelos.....	19
2.    Materiales.....	20
2.1    Materiales vegetativos.....	20
3.    Metodología Experimental.....	20
3.1    Diseño Experimental.....	20
3.2    Modelo Estadístico.....	21
3.3    Unidades Experimentales.....	21
3.4    Detalle de los Tratamientos.....	21
3.5    Distribución de los Tratamientos.....	22
3.6    Variables Respuesta.....	23
3.7    Análisis de los Datos.....	23
4.    Manejo del Experimento.....	23
VI.     Resultados y Discusión de Resultados.....	25
VII.    Conclusiones.....	36
VIII.   Recomendaciones.....	37
IX.     Bibliografía.....	38
Apéndice.....	39

## I. INTRODUCCION

La piña (Ananas Comosus, Merr.) es un cultivo con buen mercado interno y de exportación, y Guatemala es un país que tiene grandes posibilidades para su exportación.

La producción actual proviene en su mayoría, de explotaciones pequeñas; pero la piña es uno de los cultivos más prometedores que existen para el pequeño y mediano agricultor, pues tiene una rentabilidad muy alta, la cual ha sido estimada por el Banco de Guatemala en un 92.1%, y su demanda interna como externa está en constante aumento (7).

Uno de los países mayores importadores de piña fresca en el mundo es Estados Unidos, el cual ha triplicado sus importaciones en los últimos años, por lo que las perspectivas de explotación para nuestro país son excelentes. Es además, un cultivo que puede industrializarse, con lo cual el exceso de producción que pudiera tenerse en determinado momento al extenderse éste a nuevas áreas, podría en otro caso exportarse en fruto fresco (maduro o verde).

En la piña el método comúnmente utilizado para la producción de plantas comerciales es el vegetativo, por lo que es un cultivo de propagación asexual.

Los tres tipos de materiales más usados para propagar la piña son: las coronas del fruto, los esquejes, de los cuales hay dos tipos: 1) Esquejes basales y 2) Esquejes de corona, y los chupones de los cuales también hay dos tipos: 1) Chupones aéreos y 2) Chupones del suelo.

Se observa que actualmente se están degenerando los frutos en el culti-

vo de la piña, debido en parte a la mala selección del material vegetativo; y en Guatemala no se tiene la suficiente información sobre estas degeneraciones. Por otro lado, no se tiene también información de estudios hechos sobre estos materiales de propagación de piña, en cuanto a las diferencias que puedan existir en el número de días que se tarda desde su siembra hasta su cosecha y cuál de ellos produce los mejores rendimientos.

El presente trabajo consistió en la evaluación de tres materiales de propagación asexual de piña, para determinar el mejor de ellos con respecto a precocidad, rendimiento y degeneración del fruto; efectuándose además, un análisis económico que permita evaluar qué material es el económicamente más rentable.

## II. HIPOTESIS

Entre los tres materiales de propagación a evaluarse no existen diferencias respecto a precocidad, rendimiento, degeneración del fruto y costos de producción.

## III. OBJETIVOS

1. Determinar el material de propagación que permita acortar el número de días a la cosecha en el cultivo de la piña sin demérito de la calidad, bajo las condiciones de la aldea El Jocotillo, Villa Canales, departamento de Guatemala.
2. Determinar el material de propagación que presente un mayor rendimiento en base a fruto comercial.
3. Determinar el material de propagación que produzca un menor número de frutos degenerados.
4. Comparar económicamente el material vegetativo más conveniente a sembrar, en base a los costos de producción y rentabilidad.

#### IV. REVISION DE LITERATURA

##### 1. DESCRIPCION BOTANICA

La piña (Ananas Comosus, Merr.) se considera que es originaria de América del Sur, posiblemente del Brasil o de Paraguay.

El origen de las plantaciones actuales según Py (13), parece deberse a la introducción de retoños del cultivar cayenne lisse de Jamaica en 1886 y de Australia en 1896.

La piña pertenece a la familia Bromeliaceae, de la cual Bromelia es el género mayor y más importante (1).

En la familia de las bromeliaceas, también se encuentran muchas plantas epifíticas, las cuales viven sobre los árboles o cables de electricidad, pueden tomar agua de la atmósfera y tienen gran capacidad para resistir la pérdida de agua (1).

Cronquist (3), da la siguiente clasificación taxonómica para la piña:

Reino	Vegetal
Subreino	Embryobionta
División	Magnoliphita
Clase	Liliopsida
Subclase	Commelinidae
Orden	Bromeliales
Familia	Bromeliaceae
Género	Ananas
Especie	<u>Ananas Comosus</u>

El fruto de la piña, que en realidad es un fruto falso lo constituyen un conjunto de bayas de la inflorescencia unidas por brácteas.

La piña a pesar de su habitat terrestre y de ser una planta herbácea, - tiene muchas adaptaciones epifíticas; un tallo grueso y corto, generalmente de 40 cms. de altura, un tanto carnosos, tieso en forma de artesa, hojas angostas, 60-120 cms. de largo con la base abrazadora, márgenes espinosos aserrados y ápice puntiagudo.

La planta consta de raíces cortas y gruesas, con raíces capilares por toda su longitud y son desarrolladas y regeneradas constantemente de los nudos basales que se encuentran a lo largo del tallo, tanto arriba como debajo de la tierra. la inflorescencia es una espiga formada lateralmente con brácteas apretadas de color rojo a verde, subteniendo flores de color blanco o violeta claro y teniendo un racimo de hojas en la roseta terminal.

La fruta múltiple, compuesta de 100 o más flores fusionadas y que es - variable en tamaño, forma y sabor, es de color rojo, amarillo, anaranjado y verdosos, y se forma en la parte superior de un pedúnculo grueso de 30-60 cms. de altura. Todas las variedades de piña comercial son autoestériles, de tal manera que los frutos son generalmente sin semilla, sin embargo, para evitar la polinización cruzada y la consecuente presencia de semillas, las variedades no se deben interplantar. Las formas silvestres de Ananas en Brasil y Pa raguay son autofértiles (11).

## 2. VARIEDADES

Los frutos de la piña casi nunca tienen semilla por lo que se reproducen o propagan por materiales vegetativos como son: las coronas de los fru-

tos, los esquejes y los chupones.

Existe un gran número de variedades de piña, sin embargo, en el presente trabajo se les da importancia únicamente a tres, pues son éstas las principales comercialmente hablando y las que comúnmente se cultivan en Guatemala, ellas son:

### 2.1 Cayena Lisa (Smooth Cayene)

Se cultiva en las zonas de Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla y Guatemala.

Las hojas del fruto carecen de espinas, tienen márgenes lisos y son de color verde-rojizo.

Su fruto pesa entre 5 y 8 libras, tiene forma cilíndrica alargada, la pulpa es de color blanco. Se usa para enlatado.

### 2.2 Española Roja (Red Spanish)

Las hojas de la planta tienen márgenes con espinas cerca de la parte apical, casi hasta la mitad de ellas. Su coloración verde, roja o morada. Las hojas del fruto tienen pocas espinas.

El fruto es de forma cilíndrica, color morado. La pulpa tiene sabor dulce y ácido. Se usa para industrialización. Soporta bien el transporte.

### 2.3 Montúfar, de tajada o rodaja (Sugar Slece)

Se cultiva en la zona de Izabal, especialmente en Entre Ríos,

Las hojas tienen espinas en sus márgenes, son de color verde, la pulpa es amarilla, dulce, poco ácida muy jugosa. Es de alta calidad para consumo fresco. No resiste el transporte (12).

### 3. ECOLOGIA

#### 3.1 REQUERIMIENTOS CLIMATICOS Y EDAFICOS

El cultivo de la piña puede cultivarse en el rango altitudinal que va desde 0 a 1000 Mts. sobre el nivel del mar; se considera como rango óptimo de altitud el comprendido entre 100 y 800 metros s.n.m.

La mejor temperatura para el cultivo es de 23° C. Sin embargo, se puede cultivar entre temperaturas de 20 a 27° C.

El ciclo de CAM (ciclo de las Crasuláceas) explica que la apertura de estomas en la noche hace que estas plantas sean tolerantes a períodos de sequía y altas temperaturas, esto es debido a la baja evapotranspiración - que realizan durante el día. El CO<sub>2</sub> entra a la planta durante la noche y es fijado (en forma de CHO) durante la fase oscura de la fotosíntesis.

