

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

"Evaluación de ocho concentraciones de Etephón (ácido 2-cloro  
etilfosfónico) para inducir a floración y su efecto sobre el  
rendimiento y calidad en piña (*Ananas comosus* Merrl.) en las  
variedades Cayena Lisa en Escuintla y Montúfar en Izabal"

TESIS

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

POR

HECTOR ORLANDO SANCHEZ CASTILLO

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

En el Grado Académico de

LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO DE 1996.

Urbano

SIBIA

## UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## RECTOR

Doctor Jafeth Ernesto Cabrera Franco

## JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr.	Rolando Lara Alecio
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Juan José Castillo Mont
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Waldemar Nufio Reyes
VOCAL TERCERO	Ing. Agr.	Carlos Roberto Motta
VOCAL CUARTO	P.A.	Henry España Morales
VOCAL QUINTO	Br.	Mynor Barrios Ochaeta
SECRETARIO	Ing. Agr.	Guillermo Méndez Beteta

Guatemala, febrero de 1996.

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

Señores representantes:

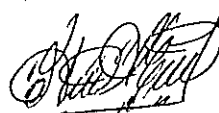
De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**" Evaluación de ocho concentraciones de Etephón (ácido 2-cloro etilfosfónico) para inducir a floración y su efecto sobre el rendimiento y calidad en piña (Ananas comosus Merrl.) en las variedades Cayena Lisa en Escuintla y Montúfar en Izabal "**

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

En espera que el presente trabajo de investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Atentamente,



HECTOR ORLANDO SANCHEZ CASTILLO

BIBLIOTECA

## ACTO QUE DEDICO

A:

- DIOS: Por darme luz, sabiduría y el entendimiento, y por guiar mis pasos hacia la humildad y el servicio.
- MIS PADRES: Jerónimo Sánchez y Reyna Castillo, con eterno agradecimiento por su amor e incesante lucha y sacrificio.
- MIS HERMANOS: Liduvina, Reyna Odilia y Leonel, con mucho cariño y aprecio.
- MIS PRIMOS: Como ejemplo de superación y esperando que cada uno se realice plenamente en su vida.
- MIS SOBRINOS: Con cariño, especialmente a Joaquín y Patty de Areano, por su incondicional apoyo y comprensión en el transcurso de estos años.
- MI TIA: María Luisa Escobar (Q.E.P.D).  
Quien fue para mí fuente de estímulo y lucha, para alcanzar esta meta.
- MI FAMILIA: Especialmente a mis tios. Que la unión familiar persista.
- Licda. Mayra Barrondo Lima y familia con mucho cariño.

## TESIS QUE DEDICO

A:

Guatemala

Taxisco, Santa Rosa

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Mis amigos: Sergio López, Héctor Paz, Tulio Baechli, Erick Solano, Jorge Reyes, Alberto Mazariegos, grupo Sistemas "Jacaltenango 93", Aldo Avila, David y Katty Cancinos, Luis Chacón y Siria González, como recuerdo de las experiencias y alegrías compartidas.

Mis compañeros de la Subarea de Ciencias Químicas, como muestra de amistad y cariño.

Todas las personas que contribuyeron a mi formación.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Sede Central

## AGRADECIMIENTO

A:

El Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria (PROFRUTA). Institución financiante de la presente tesis.

Los Ingenieros Agrónomos: Carlos Fernández y César Juárez Barrera, por la asesoría y revisión de las diferentes fases del estudio.

Los Ingenieros Agrónomos: Mario Cabrera Madrid y Hugo Rios, por su valioso apoyo durante la fase de campo de la investigación.

Ing. Ana Miriam Obregón, por el apoyo brindado.

Instituto de Investigaciones Agronómicas

Todas aquellas personas que de una o otra manera, colaboraron en el presente estudio, especialmente a los agricultores de las aldeas San Marcos, Livingston, Izabal y La Unión, Guanagazapa, Escuintla.

## INDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
1 INTRODUCCION . . . . .	1
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA . . . . .	4
3 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION . . . . .	5
4 MARCO TEORICO . . . . .	6
4.1 Marco conceptual . . . . .	6
4.1.1 Origen y distribución del cultivo . . . . .	6
4.1.2 Clasificación taxonómica . . . . .	6
4.1.3 Agroecología del cultivo . . . . .	7
4.1.4 Principales cultivares de piña . . . . .	8
4.1.5 Historia y distribución del cultivo en Guatemala . . . . .	9
4.1.6 Reguladores del crecimiento . . . . .	9
4.1.7 Etephón (Acido 2-cloroetilfos- fónico) . . . . .	11
4.2 Marco referencial . . . . .	14
5 OBJETIVOS . . . . .	16
6 HIPOTESIS . . . . .	17
7 MATERIALES Y METODOS . . . . .	18
7.1 Descripción del sitio experimental . . . . .	18
7.1.1 Sitio experimental 1. . . . .	18
7.1.1.1 Ubicación geográfica . . . . .	18
7.1.1.2 Zona de vida . . . . .	18
7.1.1.3 Condiciones climáticas . . . . .	18
7.1.1.4 Condiciones edáficas . . . . .	18
7.1.2 Sitio experimental 2.. . . .	18
7.1.2.1 Ubicación geográfica . . . . .	18
7.1.2.2 Zona de vida . . . . .	19
7.1.2.3 Condiciones climáticas . . . . .	19
7.1.2.4 Condiciones edáficas . . . . .	19
7.2 Descripción de los materiales . . . . .	19
7.2.1 Variedad Cayena Lisa . . . . .	19
7.2.2 Variedad Montúfar . . . . .	20
7.3 Diseño experimental . . . . .	20
7.3.1 Modelo estadístico . . . . .	20
7.3.2 Descripción de la unidad experimental . . . . .	21
7.3.3 Descripción de los tratamientos . . . . .	22

7.4	Manejo Agronómico del experimento . . . . .	23
7.4.1	Epoca de aplicación . . . . .	23
7.4.2	Forma de aplicación . . . . .	23
7.4.3	Fertilización . . . . .	23
7.4.4	Control de malezas . . . . .	24
7.4.5	Control de plagas y enfermedades . . . . .	24
7.4.6	Cosecha . . . . .	24
7.5	Variables de respuesta . . . . .	24
7.5.1	Rendimiento . . . . .	24
7.5.2	Días a floración . . . . .	24
7.5.3	Porcentaje de floración . . . . .	25
7.5.4	Días a cosecha . . . . .	25
7.5.5	Tamaño del fruto . . . . .	25
7.5.6	Peso del fruto . . . . .	25
7.5.7	Color . . . . .	25
7.5.8	Grados Brix . . . . .	25
7.6	Análisis de la Información . . . . .	26
7.6.1	Análisis de varianza . . . . .	26
7.6.2	Prueba de comparación múltiple de medias . . . . .	26
7.6.3	Calidad del fruto . . . . .	26
7.6.4	Análisis económico . . . . .	28
8	RESULTADOS . . . . .	29
8.1	Rendimiento . . . . .	29
8.2	Días a floración . . . . .	31
8.3	Días a cosecha . . . . .	34
8.4	Tamaño del fruto . . . . .	37
	- Largo del fruto . . . . .	37
	- Diámetro del fruto . . . . .	37
8.5	Peso del fruto . . . . .	37
8.6	Color . . . . .	37
8.7	Grados Brix . . . . .	37
8.8	Aceptabilidad de la calidad del fruto . . . . .	39
8.9	Análisis económico . . . . .	42
9	CONCLUSIONES . . . . .	43
10	RECOMENDACIONES . . . . .	45
11	BIBLIOGRAFIA . . . . .	46
12	APENDICE . . . . .	49



## INDICE DE FIGURAS

Figura	1.	Croquis de campo de la distribución de los tratamientos . . . . .	59
Figura	2.	Dimensiones de la unidad experimental . . . . .	60

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	1.	Concentración de Etephón (ppm), cantidad de producto (ml) a utilizar por 16 litros de agua y cantidad de solución (ml) por planta . . .	22
Cuadro	2.	Prueba de comparación múltiple de medias, para el rendimiento en TM/ha de fruta fresca de piña, variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón. . . . .	29
Cuadro	3.	Prueba de comparación múltiple de medias, para el rendimiento en TM/ha de fruta fresca de piña, variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón. . . . .	30
Cuadro	4.	Comparación múltiple de medias, para días a floración en plantas de piña, variedad Cayena Lisa, tratadas con distintas concentraciones de Etephón . . . . .	32
Cuadro	5.	Comparación múltiple de medias, para días a floración en plantas de piña, variedad Montúfar a distintas concentraciones de Etephón. . . . .	33
Cuadro	6.	Comparación múltiple de medias, para días a cosecha en piña, variedad Cayena Lisa a diferentes concentraciones de Etephón . . . . .	35
Cuadro	7.	Comparación múltiple de medias, para días a cosecha en piña, variedad Montúfar a diferentes concentraciones de Etephón. . . . .	36
Cuadro	8.	Resumen estadístico de las variables de respuesta (tamaño, peso, color y grados Brix), evaluadas en la variedad Cayena Lisa, sometida a diferentes concentraciones de Etephón . . . . .	37

Cuadro	9.	Resúmen estadístico de las variables de respuesta (tamaño, peso, color y grados Brix), evaluadas en la variedad Montúfar sometida a diferentes concentraciones de Etephón . . . . .	38
Cuadro	10.	Resúmen estadístico para la aceptación de calidad del fruto, en la variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón . . . . .	40
Cuadro	11.	Resúmen estadístico para la aceptación de calidad del fruto, en la variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón . . . . .	41
Cuadro	12A.	Análisis de varianza, para rendimiento en TM/ha de fruta fresca de piña variedad Cayena Lisa en Guanagazapa, Escuintla. . . . .	50
Cuadro	13A.	Análisis de varianza, para rendimiento en TM/ha de fruta fresca de piña variedad Montúfar en Livingston, Izabal . . . . .	50
Cuadro	14A.	Análisis de varianza, para días a floración en plantas de piña variedad Cayena Lisa en Guanagazapa, Escuintla . . . . .	50
Cuadro	15A.	Análisis de varianza, para días a floración en plantas de piña variedad Montúfar en Livingston, Izabal . . . . .	51
Cuadro	16A.	Análisis de varianza, para días a cosecha en plantas de piña variedad Cayena Lisa en Guanagazapa, Escuintla. . . . .	51
Cuadro	17A.	Análisis de varianza, para días a cosecha en plantas de piña variedad Montúfar en Livingston, Izabal . . . . .	51
Cuadro	18A.	Análisis de varianza, para largo en cm. del fruto de piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón en Guanagazapa, Escuintla. . . . .	52
Cuadro	19A.	Análisis de varianza, para largo en cm. del fruto de piña variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón en Livingston, Izabal . . . . .	52
Cuadro	20A.	Análisis de varianza, para diámetro en cm. del fruto de piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón en Guanagazapa, Escuintla . . . . .	52

Cuadro	21A. Análisis de varianza, para diámetro en cm. del fruto de piña variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón en Livingston, Izabal. . . . .	53
Cuadro	22A. Análisis de varianza, para peso en Kg. del fruto de piña variedad Cayena Lisa, utilizando diferentes concentraciones de Etephón en Guanagazapa, Escuintla. . . . .	53
Cuadro	23A. Análisis de varianza, para peso en Kg. del fruto de piña variedad Montúfar, utilizando diferentes concentraciones de Etephón en Livingston, Izabal. . . . .	53
Cuadro	24A. Análisis de varianza, para la aceptación del olor de la piña variedad Cayena Lisa, a diferentes concentraciones de Etephón en Guanagazapa, Escuintla . . . . .	54
Cuadro	25A. Análisis de varianza, para la aceptación del olor de la piña variedad Montúfar, a diferentes concentraciones de Etephón en Livingston, Izabal . . . . .	54
Cuadro	26A. Análisis de varianza, para la aceptación de la textura de la piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón en Guanagazapa, Escuintla . . . . .	54
Cuadro	27A. Análisis de varianza, para la aceptación de la textura de la piña variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón en Livingston, Izabal. . . . .	55
Cuadro	28A. Análisis de varianza, para la aceptación del sabor de la piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón en Guanagazapa, Escuintla . . . . .	55
Cuadro	29A. Análisis de varianza, para la aceptación del sabor de la piña variedad Montúfar, a diferentes concentraciones de Etephón en Livingston, Izabal . . . . .	55
Cuadro	30A. Análisis de varianza, para la aceptación de la dulzura del fruto de piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón en Guanagazapa, Escuintla. . . . .	56
Cuadro	31A. Análisis de varianza, para la aceptación de la dulzura del fruto de piña variedad Montúfar bajo diferentes concentraciones de Etephón en Livingston, Izabal . . . . .	56

