

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE GAS ETILENO COMBINADO CON  
TRES DOSIS DE CARBON ACTIVADO PARA LA INDUCCION DE LA  
FLORACION EN PIÑA (Ananas comosus L. Merr.), ESCUINTLA**

**GUATEMALA**

**TESIS**

**Presentada a la junta directiva de la Facultad de Agronomía de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala.**

**POR:**

**DAVID CARIÁS SALAZAR**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA**

**EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1999**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**RECTOR**

**Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Agr. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Ing. Agr. WALTER ESTUARDO GARCIA TELLO</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>Ing. Agr. ALEJANDRO ARNOLDO HERNANDEZ FIGUEROA</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>Br. JACOBO BOLVITO RAMOS</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>Br. JOSE DOMINGO MENDOZA CIPRIANO</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Agr. EDIL RENE RODRIGUEZ QUEZADA</b>

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1999.**



Guatemala, septiembre de 1999.

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

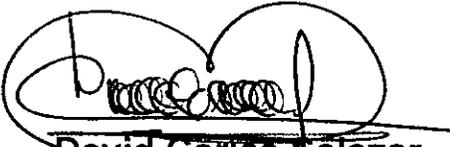
Señores Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Tengo el honor de presentar a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE GAS ETILENO COMBINADO CON  
TRES DOSIS DE CARBON ACTIVADO PARA LA INDUCCION DE LA  
FLORACION EN PIÑA (Ananas comosus L. Merr.), ESCUINTLA,  
GUATEMALA**

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

Atentamente,

  
David Carlos Salazar

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS:**

Ser Supremo que siempre me ha guiado y  
Nunca me ha desamparado.

**MIS PADRES:**

Carmen Salazar Reyes.  
Daniel Carías Estrada (QEPD)  
Por orientarme en mi vida para llegar a ser  
Un hombre de bien.

**MI ESPOSA:**

Ivonne Ramos de Carías  
Por su apoyo y comprensión

**MIS HIJOS:**

Lucy Daniela Carías Ramos  
Ivonne Alejandra Carías Ramos  
Cesar David Carías Ramos (QEPD)

**MIS HERMANOS:**

Amilcar, Godofredo, Edgar, Nery, Irán,  
Sarita y Verónica.

**MIS ABUELITOS:**

Emilia Reyes  
Nicolás Salazar  
Ignacio Carías (QEPD)

**MIS TIOS:**

Especialmente a Refugio Carías.  
Por su apoyo y oraciones a Dios por mí.

**MIS PRIMOS:**

Especialmente al Ing. Agr. Rubén Barahona.

**MIS SUEGROS:**

Lucy Castañeda  
Cesar Augusto Ramos.

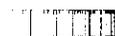
**MI CUÑADA:**

karla Jaqueline Ramos.

**MIS AMIGOS:**

Juventino Galvez Ruano, Victor Hugo  
Echeverría, Abelardo Pérez Melgar, Alan  
Fernando Cruz, Carlos Chivichón.

**MIS COMPAÑEROS DE TABACALERA NACIONAL S.A.**



**TESIS QUE DEDICO**

**A:**

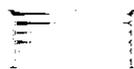
**DIOS**

**ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**GUATEMALA**



## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

**Mis asesores Ing. Agr. Abelardo Pérez Melgar e Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno Juarez. Por su valiosa y acertada orientación en la realización de éste trabajo.**

**Agropecuaria Popoyán, por las facilidades brindadas en la ejecución de ésta investigación.**

**Los Peritos Agrónomos Mario René De Leon Beltetón, Billy Waldemar Peñate Corado y Orlando Hurtado Ochoa. Por su valiosa colaboración en la etapa de campo.**



VII.6	Diseño experimental.....	18
VII.6.1	Modelo estadístico.....	18
VII.7	Unidad experimental.....	19
VII.8	Aleatorización de los tratamientos.....	20
VII.9	Manejo agronómico.....	21
VII.10	Variables estudiadas.....	22
VII.11	Análisis de la información.....	23
VII.11.1	Análisis estadístico.....	23
VIII.	DISCUSION DE RESULTADOS.....	24
VIII.1	Variable floración.....	24
VIII.2	Variable rendimiento.....	26
VIII.3	Variable contenido de azúcares.....	28
IX.	CONCLUSIONES.....	40
X.	RECOMENDACIONES.....	41
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	42
XII.	APENDICES.....	44

## INDICE DE CUADROS

	PAG.
CUADRO 1. Descripción de los nueve tratamientos evaluados y su nomenclatura	18
CUADRO 2. Análisis de varianza para la variable de porcentaje de floración a los 60 días después de la aplicación.	24
CUADRO 3. Porcentaje de floración obtenidos por los diferentes tratamientos	24
CUADRO 4. Análisis de varianza para la variable rendimiento	26
CUADRO 5. Rendimiento promedio en toneladas por hectárea por tratamiento	27
CUADRO 6. Análisis de varianza para el contenido de azúcares de la piña expresados en grados brix	28
CUADRO 7. Contenido de azúcares promedio expresados en grados brix	29
CUADRO 8. Análisis de varianza para la variable de número de frutos de calidad super	30
CUADRO 9. Prueba de tukey para la variable calidad super expresada en número de frutos para el factor carbón activado	30
CUADRO 10. Análisis de varianza para la variable peso de frutos de calidad super	31
CUADRO 11. Prueba de tukey para la variable calidad super expresada en peso de frutos para el factor carbón activado	31
CUADRO 12. Análisis de varianza para la variable número de frutos de calidad primera	32
CUADRO 13. Promedios de números de frutos hectárea para la variable calidad primera	32
CUADRO 14. Análisis de varianza para la variable peso de frutos de calidad primera	33
CUADRO 15. Promedio de peso de frutos en ton/ha. Para la variable calidad primera por tratamiento	33
CUADRO 16. Análisis de varianza para la variable número de frutos de calidad segunda	34
CUADRO 17. Promedio de número de frutos por hectárea para la variable calidad segunda	34

CUADRO 18	Análisis de varianza para la variable peso de frutos de calidad segunda	35
CUADRO 19	Promedio de peso frutos en toneladas por hectárea para la variable calidad segunda por tratamiento	35
CUADRO 20	Análisis de varianza para la variable número frutos calidad tercera	36
CUADRO 21	Prueba de tukey para la variable número de frutos de calidad tercera para el factor gas etileno	36
CUADRO 22	Análisis de varianza para la variable peso de frutos de calidad tercera	37
CUADRO 23	Promedios de peso de frutos en toneladas por hectárea para la variable calidad tercera por tratamiento	38
CUADRO 24	Análisis de varianza para la variable número de frutos calidad cuarta	38
CUADRO 25	Prueba de tukey para la variable número de frutos de calidad cuarta para el factor carbón activado	38
CUADRO 26	Análisis de varianza para la variable peso de frutos de calidad cuarta	39
CUADRO 27	Prueba de tukey para la variable peso de frutos de calidad cuarta para el factor carbón activado	40
CUADRO 28A	Floración día 41 después de la aplicación de la hormona	46
CUADRO 29A	Floración día 44 después de la aplicación de la hormona	46
CUADRO 30A	Floración día 48 después de la aplicación de la hormona	47
CUADRO 31A	Floración día 52 después de la aplicación de la hormona	47
CUADRO 32A	Floración día 60 después de la aplicación de la hormona	48
CUADRO 33A	Contenidos de azúcares (grados brix) por repetición y tratamiento	48
CUADRO 34A	Rendimiento en toneladas métricas por hectárea por tratamiento	48
CUADRO 35A	Datos de campo de porcentajes y número de frutas y calidad de repetición dos	49
CUADRO 36A	Datos de campo de porcentajes y número de frutas y calidad de repetición uno	50
CUADRO 37A	Datos de campo de porcentajes y número de frutas y calidad de repetición cuatro	51

CUADRO 38A Datos de campo de porcentajes y número de frutas y calidad de repetición tres .....	52
CUADRO 39A Datos de campo para número y peso de frutas por calidad tratamiento repetición dos .....	53
CUADRO 40A Datos de campo de porcentajes y número de frutas y calidad de repetición uno .....	54
CUADRO 41A Datos de campo de porcentajes y número de frutas y calidad de repetición cuatro .....	55
CUADRO 42A Datos de campo de porcentajes y número de frutas y calidad de repetición tres .....	56
CUADRO 43A Datos de área, producción, rendimiento, importación, exportación y precio medio del cultivo de la piña por años .....	57

Vertical text or markings along the center of the page.

**INDICE DE FIGURAS**

	PAG.
FIGURA 1	Distribución de los tratamientos en el campo.....20
FIGURA 2	Porcentaje de floración a diferentes días después de la aplicación de etileno y carbón activado en piña.....25
FIGURA 3	Rendimiento promedio en toneladas métricas por hectárea por tratamiento.....27
FIGURA 4	Contenido de azúcares por tratamiento expresado en grados brix.....29
FIGURA 5A	Mapa del país de Guatemala y localización del municipio de Santa Lucía Cotzumualguapa dentro del departamento de Escuintla.....57
FIGURA 6A	Etapas de floración en piña.....58



EVALUACION DE TRES DOSIS DE GAS ETILENO COMBINADO CON  
TRES DOSIS DE CARBON ACTIVADO PARA LA INDUCCION DE LA  
FLORACION EN PIÑA (Ananas comosus L. Merr.), ESCUINTLA, GUATEMALA.

EVALUATION OF THREE DOSE OF GAS ETHYLENE COMPOUND WITH  
TREE DOSE OF ACTIVATE COAL FOR THE INDUCTION OF THE  
FLORATION IN PINEAPPLE (Ananas comosus L. Merr.), ESCUINTLA, GUATEMALA.

RESUMEN

El cultivo de la piña (Ananas comosus L. Merr.), ha tomado una auge importante en los ultimos años, debido a que se han obtenido buenas ganancias y a la demanda que tiene en el mercado nacional; es por ello que quienes se dedican a este cultivo, se han visto en la necesidad de mejorar sus técnicas de producción.

Este cultivo presenta un problema de mucha relevancia y es que en forma natural se obtiene una floración muy heterogénea, debido a ello los agricultores que se dedican al éste cultivo realizan la aplicación de hormonas, lo que permite: a) una planificación de la cosecha dependiendo de las exigencias del mercado, con lo cual se pueden obtener mejores precios y por ende una mayor rentabilidad. b). inducción de la floración en todas las plantas a la vez. c). uniformizar la formación, desarrollo, maduración y cosecha de los frutos de una sola vez y en las épocas deseadas.

La utilización de reguladores de crecimiento como Ethrel y Carburo de calcio es una práctica muy común para la inducción de la floración mediante la liberación de Etiléno. Agropecuaria "Popoyán" que ha sido una empresa que va a la vanguardia en éste cultivo, había hecho pruebas utilizando gas Etileno puro en combinación con carbón activado, obteniendo buenos resultados, sin embargo no había realizado una investigación formal; por lo

que surgió la necesidad de evaluar diferentes combinaciones de los dos productos para ver la posibilidad de bajar un poco la utilización de los dos productos. Por lo tanto se evaluaron dos factores (gas Etileno y carbón activado) y la combinación de tres dosis para cada factor; utilizando como tratamiento testigo la dosis más alta o sea la utilizada por la finca. Las dosis evaluadas para el factor gas Etileno fueron: 5.82, 6.55 y 7.27 Kg./Ha. y para el factor carbón activado las dosis de 36.36, 43.64 y 50.91 Kg./Ha.

Las variables estudiadas en la investigación fueron: a) Número de días a floración, para lo que se hizo un conteo de plantas que presentaron floración a los 41,44,48,51 y 60 días después de la fecha de aplicación. b) Porcentaje de floración, se realizó un conteo de plantas forzadas y no forzadas del 100% de la población de frutos de la parcela neta; éstos fueron pesados en su totalidad para obtener el rendimiento en toneladas métricas por hectárea. c) También se realizó una separación por calidad de frutos obtenidos de los diferentes tratamientos, a los cuales se les midió el contenido de azúcares expresado en grados brix mediante la utilización de un refractómetro de mano. Las calidades consideradas en la investigación fueron: Super, primera, segunda, tercera y cuarta de los que se tomó el número y peso de frutos de las diferentes calidades estudiadas.

Debido a la existencia de dos factores se utilizó un diseño en bloques al azar con arreglo combinatorio. Los resultados obtenidos manifiestan que no existen diferencias estadísticamente significativas para las variables número de días a floración, rendimiento y contenido de azúcares, por lo que se pudo concluir que tanto el tratamiento que presentó mejor resultado fué la combinación de 5.82 Kg. de etileno + 36.36 Kg. de carbón activado, con un porcentaje de floración de 98.93%, un rendimiento de 98.75 toneladas métricas por hectárea y un contenido de grados brix de 14. La investigación fué desarrollada en la costa Sur de Guatemala, específicamente en la finca "Popoyán" ubicada en el kilómetro 102 carretera al pacífico en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, en el departamento de Escuintla.