La piña cultivada a temperaturas bajas tiende a ser más pequeña, ácida, de coloración más verde que las piñas cultivadas a temperaturas más altas. Las plantas cesan su desarrollo entre los 10 y 16 grados centígrados y soportan temperaturas subcongelantes de menos de 2 grados centígrados sólo por períodos cortos. A temperaturas mayores de 27 grados centígrados las plantas presentan problemas de transpiración y respiración excesiva y el contenido de ácido málico se reduce, mientras que a temperaturas menores de 21° C aumenta la cantidad de ácido y se reduce el contenido de azúcar (12).

La piña crece bien en ambiente con 75 % a 95% de humedad relativa aunque se considera óptimo el rango que oscila entre 84% y 91%.

Con respecto a la precipitación pluvial, se considera como óptimo los niveles comprendidos entre 1500 a 3000 mms. anuales, preferentemente bien distribuidos durante todo el año (12).

El óptimo de lluvias es de 1000 a 1500 mms. al año bien repartidos. Si la lluvia es menor de 1000 mms. se puede hacer riegos de corta duración, puesto que las raíces son muy superficiales.

Si el suelo no tiene buen drenaje y se encharca, es necesario drenarlo pues, es preferible que la planta sufra por la falta de un poco de agua y no por exceso que le causaría más daño (1).

No obstante una deficiencia de agua al final del año del crecimiento de la planta puede acelerar la floración y la maduración del fruto, de tal modo que la superficie foliar no sea suficiente para producir una proporción bastante de frutos del tamaño preferido. También la deficiencia de agua al principio del año tiende a retrasar la inducción de la floración y el desarrollo de un número de hojas suficientes para producir frutos de tamaño comercial. Algunas veces este retraso es tan grande que la primera y la segunda cosecha pueden madurar, en gran parte, un año después de lo normal (2).

### 3.2 SUELOS

La piña requiere de suelos sueltos, húmíferos y húmedos pero bien drenados, debido a sus sistemas radiculares poco profundos y limitados; por lo que los suelos arenosos con buen drenaje interno y externo son los mejores.

En los suelos pesados es posible cultivar la piña siempre que estén bien drenados y bien aireados hasta la profundidad de las raíces. La reacción del suelo debe ser preferentemente ácida, con un pH de 4.5 a 6.0, pero se considera mejor los de pH bajo de 5.5 y bajo en sales (1).

Los suelos arcillosos deben evitarse o adicionarles materia orgánica a efecto de mejorarlos en sus condiciones estructurales para permitir aireación y drenaje apropiado, pues el agua estancada alrededor de las raíces, es especialmente dañina para la sanidad y desarrollo de la planta. Pueden ser útiles también los suelos de textura limo-arcillosa y franco-arcillosa.

La aptitud de la piña para adaptarse a diversos suelos, pero bien drenados, ha llevado a pensar que el cultivo es indicado para suelos pobres; así se le ve crecer en tierras de ladera con buen drenaje pero erosionados.

Se considera que los suelos del cultivo de piña deben ser planos, de preferencia con pendiente menores de 5% (1) y (2).

#### 4. ASPECTOS DE LA PROPAGACION

La propagación de las plantas es una ocupación fundamental de la humanidad. Probablemente la civilización se inició cuando el hombre antiguo aprendió a sembrar y a cultivar ciertas clases de plantas que satisfacían sus necesidades nutritivas y las de sus animales. A medida que avanzó la civilización, él fue añadiendo a la diversidad de plantas otros cultivos, no sólo alimenticios, sino también aquellos que le proporcionaban fibras, medicinas, ocasión de recreo u ornato. De la gran diversidad y variación de formas de la vida -

vegetal, el hombre pudo seleccionar tipos de plantas útiles para su bienestar.

El mejoramiento de las plantas en la época actual fue precedido por un gran proceso en la selección de las mismas.

Sin embargo, este progreso en el mejoramiento, de las plantas hubiera carecido de importancia a menos que, simultáneamente se dispusiera de métodos para mantener en cultivo las formas mejoradas, lo cual originó un progreso de invención y de descubrimiento de técnicas para la PROPAGACION DE PLANTAS. La mayor parte de las plantas cultivadas se perderían o revertirían a formas menos convenientes, a menos que se propagasen en condiciones controladas capaces de preservar las características que las hacen útiles. A través del tiempo, a medida que se ha dispuesto de nuevos tipos de plantas, se han tenido que desarrollar las técnicas para mantenerlas y, recíprocamente, conforme se han hecho avances en los métodos generales de propagación, ha aumentado la cantidad de plantas disponibles para el cultivo,

La propagación de las plantas implica el control de dos tipos de ciclos biológicos de reproducción: el sexual y el asexual. La conservación de las características peculiares de una planta o de un grupo de plantas, depende de la transmisión de una generación a la siguiente, de una combinación específica de genes presentes en los cromosomas de las células. El conjunto de estos genes constituyen el genotipo de las células. El genotipo, en combinación con el medio ambiente, produce una planta que presenta un aspecto exterior dado (el fenotipo). Por lo tanto, la función de cualquier técnica de propagación de plantas es preservar un genotipo específico o una combinación de genotipos que produzcan el tipo específico de planta que se está propagando (9).

#### 4.1 PROPAGACION SEXUAL

En el ciclo sexual se utiliza la propagación por semilla mediante la cual se logran nuevas plantas individuales con características que reflejan la contribución genética de ambos progenitores. En la reproducción por semilla puede esperarse que se presente cierta variación entre las plantas hijas. En consecuencia al emplear el método de propagación por semilla el propagador debe enfrentarse con el problema de controlar la variación genética en poblaciones de plantas (9).

#### 4.2 PROPAGACION ASEJUAL

La propagación asexual no implica cambio en la constitución genética de la nueva planta. Todas las características de la planta madre se presentan en la nueva planta, ya que durante la división celular tiene lugar la duplicación exacta del sistema cromosómico.

Mediante el empleo de este tipo de propagación, las características propias de cada planta individual se conservan en las plantas descendientes y además, puede preservarse intacto el genotipo de la planta original.

Sin embargo, los factores ambientales, tales como: el clima, - tipo de suelo o ataques de enfermedades, pueden modificar la apariencia de la planta, de las flores o de los frutos producidos, de modo que aparezcan diferentes aunque no hayan ocurrido cambios genéticos (9).

#### 4.3 NATURALEZA E IMPORTANCIA DE LA PROPAGACION ASEJUAL

La propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible porque en muchas

de éstas los órganos vegetativos tienen capacidad de generación.

El proceso de reproducción asexual tiene importancia especial en horticultura porque la composición genética (genotipo) de la mayoría de los -- cultivares de los frutales y de las plantas ornamentales más valiosas, es sumamente heterocigota y las características que distinguen a esos tipos se pierden de inmediato al propagarlos por semilla; y porque también en algunas especies la propagación es más fácil, rápido y más económico por medios vegetativos que por semilla (9).

#### 4.4 METODOS DE PROPAGACION EN CULTIVO DE LA PIÑA

La propagación de la piña puede realizarse por diversos métodos, de acuerdo a los propósitos o necesidades. Por ejemplo, en trabajos de mejoramiento, con el propósito de obtener nuevos híbridos, la propagación de la piña se realiza por medio de semilla; aunque de esta manera, la planta necesita de 3 a 4 años para fructificar (6).

Pero a nivel comercial se recomienda la propagación de la piña por medio de los siguientes materiales vegetativos: A) Coronas de los frutos, B) Esquejes y C) Chupones.

#### 4.5 MATERIALES DE PROPAGACION

El método comúnmente utilizado para la producción de plantas comerciales de piña es el vegetativo. Existen tres tipos de materiales de piña, los cuales son los más conocidos por el agricultor, ya que aparte de éstos existen otros materiales de propagación para la piña.

A. Corona del Fruto

Consiste en el follaje que tiene el fruto en la parte superior, la cual le sirve como adorno al fruto.

B. Esquejes

Estos se diferencian de los chupones en que tienen una base abultada y son inflorescencias abortadas. Existen dos tipos de esquejes: 1. Esquejes basales (los cuales se desarrollan debajo del fruto) y 2. Esquejes de corona (son aquellos que se desarrollan debajo de la corona del fruto).