Cuadro	32A. Análisis de varianza, para la aceptación de la acidez del fruto de piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón en Guanagazapa, Escuintla . . . . .	56
Cuadro	33A. Análisis de varianza, para la aceptación de la acidez del fruto de piña variedad Montúfar bajo diferentes concentraciones de Etephón en Livingston, Izabal . . . . .	57
Cuadro	34A. Análisis de varianza, para la aceptación de la jugosidad del fruto de piña variedad Cayena Lisa, a diferentes concentraciones de Etephón en Guanagazapa, Escuintla . . . . .	57
Cuadro	35A. Análisis de varianza, para la aceptación de la jugosidad del fruto de piña variedad Montúfar, a diferentes concentraciones de Etephón en Livingston, Izabal . . . . .	57
Cuadro	36A. Análisis de varianza, para la aceptación general de la piña variedad Cayena Lisa, tomando en cuenta el olor, textura, sabor, dulzura, acidez y jugosidad bajo diferentes dosis de Etephón en Guanagazapa, Escuintla . . . . .	58
Cuadro	37A. Análisis de varianza, para la aceptación general de la piña variedad Montúfar, tomando en cuenta el olor, textura, sabor, dulzura, acidez y jugosidad bajo diferentes dosis de Etephón en Livingston, Izabal . . . . .	58

EVALUACION DE OCHO CONCENTRACIONES DE ETEPHON (Acido 2-cloro etilfosfónico) PARA INDUCIR A FLORACION Y SU EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD EN PISA (Ananas comosus Merrl.), EN LAS VARIETADES CAYENA LISA EN ESCUINTLA Y MONTUFAR EN IZABAL

EVALUATION OF EIGHT CONCENTRATIONS OF ETEPHON (2-CHLOROETHYL PHOSPHONIC ACID) FOR FLOWER INDUCTION AND ITS EFFECT ON YIELD AND QUALITY IN PINEAPPLE (Ananas comosus Merrl) C.V. CAYENNA LISA IN ESCUINTLA AND MONTUFAR IN IZABAL.

#### RESUMEN

Dentro de la fruticultura nacional, uno de los cultivos promisorios y de buenas perspectivas económicas es el de la piña (Ananas comosus Merrl.).

El principal problema que presenta el cultivo, es que su producción natural únicamente ocurre entre los meses de mayo a septiembre.

Este estudio evaluó el efecto de ocho concentraciones de Etephón (Acido 2-cloroetilfosfónico) y un tratamiento testigo (00 ppm), sobre la floración, producción, calidad y rentabilidad del cultivo.

Para el experimento se utilizaron las variedades Cayena Lisa y Montúfar en las localidades de aldea La Unión, Guanagazapa, Escuintla y aldea San Marcos, Livingston, Izabal, respectivamente. Utilizándose un diseño de bloques al azar para las variables agronómicas y una prueba hedónica para las características sensoriales.

Las principales variables agronómicas evaluadas fueron: días a floración, días a cosecha, rendimiento, tamaño y peso del fruto, color y grados Brix, para la aceptación de la calidad de fruto fueron: olor, textura, sabor, dulzura, acidez y jugosidad.

Los mejores resultados se obtuvieron en días a floración y días a cosecha, los cuales disminuyeron considerablemente al utilizar las diferentes concentraciones en relación al tratamiento testigo. Para la variedad Cayena Lisa, el tiempo a floración fue de 47 a 50 días, mientras que para la variedad Montúfar, el tiempo fue de 49 a 58 días. Respecto a días a cosecha, el tiempo registrado fue de 180 a 184 días para la variedad Cayena Lisa, mientras que para la variedad Montúfar fue de 175 a 180 días.

Para las variables de rendimiento, tamaño, peso, color, grados Brix, olor, textura, sabor, dulzura, acidez y jugosidad, los resultados reportados por cada una, tuvieron diferencias mínimas entre tratamientos y testigo, por lo tanto se recomienda utilizar las concentraciones de 270 ppm para Cayena Lisa y 405 para Montúfar, ya que presentaron valores aceptables de rendimiento, buena aceptación por el consumidor y principalmente porque representan menores costos.

El análisis económico de rentabilidad, basado en las concentraciones recomendadas anteriormente indican que el cultivo de la piña (*A. comosus*) es altamente rentable, alcanzando en la primera cosecha una rentabilidad del 78%, llegando en la tercera cosecha a un máximo de 193%.

## 1. INTRODUCCION

Actualmente es un hecho que la agricultura de subsistencia principalmente maíz y frijol, registran en varios lugares del área rural bajas producciones, sin embargo nuestro país por presentar gran diversidad ecológica permite a los agricultores cultivar especies menos tradicionales que puedan tener una mayor rentabilidad. Lo anterior beneficiaría en gran medida, ya que además de diversificar la dieta alimenticia y seguir generando información sobre el uso de nuevas y mejores técnicas en el manejo de los mismos, nos permite incrementar los ingresos económicos, introduciendo nuevos productos en el mercado nacional, y posteriormente de acuerdo a la calidad y la producción que se logre, exportar al mercado internacional.

Dentro de la fruticultura nacional, uno de los cultivos promisorios y de buenas perspectivas económicas es el de la piña (Ananas comosus Merrl.), cuya siembra se ha venido incrementando durante los últimos años, distribuyéndose en las regiones del centro, sur y nor-oriente del país, donde se cultiva principalmente en departamentos como: Guatemala, Escuintla, Izabal, Santa Rosa y Suchitepequez, estimándose un área total de siembra de aproximadamente 1,500 hectáreas, con una producción aproximada de 62,000 Toneladas métricas (17).

La piña cosechada en los anteriores lugares se destina principalmente a la venta en el mercado local, y un pequeño porcentaje (2-3 %) de la producción es exportada (17). Aunque existe piña en el mercado durante todo el año, los volúmenes de producción incrementan durante el período comprendido de mayo a septiembre, por ser la época natural de producción del cultivo.

Es conocido que la producción de piña en forma tecnificada incluye la programación de las épocas de producción de frutos, según las fluctuaciones que presenten los precios. Una de las formas

para tener escalonamiento en las cosechas se consigue mediante la aplicación de sustancias hormonales, logrando con ello inducir y uniformizar la floración (1,2,3,13,14,16,17,21,23).

La sustancia más utilizada como inductor es el Etephón (ácido 2-cloroetilfosfónico) (1,3,4,5,11,13,14,16,17,21,23,25).

Por tanto, conociendo que la siembra de piña se viene incrementando y además el cultivo es considerado como una buena fuente de ingresos para los agricultores, el Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria (PROFRUTA) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, dentro del convenio establecido para mejorar la tecnificación de los cultivos, consideraron desarrollar el presente trabajo de investigación con el propósito de encontrar la concentración adecuada de Etephón, que para las condiciones de la aldea San Marcos, Livingston, Izabal y la aldea La Unión, Guanagazapa, Escuintla; produzca el mejor efecto sobre la inducción y uniformidad de la floración, así como buen rendimiento y calidad de fruto.

La presente investigación se realizó durante un período de aproximadamente 260 días, en dos plantaciones de piña, establecidas con hijuelos basales. Se utilizaron la variedades Montufar en la aldea San Marcos y la variedad Cayena Lisa en aldea La Unión. En los dos ensayos se usó diseño de Bloques al Azar con 4 repeticiones y 9 tratamientos. Las variables medidas fueron: Días a floración, días a la cosecha, peso, tamaño (largo y diámetro), olor, textura, sabor, dulzura, acidez, color y jugosidad de la pulpa, así como grados brix.

Puede mencionarse que del estudio sobre concentraciones de Etephón realizado, se determinó que todas ejercieron influencia positiva respecto a reducir y uniformizar el tiempo a floración y cosecha, en relación al tratamiento testigo (00 ppm) en ambas variedades. Por lo anterior y tomando en cuenta que el resto de variables presentan resultados que son similares entre ellos, se



recomienda utilizar 270 ppm en la variedad Cayena Lisa y 405 ppm en la variedad Montúfar.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a que la época natural de producción de piña ocurre entre los meses de mayo a septiembre, los agricultores tienen que programar sus cosechas aplicando reguladores de crecimiento, para inducir y uniformizar la floración y así obtener buenos precios en el mercado, tomando en cuenta los meses en que el volumen de producción disminuye.

Sin embargo se presenta el problema de que a pesar que la mayoría de agricultores dedicados a éste cultivo conocen el efecto del Etephón (ácido 2-cloroetilfosfónico); en la mayoría de regiones piñeras, se carece de información válida respecto a la concentración adecuada del producto que se tiene que aplicar, lo cual origina que exista diversidad de criterios en cuanto a la concentración y formas de aplicación del inductor floral, ocasionando en algunos casos que el producto no induzca la floración y en otros, se esté gastando más de lo necesario, lo que en un momento dado provoca incremento en los costos de producción.

### 3. JUSTIFICACION

Dentro de la fruticultura guatemalteca, el cultivo de la piña ha venido adquiriendo una progresiva importancia en la actividad económica del país, tanto por la ocupación que brinda a trabajadores, como por la demanda que adquiere en los centros de distribución (17).

Tradicionalmente la época de mayor oferta de piña ha sido especialmente los meses de mayo a julio, con la consecuente baja en los precios, sin embargo, la utilización de inductores de la floración en las plantaciones tecnificadas ha dado como resultado una mayor estabilización de la oferta y por lo tanto de los precios.

Por lo expuesto anteriormente y conociendo que el cultivo de la piña se viene incrementando progresivamente, fué necesario desarrollar el presente estudio, el cual forma parte del convenio FAUSAC-PROFRUTA; estudio que buscó determinar la concentración de Etephón que presentara los mejores resultados respecto a inducir y uniformizar la floración, bajo las condiciones de la aldea San Marcos en Livingston, Izabal y la aldea La Unión en Guanagazapa, Escuintla. Se seleccionaron éstas dos zonas piñeras tomando en cuenta por un lado, que ninguna de las investigaciones realizadas en Guatemala sobre concentraciones adecuadas de Etephón en piña ha sido realizada bajo las condiciones que presentan éstos lugares, y por otro, que diversas investigaciones afirman que no obstante la aplicación de Etephón, siempre induce a la floración, algunas variables como: Días a la floración y uniformidad pueden variar dependiendo de la variedad y condiciones climáticas del lugar (3,13,16,17,20,21,23).

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 MARCO CONCEPTUAL

#### 4.1.1 Origen y Distribución Geográfica del Cultivo:

Científicamente la piña es conocida como Ananas comosus (L) Merr, pertenece al género Ananás de la familia Bromeliaceae.

Claude PY. (18), menciona que todas las bromeliaceas son originarias de América del Centro y Sur, exceptuando la especie Illandsia usneoides L., que al parecer es originaria de la parte meridional de Norteamérica.

Bertoni, citado por PY (18) y Leal (12), coinciden en que la piña es originaria de América del Sur, particularmente del Centro y Sureste de Brasil y Noreste de Argentina y Paraguay. Siendo seleccionada, desarrollada y domesticada desde tiempos precolombinos. Sin embargo Harms y Miller citados por Claude PY (18) dicen que fué descubierta en el macizo del Gagan en Kindia, Guinea. El nombre de piña fué asignada por los españoles ya que les recordaba al fruto de pino, aunque su verdadero nombre, de origen Guaraní es Ananá, de donde proviene su nombre científico.

Los principales productores de esta fruta son : Hawaii, Filipinas, Costa de Marfil, Brasil y Formosa, pero su cultivo en países de América del Sur y Centro América se ha ido incrementando.

#### 4.1.2 Clasificación Taxonómica:

Reino:	Vegetal
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Bromeliales
Familia:	Bromeliaceae
Género:	<u>Ananas</u>
Especie:	<u>comosus</u>

#### 4.1.3 Agroecología del cultivo:

Temperatura: La temperatura es el factor más importante en la producción; jugando un papel fundamental en la formación, madurez y calidad del fruto (2).

Según Rojas (20), la temperatura anual requerida para un adecuado crecimiento oscila entre 23 y 30°C, con un óptimo de 27°C.

Temperaturas inferiores a 23°C, aceleran la floración, disminuyendo el tamaño del fruto y haciéndolo más ácido y perecedero, mientras que superiores a 30°C, pueden quemar la epidermis y tejidos subyacentes ocasionando lo que se llama "golpe de sol" (20).

Precipitación: La piña requiere una precipitación pluvial media anual entre 1,500 y 3,500 mm; su morfología la hace poco exigente y soporta regímenes desde 1,000 mm anuales bien distribuidos (20). Aunque es poco exigente, la falta de agua en la etapa inmediata después de siembra y en inicio de la floración y formación del fruto retarda el crecimiento de la planta y reduce el tamaño del fruto.