## I INTRODUCCION

La piña (Ananas comosus L. Merr.) es un cultivo no tradicional que desde hace mucho tiempo se produce de manera empírica en Guatemala, principalmente para consumo nacional. En los últimos años ha tomado un gran auge debido a su buena generación de ganancias. Por ello, tanto el sector público como el privado han estado muy interesados en mejorar las técnicas de producción, para así fomentar su diversificación y además, poder competir en el mercado internacional.

El ciclo fenológico natural de la piña tarda de veinticuatro a treinta y seis meses y su producción se obtiene de forma escalonada, por ello, una práctica de mucha importancia en este cultivo es la aplicación de hormonas, ésta se realiza para inducir la floración y de esa manera alcanzar floración en todas las plantas a la vez, en las fechas deseadas, lo que ayuda a uniformizar la formación, desarrollo y cosecha del fruto en menos tiempo.

La inducción floral permite, además, planificar la época de cosecha dependiendo de las exigencias del mercado, para así obtener mejores precios, una mayor rentabilidad y uniformizar la maduración, lo cual ayuda a cosechar mayor cantidad de frutos de una sola vez (2).

Para efectuar la aplicación de hormonas se utilizan reguladores de crecimiento. Tradicionalmente se ha usado el carburo de calcio, ya que es muy efectivo y muy barato. Sin embargo, tiene el inconveniente de que su venta se está limitando en el mercado pues causa problemas en la salud de los humanos. También se ha usado el ethephón (ácido 2-cloroetilfosfónico) que es un regulador de crecimiento cuyo ácido al entrar en los tejidos de la planta es degradado con la consiguiente liberación de etileno; este producto aunque un poco más caro se está utilizando en algunos países productores de piña.

En el mercado existe el carbón activado que debido a su característica de tener radicales libres hace que el etileno pueda ser atrapado en sus enlaces, lo cual baja su índice de volatilidad, y puede ser absorbido por la planta en un mayor tiempo. En vista del gran interés que tiene este tema en Guatemala, se decidió realizar la presente investigación con el objetivo general de determinar una combinación de etileno y carbón activado que permita obtener un alto porcentaje de inducción floral en el cultivo de la piña bajo condiciones edafoclimáticas de la finca "Popoyán", localizada en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, del departamento de Escuintla, Guatemala.



## II DEFINICION DEL PROBLEMA

En el cultivo de la piña, (Ananas comosus L. Merr.) como en cualquier otro cultivo se encuentran problemas para la producción, pero uno de los principales en el mencionado cultivo es que en forma natural, presenta una maduración muy heterogénea, lo cual representa una serie de inconvenientes como podría ser que exista poca cantidad de fruta, en los meses de enero a mayo y que exista mucha fruta en los meses de septiembre a diciembre donde las condiciones son aptas para la floración natural. Por ésta razón los agricultores que se dedican al cultivo de la piña, acostumbran la aplicación de hormonas con el objetivo de uniformizar la cosecha. Actualmente se utiliza para dicha práctica los productos ethrel y carburo de calcio, sin embargo con los mencionados productos no se logran porcentajes cercanos al 100% de floración que es lo que realmente se necesita además el ethrel es un producto de alto costo y carburo de calcio causa daños o problemas a la salud de los humanos.

Por lo anteriormente mencionado, es necesario buscar nuevas opciones para la práctica de inducción floral que permita al agricultor mejorar los porcentajes de floración y así poder aumentar su productividad, reduciendo costos. Es por esta razón que se realizó esta investigación estudiando aplicaciones de gas etileno en combinación con carbón activado en diferentes dosis.

### III JUSTIFICACION

La técnica de inducción floral con gas etileno en combinación con carbón activado es un concepto innovador en Guatemala, sin embargo ha sido utilizada por algunos años en países exportadores de piña (Ananas comosus L. Merr.) dentro de ellos las experiencias mas conocidas son las de o Costa Rica y Honduras lo que les ha permitido obtener resultados de mayores beneficios, que los obtenidos con otros métodos. En Guatemala se siembra 2,000 hectáreas de piña con rendimientos que van de 40 a 50 toneladas métricas por hectárea, lo cual significa una buena cantidad de divisas para el país, ya que de acuerdo a la gremial de productos no tradicionales y el Banco de Guatemala en 1,990 se tuvo un ingreso de divisas de \$ 4,700 y en 1,998 el ingreso fue de \$ 136300 lo que implica un aumento del 2,900%. ( cuadro 43A).<sup>1</sup>

La Agropecuaria Popoyán que ha tomado la vanguardia en el cultivo de la piña, ha hecho pruebas con la mezcla de etileno y carbón activado obteniendo buenos resultados, pero no se ha efectuado una investigación formal al respecto, de tal manera que pueden probarse diferentes dosis de los dos productos y así poder obtener los mejores resultados posibles, que redundarían en mejores porcentajes de inducción floral, mejores rendimientos, mas rentabilidad y reducción de costos. La investigación se llevo a cabo en la Finca Popoyán ubicada en Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla; por considerar que es una área que reúne las condiciones agroclimáticas típicas de un área dedicada al cultivo de la piña.

---

<sup>1</sup> FUENTE: Asociación Gremial de Productos no Tradicionales

## IV MARCO TEORICO

### IV.1 MARCO CONCEPTUAL

#### IV.1.1 DESCRIPCION BOTANICA.

Con relación a este cultivo. La literatura cita que la piña (Ananas comosus (L.) Merr.) pertenece a la familia Bromeliaceae y es originaria de América del Sur, del Centro y Sur de Brasil y Noreste de Argentina y Paraguay (6).

Según Py, citado por Castro (1982), la piña “es una planta monocotiledonea, herbácea, perenne, de porte pequeño, altura no mayor de 1.5 m, conformada por un tallo de unos 0.35 - 0.40 m de largo, rodeado en toda su longitud por hojas envolventes dispuestas en forma de espiral en número variable de cincuenta a cien. El tallo se continúa en el pedúnculo floral, luego en el eje central de la inflorescencia y fruto con el cual se forma una sola unidad para terminar en el ápice formando la corona”.

Después de su fructificación continúa su crecimiento por medio de una o más yemas axilares del tallo, que dan origen a hijuelos que se desarrollan y producen un nuevo fruto. Esta segunda planta también desarrolla sus yemas axilares y origina un tercer fruto (3).

La planta forma una roseta plana por arriba, bien adaptada para captar y retener rocío o agua de lluvia. Posee un sólo punto de crecimiento activo, localizado en el ápice del tallo, que durante su desarrollo se diferencia al formar la inflorescencia (11).

La fruta está compuesta de cien a doscientas flores dispuestas en espiral, fusionadas si y con el tallo central, las cuales originan un fruto partenocárpico del cual la cáscara está formada por los sépalos y las brácteas de la flor (12).

La fusión de éstas flores da lugar al denominado fruto múltiple conocido como Sorosis. La flor es de tipo trimerio y es auto estéril, pero por polinización cruzada puede producirse fecundación y formar semillas pequeñas, redondas y muy duras (13).

#### IV.1.2 FLORACION

La planta que ha llegado a un nivel de crecimiento suficiente, inicia su inflorescencia cuando los días son más cortos. La floración, además, es afectada por muchos factores entre los que destacan la temperatura, los factores congénitos del propio material vegetal (reservas del retoño), y el tamaño de la planta (11).

Durante el proceso de floración, en la planta de piña, se verifica una etapa transicional desde la diferenciación en las estructuras vegetativas hasta la formación de la inflorescencia en el meristemo apical (10).

La primera manifestación visible de un cambio en el meristemo terminal es su engrosamiento, luego es producida la yema del primordio floral en el lugar del primordio de hoja y el pedúnculo se alarga. La anchura del meristemo es máxima cuando el pedúnculo sólo tiene algunos milímetros y comienza la primera hilera de bayas, luego se va contrayendo nuevamente y finalmente reanuda la diferenciación del primordio de hoja, el cual cede el surgimiento de la corona (11).

La floración se prolonga entre treinta y sesenta días aproximadamente, luego, ciento treinta y cinco días después de haber emergido la flor se obtiene el fruto maduro (6).

El ciclo fenológico natural de la piña tarda de dos a dos y medio años, por lo que es necesario aplicar reguladores de crecimiento para inducir la floración, de manera que se acorte este ciclo.

#### IV.1.3 REGULADORES DE CRECIMIENTO

Las sustancias reguladoras del crecimiento u hormonas, desempeñan un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo de los vegetales. Hace mucho tiempo se hizo una famosa observación que dice: "sin sustancias de crecimiento, no hay crecimiento" (1).

Aunque las sustancias naturales de crecimiento (endógenas), controlan normalmente el desarrollo de las plantas, puede modificarse el crecimiento mediante la aplicación de sustancias exógenas. Se ha encontrado que determinados compuestos químicos orgánicos aplicados a plantas de piña, estimulan la floración y uniformizan la cosecha en éste y otros cultivos (9).

La edad y el peso de la planta al momento del forzamiento o inducción tienen gran influencia en la producción. No se debe anticipar al momento de aplicación, ya que las plantas muy jóvenes tienden a producir frutas muy pequeñas y tampoco se debe atrasar demasiado ya que reduce considerablemente la probabilidad de que sea efectiva la inducción (2).

Las plantas que van a ser inducidas deben tener un buen desarrollo, su peso y número de hojas están relacionados con el tamaño de fruto a obtener. En las plantas de piña "Cayena lisa" estas deben tener treinta hojas y un peso superior a 2.2 Kg. para así obtener un fruto pequeño apto para la exportación, ésta correlación no siempre es válida. Se considera que después de los siete meses de edad, si se ha hecho un buen manejo, la planta está en condiciones de ser forzada, pues ya ha alcanzado el tamaño suficiente como para soportar el peso de la fruta (2).

Debido a lo mencionado se debe llevar un registro del peso de las plantas de cada área que fue sembrada con el mismo tamaño y tipo de cogollo.

Se recomienda suspender las fertilizaciones nitrogenadas un mes a mes y medio antes de llevar a cabo la inducción floral, ya que los niveles altos de nitrógeno retrasan la floración.

Según Py et al., citado por Montenegro (1982), la estimulación del crecimiento por aplicación de nitrógeno, irrigación o lluvia inhiben la floración. Así, una vez la planta haya alcanzado suficiente tamaño, es susceptible a inducción floral, ya que los factores ambientales que fomentan la floración, son los que tienden a retardar el crecimiento vegetativo. Estos factores incluyen: disminución de la nutrición y agua, reducción de la temperatura, largo del día y radiación solar.

La urea actúa como un activador fisiológico que ayuda a los reguladores de crecimiento a ser más fácilmente absorbidos por la planta (funciona como un vehículo) (3).

A los doce días de haber aplicado el regulador de crecimiento (etephon o carburo de calcio), se puede ver a simple vista, mediante un corte transversal en la zona apical, el primordio de la inflorescencia (lo que permite evaluar el porcentaje de plantas que han respondido al tratamiento desde este momento). Luego, a los cincuenta días de haber efectuado la aplicación se puede observar la presencia de la inflorescencia (12).

El momento adecuado para la cosecha depende del destino, pero generalmente se realiza en plantas desde los trece a dieciocho meses de edad, esto depende de la edad al momento de cosecha y del manejo de la plantación. Se considera que seis meses luego de la aplicación de hormonas la fruta esta apta para cosechar (2).

Es preciso conocer el período que transcurre entre la inducción de floración y la cosecha. A partir de 140 días (4,5 meses), de realizado el hormoneo, se debe estar alerta y hacer inspecciones a fin de observar el estado de desarrollo, el tamaño y el grado de madurez alcanzado por la fruta (Comisión Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, 1991).

El desarrollo y madurez de la fruta inician de la parte basal hacia la corona y cuando está sazona es verde pálido, las bayas son grandes, planas y succulentas, esto sucede alrededor de ciento sesenta días (5,5 meses), después de la inducción floral (6).

En Hawaii el período de diferenciación natural hasta que la joven inflorescencia se hace visible externamente en el centro de la planta, requiere alrededor de sesenta días. El desarrollo adicional de la inflorescencia y fruto al tiempo de cosecha requiere cinco meses adicionales, para hacer un período total hasta la cosecha de siete meses (11).

Todos los datos anteriores no deben tomarse al pie de la letra, ya que este lapso que separa los momentos del hormoneo y la cosecha depende de varios factores, entre los cuales destacan los siguientes:

- De la climatología: cuanto más alta sea la temperatura más corto será en tiempo. En general, se acorta con la aproximación a la zona del ecuador y para una misma región, cuanto más cercana se encuentre la plantación a nivel del mar.
- Del desarrollo de la planta en el momento del tratamiento: entre más desarrollada esté la planta al momento del hormoneo, más corta será la separación de este tiempo.
- Del producto utilizado para adelantar la floración: el lapso varía según el tipo de regulador de crecimiento (12).