C. Chupones

Proviene de yemas vegetativas que salen del tallo (cualquier yema axilar de las hojas pueden formar un chupón). Ocurren dos tipos de chupones: 1. Chupones aéreos y 2. Chupones del suelo. Ambos materiales son morfológicamente iguales (12).

Al llevar acabo las diferentes consultas y revisiones de literatura, nos podemos dar cuenta que a nivel nacional no se tiene información de estudios relacionados con estos materiales de propagación de piña (Ananas comosus Merr.); por tales razones se hizo este trabajo de experimentación.

#### 4.6 OTROS MATERIALES DE PROPAGACION DE PLANTAS DE PINA

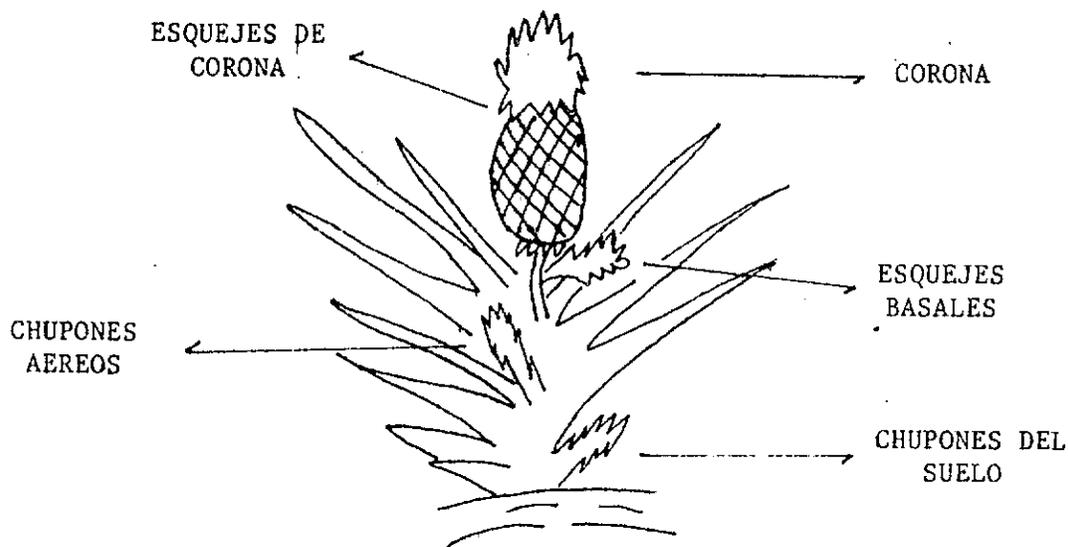
A. Yemas del tallo

Las yemas del tallo pueden usarse también para propagación de plantas de piña, pero no en escala comercial, sino para uso especial. Por ejemplo, si se desea aumentar rápidamente algún híbrido a alguna mutación. Este método consiste en cortar transversalmente el tallo principal de la planta,

de manera que quede una yema en cada parte cortada. Esta operación debe hacer se únicamente antes que ocurra la floración en la planta, con el objeto de que el tallo contenga una buena cantidad de carbohidratos. Las plantas producidas por medio de este tipo de propagación toman un año para comenzar a crecer.

Los tallos destinados a la propagación de la piña deben de provenir de plantas rigurosamente seleccionadas y que han dado su cosecha (6) y (12).

FIGURA No. 1  
MATERIALES VEGETATIVOS DE PROPAGACION  
USADOS EN PIÑA



## 5. FISIOLOGIA DE LA FLORACION Y MADURACION

### 5.1 FLORACION

Es innegable que la floración está determinada por los estímulos

terno y fotoperiódicos, pero es también evidente que estos estímulos físicos - son transformados en estímulos químicos, de modo que las hormonas, y en general el metabolismo del vegetal, tienen una participación importante en el proceso de floración.

La primera sustancia química que se supo tiene participación en la floración de ciertas plantas fue la auxina, y en 1942 fue usada en piña para este propósito; posteriormente diversas auxinas se han usado para regular aspectos de la floración (14).

Más importante que la auxina respecto a floración es la gibberelina; ésta tiene sin duda un efecto directamente inductor en la floración y su aplicación puede suplir el efecto de horas de frío aunque el invierno sea templado. Igualmente, la gibberelina puede revertir el efecto en plantas de fotoperíodo largo a fotoperíodo corto, induciendo la floración, con lo que su ple a las horas luz. Parecería pues, que la explicación es relativamente sim ple; el frío y el fotoperíodo largo provocan de algún modo la concentración de gibberelina en la planta, lo que determina la floración. Por desgracia, los hechos exigen una hipótesis más compleja, pues la aplicación de gibberelina no siempre está de acuerdo con lo que cabría esperar del comportamiento de ella. Por esto se supone la existencia de una hormona aún no aislada, el florigeno, y se ha propuesto que la gibberelina y florigeno vendrían de un precursor común (14).

Naundorf (10) sostiene que existen por lo menos dos sustancias activas diferentes que pueden considerarse responsables de la floración, pero cuya composición química no es conocida aún (14).

## 5.2 MADURACION

Los fenómenos de maduración están asociados a profundas transformaciones en el metabolismo básico del fruto, como lo indican los cambios en la respiración. Típicamente, estos cambios consisten en un decrecimiento gradual de la tasa de respiración conforme va madurando el fruto, seguido de un súbito e intenso incremento justo al llegar a la madurez, llamado climaterio después de lo cual la tasa respiratoria cae de nuevo conforme el fruto se torna senescente. El climaterio viene en cada especie a una edad determinada, no importando si se cosecha antes o después de él, mostrando así que la senescencia no es un simple envejecer sino un proceso programado. El climaterio representa generalmente el punto en que el fruto tiene su calidad óptima para su consumo, pero en algunas especies este punto viene un poco después del climaterio.

Si bien en el proceso de crecimiento del fruto toman parte muy activa hormonas auxínicas y giberelinas, para la maduración del fruto es muy importante la presencia de etileno en el fruto en concentraciones bioactivas; de hecho, parece ser que el etileno es el único factor que regula el climaterio (14).

Antes de que se identificara el etileno como un producto natural existente en las plantas, se observó con una cierta sorpresa que los frutos en proceso de maduración desprendían alguna sustancia volátil que aceleraba la maduración de otros frutos almacenados en inmediata proximidad. La aplicación de etileno a frutos inmaduros provocará un climaterio prematuro y acelerará la maduración. Por ello se ha establecido con seguridad que el etileno es una hormona de la maduración de los frutos (5).

Según Naundorf (10) las investigaciones más profundas fueron realizadas por Molisch quien pudo comprobar que las frutas en estado de maduración expelen copiosas cantidades de este gas, que aumenta el metabolismo, lo cual es causa de que se acelere la maduración.

### 5.3 EPOCAS DE FLORACION Y FRUCTIFICACION

La época de floración en el cultivo de la piña se da comúnmente entre los meses de febrero y marzo. El período que tarda la piña en floración no pasa de un mes.

La fructificación se da también, por lo regular, entre los meses de marzo, abril y mayo. Su período tarda de 3 a 5 meses hasta que madura el fruto y se viene la cosecha.

Hoy en día, todo esto está cambiando, debido a que se están usando ciertos productos químicos para poder cosechar la piña en tiempos diferentes a los normales de la producción, como son; los fertilizantes foliares y los reguladores del crecimiento.

Debido entonces a esto se encuentran siempre en cosecha los cultivos de piña y su floración y fructificación, pueden darse en diferentes épocas pero siempre con un período limitado.

### 6. DEGENERACION DEL FRUTO DE PIÑA

Uno de los daños fisiológicos más comunes en el cultivo de la piña son; los defectos o anomalías vegetativas, la deformación de la corona o penacho terminal de la fruta y la brotación excesiva de yemas basales con carac-

terres hereditarios indeseables que afectan la calidad de la piña, como son:

- a. Falta de corona
- b. Corona doble
- c. Corona triple
- d. Corona múltiple
- e. Fruto fasciculado
- f. Multiplicación de la inflorescencia  
afectando el pedúnculo

Revisando cuidadosamente todo el material bibliográfico disponible sobre la variable degeneración del fruto, nos podemos dar cuenta que en Guatemala la no existen trabajos de investigación que nos puedan explicar a qué se debe esa degeneración del fruto en el cultivo de la piña.