Luminosidad: El número de horas brillo solar por año, para obtener buenos rendimientos debe superar las 1,200 horas, considerando óptimo más de 1,500 horas luz anuales (20).

Una iluminación muy intensa causa quemaduras en la superficie del fruto, mientras que si la intensidad baja, se produce disminución en el contenido de azúcar, elevando la acidez del jugo (2).

Altitud: El cultivo se puede realizar en lugares situados de 0 a 1,200 msnm, pero se considera apto de 300 a 900 msnm (20).

Vientos: Viento fuerte produce volcamiento de plantas en producción, además si el viento es muy seco activa la transpiración y provoca desecamiento en las extremidades de las hojas (20).

Suelos: La piña puede cultivarse en la mayoría de suelos, siempre que sean profundos, fértiles y que tengan buen drenaje. El pH óptimo varía entre 5.5 y 6.2. Suelos con pH elevados dan lugar a la aparición de "clorosis calcárea" (deficiencia de hierro) y pH menores de 5.5 afectan el crecimiento de la raíz y la disponibilidad de nutrientes (potasio y calcio) (20).

#### 4.1.4 Principales cultivares de piña:

Las variedades o cultivares de piña pueden clasificarse en base a su uso (industria o consumo fresco) y en base al color de la pulpa (amarilla o blanca). Se reconocen en la actualidad cuatro grupos principales (2):

1. Cayenne (pulpa amarilla)
2. Queen (pulpa amarilla)
3. Spanish (pulpa blanca)
4. Abacaxi (pulpa amarilla)

Las variedades que se cultivan en Centro América se catalogan de la siguiente forma: Cayena lisa, que pertenece al grupo "Cayenne"; Española Roja, que pertenece al grupo "Spanish"; Montelirio o Guatemala lisa, del grupo "Spanish" y pan de azúcar, Azucarona o Montufar del grupo "Abacaxi".

#### 4.1.5 Historia y distribución del cultivo en Guatemala:

El cultivo fué introducido alrededor de 1,920 por una empresa Alemana, siendo las variedades Sugar loaf o Azucarona, Española roja y Cayena lisa las primeras en ser establecidas (11).

Actualmente el cultivo de la piña se encuentra establecido en los lugares que presentan las condiciones ecológicas adecuadas para su adaptación, los principales lugares en Guatemala son:

GUATEMALA: aldea el Jocotillo en Villa Canales, con aproximadamente 800 ha. Rendimiento promedio de 40-50 TM/ha (17).

IZABAL: aldeas Limones, Machacas, Entre Ríos, Manacas, Piedra Parada en Puerto Barrios; aldeas San Marcos, El Milagro, Los Angeles en Livingston; aldeas San José y Nueva Esperanza en Morales. Con aproximadamente 220 ha. rendimiento de 9 TM/ha (17).

SANTA ROSA: municipios de Taxisco, Cuilapa, Barberena y Chiquimulilla. Con aproximadamente 30 ha. Rendimiento de 30 TM/ha (17).

ESCUINTLA: municipios de Guanagazapa, Santa Lucía, Masagua y La Democracia. Con aproximadamente 220 ha. Rendimiento de 30-40 TM/ha (17).

RETALHULEU: municipio de San Sebastián. Con aproximadamente 30 ha. Rendimiento de 30-40 TM/ha (17).

#### 4.1.6 Reguladores del crecimiento:

Went, citado por Weaver (25), encontró que para desarrollarse longitudinalmente los tejidos deben recibir sustancias de crecimiento. Aunque las sustancias naturales de crecimiento (endógenas), controlan normalmente el desarrollo de las plantas,

también se puede modificar el crecimiento mediante la aplicación de sustancias exógenas, algunas de las cuales pueden producir resultados provechosos para el hombre.

Las fitohormonas naturales a pesar de su fuerte actividad, no han encontrado aplicación en la práctica agrícola para inducir efectos deseables en los cultivos, por razones económicas o por falta de métodos eficaces de aplicación en plantas intactas. Solamente las Giberelinas se utilizan en las aplicaciones agrícolas y que hoy tienen mucha importancia, a pesar de que el precio del producto limita mucho su extensión.

Los factores endógenos y exógenos de las plantas como el genotipo, las sustancias vegetales (giberelinas, auxinas y citocininas), bajas temperaturas (vernalización), márgenes específicos de iluminación (fotoperiodismo), la aplicación de sustancias mediante la poda de brotes y la aplicación de sustancias químicas sintéticas comunmente llamadas reguladores de crecimiento influyen en la iniciación floral (25).

Tanto los estudios experimentales como los resultados de investigaciones, han recomendado el empleo de sustancias sintéticas de crecimiento en la agricultura, donde adquieren una importancia similar a la de los pesticidas y fungicidas (25).

Estudios realizados, han demostrado que existen compuestos químicos orgánicos que al aplicarse a plantas de piña, estimulan la floración y uniformizan la cosecha. Entre estos compuestos está el Etephón (ácido 2-cloroetilfosfónico) (3,4,13,14,16,21,23,25).

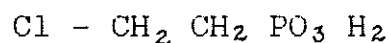


#### 4.1.7 ETEPHON (ácido 2-cloroetilfosfónico):

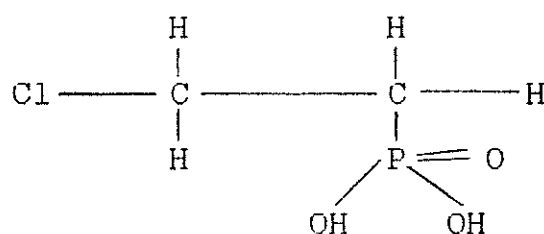
Rojas (19), determina al Etephón como un compuesto que puede considerarse, como una hormona sintética, la cual es absorbida por la planta y en cuyo interior se descompone, liberando etileno.

Rojas (19), le atribuye al Etephón, propiedades como: maduración de frutos, letargo de las yemas, modificación de la fecha de floración, sexualidad de la flor, abscisión de los frutos, aclareo o raleo en frutales; es decir, todo el desarrollo durante el período reproductor, actuando también en la modificación del metabolismo general de las plantas, teniendo cualidades como inducir a la resistencia de heladas y de proporcionar a la planta resistencia contra algunas enfermedades infecciosas.

El Etephón es una mezcla del ácido 2-cloroetanofosfónico y el ester mono 2-cloroetilfosfónico. Su fórmula empírica es:

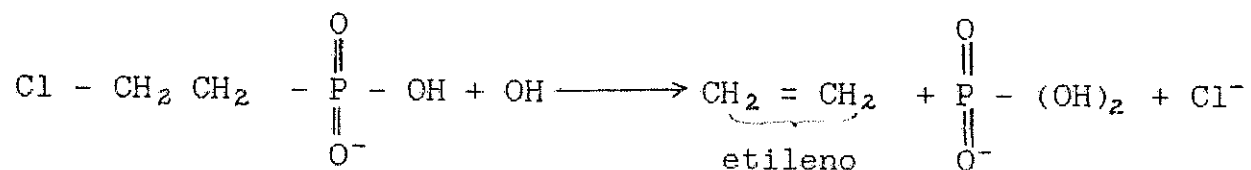


Su fórmula estructural es la siguiente:



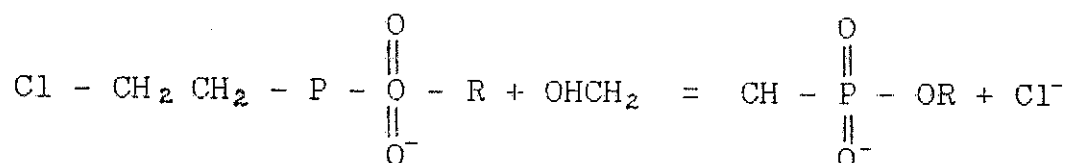
Cooke y Randall, citados por Aguirre (1), afirman que éste ácido permanece estable a pH menor de 4, pero que al entrar en el tejido de la planta y particularmente en el protoplasma de la célula es degradado, por existir pH mayor de 4, produciéndose así una reacción por catálisis alcalina con la consiguiente liberación de etileno, que es el responsable de toda la actividad biológica.

La reacción que se produce es la siguiente:



Produciéndose además ión fosfonato y cloro.

Sin embargo este etileno liberado dentro del tejido de la planta no es toda la actividad biológica observada. El ester mono 2-cloroetilfosfónico del ácido, no sufre por la reacción del álcali pero se produce una dehidrohalogenación dando como resultado ácido vinilfosfónico que no produce etileno:



Concluyéndose que tanto el ácido como el éster a través de sus productos intermedios ejercen efecto biológico, liberando etileno dentro del tejido de la planta.

#### Propiedades Físicas y Químicas:

- Gravedad específica: 1.204 a 20/20°C
- Presión de vapor: 0.0000605 mm Hg a 20°C
- Punto de congelamiento: -12°C (10°F)
- Punto de ebullición: Se descompone arriba de los 75°C
- Reactividad: No es compatible con materiales alcalinos.  
La reacción con las bases

ocasiona la evolución del gas etileno.

- Corrosión:                   pH de 8.    Es corrosivo al Fe, Al y Cu.
  
- Solubilidad:                Completa en agua.

## 4.2 MARCO REFERENCIAL

La floración provocada en piña, se obtuvo por primera vez accidentalmente en Azores, gracias al humo del fuego de leña tratando de evitar los daños causados por las heladas (25). Observaciones hechas por Rodríguez, condujeron al descubrimiento del etileno como constituyente activo del humo (25).

Posteriormente Clark y Kerns (4), demostraron que las auxinas pueden forzar la iniciación floral en piña.

La inducción artificial en piña debe realizarse en plantas que tengan entre 8 y 12 meses de edad, ya que la edad de la planta tiene influencia significativa sobre el contenido total de sólidos solubles y la acidez del jugo del fruto. Así también el largo y diámetro del fruto también varía significativamente, conforme la edad que tiene la planta al momento de ser inducida (16)

En Nepal, Shrestha, *et al.* (21), hicieron un estudio sobre inducción floral en piña, consistiendo en aplicar diferentes concentraciones de Etephón en plantas de la variedad Queen. Los mejores resultados se obtuvieron con las concentraciones de 200 y 300 ppm, ya que éstas produjeron un máximo de floración del 94 %, originando también que la cosecha de frutos fuese más temprano (abril), 3 meses antes de que ocurriera la cosecha normal (julio).

Cooke y Randall (5), demostraron que el etephón es altamente efectivo en forzar la floración en piña; el experimento consistió en asperjar plantas de la variedad Cayena Lisa, con una solución de ácido 2-cloroetilfosfónico, a razón de 100, 200 y 400 ppm. Todos los tratamientos produjeron un 100 % de floración. Las plantas tratadas con 400 ppm maduraron 2-3 semanas más temprano que aquellas con 1 libra/acre.

Villalobos, *et al.* (23), haciendo aplicaciones de una dosis de 0.02 mg/planta de etephón en la axila de la hojas, sobre plantas que tenían 13 meses de haber sido sembrada, provocaron una inducción floral del 90 %, ocurriendo ésta entre los 42 y 49 días después de haber hecho la aplicación.

Montenegro (14), asperjando dosis de 0.5, 1.25 y 2.0 ml/litro de etephón sobre una plantación establecida de piña, variedad Cayena lisa en Guanagazapa, Escuintla, redujo en 5 semanas el período de floración.

Mejía (13), asperjando dosis diferentes de etephón (ácido 2-cloroetilfosfónico) en piña, variedad Cayena lisa, en la aldea el Jocotillo, Villa Canales, Guatemala; encontró que la dosis que mejor respondió a la inducción a floración fué de 423 ppm de etephón, reduciendo el período 50 días en relación al testigo (0 ppm), además la uniformidad de floración fué de 96 %, contra 62 % que presentó el testigo.

## 5. OBJETIVOS

### GENERAL:

- Determinar la concentración de etephón (ácido 2-cloroetilfosfónico), que induzca y uniformice la floración, sin afectar el rendimiento y calidad en piña (Ananas comosus Merr.), en las variedades Cayena Lisa en Guanagazapa, Escuintla y Montufar en Livingston, Izabal.

### ESPECIFICOS:

- Determinar las concentración de ácido 2-cloroetilfosfónico que bajo condiciones de cada lugar produzca el mejor efecto respecto a inducir y uniformizar la floración.
- Determinar el efecto del ácido 2-cloroetilfosfónico sobre el rendimiento y calidad del fruto en cada variedad.
- Realizar un análisis económico para determinar cual de los tratamientos utilizados es el más rentable en cada variedad.