La floración provocada en piña, se obtuvo por primera vez accidentalmente en los invernaderos de Azores en Puerto Rico, gracias al humo del fuego de leña tratando de evitar los daños causados por heladas. Luego, se descubrió que el etileno era constituyente activo del humo (12). Más tarde se comprobó que otros gases de los hidrocarburos no saturados, como el acetileno, producían también efectos similares (10).

Clark y Kerns (1942), demostraron que las auxinas pueden forzar la iniciación floral en piña. Así también, algunos botánicos consideran que la floración en la piña se debe a la acumulación de auxinas en el tallo. Sostienen que si la planta se coloca horizontalmente, se hace aumentar el nivel de auxinas en la parte inferior del tallo, induciendo la floración de la planta. En oposición a esta teoría Leopold, citado por Montenegro (1982), evidencia que los gases saturados como el etileno y acetileno inducen la floración en piña, sin aumenta el contenido de auxinas.

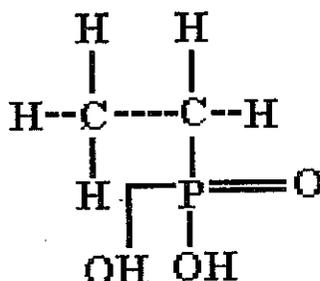
Se ha demostrado experimentalmente que el ethephon es altamente efectivo en forzar la floración de las piñas (5).

El acetileno, etileno, betahidroxietilhidracina y ethephon, son más efectivos para forzar floración varias veces en el año, que el ANA, AIA y el 2-4 Diclorofenoxiacético (2-4,D) (10).

Cooke y Randall (1969), en un ensayo de campo, asperjaron plantas de Cayena Lisa, con una solución de ethephon, a razón de 1,1,2 2,24 y 4,48 kg./ha en volúmenes de 32,64 y 130/57 litros/ha. Todos los tratamientos produjeron un 100% de floración.

Ethephon es el nombre común del ácido 2- cloroetilfosfórico que es un regulador de crecimiento que causa múltiples efectos en la fisiología de las plantas. Está clasificado dentro de los inhibidores del crecimiento y liberador de etileno. Sus principales efectos sobre la planta son: epinastía, iniciación de raíces, estimulación de la madurez en frutas, defoliación y otros efectos parecidos a los obtenidos en el etileno (9).

Cooke y Randall (1968), indican que el ethephon es una mezcla del ácido 2 cloroetanofosfórico y el éster mono 2-cloroetilfósforico. Su fórmula química empírica es  $C_2H_3Cl_2O_3$  y su fórmula estructural:



Este ácido permanece estable a pH bajo (menos de 4), y al entrar en los tejidos de la planta, debido que el protoplasma de la célula tiene un pH mayor que 4 (se produce una reacción por catálisis alcalina), es degradado con la consiguiente liberación de etileno, que es el responsable de toda la actividad biológica (Cooke y Randall (1968)).

La reacción es la siguiente:



Las pequeñas cantidades del gas etileno tienen efectos fisiológicos en las plantas y en cuanto a su translocación, se ha encontrado que las auxinas exógenas estimulan a los tejidos de las plantas a fin de que produzcan etileno, y es posible que otros reguladores del crecimiento ejerzan sus efectos en las plantas, teniendo como intermediario el etileno (10).

No resulta práctico tratar las plantas con gas etileno, responsable de inducir la floración, en plantas cultivadas a campo abierto, ya que se disipa con demasiada rapidez (12).

Por lo tanto, el ethephon ejerce sus efectos liberando gradualmente etileno como producto de descomposición. Así, el ethephon ofrece un medio para tratar con etileno las plantas, ya que sus efectos son similares a los ejercidos en la floración, maduración de los frutos, y abscisión (9).

El etileno en su estructura química, es un producto natural del metabolismo vegetal, siendo la hormona de crecimiento vegetal más simple químicamente. El mecanismo de acción del etileno en la planta aún no se conoce exactamente, se cree que el etileno desempeña una función importante en la transcripción y traducción del código genético del ADN al ARN a las proteínas y puede incorporarse en el ARN, de igual que algunas de las otras hormonas (10).

El etileno y acetileno se han aplicado comercialmente en solución saturada de agua. El método práctico para la aplicación del acetileno consiste en dejar caer en el corazón de la planta de piña 1 gramo de carburo de calcio que al reaccionar con el agua libera el gas (12).

El carburo de calcio se descompone en acetileno, el cual al entrar en contacto con los tejidos de la planta se produce una reacción que libera etileno (12).

La historia de los estudios acerca de la biosíntesis del etileno probablemente representan la agonía y frustración de todos los científicos de plantas que se han envuelto con este tópico.

En los primeros treinta años de este siglo, los efectos farmacológicos de la química pura del etileno en el desarrollo de plantas, fueron estudiados en detalle, pero no se contaba con técnicas adecuadas para hacer este estudio. Luego, a finales de la década de los cincuenta y principios de los sesenta, se dio un gran avance con la introducción de la cromatografía de gas para análisis del etileno producido por tejidos de plantas. Con ésta técnica se pudieron

determinar las tasas de la evolución del etileno endógeno en una gran variedad de tejidos de plantas en varios estados de desarrollo, o siguiendo tratamientos químicos o ambientales (9).

A mediados de la década de los sesenta se descubrieron otras herramientas para facilitar el estudio. Se determinaron inhibidores específicos de la biosíntesis de etileno (rizobitoxin y aminoethoxivinilglicina) y también accionadores (sales de plata y olefinas cíclicas). Después se encontró que el efecto inhibitorio causado por las olefinas cíclicas podía ser revertido mediante la aplicación de etileno exógeno (9)

Dos de los mayores desarrollos ocurrieron diez a quince años más tarde. Primero, fue elucidado todo el proceso de la biosíntesis de etileno en plantas superiores, seguido por la caracterización y clonación molecular de mensajeros de RNA por una llave (generalmente de tasas limitas), la enzima 1-ciclo propanoamino-1-ácido carboxílico synthase (ACC). Segundo, las poderosas técnicas de recombinación de DNA han dado respuesta a todas las preguntas acerca de la acción del etileno en el ámbito de la expresión genética (9).

Yang y Hoffman (1984), indican que los estudios del proceso que utiliza la biosíntesis de etileno se tuvieron que hacer en el ámbito de los tejidos o con modelos de sistemas no enzimáticos. Estos estudios con diferentes tejidos de plantas indicaron claramente que la metionína fue un intermediario en este proceso y que el etileno se derivó de átomos C-3 y C-4 del ácido amnios, mientras que el grupo methylthio fue metabolizado en sustancias no volátiles.

En 1979 se identificó el 1-ciclopropanoamino-1-ácido carboxílico (ACC) como el precursor inmediato de etileno en plantas superiores, además se detectó la actividad del ACC synthase en extractos crudos de tejidos que producían etileno, con ello la bioquímica al igual que las bases fisiológicas de la biosíntesis de etileno fueron establecidas y se logró finalmente identificar el mayor paso regulatorio de la biosíntesis de etileno a un nivel bioquímico (9).

En los siguientes años la atención fue enfocada hacia los mecanismos de regulación de la síntesis de ACC synthase. La biosíntesis de etileno proveniente de metionína en plantas superiores incluye tres enzimas, la metionína adenosiltransferasa, la S-adenosilmetionina

metiltioadenosina-lyase (ACC synthase) y la comúnmente llamada enzima de formación de etileno (EFE) (Mattoo y Sutte, 1991).

De manera práctica, el uso de reguladores de crecimiento permite:

- a) Alcanzar la floración en todas las plantas a la vez, en las fechas deseadas, lo que ayuda a uniformizar la formación, desarrollo y cosecha del fruto en menos tiempo.
- b) Planificar la época de cosecha dependiendo de las exigencias del mercado para obtener mejores precios y una mayor rentabilidad. Lo anterior permite hacer entregas en las fechas más oportunas a las fábricas de enlatado o para consumo fresco.
- c) Uniformizar la maduración de los frutos, lo cual ayuda a cosechar mayor cantidad de frutos de una solo vez (2).

## IV.2 MARCO REFERENCIAL

### IV.2.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA.

**Localización.** La investigación se llevó a cabo en la costa sur de Guatemala, específicamente en la finca Popoyán ubicada en las coordenadas 14° 23' 40" latitud norte y 91° 06' 25" longitud oeste, en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, Departamento de Escuintla, en el kilómetro 102 carretera al pacífico (8).

La finca tiene por límites geográficos al norte con Yepocapa (Chimaltenango), al este con la Democracia, Siquinalá y Escuintla (Escuintla), al sur con la Gomera y Tiquisate (Escuintla), y Patulul (Suchitepequez) (8).

**VI.2.2 Características climáticas y edáficas.** La temperatura media anual del área es de 25 ° C, con una precipitación pluvial de 4,000 mm de abril a noviembre, la humedad relativa media anual es de 85%. La altitud promedio de la finca es de 400 msnm. El cultivo de la piña está localizado en una zona semi plana. \*2

La zona de vida para dicha área según De La Cruz, es: Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido) bmh-S (c) (7).

En base a la clasificación de Simons et al. (1959), los suelos del área se clasifican entre los suelos de la serie Comapa, Culma, Güija. (14).

Una variedad de carbón vegetal con gran área superficial se llama carbón activado y se produce en forma análoga al carbón vegetal es material muy poroso y absorbente. El carbón activado se utiliza en la industria azucarera como decolorante. También se ha utilizado para eliminar olores en plantillas, refrigeradores y en mayor escala en los sistemas de abastecimiento público de aguas. En todas sus formas amorfas, el carbono dispone sus átomos en organizaciones hexagonales irregulares que presentan mucha semejanza con la estructura del grafito (17).

---

\*2 PEREZ, A. 1994. Características de la Finca Popoyán, Escuintla, Guatemala. Comunicación personal.

**Variedad champaka**

La variedad Champaka, fue desarrollada en Hawaii y es producto de una selección masal de la variedad Cayena Lisa, dentro de sus características posee que es una fruta de forma más cilíndrica, pulpa de un color amarillo más intenso y con una proporción de fruta/corona más proporcionada, las primeras características la hacen ser una fruta más apta para la industrialización y más atractiva para el consumo en fresco. Al igual que Cayena Lisa es una planta que sus hojas normalmente no tienen espinas a lo largo de los bordes; Con excepción de algunas colocadas en el ápice, siendo de color verde y con frecuencia presenta franjas de color púrpura.

## V OBJETIVOS

### General:

- Evaluar tres dosis de gas etileno combinado con tres dosis de carbón activado para la homogenización de la floración en piña (Ananas comosus L. Merr.) bajo las condiciones de la Finca Popoyan, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla.

### Específicos:

Determinar el porcentaje de inducción floral en el cultivo de la piña en los diferentes tratamientos a evaluar.

Determinar la influencia de las diferentes combinaciones a evaluar en el contenido de azúcares de la piña expresado en grados brix.

Determinar el rendimiento del cultivo de la piña en toneladas por hectárea de las diferentes combinaciones a evaluar.

## VI HIPOTESIS

- a) La efectividad de la inducción floral en piña aumentará proporcionalmente a la dosis de etileno y carbón activado aplicados
- b) El contenido de grados brix en la piña se verán influenciados por las diferentes dosis de etileno y carbón activado a evaluar.
- c) Rendimiento del cultivo de la piña en toneladas por hectárea dependerá de las diferentes dosis de etileno y carbón activado a aplicar.



Cuadro 1: Descripción de los nueve tratamientos evaluados y su nomenclatura

Tratamiento	Nomenclatura	Kg/Ha de Carbón Activado	Kgs./Ha De Etileno
T1	A1 B1	36.36	5.82
T2	A1 B2	36.36	6.55
T3	A1 B3	36.36	7.27
T4	A2 B1	43.64	5.82
T5	A2 B2	43.64	6.55
T6	A2 B3	43.64	7.27
T7	A3 B1	50.91	5.82
T8	A3 B2	50.91	6.55
Testigo *T9	A3 B3	50.91	7.27

\* = Tratamiento que utiliza la finca ó tratamiento testigo.

## VII.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Debido a la gradiente de pendiente y a la existencia de dos factores el experimento se trabajo con un diseño en bloques al azar, con arreglo <sup>2</sup>combinatorio 3 . El ensayo estuvo compuesto por 9 tratamientos y 4 repeticiones lo que nos dió un total de 36 unidades experimentales.