Por el momento se sabe que las coronas del fruto, esquejes y chupones, son fracciones o hijos de la misma planta, susceptibles de adquirir autonomía fisiológica y fijar los caracteres degenerativos de las plantas indeseables, por lo que podríamos corregir la defectuosa costumbre de propagar materiales vegetativos provenientes de plantas con brotes basales incluso de piña con corona defectuosa. Sin embargo, no se sabe con certeza si estos defectos se deban a mutaciones, desórdenes fisiológicos o patológicos (6).

## V. MATERIALES Y METODOS

### 1. LOCALIZACION

Este trabajo experimental de campo se llevó a cabo en la aldea El Jocotillo, perteneciente al municipio de Villa Canales en el departamento de Guatemala. La aldea El Jocotillo se encuentra situada a 1,120 metros sobre el nivel del mar y ubicada entre las coordenadas geográficas de 14° 21' 35" latitud norte y 90° 30' 05" longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich (8).

Actualmente El Jocotillo constituye el segundo productor de piña del país con un 14.1% de la producción total después de Entre Ríos en Izabal que produce el 53.8% según lo reportado por el Banco de Guatemala en su estudio de prefactibilidad para desarrollar en forma cooperativa el cultivo y enlatado de la piña en Guatemala (7).

#### 1.1 CLIMA

Según Holdrige (4) la zona ecológica a la que pertenece el lugar, es la zona subtropical húmeda (templado), con una precipitación que oscila entre 1100 y 1349 mms. como promedio total anual, siendo la temperatura media anual entre 20 y 26° C y una relación de evapotranspiración potencial alrededor de 1.0.

#### 1.2 SUELOS

Según Simmons (15) los suelos de la aldea El Jocotillo están ubicados dentro de la serie Barberena, caracterizándose por ser suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre un flujo lodoso o lahar, máfico, pedregoso, en un clima húmedo-seco. Ocupan relieves ondulados e inclinados, a ele

vaciones medianas en el sudeste de Guatemala. El espesor del suelo varía de - cerca de 75 cms. a 2 mts. En la clasificación de reconocimiento de suelos de la República, junto con las áreas de suelos Barberena, están incluidos muchos valles pequeños de terreno casi plano.

## 2. MATERIALES

### 2.1 MATERIALES VEGETATIVOS

Los materiales vegetativos de propagación que se utilizaron en este experimento fueron:

- A. Coronas de los frutos
- B. Esquejes Basales
- C. Chupones Aéreos

Estos materiales vegetativos se obtuvieron de una plantación de piña de dos años de edad (primera cosecha), la cual pertenece a la variedad - Cayena Lisa.

## 3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

### 3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó en este trabajo fue el de BLOQUES AL AZAR con siete repeticiones y tres tratamientos.

Este diseño fue el que mejor se adecuó a las condiciones del terreno experimental, de acuerdo a la forma y tamaño de la plantación de piña.

### 3.2 MODELO ESTADISTICO

El modelo estadístico para el diseño de Bloques al Azar es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + B_j + T_i + E_{ij}$$

en donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta

$M$  = Media general

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo material de propagación

$E_{ij}$  = Error experimental

### 3.3 UNIDADES EXPERIMENTALES

El tamaño de las unidades experimentales fue de 3.15 metros de largo por 2.10 metros de ancho, dando un total de 6.62 metros cuadrados. La distancia entre las plantas fue de 0.35 metros y entre surcos de 1.60 metros, incluyendo 16 plantas en cada tratamiento.

### 3.4 DETALLE DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos en este experimento están constituidos por los diferentes materiales vegetativos de propagación que se sembraron o sea:

Tratamiento "A" = corona del fruto

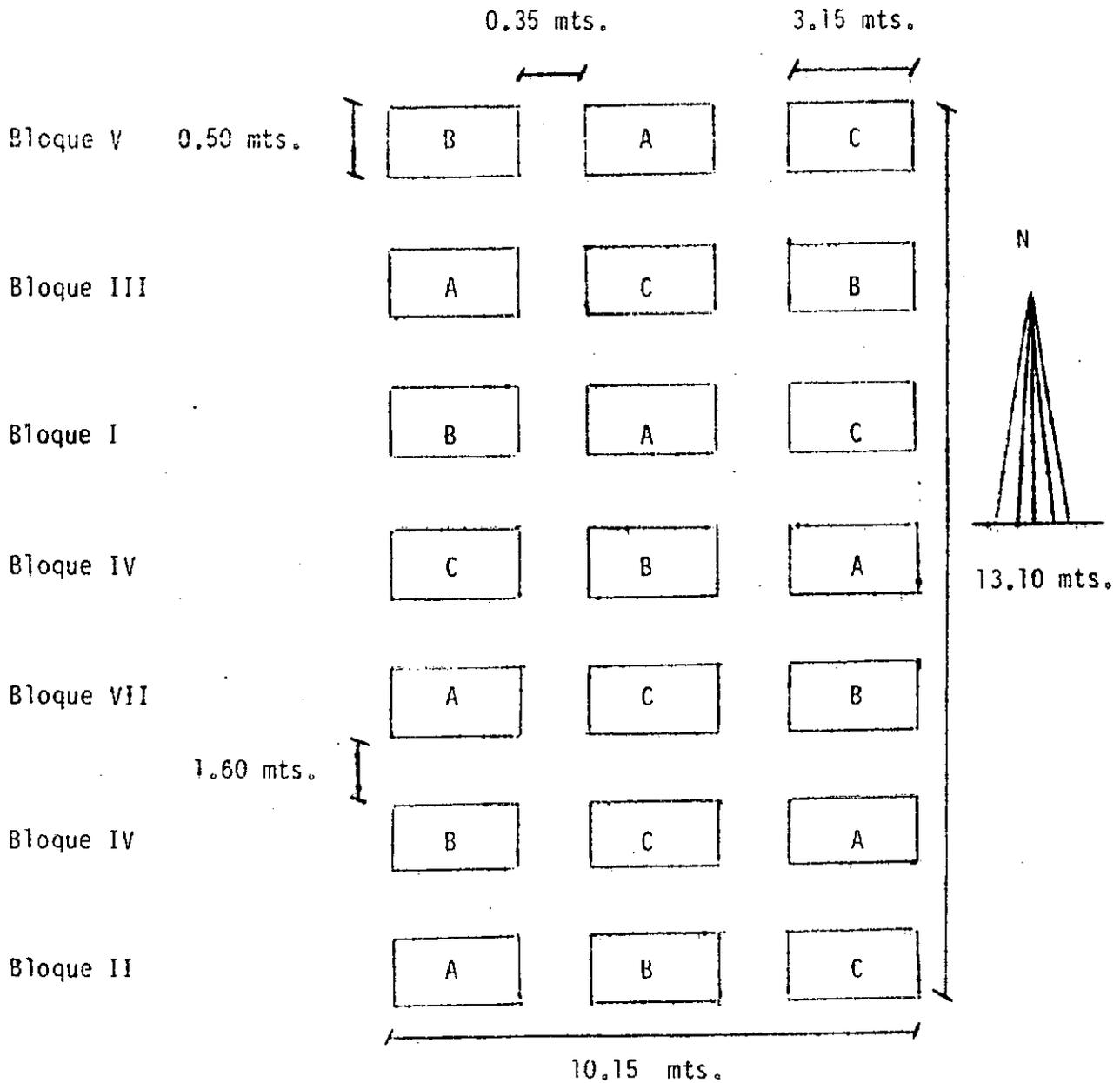
Tratamiento "B" = esqueje basal

Tratamiento "C" = chupón aéreo

Tanto las coronas de los frutos, los esquejes basales y los chu

pones aéreos, fueron cuidadosamente seleccionados de plantas de la misma edad, tomando muy en cuenta la uniformidad en cuanto a tamaño y peso.

### 3.5 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS



### 3.6 - VARIABLES PROPUESTAS

Las variables a medir fueron:

- a. Precocidad: medida por los días a la cosecha.
- b. Rendimiento: medido por el peso de los frutos.
- c. Degeneración del fruto: medido en base a caracteres hereditarios indeseables.
- d. Análisis económico: medido en base a costos de producción y rentabilidad.