## 6. HIPOTESIS

1. A mayor concentración de ácido 2-cloroetilfosfónico, el número de días a floración disminuye.
2. Ninguna de las concentraciones de ácido 2-cloroetilfosfónico ejerce efecto negativo sobre el rendimiento y calidad del fruto.
3. A menor concentración de ácido 2-cloroetilfosfónico existe mayor incremento en la rentabilidad del cultivo.

## 7. MATERIALES Y METODOS

### 7.1 DESCRIPCION DEL SITIO EXPERIMENTAL

#### 7.1.1 Características del Sitio Experimental 1:

7.1.1.1 Ubicación geográfica: El ensayo 1, se realizó en terrenos del caserío San Marcos, que pertenece al municipio de Livingston, en el departamento de Izabal. El lugar se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas: 15° 34' 19" Latitud Norte y 88° 54' 00" Longitud Oeste; a una altitud de 25 msnm (8).

7.1.1.2 Zona de vida: Según De la Cruz (7), el caserío San Marcos, está enmarcado dentro de la zona de vida del Bosque Muy Húmedo Tropical.

7.1.1.3 Condiciones climáticas: La precipitación promedio anual es de 3,600 mm, con temperatura promedio anual de 27°C y evapotranspiración potencial de 0.40 (7).

7.1.1.4 Condiciones edáficas: Según Simmons, et al (22), los suelos del área corresponden a la serie Chacalté (Cha), que se caracterizan por tener material madre de piedra caliza, dura y maciza, relieve escarpado y rápido drenaje interno. El suelo superficial es café muy oscuro, textura arcillosa, consistencia friable, alta capacidad de abastecimiento de humedad, bajo peligro de erosión y alta fertilidad natural.

#### 7.1.2 Sitio experimental 2:

7.1.2.1 Ubicación geográfica: El ensayo 2, se realizó en terrenos de la aldea La Unión, que pertenece al municipio de Guanagazapa, en el departamento de Escuintla. El lugar se encuentra en las coordenadas geográficas siguientes: 14° 11' 55"



Latitud Norte y 90° 35' 00" Longitud Oeste; a una altitud de 500 msnm (10).

7.1.2.2 Zona de vida: Según De la Cruz (7), la aldea la Unión, esta enmarcada dentro de la zona de vida del Bosque Muy Húmedo Subtropical cálido.

7.1.2.3 Condiciones climáticas: La precipitación varía entre 2,136 y 4,327 mm, promediando 3,284 mm de precipitación total anual, la biotemperatura va de 21°C a 25°C, con evapotranspiración promedio de 0.45 (7).

7.1.2.4 Condiciones edáficas: Según Simmons, et al (22), los suelos del área corresponden a la serie Taxisco (Tx), que se caracterizan por estar formados por material lahar pedregoso, relieve inclinado (10%), drenaje moderado. El suelo superficial es café rojizo oscuro, textura franco-arcillosa, consistencia friable, alta capacidad de abastecimiento de humedad, alto peligro de erosión y alta fertilidad natural.

## 7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

### 7.2.1 Variedad Cayena Lisa ó Hawaiana:

La variedad Cayena Lisa ó Hawaiana, pertenece al grupo "Cayenne". Es la variedad más cultivada e importante en el mundo, debido a sus características especialmente para consumo en fresco y utilización industrial (17).

Se caracteriza por ser una planta que crece alrededor de 1.00 m a 1.20 m de altura, y que tiene de 60 a 80 hojas de márgenes sin espinas, excepto en la parte basal y terminal de la misma, la fruta es cilíndrica con un peso medio de 2.5 Kg (5 lb), cáscara naranja rojizo de brácteas planas, cuyo número varía entre 100 y 150, la

pulpa amarillo pálido, dulce, poca fibrosa y muy jugosa, es resistente a la gomosis y susceptible a la marchitez roja, la producción de hijuelos es baja (11).

### 7.2.2 Variedad Montufar ó Sugar Loaf:

Pertenece al grupo "Abacaxi", es una de las variedades más dulces y de mejor sabor (17).

Se caracteriza por ser planta bien erecta, de hojas espinosas con espinas pequeñas, la fruta tiene forma cónica con un peso medio de 1.14 Kg (2.5 lb), cáscara amarilla blanquizca, dulce y jugosa, es resistente a enfermedades y gran productora de hijuelos (17).

## 7.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

### 7.3.1 Modelo Estadístico:

En los dos ensayos se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 8 tratamientos más 1 testigo absoluto y 4 repeticiones (bloques) (ver figura 1). El modelo estadístico fué el siguiente:

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

Donde:

- $i$  = 1, . . . . .tratamiento.
- $j$  = 1, 2, 3, 4 repetición.
- $Y_{ij}$  = Variable de respuesta de  $ij$ -ésima unidad
- $M$  = Efecto de la media general
- $T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

- $B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque  
 $E_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima  
 unidad experimental

### 7.3.2 Descripción de la unidad experimental:

Cada unidad experimental tuvo un total de 90 plantas de piña distribuidas en 3 surcos de 9 metros de largo. La parcela neta estuvo formada por 20 plantas como resultado de no incluir los 2 surcos laterales y 5 plantas presentes en cada extremo del surco central (ver figura 2). El área y dimensiones en cada ensayo fueron las siguientes.

Area de la unidad experimental	32.4 m <sup>2</sup> (9.0 X 3.6) m
Area de la parcela neta	7.2 m <sup>2</sup> (6.0 X 1.2) m
Ancho de calle	1.20 m
Area experimental total	1458.00 m <sup>2</sup>
Distancia entre plantas	0.30 m
Distancia entre surcos	1.20 m

### 7.3.3 Descripción de los tratamientos:

Las concentraciones para cada tratamiento se definieron tomando como base el equivalente en mililitros de Etephón, que los agricultores aplican en el caserío San Marcos, Livingston, Izabal (6 ml = 270 ppm/16 litros); y en la aldea La Unión, Guanagazapa, Escuintla (25 ml = 1125 ppm/16 litros), así como también la dosis (12 ml = 540 ppm/16 litros) que la casa distribuidora del producto en Guatemala (RHONE POULANC), recomienda para el cultivo de piña.

Para efectuar las aplicaciones, primero se procedió a hacer la medición en mililitros de etephón (ácido 2-cloroetilfosfónico) al 72 % correspondiente a cada uno de los tratamientos, para 16 litros de agua, que es la capacidad de una bomba de mochila.

En el cuadro 1 se presentan los volúmenes (ml) del producto en sus respectivas concentraciones (ppm).

CUADRO 1. Concentración de Etephón (ppm), cantidad de producto (ml) a utilizar por 16 litros de agua y cantidad de solución (ml) por planta.

TRATAMIENTO No.	ETEPHON (ml)	CONCENTRACION (ppm)	SOL/PLANTA (ml)
1	3.0	135	50.0
2	6.0	270	50.0
3	9.0	405	50.0
4	12.0	540	50.0
5	15.0	675	50.0
6	18.0	810	50.0
7	21.0	945	50.0
8	25.0	1125	50.0
testigo	0.0	00	00

ETEPHON: 720 gramos de INGREDIENTE ACTIVO/litro de solución.

## 7.4 MANEJO AGRONOMICO DEL EXPERIMENTO

Los dos experimentos se realizaron en plantaciones comerciales, que tenían 1 año de haber sido establecidas. Para la siembra se utilizaron hijos basales y la misma se realizó en septiembre de 1993.

### 7.4.1 Epoca de aplicación:

Para aplicar el inductor floral no existe período determinado, solo se toma en cuenta, si la plantación es nueva, que la planta haya alcanzado buen tamaño, lo cual bajo condiciones normales ocurre entre los 10 y 14 meses después de haber sido establecida. En los dos ensayos las aplicaciones se hicieron cuando la plantación tenía 12 meses.

### 7.4.2 Forma de aplicación:

El ácido 2-cloroetilfosfónico, se aplicó en forma manual, utilizándose para ello, medidas Bayer de 25 ml, aplicándose 2 medidas (50 ml de solución), en el meristemo apical (cogollo) de cada planta.

Las aplicaciones se hicieron en las primeras horas de la mañana (5:30-7:30) para prevenir la volatilización del producto a causa del calor.

### 7.4.3 Fertilización:

Se hizo una aplicación en forma granulada a los 60 días después de aplicado el inductor, utilizando Sulfato de Amonio a razón de 330 Kg/ha (12 gr/planta), aplicándose en las axilas de las hojas inferiores.

Las otras fertilizaciones fueron en forma foliar, aplicándose una mezcla de Sulfato de Potasio y Bayfolán, a razón de 2 Kg/ha y 1.42 lt/ha respectivamente (17). El número de aplicaciones, según lo recomendado por Coosemans (6) fue de tres. La primera se hizo a los 30 días después de la aplicación del inductor floral, la

segunda y tercera se efectuaron con un intervalo de 30 días, después de haber realizado la primera fertilización.

#### 7.4.4 Control de malezas:

Se realizó en forma manual, haciendo la primera limpia a los 30 días después de la inducción y la segunda a los 90 días, junto a la tercera fertilización foliar.

#### 7.4.5 Control de plagas y enfermedades:

Solo se realizó control preventivo en plagas, debido a que no se observó ningún síntoma de enfermedad. El control preventivo de plagas consistió en hacer 2 aplicaciones en Malathión, la primera 30 días después de haber iniciado la floración y la segunda a los 60 días, previniendo con ello cualquier ataque de picudo de la piña (Metamasius sp.) o de gusano barrenador (Thecla sp.).

#### 7.4.6 Cosecha:

La cosecha de los tratamientos se realizó en la tercera y cuarta semana de marzo, y los testigos se cosecharon en la segunda y tercera semana de mayo. Se cosechó cuando las piñas presentaron las condiciones adecuadas de color, sabor y olor característicos del fruto.

### 7.5 VARIABLES DE RESPUESTA

#### 7.5.1 Rendimiento:

Se midió en toneladas métricas por hectárea, pesando el total de la fruta fresca cosechada por cada tratamiento.

#### 7.5.2 Días a floración:

Se consideró esta variable cuando el 80% de las plantas presentaron brote floral visible.

### 7.5.3 Porcentaje de floración:

Se obtuvo a través de la relación entre el total de plantas en cada unidad y el número de plantas que presentaron brote floral en los siguientes 60 días después de la inducción. Este porcentaje sirvió para establecer el número de días a floración.

### 7.5.4 Días a cosecha:

Se tomó el número de días que transcurrieron de la inducción, hasta que el 80% de frutos presentó las condiciones fisiológicas necesarias para ser cosechadas (color, olor y sabor característicos de la variedad).

### 7.5.5 Tamaño del fruto:

Se tomaron 10 frutos, seleccionados al azar dentro de la parcela neta, midiéndoseles el largo y diámetro en centímetros para sacar el promedio respectivo de cada tratamiento.

### 7.5.6 Peso del fruto:

Se tomó el peso promedio en kilogramos de 10 frutos seleccionados al azar dentro de la parcela neta por cada tratamiento.

### 7.5.7 Coloración:

Se midió por medio del Tintómetro de Lovibond, aparato que se encarga de medir la intensidad de coloración. El principal color que se evaluó fué el amarillo, tomando como una coloración intensa, el tratamiento que reportó el mayor número de amarillo y naranja.

### 7.5.8 Grados Brix:

Los grados brix o contenido de azúcar de la fruta, se determinó utilizando un Refractómetro (sacarímetro), el cual a través de una escala porcentual mide el grado de azúcar de las diferentes muestras. Para esta prueba se tomaron 2 frutos al azar por cada unidad experimental y se les calculó el contenido de azúcar.

## 7.6 ANALISIS DE LA INFORMACION

### 7.6.1 Análisis de Varianza:

Los resultados del rendimiento, días a floración, días a cosecha, tamaño del fruto y peso del fruto, se sometieron a un análisis de varianza con una probabilidad del 5%.

### 7.6.2 Prueba de Comparación Múltiple de Medias:

Se procedió a realizar una prueba de comparación múltiple de medias para las variables: Rendimiento (TM/ha), días a floración, días a cosecha, tamaño (largo y diámetro) del fruto, peso del fruto. La prueba utilizada fue la de Tukey al 5%.

### 7.6.3 Calidad del fruto:

La aceptación de la calidad del fruto de piña, se evaluó midiendo ciertas características sensoriales como son: coloración, apariencia, textura, sabor, olor, dulzura y acidez. Esta evaluación consistió en pasar 1 boleta a un total de 20 panelistas al mismo tiempo que se les daba a probar una rodaja de piña por cada tratamiento, previamente identificadas y al completo azar, tratando con ello de evitar errores ocasionados por estímulo (24).