### VII.6.1 MODELO ESTADISTICO

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \gamma_k + \alpha\gamma_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

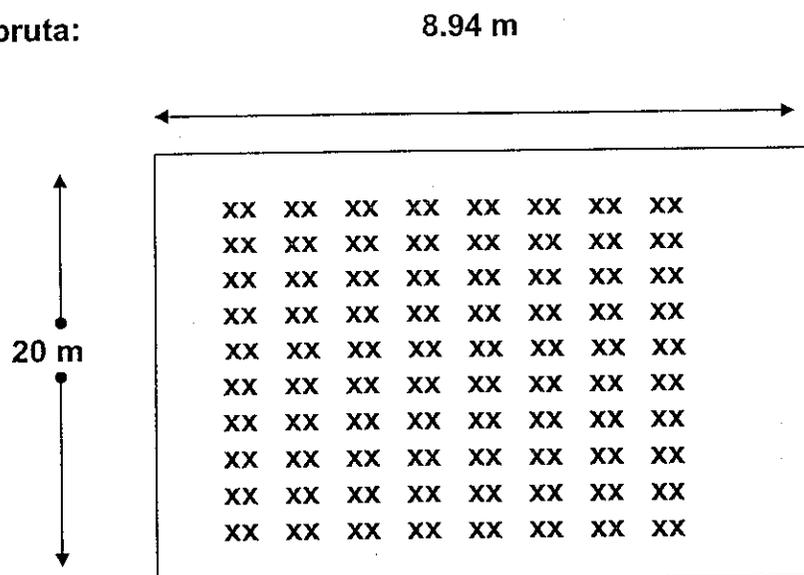
Donde:

- $Y_{ijk}$  = Variable respuesta
- $\mu$  = Efecto de la media general
- $\beta_i$  = Efecto del i. .... esimo bloque
- $\alpha_j$  = Efecto de la J.....esima dosis de carbón activado
- $\gamma_k$  = Efecto de la K.....esima dosis de etileno
- $\alpha\gamma_{jk}$  = Efecto de Interacción carbón activado – etileno
- $\varepsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental

### VII.7 Unidad Experimental.

Cada unidad experimental estuvo compuesta por una parcela bruta con dimensiones de 8.94 m X 20 m con un área de 178.8 m<sup>2</sup> y un total de 1152 plantas, y una parcela neta de 10 m X 6.70 m con un área de 67 metros cuadrados y un total de 432 plantas estudiadas.

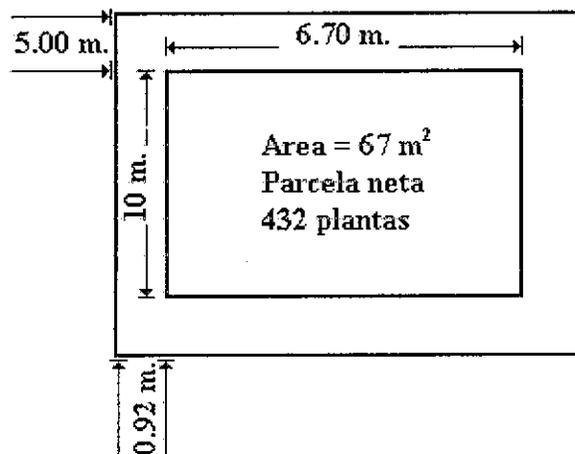
Parcela bruta:



La parcela bruta estuvo compuesta de 8 dobles hileras con distancias entre plantas de 0.2794 m. entre hileras de 0.4572 m. y entre doble hilera 0.6604 m. teniendo a lo largo cada surco de la parcela un total de 72 plantas, y a lo ancho un total de 16 plantas.

### Parcela neta:

La parcela neta estuvo compuesta por un área de 65.55 metros cuadrados con un total de 432 plantas, se dejaron de libre borda a cada lado 5.00 m a lo largo y a lo ancho se dejaron 0.92m.

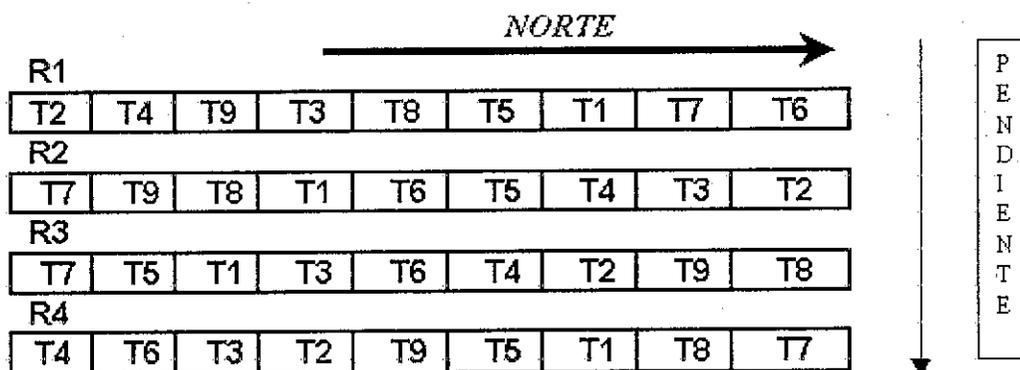


Ancho de la calle: existió una calle de 5 mts de ancho entre bloque y bloque para facilitar el tránsito del tractor

### VII.8 Aleatorización de los tratamientos

Los tratamientos fueron distribuidos en forma aleatoria de la siguiente manera:

Figura 1:



## VII.9 MANEJO AGRONOMICO

### a) Preparación del terreno

Al finalizar la cosecha se procede a dar un paso de chapeadora, con el fin de eliminar rastros, posteriormente se dan dos pasos de rastra para descomponer el material vegetativo, a los dos meses se realiza un paso de subsolado para mejorar el drenaje, luego se da un paso de aradura y otro de rastra para finalmente proceder al proceso de encamado.

### b) Siembra

Para sembrar una manzana de terreno se necesitan de 15,000 a 40,000 hijos o chupones; la siembra puede hacerse a surcos simples y a surcos dobles. Para el caso de la finca en estudio la siembra se hace a doble hilera con distancias entre plantas de 0.33 m. entre hileras o surcos 0.46 m. y 0.66 m. entre dobles hileras.

### c) Fertilización

Para obtener 800 quintales de piña por manzana el cultivo extrae del suelo 240 libras de Nitrógeno, 65 libras de fósforo y 600 libras de potasio, la cantidad depende del análisis de suelo.

### d) Control de malezas

El control de malezas en la finca se realiza por medio de herbicidas preemergentes en su mayor parte y en una mínima parte en forma manual. Los herbicidas utilizados comúnmente son el bromacil y diurón con una dosis de 2 kg/ha de cada uno en 2650 litros de agua.

### e) Plagas del suelo

Entre las plagas más importantes que afectan al cultivo de la piña están: los nemátodos, gusano alambre y gallina ciega. Para el control de estos insectos, se usan insecticidas como phoxin al 5% ó chlorpyriphos al 5%.

### f) Plagas del follaje

Entre las plagas del follaje más importantes que afectan al cultivo de la piña se pueden mencionar a la cochinilla harinosa (Pseudococcus brevipes), trips (Thrips tabaci), pulgones (Aphis spp). El control de los insectos se realiza por medio de insecticidas sistemicos.

### g) Enfermedades

Las enfermedades más importantes se indican a continuación

Pudrición de la raíz (Phytophthora cinamoni)

Podredumbre de los tallos y hoja (Phytophthora parasítica)

Pudrición del fruto (Thielaviopsis paradoxa)

### h) Cosecha

La cosecha se realiza normalmente a los cinco meses y medio después del forzamiento floral, la cual se efectúa en forma manual cortando la fruta que presente características de maduración media, la cual puede variar de acuerdo a las exigencias del mercado y que internamente tenga un mínimo de 13 grados brix.

## VII. 10 Variables estudiadas

### Número de días a floración:

Para evaluar esta variable, se hizo un conteo de las plantas que presentaron floración a los 41, 44, 48, 51 y 60 días después de la fecha de forzamiento.

### Porcentaje de floración:

Para el estudio de esta variable se tomaron datos de floración a los 60 días después de la fecha de forzamiento y para la cual se realizó un conteo de plantas forzadas y no forzadas tomando en cuenta el 100% de la población. Para determinar si hubo o no inducción se realizó mediante el conteo visual de flores emergidas en las plantas.

### Rendimiento:

A los cinco meses y medio después de la aplicación se realizó el corte o cosecha; los datos se tomaron del 100% de frutos de la parcela neta, de los diferentes tratamientos evaluados, los cuales fueron pesados para obtener el rendimiento en toneladas métricas por hectárea.

También se realizó una separación por calidad de los frutos obtenidos de los diferentes tratamientos así como el contenido de azúcares expresados en grados brix. Las calidades consideradas fueron: super, de primera, de segunda, de tercera y cuarta.

## **VII.11 Análisis de la información**

### **VII.11.1 Análisis Estadístico**

Se efectuó un análisis de varianza para las variables porcentaje de floración a los 60 días, rendimiento separado por calidad super de primera, de segunda, de tercera y cuarta expresada en número de frutos por hectárea y en toneladas por hectárea, rendimiento total en toneladas por hectárea y contenido de azúcar expresado en grados brix; además se elaboraron algunas gráficas y cuadros para interpretar mas fácilmente los resultados.

## VIII DISCUSION DE RESULTADOS:

### VIII.1 VARIABLE FLORACION:

A los datos obtenidos del experimento se les realizó una ANDEVA cuyos resultados se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 2:

#### ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE FLORACION A LOS 60 DIAS DESPUES DE LA APLICACION

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	3.84	1.28	-----	-----
Dosis de Carbón Activado	2	0.56	0.28	0.31	05357 NS
Dosis de Etileno	2	0.56	0.28	0.32	0.7312 N.S.
Interaccion A*B	4	2.10	0.52	0.59	0.6755 N.S.
Error	24	21.45	0.89	-----	-----
Total	35	28.51	-----	-----	-----

C. V. = 0.96%

N.S. = No Existe Diferencia Significativa

Para esta variable se puede observar que no existen diferencias significativas para los factores individuales, ni para la interacción por lo que no es necesario realizar la prueba de medias, sin embargo para profundizar en la discusión se presentan las medias de porcentaje de floración obtenidas por tratamiento.

Cuadro 3:

#### PORCENTAJE DE FLORACION OBTENIDOS POR LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	DOSIS	PORCENTAJE DE FLORACION
T1	36.36 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	98.93
T2	36.36 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	98.42
T3	36.36 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	99.10
T4	43.64 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	99.55
T5	43.64 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	99.17
T6	43.64 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	98.65
T7	50.91 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	98.95
T8	50.91 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	99.02
T9	50.91 Kg. De C. Act. + 7.27 Kg. De Etileno	98.93



De acuerdo con la figura anterior el comportamiento de los 9 tratamientos evaluados es similar en cuanto a la inducción de la floración a 41, 44, 48, 51 y 60 días; al final todos alcanzan porcentajes muy cercanos al 100% esto indica que se puede aplicar cualquiera de los tratamientos evaluados.

## VIII.2 VARIABLE RENDIMIENTO

A los datos de rendimiento obtenidos en la investigación se les realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 4:

### ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	1185	395	-----	-----
Dosis de Carbon Activado	2	175.43	87.72	2.15	0.1386 N.S.
Dosis de Etileno	2	46.72	23.36	0.57	0.5718 N.S.
Interaccion A*B	4	23.34	5.83	0.14	0.9644 N.S.
Error	24	979.84	40.83	-----	-----
Total	35	2410.33	-----	-----	-----

C.V. = 6.40%      N.S. = No existe diferencia significativa

Para la variable rendimiento, no existen diferencias significativas para ninguno de los factores estudiados, esto indica que el beneficio real que se obtiene con la aplicación de etileno y carbón activado, para la inducción de la floración esta dado por la uniformidad de la misma, sin embargo al comparar lo porcentajes de inducción floral promedio (98.96%) con los porcentajes que se obtienen con otros productos como el ethrel que en condiciones optimas produce un 85% “ de inducción, bajo las condiciones de la finca se puede observar en forma practica un diferencial en el número de piñas cosechadas lo que sí es determinante en el rendimiento total.