### 3.7 ANALISIS DE LOS DATOS

Luego de tomados los datos se tabularon para su análisis estadístico correspondiente. Para la variable rendimiento se realizó únicamente el análisis de varianza; mientras que para la variable precocidad además del análisis de varianza se realizó una prueba de tukey.

## 4. MANEJO DE EXPERIMENTO

La preparación del terreno se hizo en forma manual debido a la pedregosidad que dificulta el uso de maquinaria. Una vez limpio el terreno se procedió a zanjear o melguitar para poder efectuar luego la siembra. Cada zanja o melga se hizo a una profundidad de 0.25 Mts. y un ancho de 0.20 Mts.

El material vegetativo a sembrar se seleccionó de una plantación de piña de 2 años de edad y la siembra se hizo manual, dejando entre cada planta una distancia de 0.35 Mts., entre cada hilera 0.50 Mts. y entre cada doble hilera 1.60 Mts. La siembra de los materiales vegetativos se realizó el mismo día para disminuir el error experimental.

La mayoría de las limpias se hicieron en forma manual, utilizando para ello un azadón y además se realizaron aplicaciones de fertilizante 20-20-0 mezclándose con Urea, en proporción de 1:1 a los 45 días de sembrada la plantación. Una segunda aplicación se llevó a cabo a los 12 meses después de la siembra, con el mismo tipo de fertilizante y dosis.

No se llevó a cabo ningún tipo de control químico contra plagas y enfermedades, para no interferir con el fruto comercial que se obtuvo en el momento de la cosecha.

Por fruto comercial se entiende: como ciertas características que el fruto debe presentar, para que sea aceptado por el público, como lo es: tamaño uniforme, sin deformación, una sola corona, maduración uniforme, libre de maguyaduras, libre de perforaciones hechas por insectos, estado óptimo de maduración y libre de enfermedades fitosanitarias.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

En este trabajo sobre el cultivo de la piña se han planteado cuatro variables que son muy importantes en el desarrollo y producción de este cultivo.

La precocidad, medida por los días a maduración, el rendimiento, medido por el peso de los frutos, la degeneración del fruto, medida en base a los caracteres hereditarios indeseables y el análisis económico, medido en base a los costos de producción y rentabilidad; han sido evaluados para determinar el posible efecto que los tres materiales de propagación de piña utilizados en este experimento pudieron haber tenido sobre estas cuatro variables.

Luego de la obtención de los resultados y de realizar el análisis de varianza tanto para los días a maduración (precocidad), como del peso de los frutos (rendimiento); se observó que existen diferencias significativas entre los tres materiales utilizados respecto a la precocidad (Cuadro No. 1); y tal como lo demuestra el Cuadro No. 2 de medias se establece claramente que los mejores tratamientos fueron el "B" (esqueje basal) y el "C" (chupones aéreos), pues comparándolos con el tratamiento "A" (corona del fruto) existe una diferencia significativa al nivel del 5% de confianza entre ambos. Por otro lado, aunque los tratamientos "B" y "C" se comportan igualmente entre ellos, sí desde el punto de vista práctico existe una diferencia importante respecto a los días a maduración; mientras que por otra parte no se observó diferencias significativas en cuanto al rendimiento, puesto que una vez hecho el análisis de varianza (Cuadro No. 3), los tres materiales de propagación resultaron estadísticamente iguales.

CUADRO 1  
ANALISIS DE VARIANZA EN BLOQUES AL AZAR DEL EFECTO DE LOS  
TRATAMIENTOS SOBRE LOS DIAS A LA COSECHA

F. V.	G. L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc.	SIG.
Bloques	6	3,213.000000	535.500	0.788	0.5971
Tratamientos	2	105,013.000000	52,506.500	77.324*	0.0000
Error	12	8,158.000000	679.833		
Total	20	116.384.000000			

Coefficiente de variación: 3.0161%

\* Si hay significancia al 5%

CUADRO No. 2  
PRUEBA DE TUKEY DEL EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS  
SOBRE LOS DIAS A LA COSECHA

TRATAMIENTOS	DIAS	
"A"	964	a
"B"	820	b
"C"	809	b

\* TRATAMIENTOS CON IGUAL LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES

CUADRO No. 3

ANALISIS DE VARIANZA EN BLOQUES AL AZAR DEL EFECTO DE LOS  
TRATAMIENTOS SOBRE EL RENDIMIENTO TOTAL

F. V.	G. L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc.	SIG.
Bloques	6	11.109380	1.852	0.434	0.8427
Tratamientos	2	8.546875	4.273	1.002	0.3978
Error	12	51.175780	4.265		
Total	20	70.832030			

Coefficiente de variación: 5.1923

NS. No hay significancia al 5%

CUADRO No. 4

DIAS A MADURACION DE LOS DIFERENTES

TRATAMIENTOS EN PIÑA

1986

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S							DIAS PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
"A"	998	962	882	995	972	998	943	964
"B"	819	826	833	819	812	826	805	820
"C"	802	804	812	819	819	804	804	809

En el Cuadro No. 4 que muestra el promedio de los días a maduración de los diferentes tratamientos, podemos observar que el tratamiento "A" (corona del fruto), tardó 954 días como promedio desde la siembra hasta la cosecha. El tratamiento "B" que corresponde a los esquejes basales tardó en promedio 820 días desde la siembra a la maduración del fruto. El Cuadro No. 4 nos muestra también claramente los resultados de que sí hubo una diferencia bien marcada en cuanto a días a maduración desde la siembra del material que fue la corona, con respecto a la siembra de los esquejes basales y los chupones aéreos. También podemos apreciar cuidadosamente que el material más precoz fue chupones aéreos y que entre éste y los esquejes basales no hubo diferencia con respecto a la precocidad; pues no hubo ninguna diferencia significativa. Sin embargo, desde el punto de vista práctico sí existe una diferencia de 11 días entre esquejes basales y chupones aéreos (820 y 809 días respectivamente). Lo cual en términos económicos podría traer ventajas utilizar chupones aéreos para pagar la piña, porque se adelanta la cosecha.

En la Gráfica No. 1 podemos apreciar más claramente la diferencia que se mostró entre el tratamiento "A" (corona del fruto), el tratamiento "B" (esquejes basales) y el tratamiento "C" (chupones aéreos), con respecto al número de días a cosecha.

En el Cuadro No. 5 podemos observar el peso en libras/parcela de los diferentes tratamientos; mientras que el rendimiento promedio total esperado en TM/Ha., lo muestra el Cuadro No. 6.

El tratamiento "A" (Corona del fruto) arrojó un peso de 3.33 libras, como promedio en peso, por lo que puede concluirse que no hubo diferencia sig

nificativa ni práctica entre los tres materiales vegetativos o tratamientos.