Para dar una calificación a cada respuesta se procedió a utilizar una escala Hedónica de 9 puntos para las características sensoriales de olor, textura, sabor y aceptación general, siendo asignados los puntos de la siguiente forma:

Gusta extremadamente	9	puntos
Gusta mucho	8	puntos
Gusta moderadamente	7	puntos
Gusta ligeramente	6	puntos
No gusta ni disgusta	5	puntos
Disgusta ligeramente	4	puntos
Disgusta moderadamente	3	puntos
Disgusta mucho	2	puntos
Disgusta extremadamente	1	punto



Mientras que para las características sensoriales de dulzura, acidez y jugosidad, se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, siendo los mismos asignados de la siguiente forma:

Demasiado	5	puntos
Ligeramente	4	puntos
Adecuada	3	puntos
Poco	2	puntos
Muy poco	1	punto

Para el análisis de la información se utilizó el diseño experimental, completamente al azar.

Modelo estadístico:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta de la  $ij$ -ésima unidad experimental.

$U$  = Efecto de la media general.

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

Posteriormente se hizo el análisis de varianza de los resultados obtenidos de las boletas, tomando siempre un 5% de probabilidad y efectuando prueba de comparación múltiple de medias (Tukey), al 5%.

#### 7.6.4 Análisis Económico:

Se efectuó un análisis económico por cosecha, desde el establecimiento de la plantación, hasta un máximo de 4 cosechas.

Los costos a partir de la segunda cosecha, se asumen tomando en cuenta los rendimientos promedios de los agricultores de las zonas donde se efectuaron los estudios, además de agregar el incremento producido con la aplicación del regulador de crecimiento.

El tipo de análisis económico utilizado fue el de Rentabilidad, que se calcula de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingresos Netos}}{\text{Costos Totales}} \times 100$$

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Rendimiento

La respuesta que presentó la variedad Cayena Lisa en la región de la Unión, Guanagazapa, Escuintla a los diferentes tratamientos de Etephón, para la variable de rendimiento en toneladas métricas por hectárea de fruta fresca, se obtuvo al efectuar el análisis de varianza correspondiente, detectándose diferencia significativa al 5% (cuadro 12A).

Posteriormente al realizar la Prueba de Comparación Múltiple de Medias (Tukey) como se observa en el cuadro 2, se tuvo que el mayor rendimiento fué producido por el tratamiento de 540 ppm, mientras que los menores rendimientos fueron con los tratamientos de 1125 ppm y 675 ppm, respectivamente.

CUADRO 2. Prueba de comparación múltiple de medias (Tukey), para el rendimiento en TM/ha de fruta fresca de piña, variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón.

ppm de Etephón	TM/ha	
540	66.52	a
405	65.27	b
270	63.12	b
945	63.05	b
Testigo	61.66	b
135	61.45	b
810	60.41	b
1125	58.67	c
675	58.67	c

Con respecto a la variedad Montúfar en la región de Livingston, Izabal, los resultados que se obtuvieron de rendimiento de fruta fresca al ser sometidos al análisis de varianza, también reportaron diferencia significativa al 5% (cuadro 13A).

Debido a lo anterior, se tuvo que realizar la prueba de comparación múltiple de medias (Tukey), como lo muestra el cuadro 3, encontrándose que las concentraciones de 675 ppm y 405 ppm produjeron los mayores rendimientos, mientras que las concentraciones de 810 ppm y 270 ppm, tuvieron los menores rendimientos.

CUADRO 3. Prueba de comparación múltiple de medias (Tukey), para el rendimiento en TM/ha de fruta fresca de piña, variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón.

ppm de Etephón	TM/Ha	
675	85.95	a
405	84.85	a
540	76.73	b
945	76.59	b
135	74.30	b
1125	70.06	c
Testigo	69.78	c
810	66.32	d
270	65.55	d

Al observar los resultados de rendimiento que se presentan en los cuadros 2 y 3, se puede notar que existen diferencias en cuanto a las TM/ha que produjo cada tratamiento de acuerdo al experimento correspondiente. Se considera que las diferencias dadas, no fueron ocasionadas por efectos del etephón a través de las diferentes concentraciones, sino que estuvieron directamente

relacionadas con el nivel de desarrollo que tenía la planta al momento de la diferenciación de la inflorescencia (18). Por lo tanto para poder alcanzar un buen rendimiento, es necesario que la planta tenga como mínimo un peso de 3.5 kg, lo cual dependerá del clima, las propiedades físico-químicas del suelo, el manejo de la plantación y principalmente de la variedad que se esté utilizando (18). Lo anterior se puede comprobar en el presente estudio, donde la variedad Montúfar presentó mayor rendimiento, debido que a los 12 meses de haber sido sembradas las plantas, tenían un mayor desarrollo que el que alcanzaron en el mismo tiempo las plantas de la variedad Cayena Lisa.

## 8.2 Días a floración

Para la variable de días a floración en la variedad Cayena Lisa, se procedió a realizar un análisis de varianza a los resultados reportados por los diferentes tratamientos, detectándose que si existen diferencias significativas (cuadro 14A).

Al realizar la prueba de comparación múltiple de medias (Tukey), se tuvo que la concentración de 135 ppm fué estadísticamente superior, con un tiempo promedio a floración de 47 días después de aplicado el inductor floral, evidenciándose una gran diferencia en relación al testigo, que tardó 135 días en florecer y que por consiguiente fue estadísticamente inferior, tal como lo muestra el cuadro 4.

CUADRO 4. Comparación múltiple de medias (Tukey), para días a floración en plantas de piña, variedad Cayena Lisa, tratadas con distintas concentraciones de Etephón.

ppm de Etephón	Días a floración	
Testigo	135	a
675	50	b
270	48	c
945	48	c
1125	48	c
810	48	c
405	48	c
540	48	c
135	47	d

En la variedad Montúfar, también se detectó que existen diferencias significativas, luego de realizado el análisis de varianza (cuadro 15A), a los resultados obtenidos de los diferentes tratamientos con Etephón, en los que se refiere a días a floración.

Por lo que efectuando la prueba múltiple de medias (Tukey) al 5% (cuadro 5), se tuvo que las concentraciones de 405 ppm, 1125 ppm y 540 ppm fueron estadísticamente superiores, con un tiempo a floración de 49 días, no así el resto de concentraciones que presentaron floración entre los 53 y los 58 días después de haber aplicado el inductor. El tratamiento testigo (00 ppm), floreció a los 156 días.

CUADRO 5. Comparación múltiple de medias (Tukey), para días a floración en plantas de piña, variedad Montúfar a distintas concentraciones de Etephón.

ppm de Etephón	Días a floración	
Testigo	156	a
135	58	b
810	56	c
270	55	c
675	54	d
945	53	d
405	49	e
1125	49	e
540	49	e

Las diferencias que se dieron en cuanto a días a floración entre los diferentes tratamientos para cada variedad fueron mínimas, mientras que entre variedades, la Cayena Lisa presentó menor tiempo a floración respecto a la Montúfar, resultado que fué influenciado principalmente a las condiciones meteorológicas presentes al momento de realizar la aplicación, debido a que el producto se descompone por la acción de la luz y ello tanto más, cuanto más elevada es la temperatura (18). A lo anterior se debe que en Livingston, Izabal por ser una región cálida y de alta luminosidad los resultados de los tratamientos son habitualmente más problemáticos que en regiones frescas y luminosidad débil, como es el caso de Guanagazapa, Escuintla. Además los resultados registrados coinciden con lo que menciona Rojas (20), quien asegura que temperaturas inferiores a 23°C., aceleran la floración.

Por otro lado, si se comparan los diferentes tratamientos con el testigo absoluto, se puede observar una notable diferencia con respecto al número de días; esto se debe que al aplicar Etephón, el mismo se descompone con rapidez en agua a pH neutro o alcalino formando etileno que es un ión cloruro y  $H_2PO_4$  que al traslocarse

por la planta, reemplaza al Acido Naftalenoacético, como promotor de la floración (19).

En términos generales se puede decir que todo cuanto favorece a la actividad de crecimiento de la planta (nutrición, nitrógeno abundante, factores climatológicos favorables), no la incita a responder a los tratamientos hormonales, mientras que cuanto le es desfavorable: nutrición insuficiente (por falta de aportaciones minerales o de nitrógeno, o por defectos del sistema radicular), condiciones meteorológicas desfavorables, etc., tiende por el contrario a aumentar su aptitud para responder a tales tratamientos.

### 8.3 Días a cosecha

Para la variable de días a cosecha en la variedad Cayena Lisa, el análisis de varianza (cuadro 16A), efectuado a los resultados que reportaron los tratamientos, se encontró que existe diferencia significativa al 5% para la aplicación de Etephón.

Por tanto, la prueba múltiple de medias (Tukey), indica que la mejor concentración estadísticamente fué la de 135 ppm (cuadro 6), donde se necesitó un tiempo de 180 días para que el fruto presentara las características necesarias para ser cosechado, después de aplicado el inductor floral. Por otro lado el resto de concentraciones presentaron frutos para ser cosechados entre los 181 y 184 días, siendo estadísticamente inferior el tratamiento testigo que fue cosechado a los 250 días, con una diferencia total de 170 días respecto al mejor tratamiento.



CUADRO 6. Comparación múltiple de medias (Tukey), para días a cosecha en piña, variedad Cayena Lisa, a diferentes concentraciones de Etephón.

ppm de Etephón	Días a cosecha	
Testigo	250	a
675	184	b
405	184	b
540	184	b
270	182	c
945	182	c
810	182	c
1125	180	d
135	180	d

Según el análisis de varianza (cuadro 17A), se tiene que existe diferencia significativa al 5%, para la aplicación de Etephón, en plantas de piña de la variedad Montufar, respecto a los días a cosecha.

Al efectuar la prueba múltiple de medias (Tukey), para la aplicación de Etephón (cuadro 7), se tiene que las concentraciones de 405 ppm, 945 ppm y 810 ppm son superiores, presentando un tiempo a cosecha de los frutos de 175 días, mientras que el tiempo a cosecha del tratamiento testigo fué de 256 días.

CUADRO 7. Comparación múltiple de medias (Tukey), para días a cosecha en piña variedad Montúfar, a diferentes concentraciones de Etephón.

ppm de Etephón	Días a cosecha	
Testigo	256	a
135	180	b
270	180	b
1125	180	b
675	179	c
540	178	d
405	175	e
945	175	e
810	175	e

En cuanto a los días a cosecha, la separación de las fechas de floración-recolección será tanto más corta cuanto más desarrollada esté la planta en el momento del tratamiento, lo que explica que en una parcela tratada con etephón casi siempre son los frutos más grandes los que primero lleguen a la madurez, además sucede lo contrario que con la floración, ya que para la fructificación el lapso será más corto cuanto más favorables sean las condiciones para un rápido crecimiento del fruto y por tanto cuanto más alta sea la temperatura. Según Claude Py (18), el tiempo se acorta con la aproximación al ecuador y para una misma región, cuanto más cercana se encuentre la plantación al nivel del mar. Con lo anterior se respaldan los resultados registrados en los dos ensayos, donde se puede notar que la región de Livingston, Izabal, por presentar mejores condiciones climáticas (principalmente temperatura y precipitación) así como edáficas (suelo fértil), el tiempo a cosecha de los frutos de piña de la variedad Montúfar fué menor, que el presentado por la variedad Cayena Lisa cultivada en Guanagazapa, Escuintla.

8.4 Tamaño del Fruto (largo y diámetro)

8.5 Peso del Fruto

8.6 Color

8.7 Grados Brix

Se realizaron los análisis de varianza (cuadros 18A, 19A, 20A, 21A, 22A, 23A), con una probabilidad del 5%, a los datos de Tamaño (largo y diámetro), peso, color y grados Brix del fruto en las variedades Cayena Lisa y Montúfar; posteriormente se les efectuó la prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) a las variables donde existió significancia. Lo anterior se muestra en los cuadros 8 y 9, donde se presenta un resumen de las concentraciones que estadísticamente fueron superiores e inferiores, así como sus respectivos valores medios.

CUADRO 8. Resumen estadístico de las variables de respuesta (tamaño, peso, color y grados Brix), evaluadas en la variedad Cayena Lisa, sometida a diferentes concentraciones de Etephón. La Unión, Guanagazapa, Escuintla.

VARIABLE	> SIGNIF. (ppm)	$\bar{X}$	< SIGNIF. (ppm)	$\bar{X}$
Largo (cm)	540	18.95	135	16.95
Diámetro (cm)	NS	----	NS	----
Peso (kg)	540	2.39	675	2.11
Color	945	4.34	Testigo	1.97
Grados Brix	810	14.2	540	13.8

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
 ESTADÍSTICA

CUADRO 9. Resúmen estadístico de las variables de respuesta (tamaño, peso, color y grados Brix), evaluadas en la variedad Montúfar, sometida a diferentes concentraciones de Etephón. San Marcos, Livingston, Izabal.