Cuadro 5:

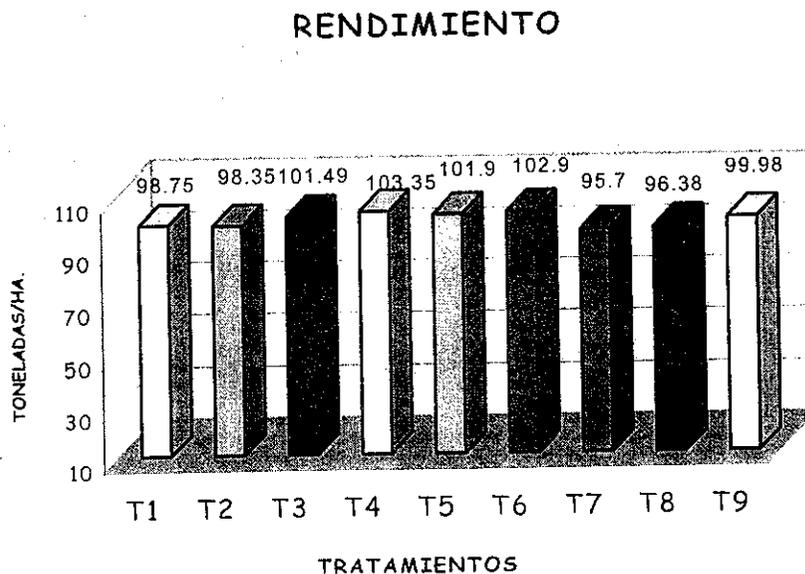
**RENDIMIENTO PROMEDIO EN TONELADAS POR HECTAREA POR TRATAMIENTO**

TRATAMIENTO	DOSIS	RENDIMIENTO TON/Ha.
T1	36.36 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	98.75
T2	36.36 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	98.35
T3	36.36 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	101.49
T4	43.64 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	103.35
T5	43.64 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	101.90
T6	43.64 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	102.90
T7	50.91 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	95.70
T8	50.91 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	96.38
T9	50.91 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	99.98

El cuadro anterior nos presenta el rendimiento en toneladas métricas por hectárea y se puede observar que la producción mas baja, la tiene el tratamiento numero 7 con 95.70 toneladas, comparado con el tratamiento 4 que presenta la producción mas alta (103.35 ton./Ha.) se puede ver un diferencial de 7.40%; sin embargo al analizar todos los datos en conjunto, no se presentan diferencias estadísticamente significativas entre todos los tratamientos.

Grafica 3:

**RENDIMIENTO PROMEDIO EN TONELADAS POR HECTAREA POR TRATAMIENTO**



En la figura anterior se puede apreciar la uniformidad en el rendimiento total, lo que nuevamente nos lleva a la conclusión de que ninguno de los tratamientos evaluados influyó directamente en el rendimiento total.

### VIII.3 VARIABLE CONTENIDO DE AZUCARES (GRADOS BRIX)

Con los datos recolectados en el campo se elaboró un ANDEVA y los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 6:

#### ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE AZUCARES EN GRADOS BRIX

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	2.53	0.18	-----	-----
Dosis de Carbon Activado	2	0.39	0.19	0.34	0.7151 N.S.
Dosis de Etileno	2	0.39	0.19	0.34	0.7151 N.S.
Interaccion A*B	4	0.61	0.15	0.27	0.8961 N.S.
Error	24	13.72	0.57	-----	-----
Total	35	17.64	-----	-----	-----

C.V. = 5.29%      N.S. = No existe diferencia significativa

Al realizar el análisis de azúcares (Grados Brix), no se encontraron diferencias significativas para ninguno de los factores estudiados, es decir que ni la aplicación de etileno ni carbón activado, tienen efecto para aumentar estadísticamente la dulzura de la piña, al menos en los niveles experimentados; el grado de azúcar puede verse influenciado más bien por otros factores como lo son el tipo de fertilización, la variedad, alta exposición solar y manejo del cultivo.

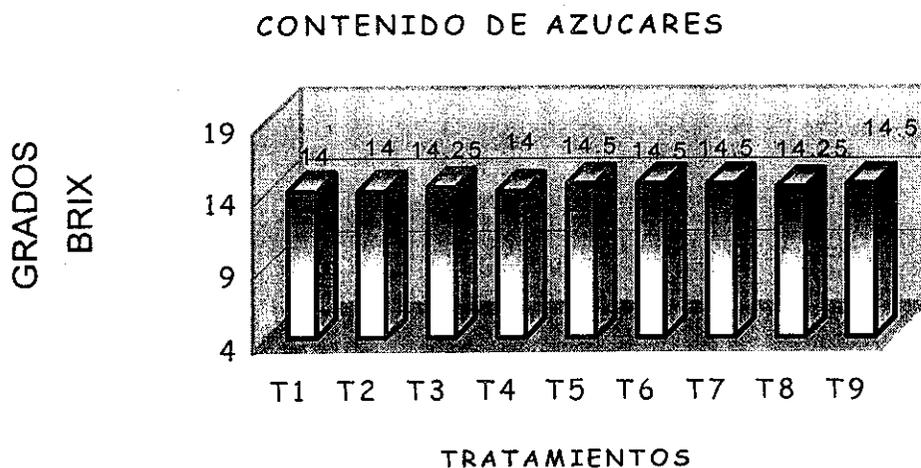
En el cuadro siguiente se presentan los resultados promedio de grados brix por tratamiento:

Cuadro 7:

**CONTENIDO DE AZUCARES PROMEDIO EXPRESADO EN GRADOS BRIX**

TRATAMIENTO	DOSIS	GRADOS BRIX
T1	36.36 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	14
T2	36.36 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	14
T3	36.36 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	14.25
T4	43.64 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	14
T5	43.64 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	14.5
T6	43.64 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	14.5
T7	50.91 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	14.5
T8	50.91 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	14.25
T9	50.91 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	14.5

Como puede observarse los promedios de grados brix por tratamiento se mantienen casi estables esto nos lleva a el análisis de que ninguno de los factores evaluados influyó en el contenido de azúcar en los frutos; si lo vemos en forma grafica podemos visualizar que las variaciones de los tratamientos son mínimos.

Figura 4: **CONTENIDO DE AZUCARES POR TRATAMIENTO EXPRESADO EN GRADOS BRIX****VIII.4 VARIABLE NUMERO DE FRUTOS DE CALIDAD SUPER**

Para la variable calidad Super en número de frutos, a los datos se les realizó un ANDEVA y los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 8:

**ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS DE CALIDAD SUPER**

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	2.53	0.18	-----	-----
Dosis de Carbon Activado	2	0.39	0.19	0.34	0.0230*
Dosis de Etileno	2	0.39	0.19	0.34	0.6601 N.S.
Interaccion A*B	4	0.61	0.15	0.27	0.6486 N.S.
Error	24	13.72	0.57	-----	-----
Total	35	17.64	-----	-----	-----

C.V. = 54.57%

N.S. = No existe diferencia significativa

En el cuadro anterior puede observarse que existen diferencias significativas para la dosis de carbón activado, por lo que se realizó una prueba de medias para éste factor y los resultados se presentan de la manera siguiente:

Cuadro 9:

**PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE CALIDAD SUPER EXPRESADA EN NUMERO DE FRUTOS PARA EL FACTOR CARBON ACTIVADO**

TRATAMIENTO Kg. DE CARBON ACTIVADO POR HECTAREA	MEDIA EN NUMERO DE FRUTOS POR HECTAREA	GRUPO TURKEY
43.64	8160	A
36.36	5348	AB
50.91	4354	B

En el cuadro anterior se puede apreciar que las dosis de 36.36 y 43.54 kgs. De carbón activado por hectarea presentan los mejores promedios en cuanto al número de frutos, en comparación a la dosis mas alta (50.91 kgs. De carbón activado por hectarea).

**VIII.5 VARIABLE PESO DE FRUTOS DE CALIDAD SUPER**

Con los datos recabados de la variable peso de frutos de calidad super se elaboró el siguiente cuadro de ANDEVA.

Cuadro 10

**ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS DE CALIDAD SUPER**

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	37153.20	12384.39	-----	-----
Dosis de Carbon Activado	2	22771.65	11385.83	4.41	0.0234*
Dosis de Etileno	2	2171.3	1085.57	0.42	0.6114 N.S.
Interaccion A*B	4	6433.27	1608.32	0.62	0.6505 N.S.
Error	24	61948.01	2581.17	-----	-----
Total	35	13477.27	-----	-----	-----

C.V. = 54.63%

N.S. = No existe diferencia significativa

El análisis de varianza muestra que existen diferencias significativas para la dosis de carbón activado por lo cual se realizó la prueba de medias correspondientes.

Cuadro 11:

**PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE CALIDAD SUPER EXPRESADA EN PESO DE FRUTOS PARA EL FACTOR CARBON ACTIVADO**

TRATAMIENTO Kg. DE CARBON ACTIVADO POR HECTAREA	MEDIA EN PESO DE FRUTOS TONELADAS POR HECTAREA	GRUPO TURKEY
43.64	8.62	A
36.36	5.67	AB
50.91	4.61	B

La prueba de Tukey indica que las dosis de 36.36 y 43.64 Kgs. De carbón activado por hectárea presentan mejor producción que la dosis de 50.91 kgs. De carbón activado por hectárea.

**VIII.6 VARIABLE NUMERO DE FRUTOS DE CALIDAD PRIMERA:**

Con los datos de campo para la variable número de frutos de calidad primera se realizó un ANDEVA y los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 12:

**ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS DE CALIDAD PRIMERA**

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	15506.78	6168.93	-----	-----
Dosis de Carbon Activado	2	259.72	1029.86	1.32	0.2865 N.S.
Dosis de Etileno	2	1467.56	733.78	0.94	0.4051 N.S.
Interaccion A*B	4	1051.28	287.82	0.37	0.8289 N.S.
Error	24	18763.22	781.80	-----	-----
Total	35	41948.55	-----	-----	-----

C.V. = 3468%

N.S. = No existe diferencia significativa

El ANDEVA muestra que no existen diferencias significativas para ninguno de los dos factores estudiados, esto indica que no hay una respuesta positiva a la aplicación de estas sustancias para el caso específico de esta variable.

Cuadro 13

**PROMEDIO DE NUMERO DE FRUTOS POR HECTAREA PARA LA VARIABLE CALIDAD PRIMERA**

TRATAMIENTO	DOSIS	PROMEDIO DE FRUTOS POR Ha.
T1	36.36 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	15224
T2	36.36 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	122239
T3	36.36 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	11642
T4	43.64 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	13731
T5	43.64 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	10896
T6	43.64 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	13880
T7	50.91 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	11194
T8	50.91 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	9851
T9	50.91 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	9851

El cuadro anterior presenta los promedios de número de frutos por hectárea, producidos para la variable calidad primera.

### VIII.7 VARIABLE PESO DE FRUTOS DE CALIDAD PRIMERA:

Para la variable peso de frutos de calidad primera los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 14:

#### ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS DE CALIDAD PRIMERA

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	71698.44	23899.48	-----	-----
Dosis de Carbon Activado	2	6433.24	3216.62	0.88	0.4285 N.S.
Dosis de Etileno	2	6880.84	3440.42	0.94	0.4049 N.S.
Interaccion A*B	4	7903.51	1975.88	0.54	0.7083 N.S.
Error	24	87922.48	3663.44	-----	-----
Total	35	180838.50	-----	-----	-----

C.V. = 38.75%

N.S. = No existe diferencia significativa

El ANDEVA muestra que no hay diferencias significativas para ninguno de los dos factores estudiados.

Cuadro15:

#### PROMEDIO DE PESO DE FRUTOS EN TONELADAS/HECTAREA PARA LA VARIABLE CALIDAD PRIMERA POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTO	DOSIS	PROMEDIO EN TONELADAS/Ha.
T1	36.36 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	21.84
T2	36.36 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	30.25
T3	36.36 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	22.48
T4	43.64 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	25.64
T5	43.64 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	25.83
T6	43.64 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	30.93
T7	50.91 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	26.25
T8	50.91 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	22.93
T9	50.91 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	18.11

El cuadro anterior muestra el rendimiento promedio en toneladas por hectárea de la variable peso de calidad primera.

### VIII.8 VARIABLE NUMERO DE FRUTOS DE CALIDAD SEGUNDA:

Los datos recabados durante la investigación fueron sometidos a un ANDEVA y los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 16:

**ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS DE CALIDAD SEGUNDA**

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	553.19	184.40	-----	-----
Dosis de Carbon Activado	2	123.56	61.78	0.25	0.7826 N.S.
Dosis de Etileno	2	446.06	223.03	0.89	0.4222 N.S.
Interaccion A*B	4	1835.94	458.99	1.84	0.1541 N.S.
Error	24	5987.55	249.48	-----	-----
Total	35	8946.30	-----	-----	-----

C.V. = 37.28%

N.S. = No existe diferencia significativa

El análisis de varianza muestra que no hay diferencias significativas para ninguno de los productos aplicados en cuanto al número de frutos de piña de calidad segunda producidos, se considera que el número de frutos de las diferentes calidades está determinado por factores independientes como lo son: el vigor de la planta al momento del forzamiento, el tipo de fertilización, y en general el manejo del cultivo. Existe una relación directa en cuanto al número de frutos cosechados, debido a un mayor porcentaje de floración; pero eso no indica que los frutos tengan un aumento en tamaño, lo que si influye en el tamaño de los frutos son los factores anteriormente mencionados.