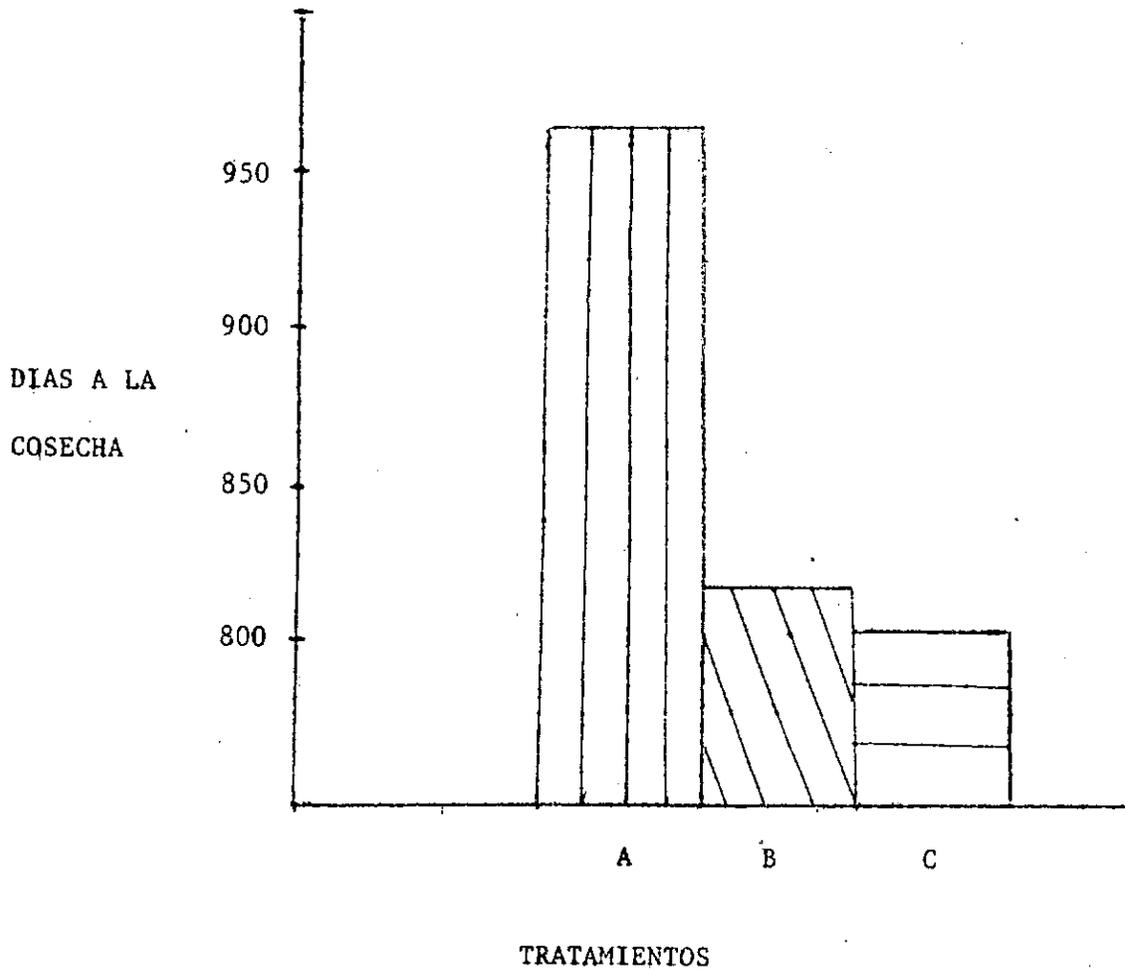
En el Cuadro No. 6 teremos expresado el rendimiento en TM/Ha. en cada tratamiento y vemos que el tratamiento "A" (corona del fruto) arrojó un rendimiento de 40.331 TM/Ha., el "B" (esqueje basal) arrojó 38.879 TM/Ha., y el "C" (Chupones aéreos) arrojó 40.107 TM/Ha.

Una vez realizado el análisis de varianza vemos que no existieron diferencias, que fueron estadísticamente significativos los tratamientos utilizados. El tratamiento "A" (corona del fruto) que fue el que mayor número de días se tardó en cosechar, mostró un rendimiento superior sobre los otros dos tratamientos (esqueje basal y chupón aéreo), pero esta diferencia no fue significativa. Así el tratamiento "B" (esqueje basal) fue el que mostró el menor rendimiento en TM/Ha.

En la Gráfica No. 2 y 3, pueden verse los resultados de esta variable (rendimiento), pudiendo notarse que no existe mayor diferencia entre los tres materiales de propagación.

En cuanto a la degeneración del fruto, medido en base a los caracteres hereditarios indeseables (doble corona, corona múltiple, falta de corona y de formación del fruto), no se obtuvo ninguna respuesta positiva, ya que no se encontraron frutos con ninguna anomalía o degeneración que se pretendía encontrar a la hora de la cosecha. Esto se debió quizás a que el material vegetativo de propagación se seleccionó y trató cuidadosamente. Lo que podría indicar posiblemente que esta degeneración es indistinta del uso del diferente material de propagación, y que quizás se deba a otra causa.

GRAFICA No. 1  
DIAS A LA MADURACION



FUENTE: Tomado del Cuadro No. 4

CUADRO No. 5

PESO PROMEDIO EN LIBRAS DE LOS FRUTOS POR PARCELA  
EXPERIMENTAL DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN PIÑA

1986

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S							LIBRAS PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
"A"	3.31	3.09	3.50	3.41	3.40	3.33	3.30	3.33
"B"	3.21	3.39	3.08	3.20	3.39	2.95	3.28	3.21
"C"	3.45	3.08	3.24	3.39	3.36	3.55	3.14	3.32

CUADRO No. 6

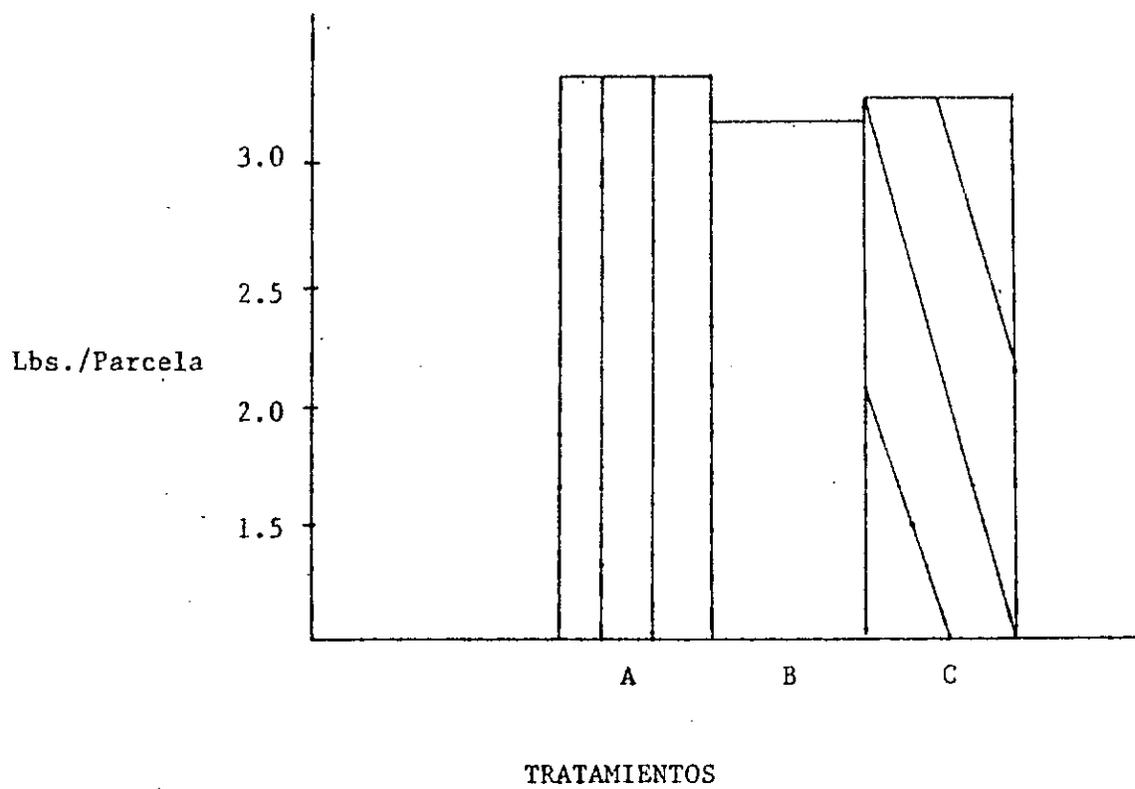
RENDIMIENTO PROMEDIO EN TM/HA. DE LOS  
DIFERENTES TRATAMIENTOS EN PIÑA

1986

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S							RENDIMIENTO PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
"A"	40.038	37.377	42.336	41.247	41.126	40.279	39.917	40.331
"B"	38.828	41.005	37.256	38.707	41.005	35.683	39.675	38.879
"C"	41.731	37.256	39.191	41.005	40.642	42.941	37.981	40.107