VARIABLES	> SIGNIF. (ppm)	$\bar{X}$	< SIGNIF. (ppm)	$\bar{X}$
Largo (cm)	NS	----	NS	----
Diámetro (cm)	540	15.15	810	14.38
Peso (kg)	675	3.09	270	2.36
Color	1125	4.26	270	1.69
Grados Brix	270	18.1	540	17.6

Observando los resultados anteriores (cuadro 8 y 9), se pudo comprobar que todas las concentraciones aplicadas actuaron de diferente manera para cada variable, no existiendo alguna que reportara siempre los mejores valores medios y por tanto se constituyera en la mejor.

De lo anterior cabe afirmar que el tamaño (largo y diámetro), peso, color y grados Brix de la piña, no tienen relación alguna con la concentración que se este utilizando. Por tanto, aún aplicando cantidades elevadas de etephón (1125 ppm), no hay riesgo de accidentes fisiológicos o incluso de una floración atrasada.

Sin embargo, puede afectarse la forma del fruto, si se efectúa el tratamiento en pleno período de crecimiento de la planta, lo cual originaría que la parte superior del fruto adquiriera forma cónica (18).

Además sobre las variables de tamaño y peso, diversos autores concluyen de que el efecto que cause un inductor floral en cualquier cultivo, va a depender de diferentes aspectos, entre los cuales se tienen: La especie, variedad, vigor y estado fisiológico de la planta, número y época de los tratamiento, condiciones climáticas al momento de la aplicación, así como la cantidad de regulador de crecimiento endógeno que posea la planta (1,2,4,16,25).

En relación a la intensidad de coloración amarilla que presentaron los diferentes tratamientos en las dos variedades, siempre hay que tomar en cuenta que existen errores de lectura, por realizar las mediciones a través de un método basado en escala, como es el del tintómetro de Lovibond, sin embargo los valores medios registrados en el estudio son similares a los que caracterizan a cada variedad.

El contenido de azúcar tampoco fue afectado por la aplicación de diferentes concentraciones y esto se debe a que la acción del etephón, no es aumentar la concentración de azúcares, sino que transformar los pigmentos, en este caso las clorofilas a antocianinas, lo cual queda demostrado en la relación que se tiene a los días a cosecha.

#### 8.5 Aceptabilidad de la calidad del fruto de la piña.

Para esta variable, se realizó análisis de varianza al 5% (cuadros 24A, 25A, 26A, 27A, 28A, 29A, 30A, 31A, 32A, 33A, 34A, 35A, 36A, 37A), a los datos obtenidos en la prueba sensorial efectuada a las dos variedades, tomando en cuenta cada una de las características siguientes: olor, textura, sabor, dulzura, acidez, jugosidad y aceptación general del fruto. Posteriormente donde existió significancia se efectuó la prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) al 5%. Lo anterior se muestra en los cuadros 10 y 11, donde se presenta un resumen de las concentraciones que fueron

superiores e inferiores estadísticamente, así como su respectivo valor medio de aceptación entre los panelistas.

CUADRO 10. Resumen estadístico para la aceptación de calidad del fruto, en la variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etaphón. La Unión, Guanagazapa, Escuintla.

CARACTERISTICA	> SIGNIF. (ppm)	$\bar{X}$	< SIGNIF. (ppm)	$\bar{X}$
Olor	1125	7.35	405	5.35
Textura	NS	----	NS	----
Sabor	1125	7.80	810	5.50
Dulzura	135	3.60	405	2.00
Acidez	405	3.80	1125	1.95
Jugosidad	1125-270	3.70	675	2.85
Acept. Gral.	1125-270	7.35-7.30	Testigo	5.52

NS = No significativo

CUADRO 11. Resumen estadístico para la aceptación de la calidad del fruto en la variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón. San Marcos, Livingston, Izabal.

CARACTERISTICA	> SIGNIF. (ppm)	$\bar{X}$	< SIGNIF. (ppm)	$\bar{X}$
Olor	NS	----	NS	----
Textura	NS	----	NS	----
Sabor	NS	----	NS	----
Dulzura	NS	----	NS	----
Acidez	135	2.81	270	2.12
Jugosidad	NS	----	NS	----
Acep. Gral.	NS	----	NS	----

NS = No significativo

La evaluación principalmente de características como: olor, textura, sabor, dulzura, acidez y jugosidad, es muy importante en una prueba de calidad, debido a que de ello depende la aceptación que tenga el producto entre el consumidor.

Observando los resultados anteriores (cuadros 10 y 11), se tiene que para la variedad Cayena Lisa, las concentraciones que estadísticamente mayor aceptación tuvieron fueron las de 1125 y 270 ppm de Etephón, mientras que en la variedad Montúfar y a criterio de los encuestados, ninguna de las concentraciones tuvo efecto sobre las características evaluadas.

Las concentraciones de 1125 y 270 ppm en la variedad Cayena Lisa, registraron valores similares y a la vez mayor aceptación entre el consumidor, pero por ser valores extremos y con un intervalo demasiado amplio para este estudio, se considera que las

mismas o cualquier otra concentración que se utilice, no determinan la calidad del producto y esto se comprueba con los resultados de la variedad Montúfar (cuadro 11), donde en la mayoría de características no existió diferencia significativa al aplicar Etephón.

Por tanto se asume que la diferencia en los resultados en una prueba sensorial dependen del valor que alcance el coeficiente de variación, mismo que tiende siempre a ser alto, ya que el gusto o paladar de cada persona, es único y difiere con el de cualquier otra (24).

## 8.8 Análisis Económico

Realizando el análisis de rentabilidad, utilizando la concentración de 270 ppm para la variedad Cavena Lisa y 405 ppm para la variedad Montúfar que fueron las que mostraron mejores características de aceptabilidad entre los encuestados, tomando en cuenta las características sensoriales de olor, sabor, dulzura, acidez y jugosidad, así como también buen rendimiento en TM/ha, se tuvo que para la primera cosecha, luego del establecimiento de la plantación existe una rentabilidad de 78 %, mientras que para la segunda y tercera cosecha la rentabilidad es de 193 %, con una producción promedio de 27777 unidades de fruta fresca, las cuales dan una utilidad neta de Q 27461.00.

Como se pudo observar el cultivo de Pina es altamente rentable, debido a que con la rentabilidad que produce en el primer ciclo de producción se recupera toda la inversión hecha durante el establecimiento del cultivo.



## 9. CONCLUSIONES

1. Los mayores rendimientos en TM/ha de fruta fresca, se obtuvieron con las concentraciones de 540 ppm de Etephón, para la variedad Cayena Lisa en Guanagazapa, Escuintla y 675 ppm de Etephón para la variedad Montúfar en Livingston, Izabal.
2. Todas las concentraciones de Etephón utilizadas en ambas variedades redujeron y uniformizaron el número de días a floración con respecto al tratamiento testigo (0 ppm de Etephón), para Cayena Lisa el menor tiempo a floración se obtuvo con la concentración de 135 ppm siendo de 47 días, mientras que para Montúfar el menor tiempo se obtuvo con la concentración de 540 ppm siendo de 49 días después de aplicado el inductor.
3. El número de días a cosecha disminuyó utilizando las diferentes concentraciones de Etephón en relación al tratamiento testigo (00 ppm de Etephón), para la variedad Cayena Lisa el menor tiempo a cosecha se obtuvo con la concentración de 135 ppm siendo de 180 días, mientras que para la variedad Montúfar el menor tiempo se obtuvo con la concentración 810 ppm necesitándose de 175 días después de aplicado el inductor floral.
4. La concentración de Etephón que mayor tamaño de fruto produjo en las dos variedades de piña fue la de 540 ppm.
5. El mayor peso de fruto para la variedad Cayena Lisa se obtuvo con la concentración de 540 ppm de Etephón, mientras que en la variedad Montúfar lo produjo la concentración de 675 ppm.

6. El análisis de coloración por medio del tintómetro de Lovibond, reportó que en la variedad Cayena Lisa la concentración que mayor cantidad de amarillo produjo fue la de 945 ppm de Etephón, con un total de 4.34 amarillos mientras que en la variedad Montúfar la mayor cantidad de amarillo lo produjo la concentración de 1125 ppm, con un total de 4.26 amarillos.
7. Para Grados Brix y pH del jugo, ninguna de las concentraciones de Etephón utilizadas tanto en la variedad Cayena Lisa como en la variedad Montúfar, producen efecto sobre estas características.
8. Para la evaluación de aceptación general del producto por medio de panelistas, tomando en cuenta las características sensoriales de olor, sabor, dulzura, acidez y jugosidad, en la variedad Cayena Lisa las concentraciones de mayor aceptación fueron las de 1125 y 270 ppm de Etephón, mientras que en la variedad Montúfar y a criterio de los encuestados, ninguna de las concentraciones tuvo efecto sobre las características evaluadas.
9. El análisis económico de rentabilidad, basado en los tratamientos de 270 ppm para la variedad Cayena Lisa y 405 ppm en la variedad Montúfar, obtuvo una rentabilidad de 78% para la primera cosecha, mientras que para la segunda y tercera cosecha la rentabilidad fue de 193 %.

## 10. RECOMENDACIONES

1. Utilizar las concentraciones de 270 ppm de Etephón para la variedad Cayena Lisa en la aldea La Unión, Guanagazapa, Escuintla y 405 ppm para la variedad Montúfar en la comunidad de San Marcos, Livingston, Izabal, tomando en cuenta que en el presente estudio reportaron buen rendimiento y la mayor aceptación general al realizar la prueba de calidad sensorial.
2. Seguir realizando investigaciones sobre el mismo tema, utilizando otras dosis además de las empleadas en el presente estudio y en diferentes localidades, con el propósito de establecer concentraciones que surtan los mismos efectos positivos de rendimiento y calidad para todas las regiones productoras del país.
3. Que las instituciones agrícolas correspondientes sigan fomentando el cultivo de la piña en regiones que presenten características apropiadas para ello, ya que es un cultivo rentable, así mismo se brinde asesoría técnica necesaria principalmente sobre el establecimiento del cultivo, uso y manejo de insumos y comercialización del producto.

## 11. BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE CASTILLO, C.H. 1978. Ethrel, regulador del crecimiento. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 33-35.
2. ANDERSON, J.D. 1988. Enfoque sobre el estado actual de la industria de piña (Ananas comosus Merr.) fresca en Costa Rica y potencial para su expansión. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Economía Agrícola. 106 p.
3. BOSE, T.K.; AICH, K.; MITRA, K. 1985. Regulation of flowering in peneapple the year round. Abstracts on Tropical Agriculture (EE.UU.) 10(5):84.
4. CLARK, H.E.; KERNS, K.R. 1942. Control of flowering with phytohormones. Science (EE.UU.) 95:536.
5. COOKE, A.R.; RANDALL, D.L. 1968. 2-haloethanophosfonic acids as ethylene releasing agents for the induction of flowering in pineapples. Nature (EE.UU.) 218:974-975.
6. COOSEMANS N., J.F. 1982. Efecto de la fertilización foliar en la aceleración de la maduración y rendimiento en el cultivo de la piña (Ananas comosus Merr.) en Villa Canales, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
7. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
8. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1969. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja cartográfica Castillo San Felipe. no. 2462 IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
9. \_\_\_\_\_. 1978. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 3, p. 412; tomo 4, p. 186.
10. \_\_\_\_\_. 1982. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja cartográfica Guanagazapa, no. 2058 I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.

11. INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD (Gua.). 1978. Producción comercial de la piña (Ananas comosus Merr.). Guatemala. 38 p.
12. LEAL, F. 1989. Origen and taxonomy of the pineapple. *Interciencia* (EE.UU.) 14(5):235-241.
13. MEJIA Y MEJIA, A. de J. 1986. Evaluación del efecto del 2,4-D (ácido 2,4-DE clorofenoxiacético) y ethrel (ácido 2-cloroetanofosfónico) en la floración y rendimiento de la piña (Ananas comosus Merr.), en Villa Canales, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 60 p.
14. MONTENEGRO VALLADARES, F. J. 1982. Efecto de etephón (ácido 2-haloethanofosfónico), sobre la inducción a la floración en piña (Ananas comosus Merr.), en Guanagazapa, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
15. MORIN, CH. 1967. Cultivo de frutales tropicales. Lima, Perú, ABC. p. 418-446.
16. PENA, H.; LEGON, C. 1983. Influence of plantas age at flower induction on some parameters of pineapple var. Española Roja. *Abstracts on Tropical Agriculture* (EE.UU.) 9(2):103.
17. PROYECTO DESARROLLO DE LA FRUTICULTURA Y AGROINDUSTRIA (Gua.). 1993. Estudio sobre el cultivo de la piña en Guatemala. Guatemala. 55 p.
18. PY, C. 1969. La piña tropical. Barcelona, España, Blume. 278 p.
19. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1979. Fisiología vegetal aplicada. 2 ed. Monterrey, México, McGraw-Hill. 262 p.
20. ROJAS, N.L. 1988. Zonificación agroecológica para el cultivo de piña (Ananas comosus Merr.), en Costa Rica. Tesis Ing. Agr. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Economía Agrícola. 106 p.
21. SHRESTHA, G.K; THAPA, S.K. 1991. Comparative performance of growth regulators on floral induction in pineapple in Nepal. *Abstracts on Tropical Agriculture*. (EE.UU.) 16(4):81.