Cuadro17:

**PROMEDIO DE NUMERO DE FRUTOS /HA PARA LA VARIABLE CALIDAD SEGUNDA**

TRATAMIENTO	DOSIS	NUMERO DE FRUTOS POR HECTAREA
T1	36.36 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	4030
T2	36.36 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	6716
T3	36.36 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	7313
T4	43.64 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	8358
T5	43.64 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	5373
T6	43.64 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	6418
T7	50.91 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	5075
T8	50.91 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	6269
T9	50.91 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	7313

### VIII.9 VARIABLE PESO DE FRUTOS DE CALIDAD SEGUNDA:

A los datos de campo para esta variable se les realizó un análisis de varianza y encontrándose los siguientes resultados:

Cuadro 18:

#### ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS DE CALIDAD SEGUNDA

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	1737.69	579.23	-----	-----
Dosis de Carbon Ativado	2	391.78	195.89	0.25	0.7812 N.S.
Dosis de Etileno	2	1421.88	710.94	0.91	0.4177 N.S.
Interaccion A*B	4	5758.84	1439.71	1.83	0.1553 N.S.
Error	24	18843.87	785.16	-----	-----
Total	35	28154.07	-----	-----	-----

C.V. = 37.30%

N.S. = No existe diferencia significativa

El análisis de varianza indica que no existen diferencias significativas para ninguno de los factores estudiados. En el cuadro siguiente se presentan los promedios de peso por tratamiento en ton/Ha. Para la variable de calidad segunda.

Cuadro 19:

#### PROMEDIO DE PESO DE FRUTOS EN TONELADAS/HA PARA LA VARIABLE CALIDAD SEGUNDA POR TRATAMIENTO.

TRATAMIENTO	DOSIS	PROMEDIO PESO TONS./Ha.
T1	36.36 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	7.81
T2	36.36 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	8.41
T3	36.36 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	12.55
T4	43.64 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	14.59
T5	43.64 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	7.26
T6	43.64 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	10.78
T7	50.91 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	9.02
T8	50.91 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	8.75
T9	50.91 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	14.04

### VIII.10 VARIABLE NUMERO DE FRUTOS DE CALIDAD TERCERA:

A los datos de número de frutos de calidad tercera se les aplicó su análisis de varianza y los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 20

#### ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS DE CALIDAD TERCERA

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	971.19	323.73	-----	-----
Dosis de Carbon Ativado	2	228.50	114.25	0.29	0.7500 N.S.
Dosis de Etileno	2	2633.17	1316.58	3.36	0.0519 *
Interaccion A*B	4	1275.83	318.96	0.81	0.5294 N.S.
Error	24	9418.05	1084.99	-----	-----
Total	35	14526.75	-----	-----	-----

C.V. = 58.98%

N.S. = No existe diferencia significativa

El ANDEVA indica que existen diferencias significativas para la dosis de gas etileno por lo que se procedió a realizar la correspondiente prueba de Tukey

Cuadro 21:

#### PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS CALIDAD TERCERA PARA EL FACTOR GAS ETILENO

TRATAMIENTO Kg. DE CARBON ACTIVADO POR HECTAREA	MEDIA EN NUMERO DE FRUTOS POR HECTAREA	GRUPO TURKEY
6.55	6716	A
7.27	4676	AB
5.82	3645	B

La prueba de tukey indica que las dosis de 6.55 y 7.27 kgs de etileno por hectárea presentan una mayor número de frutos de tercera en relación a la dosis de 5.9 kgs. de etileno por hectárea. El etileno es producido en diferentes cantidades por todas las partes de la panta, la tasa de producción varía con el tejido y el estado de desarrollo, en semillas altas tasas producción ocurren generalmente cuando la radícula comienza a ser desarrollada, forzando el paso a través de la testa, o durante la penetración en el suelo. Generalmente los meristemas y regiones

nodales son los lugares de síntesis más intensa del etileno. En flores las tasa máximas de producción de etileno ocurren durante la abscisión.

El etileno al contrario de lo que ocurre en otras hormonas vegetales se difunde rápidamente en volúmenes gaseosos intercelulares y es transportado hacia la atmósfera. Actualmente hay una serie de aplicaciones comerciales del etileno como: control de la maduración de los frutos, la alteración del sexo en flores de cucurbitáceas y la promoción de la floración.

### VIII.11 VARIABLE PESO DE FRUTOS DE CALIDAD TERCERA:

Para esta variable los datos del análisis de varianza son los siguientes:

Cuadro 22:

#### ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS DE CALIDAD TERCERA

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	2570.86	856.95	-----	-----
Dosis de Carbon Ativado	2	726.82	363.41	0.33	0.7187 N.S.
Dosis de Etileno	2	6416.76	3208.38	2.96	0.07110 N.S.
Interaccion A*B	4	3130.64	782.66	0.72	0.5858 N.S.
Error	24	26039.69	1084.99	-----	-----
Total	35	38884.77	-----	-----	-----

C.V. = 60.97%

N.S. = No existe diferencia significativa

Debido a que no existen diferencias significativas no se realizó la prueba de medias pero si se presentan los promedios por hectárea producidos por los diferentes tratamientos para esta variable.

Cuadro 23:

**PROMEDIO DE PESO DE FRUTOS EN TONELADAS/HA PARA LA VARIABLE CALIDAD TERCERA  
POR TRATAMIENTO**

TRATAMIENTO	DOSIS	PROMEDIO PESO TONS./Ha.
T1	36.36 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	8.42
T2	36.36 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	11.26
T3	36.36 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	7.60
T4	43.64 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	3.53
T5	43.64 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	9.36
T6	43.64 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	5.36
T7	50.91 Kg. De C. act. + 5.82 Kg. De Etileno	6.72
T8	50.91 Kg. De C. act. + 6.55 Kg. De Etileno	11.94
T9	50.91 Kg. De C. act. + 7.27 Kg. De Etileno	11.80

**VIII.12 VARIABLE NUMERO DE FRUTOS DE CALIDAD CUARTA:**

El análisis de varianza para este caso se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 24

**ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS DE CALIDAD CUARTA**

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	38203.89	12734	-----	-----
Dosis de Carbon Ativado	2	8765.06	4382.53	7.45	0.0030*
Dosis de Etileno	2	699.06	349.53	0.59	0.5599 N.S.
Interaccion A*B	4	316.44	79.11	0.13	0.9681N.S.
Error	24	14116.11	588.17	-----	-----
Total	35	62100.55	-----	-----	-----

C.V. = 13.50%

N.S. = No existe diferencia significativa

El ANDEVA presenta diferencias significativa para el factor carbón activado, y la prueba de tukey se presenta de la siguiente forma:

Cuadro 25:

**PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS CALIDAD CUARTA PARA EL  
FACTOR CARBON ACTIVADO**

TRATAMIENTO Kg. DE CARBON ACTIVADO POR HECTAREA	MEDIA EN PESO DE FRUTOS TONELADAS POR HECTAREA	GRUPO TURKEY
43.64	8.62	A
36.36	5.67	AB
50.91	4.61	B

En el cuadro anterior se puede observar que las dosis de 36.36 y 43.64 kg de carbon activado por hectarea presenta los mejores resultados en cuanto a peso de frutos de calidad cuarta.

### VIII.13 VARIABLE PESO DE FRUTOS DE CALIDAD CUARTA:

Para el número de frutos de calidad cuarta se elaboró el siguiente analisis de varianza:

Cuadro 26

#### ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS DE CALIDAD CUARTA

Fuente	G.L.	Suma de cuadros	Cuadro Medio	F Calculada	Significancia
Bloque	3	65649.96	21883.32	-----	-----
Dosis de Carbon Ativado	2	14836.25	7418.12	6.27	0.0064**
Dosis de Etileno	2	1027.67	513.83	0.43	0.6526 N.S.
Interaccion A*B	4	144.61	36.15	0.03	0.9981 N.S.
Error	24	28380.44	1182.52	-----	-----
Total	35	110038.93	-----	-----	-----

C.V. = 14.60%

N.S. = No existe diferencia significativa

El análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas para el factor carbón activado por lo que se procedió a elaborar la prueba de tukey y los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 27:

#### PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS CALIDAD CUARTA PARA EL FACTOR CARBON ACTIVADO

TRATAMIENTO Kg. DE CARBON ACTIVADO POR HECTAREA	MEDIA EN PESO DE FRUTOS TONELADAS POR HECTAREA	GRUPO TURKEY
36.36	17.23	A
43.64	16.62	A
50.91	14.04	B

En el cuadro anterior se observa que los tratamientos de 36.36 y 43.64 kg. De carbón activado presenta los mejores resultados en cuanto a peso de frutos de calidad cuarta.

## IX CONCLUSIONES

- La dosis que mejor resultado presentó es la combinación de 36.36 kg de carbón activado + 5.82 kg de etileno con un porcentaje de inducción floral de 98.93%.
- El tamaño y peso de las diferentes calidades de piña no se ven influenciados por la aplicación de gas etileno y carbón activado utilizadas.
- El contenido de azúcares se presentó entre 14 y 14.5 grados brix por lo que se considera que ningún factor evaluado tiene importancia en cuanto a la dulzura de los frutos.
- El mayor porcentaje de floración (98.93%) se alcanzó a los 60 días después de la aplicación por lo que no hubo ninguna influencia por parte de ninguno de los tratamientos estudiados en el número de días a floración.

## X RECOMENDACIONES

- Utilizar la dosis de 36.36 kg de carbón activado combinado con 5.82 kg de etileno ya que presenta una inducción floral de 98.93% igual al tratamiento con dosis mayor que posee el mismo valor de inducción.
- Realizar este experimento en otra época de aplicación considerando que las temperaturas en el periodo evaluado (noviembre y diciembre) se mantuvieron bajas lo que pudo influir en una mejor efectividad de los productos.
- Realizar las aplicaciones en horas de la noche o por la madrugada para asegurar una mejor efectividad del producto ya que la radiación solar podría afectar la absorción y penetración de los productos a la planta.
- Evaluar una o dos combinaciones más bajas para observar si cambian los porcentajes de inducción y se puede bajar aun mas la dosificación y reducción de costos.

## XI REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **BOHINSKI, R. 1987.** Bioquímica. 2a. ed. México, Iberoamericana, 620 p.
2. **CASTRO, Z. ; HERNANDEZ, C. 1992.** Cultivo, empaque y comercialización de la piña para exportación. Ecuador, Instituto Latinoamericano de Fomento Agroindustria. p. 2, 26-29, 35.
3. **CASTRO, J. 1982.** Técnicas de manejo en el cultivo de la piña Ananas Comosus L. Merr. Con énfasis en la utilización de etefón (Ethrel), como inductor de floración. San José, Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 62 p.
4. **CLARK, H. ; KENS, K. 1942.** Control of flowering with phytohormones. Science. 95 (5) : 536-537.
5. **COOKE, A. ; RANDALL, D. 1968.** 2-Haloethanephosphonic acids as ethylene releasing agents for the induction of flowering in pineapple. Nature. 218 (105) : 218.
6. **COMISION NACIONAL DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. 1991.** Piña Ananas comosus L. San José, C. R., UNED. 21 p.
7. **CRUZ, J.R. DE LA. 1982.** Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 22-23.
8. **GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1978.** Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 2, p. 335.
9. **MATOO, A. ; SUTTE, J. 1991.** The plant hormone ethylene. Florida, s. n. 344 p.
10. **MEJIA, A. 1986.** Evaluación del efecto del 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) y ethrel (ácido 2-Haloethanofosfónico), en la Floración y rendimiento de la Piña. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 60p.
11. **MONTENEGRO, J. 1982.** Efecto del ethephon (ácido 2-Haloethanosfosfónico) sobre la inducción de la floración en piña. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 44 p.

12. **PY, C. 1969.** La piña tropical. Barcelona, España, Blume. Colección Agricultura Tropical. p. 25-37.
13. **VALVERDE, R. 1989.** Guía técnica para el cultivo de la piña, variedad Cayena Lisa en Costa Rica. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura, Programa Nacional Sectorial De Piña. p. 2-3.
14. **SIMONS, 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. p. 331-361.
15. **STEEL, R. 1990.** Bioestadística: principios y procedimientos. Trad. Por Ricardo Martínez. 2 ed. México, D.F., MacGraw-Hill. 662. p.
16. **YANG, S. ; HOFFMAN, N. 1984.** Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. Annual Review of Plant Physiology. 35 : 155-156.
17. **MASTERTON, W.L. ; SLOWINSKI, E.J. ; STANITSKI, C.L. 1988.** Química general superior. 6 ed. México, McGraw-Hill. 622. p.
18. **SALISBURY, F.B. ; ROSS, C.W. 1994.** Fisiología vegetal. 4 ed. México, Iberoamericana. 759 p.