GRAFICA No. 2

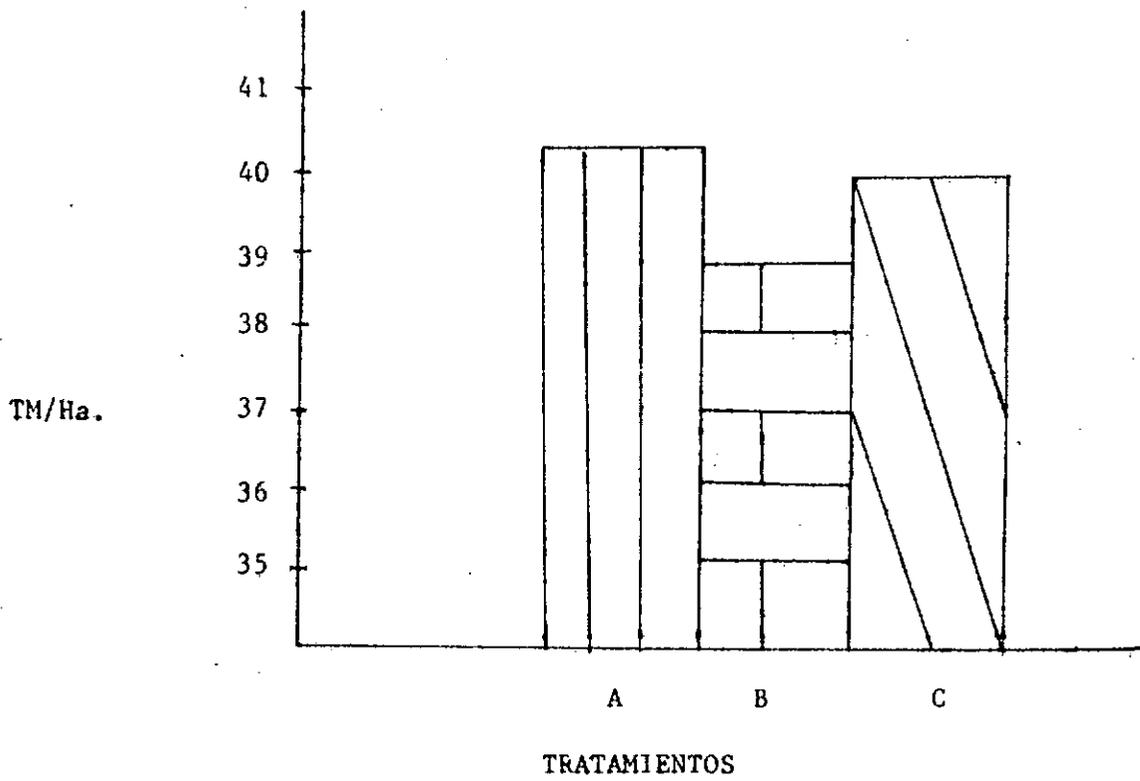
RENDIMIENTO



FUENTE: Tomado del Cuadro No. 5

GRAFICA No. 3

RENDIMIENTO



FUENTE: Tomado el Cuadro No. 6.

Realizado el análisis económico de los tres tratamientos que muestra el Cuadro 7, puede observarse que la rentabilidad obtenida en los tratamientos "B" y "C" (esqueje basal y chupón aéreo) es superior a la del tratamiento "A" (corona del fruto), y esto se debe a que los costos de producción de este último tratamiento fueron mayores que los del tratamiento "B" (esqueje basal) y "C" (chupón aéreo). Este aumento en los costos de producción del tratamiento "A" (corona del fruto) fue debido a que para obtener su cosecha se tuvo que esperar otros 5 meses respecto a los otros dos tratamientos, lo que aumentó grandemente los costos en la renta de la tierra y en las limpiezas, puesto que fue necesario hacer dos limpiezas más.

Los costos totales de los tratamientos "B" (esqueje basal) y "C" -- (chupón aéreo) fueron de Q.3,812.20 para cada uno; mientras que el ingreso que se obtuvo fue de Q.5,700.00 también para cada uno como producto de la venta de las 19,000 piñas, las cuales fueron vendidas a un promedio de Q.0.30 /unidad. Esto nos da una rentabilidad de 149.28%.

Para el tratamiento "A" (corona del fruto) los costos totales fueron de Q.4,050.36, mientras que el ingreso es el mismo que el de los tratamientos "B" y "C" que fue de Q.5,700,00, esto nos da como resultado una rentabilidad del 140,73%.

CUADRO No. 7

ANALISIS ECONOMICO

COMPARACION DE LOS INGRESOS OBTENIDOS ENTRE LOS TRATAMIENTOS

1. Tratamiento "A" = Corona del Fruto:

El peso promedio de los frutos fue de 3.33 libras, los que se clasifican como piñas de cuarta, los que fueron vendidos a Q.0.30/unidad.

Producción/Mz.	Precio/unidad
19,000 piñas	Q.0.30
Ingreso total =	Q.5,700.00
Costos totales:	Q.3,818.20 +
Renta de la tierra (5 meses)	104.16
2 limpias más	<u>128.00</u>
	Q.4,050.36

$$\begin{aligned} \text{RENTABILIDAD} &= \frac{\text{INGRESO NETO} \times 100}{\text{COSTOS TOTALES}} \\ &= \frac{5,700 \times 100}{4,050.00} = 140.73\% \\ & \quad \text{=====} \end{aligned}$$

2. Tratamientos "B" (esqueje basal) y "C" (chupón aéreo):

El peso promedio de los frutos fue de 3.21 para el tratamiento "B" y de 3.31 libras para el tratamiento "C", los que se clasifican como piñas de cuarta y que fueron vendidos también a un precio de Q.0.30/unidad.

Producción/Mz.	Precio/UNIDAD
19,000 piñas	Q.0.30
Ingreso total =	Q.5,700.00
Costo totales =	Q.3,818.20
RENTABILIDAD =	$\frac{5,700 \times 100}{3,818.20} = 149.28\%$
	=====

NOTA: Estos precios de la piña se obtuvieron como un promedio de todos los meses en que se vendió la fruta, ya que la cosecha varió en cada tratamiento.

## VII. CONCLUSIONES

1. Una vez obtenidos los resultados experimentales y los análisis estadísticos se concluye que no existió diferencia significativa en el rendimiento de los tres materiales vegetativos de propagación; ya que el tratamiento "A" (corona del fruto) presentó un rendimiento de 40.331 TM/Ha., el tratamiento "C" (chupones aéreos) un rendimiento de 40.107 TM/Ha. y el tratamiento "B" (esquejes basales) un rendimiento de 38.879 TM/Ha.
2. Respecto a la variable precocidad, sí existió diferencia significativa entre el tratamiento "C" (chupones aéreos), el cual fue el más precoz con 809 días promedio a la cosecha; el tratamiento "B" (esquejes basales) con 820 días promedio a la cosecha y el tratamiento "A" (corona del fruto) el más tardío con 964 días promedio a la cosecha.
3. En cuanto a la variable degeneración del fruto, ningún tratamiento mostró frutos con caracteres hereditarios indeseables.
4. En base al análisis económico se concluye que los ingresos fueron mayores en los tratamientos "B" (esquejes basales) y "C" (chupones aéreos), los cuales dieron una rentabilidad de 149.28%; mientras que el tratamiento "A" (corona del fruto) mostró una rentabilidad de 140.73%, debido a que los frutos fueron cosechados con 144 días y 155 días de retraso con respecto a los tratamientos "B" y "C" respectivamente.

### VIII. RECOMENDACIONES

1. De los tres materiales vegetativos de propagación, los que mejor se manifestaron fueron el "B" (esquejes basales) y el "C" (chupones aéreos), por lo que se recomienda utilizarlos como medio de propagar el cultivo de la piña.
2. Hacer nuevos trabajos de experimentación con estos materiales de propagación, pero esta vez se puede utilizar reguladores de crecimiento, para poder reducir el número de días de la siembra a la cosecha. Así llevar a cabo estos trabajos de experimentación en otras zonas productoras del cultivo de la piña.
3. En cuanto a la variable degeneración del fruto, hacer nuevos estudios de comparación entre estos tres materiales vegetativos de propagación, pero esta vez utilizar materiales de propagación que provengan de plantaciones de más de dos años de edad.
4. La información obtenida en esta tesis, puede ser muy útil para todos aquellos agricultores que hacen un mal manejo de los materiales vegetativos de propagación.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BARON PATERNINA, J. 1980. El cultivo de la piña. Colombia. Instituto Colombiano de la Reforma Agraria. Boletín Técnico no. 113131. 5 p.
- 2.- CHANDLER, W. H. 1962. Frutales de hoja perenne. México, Unión Tipográfica, Editorial Hispano Americana. 4 p.
- 3.- CRONQUIST, A. 1979. Introducción a la botánica. México, Continental. 800 p.
- 4.- CRUZ, J. R. DE LA. 1982. Clasificación de zona de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- 5.- DEVLIN, R. M. 1976. Fisiología vegetal. Barcelona, Omega. 51 p.
- 6.- GARRONI, L. A. 1982. Selección y propagación apropiada de la piña. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas, Unidad de Comunicación Social. 12 p.
- 7.- GUATEMALA, BANCO DE GUATEMALA. 1975. Estudios de prefactibilidad - para desarrollar en forma cooperativa el cultivo y enlatado de la piña en Guatemala. Informe Económico. ( Guat. ) 22(1): 4-29.
- 8.- ----- . INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1978. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. v. 2, 425 p.
- 9.- HARTMANN, H. T. ; KERTER, D.E. 1984. Propagación de plantas; principios y práctica. México, CECSA. 814 p.
- 10.- NAUNDORF, G. 1951. Las fitohormonas en agricultura. Barcelona, Salvat. 405 p.
- 11.- OCHSE, J. J. et al. 1980. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. México, Limusa, v. 1, 828 p.
- 12.- PORRES, M. A. ; RIVERA DE LEON, S. 1975. Cultivo de la piña. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas. 12 p.
- 13.- PY, C. 1969. La piña tropical. Barcelona, Blume. 273 p.
- 14.- ROJAS, M. 1979. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill. 262 p.
- 15.- SIMMONS, C. S. ; TARAMEO, J. M. ; PINTO, J. H. 1959. Estudio de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.