22. SIMMONS, CH.; 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. 1,000 p.
23. VILLALOBOS, N.H.; MORA W., R.G; LOPEZ R., L.H. 1991. Effect of four growth regulators, an activador and a neutralizing agent on the production and profitability of pineapple in Alajuela. Abstracts on Tropical Agriculture (EE.UU.) 16(2):85.
24. WATT, B.N. et. al. 1989. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Otowa, Canadá, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. 170 p.
25. WEAVER, R.J. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México, Trillas. 622 p.

*Vo. Bo.*  
*Petrucci*



12. APENDICE

CUADRO 12A. Análisis de varianza, para rendimiento en TM/ha de fruta fresca de piña variedad Cayena Lisa. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	29.2523	6.72	2.30 *
Error	27	4.3517		

CV = 3.36 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 13A. Análisis de varianza, para rendimiento en TM/ha de fruta fresca de piña variedad Montúfar. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	218.4692	59.45	2.30 *
Error	27	3.6750		

CV = 2.57 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 14A. Análisis de varianza, para días a floración en plantas de piña variedad Cayena Lisa. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	3328.3819	17117.39	2.30 *
Error	27	0.1944		

CV = 0.76 %

\* = significancia al 5 %



CUADRO 15A. Análisis de varianza, para días a floración en plantas de piña variedad Montúfar. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	38151.00	9904.59	2.30 *
Error	27	13.0000		

CV = 1.08 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 16A. Análisis de varianza, para días a cosecha en plantas de piña variedad Cayena Lisa. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	2067.6250	9708.85	2.30 *
Error	27	0.2129		

CV = 0.24 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 17A. Análisis de varianza, para días a cosecha en plantas de piña variedad Montúfar. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	2726.00	11776.35	2.30 *
Error	27	0.2314		

CV = 0.26 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 18A. Análisis de varianza, para largo en cm. del fruto de piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	1.7517	59.49	2.30 *
Error	27	0.0294		

CV = 0.95 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 19A. Análisis de varianza, para largo en cm. del fruto de piña variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	2.0890	0.41	2.30 NS
Error	27	5.1533		

CV = 10.69 %

NS = No significativo

CUADRO 20A. Análisis de varianza, para diámetro en cm. del fruto de piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	1.4097	1.41	2.30 NS
Error	27	0.9966		

CV = 7.00 %

NS = No significativo

CUADRO 21A. Análisis de varianza, para diámetro en cm. del fruto de piña variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	0.2354	14.45	2.30 *
Error	27	0.0163		

CV = 0.85 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 22A. Análisis de varianza, para peso en kg. del fruto de piña variedad Cayena Lisa, utilizando diferentes concentraciones de Etephón. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	0.0379	6.72	2.30 *
Error	27	0.0056		

CV = 3.36 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 23A. Análisis de varianza, para peso en kg. del fruto de piña variedad Montúfar, utilizando diferentes concentraciones de Etephón. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	8	0.2832	59.53	2.30 *
Error	27	0.0047		

CV = 2.57 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 24A. Análisis de varianza, para la aceptación del olor de la piña variedad Cayena Lisa, a diferentes concentraciones de etephón. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	9.8672	6.13	1.88 *
Error	190	1.6092		

CV = 20.02 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 25A. Análisis de varianza, para la aceptación del olor de la piña variedad Montúfar, a diferentes concentraciones de Etephón. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	1.8166	1.29	1.88 NS
Error	190	1.4083		

CV = 17.71 %

NS = No significativo

CUADRO 26A. Análisis de varianza, para la aceptación de la textura de la piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	3.0222	1.40	1.88 NS
Error	190	2.1515		

CV = 21.89 %

NS = No significativo

CUADRO 27A. Análisis de varianza, para la aceptación de la textura de la piña variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	1.3166	0.80	1.88 NS
Error	190	1.6408		

CV = 19.74 %

NS = No significativo

CUADRO 28A. Análisis de varianza, para la aceptación del sabor de la piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	14.0672	5.99	1.88 *
Error	190	2.3471		

CV = 23.26 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 29A. Análisis de varianza, para la aceptación del sabor de la piña variedad Montúfar, a diferentes concentraciones de Etephón. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	1.8618	0.95	1.88 NS
Error	190	1.9629		

CV = 20.32 %

NS = No significativo

CUADRO 30A. Análisis de varianza, para la aceptación de la dulzura del fruto de piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	4.7561	3.83	1.88 *
Error	190	1.2429		

CV = 40.76 %

\* = significancia al 5 %

CUADRO 31A. Análisis de varianza, para la aceptación de la dulzura del fruto de piña variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	1.7361	1.67	1.88 NS
Error	190	1.0392		

CV = 32.62 %

NS = No significativo

CUADRO 32A. Análisis de varianza, para la aceptación de la acidez del fruto de piña variedad Cayena Lisa, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	5.7272	4.64	1.88 *
Error	190	1.2350		

CV = 39.06 %

\* = Significancia al 5 %

CUADRO 33A. Análisis de varianza, para la aceptación de la acidez del fruto de piña variedad Montúfar, bajo diferentes concentraciones de Etephón. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	3.4173	2.83	1.88 *
Error	190	1.2062		

CV = 43.17 %

\* = Significancia al 5 %

CUADRO 34A. Análisis de varianza, para la evaluación de la jugosidad del fruto de piña variedad Cayena Lisa, a diferentes concentraciones de Etephón. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	2.3911	2.81	1.88 *
Error	190	0.8521		

CV = 28.23 %

\* = Significancia al 5 %

CUADRO 35A. Análisis de varianza, para la evaluación de la jugosidad del fruto de piña variedad Montúfar, a diferentes concentraciones de Etephón. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	0.9756	1.03	1.88 NS
Error	190	0.9437		

CV = 29.60 %

NS = No significativo

CUADRO 36A. Análisis de varianza, para la aceptación general de la piña variedad Cayena Lisa, tomando en cuenta el olor, textura, sabor, dulzura, acidez y jugosidad, bajo diferentes dosis de Etephón. Guanagazapa, Escuintla.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	7.8916	3.99	1.88 *
Error	190	1.9781		

CV = 22.06 %

\* = Significancia al 5 %

CUADRO 37A. Análisis de varianza, para la aceptación general de la piña variedad Montúfar, tomando en cuenta el olor, textura, sabor, dulzura, acidez y jugosidad, bajo diferentes dosis de Etephón. Livingston, Izabal.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fc	Ft
Tratamiento	9	1.7006	1.03	1.88 NS
Error	190	1.6529		

CV = 19.38 %

NS = No significativo



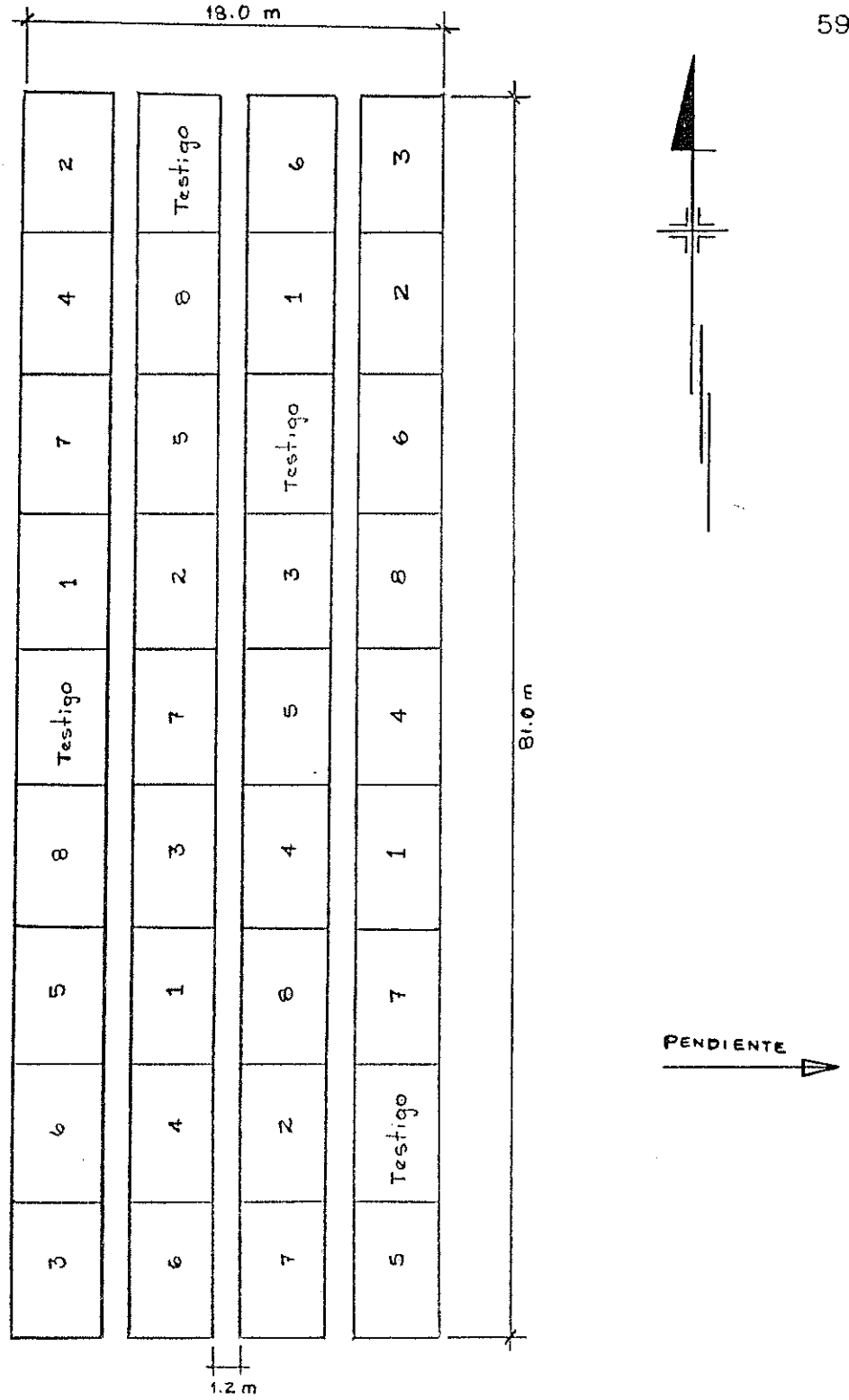
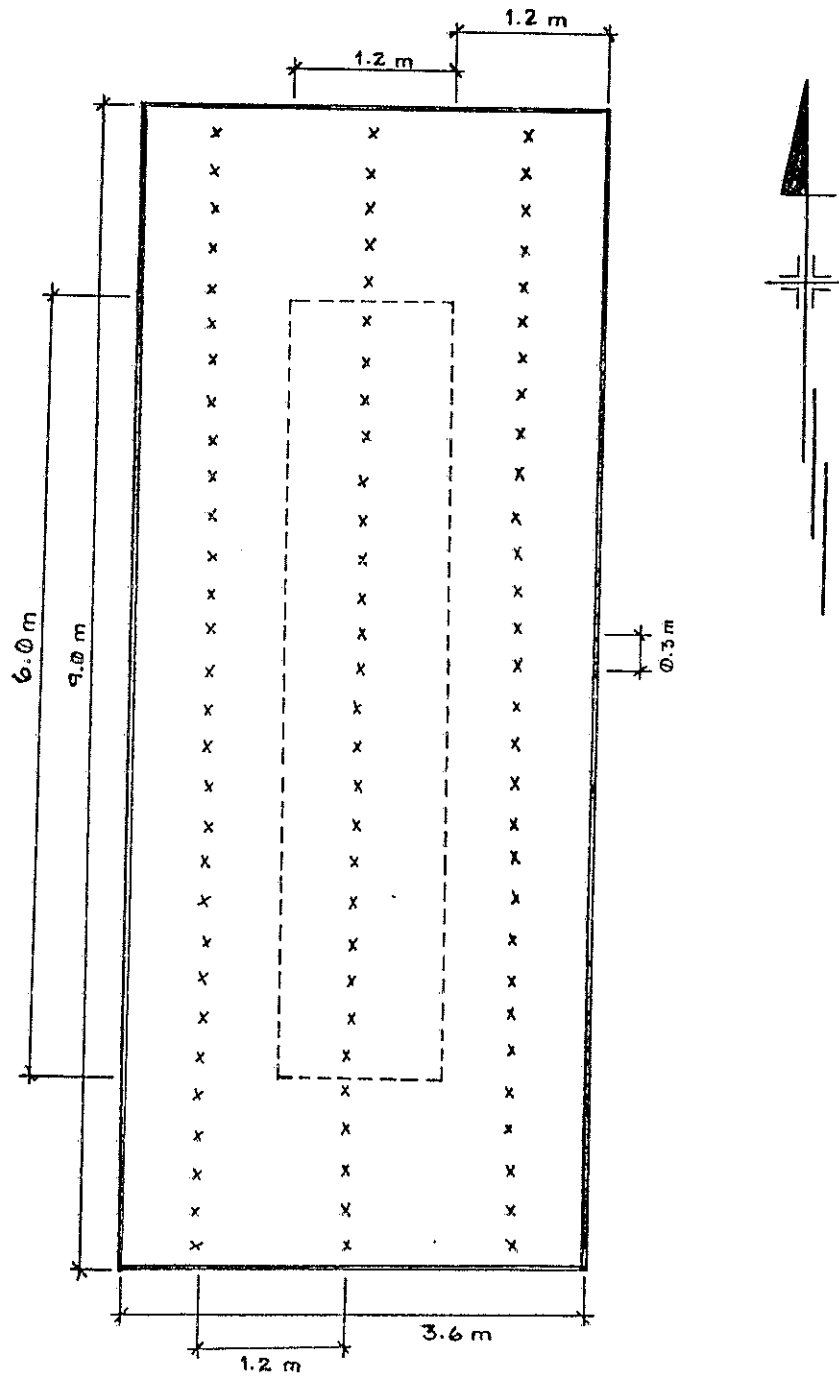