*70.120.*  
*Patualla*



## XII APENDICES

Cuadro 28A:

**FLORACION DIA 41 DESPUES DE LA APLICACION DE LA HORMONA**

TRATAMIENTOS	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROMEDIO
T1	3.53%	5.59%	8.53%	2.35%	5.00%
T2	3.53%	7.65%	3.24%	2.06%	4.12%
T3	2.06%	6.18%	5.00%	0.59%	3.46%
T4	4.12%	5.29%	3.53%	2.94%	3.97%
T5	6.76%	4.71%	9.47%	2.94%	5.97%
T6	10.59%	8.53%	4.12%	2.35%	6.40%
T7	7.69%	6.18%	7.06%	4.41%	6.34%
T8	2.65%	4.12%	3.53%	2.65%	3.24%
T9	2.94%	7.35%	4.12%	2.65%	4.27%

Cuadro 29A:

**FLORACION DIA 44 DESPUES DE LA APLICACION DE LA HORMONA**

TRATAMIENTOS	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROMEDIO
T1	28.53%	15.59%	24.12%	17.06%	21.35%
T2	27.94%	33.24%	30.59%	14.12%	26.47%
T3	22.35%	22.65%	22.94%	10.59%	19.63%
T4	24.12%	30.21%	27.06%	13.82%	23.80%
T5	22.65%	20.29%	37.35%	19.71%	25.00%
T6	35.29%	14.12%	30.00%	12.06%	22.87%
T7	31.76%	16.18%	28.82%	34.41%	27.79%
T8	27.94%	11.47%	25.51%	26.18%	22.78%
T9	23.24%	17.35%	24.41%	17.94%	20.74%

Cuadro 30A:

**FLORACION DIA 48 DESPUES DE LA APLICACION DE LA HORMONA**

TRATAMIENTOS	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROMEDIOS
T1	82.50%	58.75%	69.25%	82.00%	73.13%
T2	84.00%	81.75%	76.75%	86.50%	82.25%
T3	87.00%	76.50%	65.50%	82.00%	77.75%
T4	83.00%	73.75%	78.50%	79.75%	78.75%
T5	82.00%	67.00%	71.25%	83.25%	75.88%
T6	79.25%	59.25%	83.00%	81.25%	75.69%
T7	81.50%	74.50%	85.00%	74.50%	78.88%
T8	85.00%	65.75%	81.00%	81.00%	78.19%
T9	81.00%	71.25%	77.00%	73.00%	75.56%

Cuadro31A:

**FLORACION DIA 52 DESPUES DE LA APLICACION DE LA HORMONA**

TRATAMIENTOS	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROMEDIO
T1	88.75%	89.25%	86.50%	95.50%	90.00%
T2	94.00%	91.50%	91.00%	91.50%	92.00%
T3	89.50%	90.00%	87.25%	97.25%	91.00%
T4	93.00%	87.00%	89.50%	93.75%	90.81%
T5	94.25%	90.50%	86.00%	89.50%	90.06%
T6	89.50%	91.00%	92.25%	94.25%	91.75%
T7	93.75%	81.50%	94.75%	94.75%	91.19%
T8	91.00%	89.50%	94.00%	92.00%	91.63%
T9	92.00%	87.25%	88.50%	95.25%	90.75%

Cuadro 32A:

**FLORACION 60 DIAS DESPUES DE LA APLICACION DE LA HORMONA**

TRATAMIENTO	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROMEDIO
T1	97.55%	98.49%	99.69%	100.00%	98.93%
T2	98.78%	99.70%	95.52%	99.69%	98.42%
T3	98.22%	99.70%	99.08%	99.39%	99.10%
T4	99.10%	100.00%	99.40%	99.70%	99.55%
T5	98.79%	99.40%	99.39%	99.10%	99.17%
T6	99.08%	99.10%	99.39%	97.01%	98.65%
T7	98.53%	99.37%	98.20%	99.70%	98.95%
T8	98.21%	98.45%	99.41%	100.00%	99.02%
T9	98.41%	98.78%	99.10%	99.41%	98.93%

Cuadro 33A:

**CONTENIDO DE AZUCARES (GRADOS BRUX) POR REPETICION Y TRATAMIENTO**

Trat.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Rep.									
R1	15	13	15	14	15	15	14	15	14
R2	13	15	14	15	14	14	15	13	15
R3	14	15	15	13	15	15	14	15	14
R4	14	13	13	14	14	14	15	14	15

Cuadro 34A:

**RENDIMIENTO EN TONELADAS METRICAS POR HECTAREA POR TRATAMIENTO**

Trat.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Rep.									
R1	107.96	100.07	108.10	101.31	109.49	117.38	104.29	113.57	108.03
R2	95.98	98.34	103.12	104.29	102.08	94.39	98.96	97.09	109.14
R3	90.93	98.27	92.66	104.15	94.87	92.87	76.66	80.33	93.70
R4	100.14	96.74	102.08	103.67	101.18	106.99	102.91	94.53	89.06
PROMEDIOS	98.75	98.35	101.49	103.35	101.90	102.90	95.70	96.38	99.98

## Cuadro 35A

## DATOS DE CAMPO DE PORCENTAJES Y NUMERO DE FRUTAS Y CALIDAD DE REPETICION 2

Tratamiento	T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9			
	%	FRUTAS																
TAMANO DE FRUTA																		
GIGANTE	3.77	16	0.00	0	2.00	9	0.00	0	6.00	26	4.00	17	4.00	17	1.70	7	1.64	7
SUPER	7.55	33	6.00	26	16.00	69	16.00	69	20.00	86	18.00	78	8.00	35	18.64	81	6.56	28
PRIMERA	37.74	163	20.00	86	26.00	112	16.00	69	20.00	86	34.00	146	32.00	138	23.73	103	26.23	113
SEGUNDA	3.77	16	6.00	26	10.00	43	20.00	86	6.00	26	8.00	35	8.00	35	11.86	51	8.20	35
TERCERA	3.77	16	20.00	86	0.00	0	4.00	17	8.00	35	8.00	35	6.00	26	8.47	37	11.48	50
CUARTA	11.32	49	16.00	69	6.00	26	12.00	52	6.00	26	8.00	35	6.00	26	10.17	44	21.30	92
QUINTA	5.66	25	12.00	52	12.00	52	0.00	0	6.00	26	6.00	26	6.00	26	5.08	22	11.48	50
SEXTA	3.77	16	6.00	26	8.00	35	4.00	17	6.00	26	0.00	0	8.00	35	3.39	15	1.63	7
SEPTIMA	15.09	65	2.00	9	10.00	43	10.00	43	12.00	52	2.00	9	10.00	43	13.56	58	4.90	21
CORONA	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	6.00	26	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
MULTIPLE																		
FRUTA PEQUEÑA	3.78	16	8.00	35	8.00	35	14.00	60	2.00	9	12.00	51	4.00	17	1.70	7	6.58	29
PLANTA MUERTA	3.78	17	4.00	17	0.00	0	2.00	9	2.00	8	0.00	0	6.00	25	1.70	7	0.00	0
NO FORZADA	0.00	0	0.00	0	2.00	8	2.00	10	0.00	0	0.00	0	2.00	9	0.00	0	0.00	0
TOTAL	100	432	100	432	100	432	100	432	100	432	100	432	100	432	100	432	100	432

Cuadro 36A  
 DATOS DE CAMPO DE PORCENTAJES Y NUMERO DE FRUTAS Y CALIDAD DE REPETICION I

TRATAMIENTO	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9	
	%	FRUTAS																
GIGANTE	2.99	13	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	1.45	6	1.89	8	0.00	0	2.94	13
SUPER	1.49	6	11.54	50	16.67	72	10.71	46	15.00	65	8.70	38	5.66	24	7.94	34	16.18	70
PRIMERA	22.39	97	15.38	66	20.00	86	25.00	108	13.33	58	13.04	56	18.86	81	20.63	89	14.71	64
SEGUNDA	7.46	32	11.54	50	10.00	43	7.14	31	11.67	50	10.14	44	9.43	41	11.11	48	13.24	57
TERCERA	8.96	39	15.38	66	5.00	22	5.36	23	20.00	86	8.70	38	7.55	33	9.52	41	5.88	25
CUARTA	7.46	32	7.69	33	5.00	22	12.50	54	1.67	7	7.25	31	11.32	49	6.35	27	16.18	70
QUINTA	1.49	6	5.77	25	10.00	43	12.50	54	10.00	43	14.49	63	13.21	57	9.52	41	8.82	38
SEXTA	17.91	77	11.54	50	13.33	58	7.14	30	6.67	29	4.35	19	9.43	41	4.76	21	7.35	32
SEPTIMA	16.42	71	5.77	25	10.00	43	14.29	63	11.66	50	14.49	62	7.55	33	12.70	55	8.82	38
CORONA	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
MULTIPLE																		
FRUTA	11.94	52	9.62	42	5.00	22	3.57	15	5.00	22	13.04	56	15.10	65	15.87	69	2.94	13
PEQUEÑA																		
PLANTA	0.00	0	3.85	17	3.33	14	1.79	8	5.00	22	0.00	0	0.00	0	0.00	0	1.47	6
MUERTA																		
NO FORZADA	1.49	7	0.00	0	1.67	7	0.00	0	0.00	0	4.35	19	0.00	0	1.60	7	1.47	6
PREMATURA	0.00	0	1.92	8	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
TOTAL	100	432	100	432	100	432	100	432	100	432	100	432	100	432	100	432	100	432





Cuadro 39A  
 DATOS DE CAMPO PARA NUMERO Y PESO DE FRUTAS POR CALIDAD TRATAMIENTO Y REPETICION 2

TRATAMIENTO	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9	
	FRUTAS	LBS																
GIGANTE	16	102	0	0	9	57	0	0	26	165	17	108	17	108	7	45	7	45
SUPER	33	169	26	133	69	354	69	354	86	441	78	400	35	180	81	416	28	144
PRIMERA	163	706	86	372	112	485	69	299	86	372	146	632	138	598	103	446	113	489
SEGUNDA	16	62	26	101	43	168	86	335	26	101	35	137	35	137	51	199	35	137
TERCERA	16	57	86	306	0	0	17	61	35	125	35	125	26	93	37	132	50	178
CUARTA	49	161	69	227	26	86	52	171	26	86	35	115	26	86	44	145	92	303
QUINTA	25	76	52	157	52	157	0	0	26	79	26	79	26	79	22	66	50	151
SEXTA	16	45	26	73	35	98	17	47	26	73	0	0	35	98	15	42	7	20
SEPTIMA	65	157	9	22	43	104	43	104	52	125	9	22	43	104	58	140	21	51
CORONA MULTIPLE	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FRUTA PEQUEÑA	16	24	35	54	35	54	60	92	9	14	51	78	17	26	7	11	29	44
PLANTA MUERTA	17	0	17	0	0	0	9	0	8	0	0	0	25	0	7	0	0	0
NO FORZADA	0	0	0	0	8	0	10	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
TOTAL	432	1559	432	1445	432	1561	432	1463	432	1581	432	1695	432	1506	432	1640	432	1560

Cuadro 40A  
 DATOS DE CAMPO PARA NUMERO Y PESO DE FRUTAS POR CALIDAD TRATAMIENTO Y REPETICION 1

TRATAMIENTO	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9	
	FRUTAS	LBS																
GIGANTE	13	83	0	0	0	0	0	0	0	0	6	38	8	51	0	0	13	83
SUPER	6	31	50	257	72	369	46	236	65	333	38	195	24	123	34	174	70	359
PRIMERA	97	420	66	286	86	372	108	468	58	251	56	242	81	351	89	385	64	277
SEGUNDA	32	125	50	195	43	168	31	121	50	195	44	172	41	160	48	187	57	222
TERCERA	39	139	66	235	22	78	23	82	86	306	38	135	33	117	41	146	25	89
CUARTA	32	105	33	109	22	72	54	178	7	23	31	102	49	161	27	89	70	230
QUINTA	6	18	25	76	43	130	54	163	43	130	63	190	57	172	41	124	38	115
SEXTA	77	215	50	140	58	162	30	84	29	81	19	53	41	114	21	59	32	89
SEPTIMA	71	171	25	60	43	104	63	152	50	121	62	149	33	80	55	133	38	92
CORONA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MULTIPLE																		
FRUTA PEQUEÑA	52	80	42	64	22	34	15	23	22	34	56	86	65	99	69	106	13	20
PLANTA MUERTA	0	0	17	0	14	0	8	0	22	0	0	0	0	0	0	0	6	0
NO FORZADA	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	19	0	0	0	7	0	6	0
PREMATURA	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	432	1386	432	1420	432	1489	432	1506	432	1474	432	1363	432	1429	432	1402	432	1576