10. Bo. *Patuallé*



A P E N D I C E

CUADRO No. 1  
PESO EN LIBRAS DE LOS FRUTOS DEL  
TRATAMIENTO "A"

TRATAMIENTO	B L O Q U E S						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
"A"	2.94	3.90	2.90	3.75	3.00	2.90	2.70
	3.13	2.90	3.19	3.63	3.81	2.63	3.50
	3.13	3.00	4.38	3.38	3.63	5.06	3.38
	2.90	3.13	3.38	3.19	2.90	3.50	2.63
	2.94	2.90	3.90	3.06	4.06	3.19	3.63
	2.75	3.50	3.50	3.90	3.19	3.81	3.00
	3.06	3.00	3.19	3.31	2.50	3.13	3.63
	4.00	3.31	4.06	3.75	3.06	3.75	3.38
	3.81	3.44	3.00	3.19	2.90	3.90	2.81
	3.63	3.13	3.19	3.56	3.81	3.31	3.25
	3.31	3.63	3.31	3.81	4.06	3.38	3.81
	3.25	3.50	3.75	3.25	3.75	3.70	3.50
	3.19	3.38	3.56	3.06	3.63	3.25	3.75
	3.81	3.00	3.63	3.00	3.38	3.19	3.63
	3.38	3.13	3.81	3.19	3.13	3.06	3.00
3.70	3.50	3.19	3.50	3.50	3.56	3.19	

CUADRO No. 2

PESO EN LIBRAS DE LOS FRUTOS DEL  
TRATAMIENTO "B"

TRATAMIENTO	B L O Q U E S						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
"B"	3.19	3.75	2.81	4.06	3.00	3.00	2.75
	3.50	3.00	3.13	3.75	3.38	3.00	3.25
	4.13	3.38	3.50	3.25	3.00	3.19	3.90
	3.00	3.31	3.75	4.00	3.13	3.50	2.94
	2.63	3.50	2.50	3.00	3.19	2.81	3.81
	2.90	3.63	2.90	3.38	3.63	3.00	3.31
	2.44	4.25	3.38	3.90	3.50	2.06	3.50
	3.50	2.38	2.81	2.90	3.13	2.63	3.38
	4.00	3.00	2.63	2.90	3.50	2.63	3.00
	3.06	3.31	3.19	3.90	3.63	2.75	3.75
	2.06	3.35	3.44	3.06	3.75	2.50	3.90
	3.50	3.50	3.00	2.81	3.81	3.19	3.70
	4.00	3.00	2.25	3.31	3.38	3.19	2.81
	2.06	3.38	3.13	3.00	3.25	3.25	2.90
	3.75	3.75	3.00	4.00	3.56	3.50	2.90
3.90	3.70	3.81	2.90	3.44	3.00	2.75	

CUADRO No. 3  
 PESO EN LIBRAS DE LOS FRUTOS DEL  
 TRATAMIENTO "C"

TRATAMIENTO	B L O Q U E S						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
"C"	3.63	3.13	3.25	3.63	2.90	4.25	3.06
	3.70	3.19	2.90	3.00	4.13	4.06	3.90
	3.50	3.38	2.90	3.38	3.90	2.38	2.75
	4.13	3.31	2.90	3.50	3.81	4.25	2.25
	2.81	3.00	3.63	3.50	2.90	3.00	3.75
	2.50	3.06	3.25	3.50	3.81	3.06	3.13
	3.00	2.25	3.00	3.00	3.00	3.00	3.13
	3.25	3.13	3.50	3.70	3.25	4.25	3.25
	4.13	3.75	2.94	4.13	4.06	3.00	3.25
	4.25	3.38	2.50	3.25	3.31	3.38	3.13
	3.50	2.63	3.75	3.81	3.25	3.50	3.13
	3.06	2.70	3.75	3.38	3.00	3.00	3.00
	2.66	2.90	2.94	3.13	3.06	4.25	2.75
	4.69	3.50	3.19	2.50	2.94	3.56	3.00
	3.63	3.00	3.81	3.38	3.13	3.75	3.06
3.31	2.90	3.63	3.50	3.38	4.06	5.63	

CUADRO No. 4  
 DIAS A MADURACION DEL  
 TRATAMIENTO "A"

TRATAMIENTO	B L O Q U E S						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
"A"	826	812	812	812	826	826	798
	826	812	812	1,020	826	826	798
	826	812	812	1,020	826	1,020	798
	1,020	812	812	1,020	826	1,020	798
	1,020	812	826	1,020	826	1,020	812
	1,020	812	826	1,034	826	1,020	812
	1,034	826	840	1,034	840	1,034	812
	1,034	826	840	1,034	1,020	1,034	812
	1,034	826	840	1,034	1,020	1,034	826
	1,048	1,020	840	1,048	1,020	1,034	826
	1,048	1,020	840	1,048	1,034	1,048	1,020
	1,048	1,034	840	1,048	1,034	1,048	1,020
	1,048	1,034	840	1,048	1,048	1,048	1,034
	1,062	1,048	840	1,062	1,048	1,062	1,034
	1,062	1,048	1,048	1,062	1,062	1,062	1,048
	1,062	1,062	1,048	1,062	1,062	1,062	1,062





CUADRO No. 7

CRONOGRAMA DE TRABAJO (1er. AÑO)

ACTIVIDAD	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL
Selección y preparación de la semilla	*											
Limpia y preparación del terreno	****											
Siembra	*											
Limpias			* *			**			**		* *	
Fertilización			**									**

CRONOGRAMA DE TRABAJO (2do. AÑO)

Limpias		* *		**		* *				**		
Aporque (calza)					**							

CRONOGRAMA DE TRABAJO (3er. AÑO)

Cosecha y venta			*	*				*				
-----------------	--	--	---	---	--	--	--	---	--	--	--	--

COSTOS DE PRODUCCION POR MANZANA

I. COSTOS DIRECTOS

1.	Renta de la tierra		Q. 541.66
2.	Prácticas culturales:		
-	Preparación de la tierra	Q. 297.00	
-	Siembra	" 148.50	
-	Limpias	" 512.00	
-	Aporque	" 64.00	
-	Aplicación de fertilizante	" 51.20	
-	Cosecha	" 152.00	
-	Transporte	" <u>1,140.00</u>	" 1,338.70
3.	Insumos:		
-	Semilla	Q. 380.00	
-	Fertilizante	" <u>552.00</u>	" <u>932.00</u>
			Q.2,812.36

II. COSTOS INDIRECTOS

1.	Administración (5% s.C.D.)	Q. 140.61	
2.	Imprevistos (10% s.C.D.)	" 281.23	
3.	IGSS (8.5% s/salarios)	" 104.00	
4.	Intereses (8% s/Q.3,000.00)	" <u>480.00</u>	
	Total Costos Indirectos		Q. <u>411.56</u>
	TOTAL DE COSTOS		Q.3,818.20 =====

NOTA: Estos costos se han calculado desde el momento que se hizo la siembra hasta la cosecha; o sea, durante los dos primeros años y dos meses de ciclo del cultivo.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

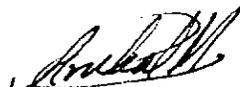
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

IMPRIMASE

  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
D-E C A N O