Figura 1. Croquis de campo de la distribución de los tratamientos.



REFERENCIAS

- x x x Plantas de piña
- Unidad experimental
- Parcela neta

Figura 2. Dimensiones de la unidad experimental

**COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA DE PINA  
EN EL SISTEMA DE HILERA SIMPLE**

**PRIMER AÑO**

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	NUMERO DE UNIDADES	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
<b>A. Costos</b>				
<b>1. Costos Directos</b>				
<b>1.1 Preparación del terreno</b>				
Limpia	jornal	22	Q 20.00	Q 440.00
Transporte de semilla	viaje	01	Q 400.00	Q 400.00
<b>1.2 Establecimiento de plantación</b>				
Trazado	jornal	18	Q 20.00	Q 360.00
Selección de semilla	jornal	08	Q 20.00	Q 160.00
Desinfección de semilla	jornal	08	Q 20.00	Q 160.00
Siembra	jornal	35	Q 20.00	Q 700.00
<b>1.3 Materiales e Insumos</b>				
Semilla	hijuelos	mls	Q 100.00	Q 3200.00
Fertilizantes				
46 - 00 - 00	Quintal	09	Q 105.00	Q 945.00
18 - 46 - 00	Quintal	04	Q 100.00	Q 400.00
13 - 00 - 50	Quintal	03	Q 150.00	Q 450.00
Foliar	Litro	12	Q 30.00	Q 360.00
Herbicidas				
Roundup	Litro	03	Q 95.00	Q 285.00
Diuron	Litro	10	Q 75.00	Q 750.00
Gesaprin	Kg	10	Q 50.00	Q 500.00
Insecticidas				
Malathión	Litro	05	Q 30.00	Q 150.00
Fungicidas				
Mancozeb	Kg	05	Q 30.00	Q 150.00
Hormona				
Etrhel	Litro	01	Q 375.00	Q 375.00
Adherente	Litro	01	Q 30.00	Q 30.00
<b>1.4 Labores</b>				
Limpias	jornal	134	Q 20.00	Q 2680.00
Fertilización	jornal	34	Q 20.00	Q 680.00
fumigación	jornal	18	Q 20.00	Q 360.00
Aplic. hormona	jornal	12	Q 20.00	Q 240.00
Corte	jornal	160	Q 20.00	Q 3200.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>Q 16375.00</b>
<b>2. Costos Indirectos</b>				
<b>2.1 Gastos de Operación</b>				
Administración (5% s/C.D.)				Q 819.00
Imprevistos (5% s/C.D.)				Q 819.00
IBSS (6% s/mano de obra)				Q 539.00
<b>2.2 Gastos financieros</b>				
Interés s/ptos ban. (26% s/C.D.)				Q 4258.00
Arrendamiento				Q 600.00
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>Q 7035.00</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>Q 23410.00</b>
<b>INGRESO</b>				<b>Q 41670.00</b>
<b>INGRESO NETO</b>				<b>Q 18260.00</b>
<b>RENTABILIDAD</b>				<b>78 %</b>

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA DE PIÑA  
EN EL SISTEMA DE HILERA SIMPLE

SEGUNDO Y TERCER AÑO

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	NUMERO DE UNIDADES	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
A. Costos				
1. Costos Directos				
1.1 Materiales e Insumos				
Fertilizantes	Quintal	09	Q 105.00	Q 945.00
46 - 00 - 00	Quintal	03	Q 150.00	Q 450.00
13 - 00 - 50	Litro	08	Q 30.00	Q 240.00
Foliar				
Herbicidas				
Diurón	Kg	05	Q 75.00	Q 375.00
Besaprin	Kg	05	Q 50.00	Q 250.00
Insecticidas				
Malathión	Litro	03	Q 30.00	Q 90.00
Fungicidas				
Mancozeb	Kg	03	Q 30.00	Q 90.00
Hormona				
Etrhel	Litro	01	Q 375.00	Q 375.00
Adherente	Litro	03	Q 30.00	Q 90.00
1.2 Labores				
Podas	jornal	24	Q 20.00	Q 480.00
Limpias	jornal	104	Q 20.00	Q 2080.00
Fertilización	jornal	22	Q 20.00	Q 440.00
Fumigación	jornal	18	Q 20.00	Q 360.00
Aplic. hormona	jornal	12	Q 20.00	Q 240.00
Corte	jornal	160	Q 20.00	Q 3200.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>Q 9705.00</b>
2. Costos Indirectos				
2.1 Gastos de Operación				
Administración (5% s/C.D.)				Q 486.00
Imprevistos (5% s/C.D.)				Q 486.00
IGSS (6% s/mano de obra)				Q 408.00
2.2 Gastos financieros				
Interés s/ptos ban. (26% s/C.D.)				Q 2524.00
Arrendamiento				Q 600.00
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>Q 4504.00</b>
<b>COSTO TOAL</b>				<b>Q 14209.00</b>
<b>INGRESO</b>				<b>Q 41670.00</b>
<b>INGRESO NETO</b>				<b>Q 27461.00</b>
<b>RENTABILIDAD</b>				<b>193 %</b>

NOMBRE \_\_\_\_\_ No. PANELISTA \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: El día de hoy, usted evaluará 5 muestras de piña (Ananas comosus Merr.), una muestra a la vez, en el orden que se le presentan en la boleta. Deberá marcar con una "X" el punto que denota su aceptabilidad.

No olvide comer galleta de soda y tomar agua pura entre las muestras, antes de probar la muestra por favor, responda a la pregunta de olor. Para responder a la pregunta de olor, por favor, husee la muestra.

1. Cuánto le gusta el olor de ésta muestra?

ACEPTABILIDAD/CODIGO					
Gusta extremadamente					
Gusta mucho					
Gusta moderadamente					
Gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Disgusta ligeramente					
Disgusta moderadamente					
Disgusta mucho					
Disgusta extremadamente					

Ahora, pruebe suficiente muestra para hacer una evaluación adecuada.

2. Cuánto le gusta la textura de ésta muestra?

ACEPTABILIDAD/CODIGO					
Gusta extremadamente					
Gusta mucho					
Gusta moderadamente					
Gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Disgusta ligeramente					
Disgusta moderadamente					
Disgusta mucho					
Disgusta extremadamente					

3. Cuánto le gusta el sabor de ésta muestra?

64

ACEPTABILIDAD/CODIGO					
Gusta extremadamente					
Gusta mucho					
Gusta moderadamente					
Gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Disgusta ligeramente					
Disgusta moderadamente					
Disgusta mucho					
Disgusta extremadamente					

4. Por favor, evalúe la dulzura de ésta muestra:

ACEPTABILIDAD/CODIGO					
Demasiado dulce					
Ligeramente dulce					
Adecuada					
Poco dulce					
Muy poco dulce					

5. Por favor, evalúe la acidez de ésta muestra:

ACEPTABILIDAD/CODIGO					
Demasiado ácido					
Ligeramente ácido					
Adecuadamente					
Poco ácida					
Muy poco ácida					

6. Por favor, evalúe la jugosidad de ésta muestra:

ACEPTABILIDAD/CODIGO					
Demasiado jugosa					
Ligeramente jugosa					
Adecuada					
Poco jugosa					
Muy poco jugosa					

7. Cuánto le gusta la muestra en general?

ACEPTABILIDAD/CODIGO					
Gusta extremadamente					
Gusta mucho					
Gusta moderadamente					
Gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Disgusta ligeramente					
Disgusta moderadamente					
Disgusta mucho					
Disgusta extremadamente					

COMENTARIOS

Por favor, indique sus razones de gusto ó disgusto por cada una de las muestras evaluadas.

COMENT. /CODIGO					
Razones de gusto					
Razones de disgusto					

GRACIAS POR SU COLABORACION !!!

BOLETA DE REGISTRO

66

Lugar: Aldea La Unión, Guanagazapa, Escuintla

Altitud (msnm): 500 Cultivo: Piña

Variedad: Cavena Lisa Fecha de aplicación: 28/VIII/94

DATOS DE CAMPO

Trat	Rend TM/ha	No. plantas con flor (después de la aplic.)			Tamaño del fruto (cm)		Peso del fruto (kg)
		47 días	52 días	58 días	long	diam	
135	61.45	16	18	19	16.9	13.7	2.21
270	63.12	12	18	19	18.3	14.5	2.27
405	65.27	15	18	19	18.1	14.4	2.35
540	66.52	14	19	20	18.9	14.6	2.39
675	58.67	12	17	20	17.1	13.7	2.11
810	60.41	14	19	19	18.2	13.8	2.18
945	63.05	14	19	20	18.8	13.8	2.27
1125	58.67	14	19	20	17.9	13.7	2.11
Test	61.66	00	00	00	18.0	14.1	2.22



BOLETA DE REGISTROLugar: Aldea San Marcos, Livingston, IzabalAltitud (msnm): 25 Cultivo: PiñaVariedad: Montúfar Fecha de aplicación: 20/VIII/94

## DATOS DE CAMPO

Trat	Rend TM/ha	No. plantas con flor (después de la aplic.)				Tamaño del fruto (cm)		Peso del fruto (kg)
		44 días	48 días	51 días	56 días	long	diam	
135	74.30	3	4	9	15	18.4	14.8	2.67
270	65.55	2	6	9	17	18.2	15.0	2.36
405	84.85	4	12	16	19	19.6	15.1	3.05
540	76.73	6	10	17	19	18.8	15.1	2.76
675	85.95	7	9	14	19	19.7	14.7	3.09
810	66.32	10	12	15	20	18.5	14.4	2.39
945	76.59	8	11	14	20	18.7	15.1	2.76
1125	70.06	12	15	19	20	18.5	15.0	2.52
Test	69.78	00	00	00	00	18.3	14.9	2.51



LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE 8 CONCENTRACIONES DE ETEPHON (Acido 2-cloroetil fosfónico), PARA INDUCIR A FLORACION Y SU EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD EN PIÑA (Ananas comosus Merr.) EN LAS VARIETADES CAYENA LISA EN ESCUINTLA Y MONTUFAR EN IZABAL".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: HECTOR ORLANDO SANCHEZ CASTILLO

CARNET No: 8616408

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Eduardo Pretzanzin  
 Ing. Agr. Pedro Armira

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. Carlos Fernández  
 ASESOR

Ing. Agr. César Juárez  
 ASESOR

Ing. Agr. Fernando Rodríguez  
 DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E

Ing. Agr. Rolando Lara Alecio  
 DECANO



cc:Control Académico APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.  
 Archivo

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770

FR/prr.