Cuadro 41A  
 DATOS DE CAMPO PARA NUMERO Y PESO DE FRUTAS POR CALIDAD TRATAMIENTO Y REPETICION 4

TRATAMIENTO	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		
	FRUTAS	LBS																	
GIGANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	57	0	0	0	0
SUPER	26	133	9	46	52	267	86	441	60	308	68	349	43	221	9	46	9	46	46
PRIMERA	95	411	130	563	52	225	86	372	104	450	110	476	69	299	60	260	35	152	152
SEGUNDA	35	137	26	101	52	203	52	203	17	66	42	164	43	168	17	66	60	60	234
TERCERA	43	153	17	61	52	185	9	32	17	61	8	28	26	93	60	214	60	214	214
CUARTA	43	141	78	257	60	197	35	115	35	115	76	250	112	368	122	401	60	197	197
QUINTA	43	130	43	130	26	79	17	51	69	208	17	51	9	27	60	181	36	109	109
SEXTA	60	167	17	47	43	120	35	98	17	47	25	70	17	47	26	73	17	47	47
SEPTIMA	61	147	69	166	60	145	60	145	52	125	60	145	69	166	35	84	86	207	207
CORONA MULTIPLE	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FRUTA PEQUEÑA	17	26	17	26	35	54	26	40	52	80	8	12	26	40	26	40	52	80	80
PLANTA MUERTA	0	0	26	0	0	0	26	0	0	0	18	0	9	0	17	0	17	0	0
NO FORZADA	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PREMATURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	432	1446	432	1397	432	1474	432	1497	432	1461	432	1545	432	1485	432	1365	432	1286	1286

Cuadro 42A  
 DATOS DE CAMPO PARA NUMERO Y PESO DE FRUTAS POR CALIDAD TRATAMIENTO Y REPETICION 3

TRATAMIENTO	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		
	FRUTAS	LBS	FRUTAS	LBS	FRUTAS	LBS	FRUTAS	LBS	FRUTAS	LBS	FRUTAS	LBS	FRUTAS	LBS	FRUTAS	LBS	FRUTAS	LBS	
GIGANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	57	0	0	0	0
SUPER	26	133	9	46	52	267	86	441	60	308	68	349	43	221	9	46	9	46	46
PRIMERA	95	411	130	563	52	225	86	372	104	450	110	476	69	299	60	260	35	152	152
SEGUNDA	35	137	26	101	52	203	52	203	17	66	42	164	43	168	17	66	60	234	234
TERCERA	43	153	17	61	52	185	9	32	17	61	8	28	26	93	60	214	60	214	214
CUARTA	43	141	78	257	60	197	35	115	35	115	76	250	112	368	122	401	60	197	197
QUINTA	43	130	43	130	26	79	17	51	69	208	17	51	9	27	60	181	36	109	109
SEXTA	60	167	17	47	43	120	35	98	17	47	25	70	17	47	26	73	17	47	47
SEPTIMA	61	147	69	166	60	145	60	145	52	125	60	145	69	166	35	84	86	207	207
CORONA	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MULTIPLE																			
FRUTA PEQUEÑA	17	26	17	26	35	54	26	40	52	80	8	12	26	40	26	40	52	80	80
PLANTA MUERTA	0	0	26	0	0	0	26	0	0	0	18	0	9	0	17	0	17	0	0
NIO FORZADA	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PREMATURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	432	1446	432	1397	432	1474	432	1474	1497	432	1461	432	1545	1486	432	1365	432	1286	1286

CUADRO 43A:

Año	Area cosechada		Producción		Rendimiento		Miles de qq.		Miles de U.S.\$		EXPORTACION	
	Calendario (Miles de mz.)	(Miles de mz.)	(Miles de qq.)	(qq./mz)	(qq./mz)	(qq./mz)	Miles de qq.	Miles de U.S.\$	Miles de qq.	Miles de U.S.\$	Miles de U.S.\$	Precio medio
1987	3.2	1450.0	453.10	0.30	1.30	29.10	269.10	9.2				
1988	3.2	1450.0	453.10	0.00	0.00	9.70	76.50	7.9				
1989	3.4	1550.0	455.90	0.10	0.60	3.80	22.00	5.8				
1990	3.3	1480.0	448.50	0.60	0.90	0.50	4.70	9.4				
1991	3.5	1580.0	451.40	0.00	0.00	1.80	5.90	3.3				
1992	3.8	1700.0	447.40	0.00	0.00	1.10	8.10	7.4				
1993	3.8	1760.0	463.20	7.30	15.40	1.50	19.80	13.2				
1994	3.9	1810.0	664.10	9.50	18.00	3.10	28.10	9.1				
1995	4.2	1932.0	460.00	5.80	14.50	4.20	28.00	6.7				
1996	5.0	2170.0	434.00	0.40	4.60	15.20	92.00	6.1				
1997	5.2	2163.2	416.00	4.00	12.40	10.70	90.00	8.4				
1998	5.2	2184.0	420.00	4.00	13.00	8.70	136.30	15.7				
1999	5.2	2180.0	419.20									

FUENTE: Asociación Gremial de Productos no Tradicionales.

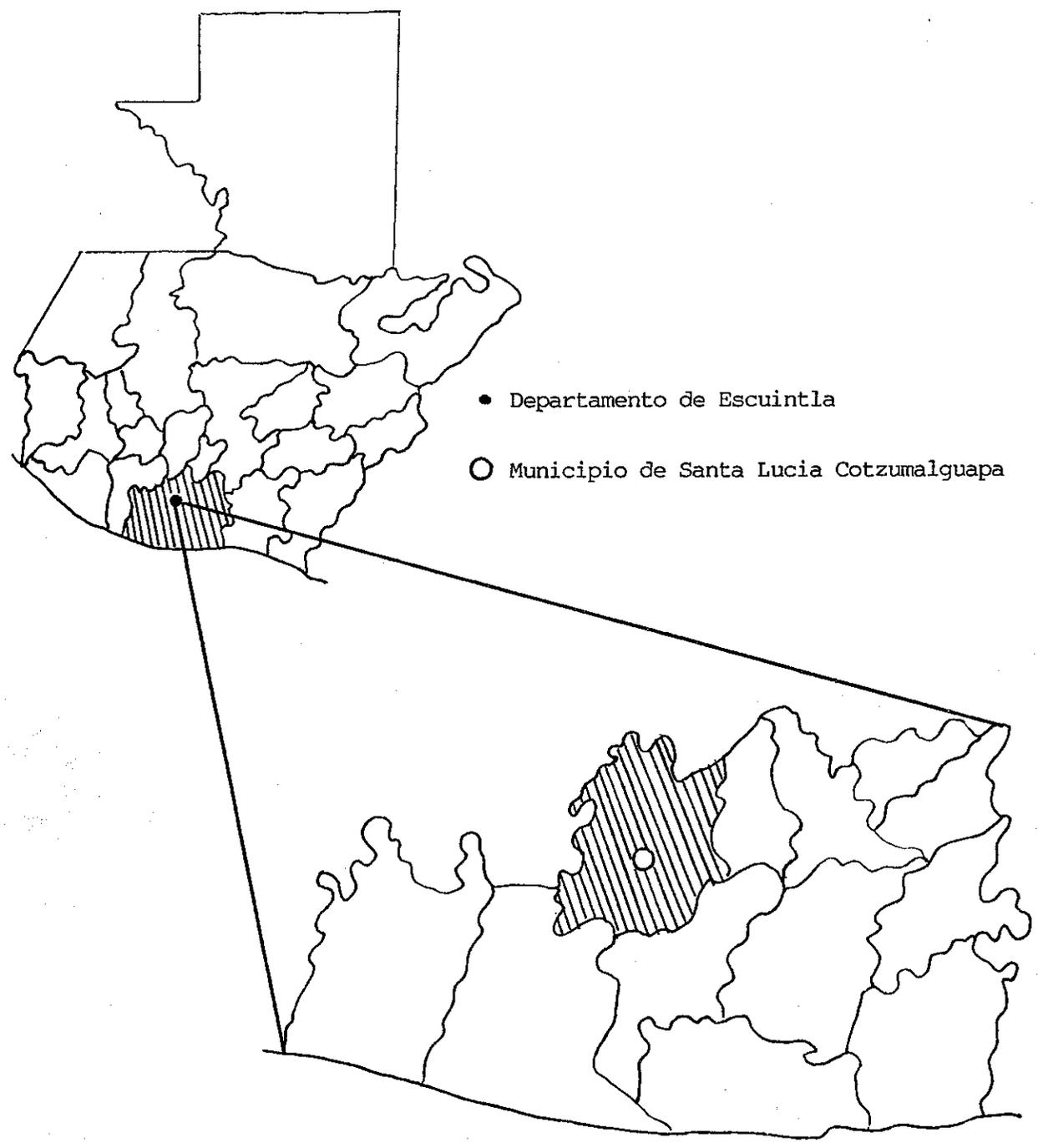


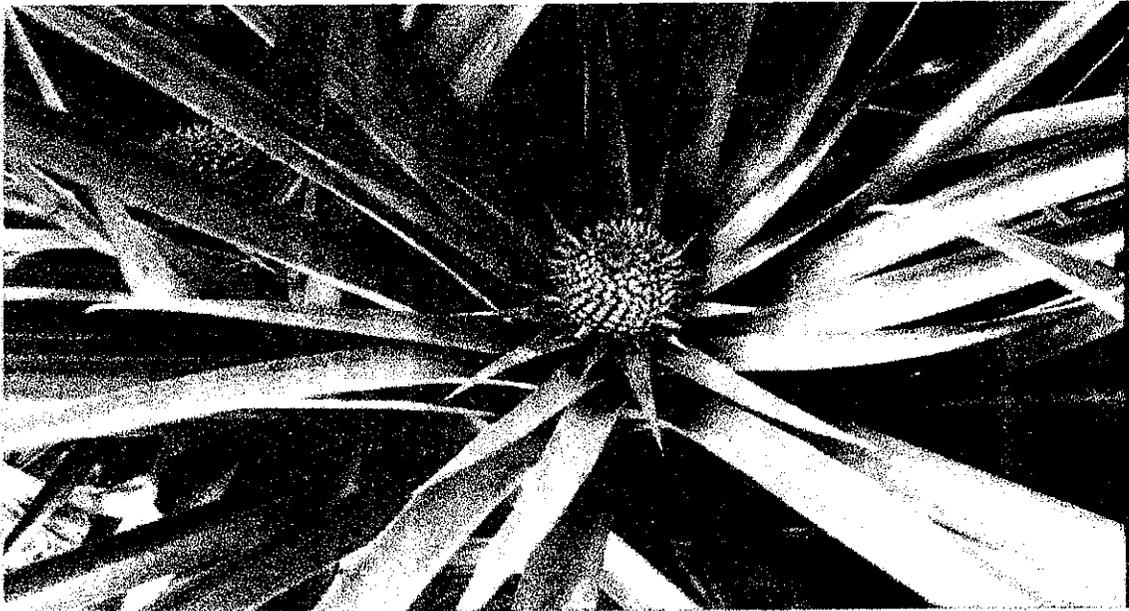
FIGURA 5A Mapa del país de Guatemala y localización del Municipio de Santa Lucia Cotzumalguapa dentro del Departamento de Escuintla.



FIGURA 6A Etapas de floración en piña



PRIMERA ETAPA DE LA FLORACION DE LA PIÑA



SEGUNDA ETAPA DE FLORACION DE LA PIÑA



FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE TRES DOSIS DE GAS ETILENO COMBINADO CON TRES DOSIS DE CARBON ACTIVO PARA LA INDUCCION DE LA FLORACION EN PIÑA (Ananas comosus L. Merr), BAJO LAS CONDICIONES DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA".

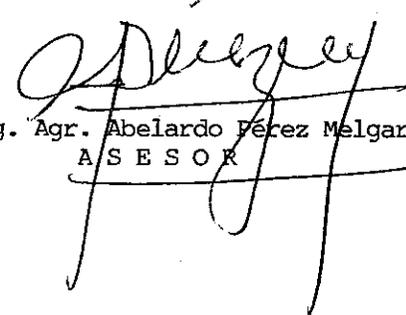
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: DAVID CARIAS SALAZAR

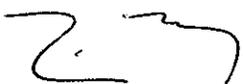
CARNET No: 8713319

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle  
Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes  
Ing. Agr. Carlos Fernández Pérez  
Ing. Agr. Eduardo Pretzanzin Tojon

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.

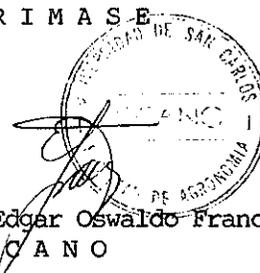
  
Ing. Agr. Marco T. Aceituno Juárez  
A S E S O R

  
Ing. Agr. Abelardo Pérez Melgar  
A S E S O R

  
Dr. Luis Mejía de León  
DIRECTOR DEL IIA.  
a.i.



I M P R I M A S E

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

cc:Control Académico  
Archivo  
LM/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C. A.  
TELEFONO 476-9794 § FAX (502) 476-9770

E-mail: lia@usac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>

