

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

"EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO  
SOBRE RENDIMIENTO Y CALIDAD EN DOS VARIETADES DE MELON"  
(Cucumis melo L.)



GUATEMALA, OCTUBRE DE 1996

01  
T(1724)

e.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. William R. Escobar López
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Carlos Roberto Motta
VOCAL CUARTO:	P. A. Henry Estuardo España
VOCAL QUINTO:	Br. Mynor Joaquín Barrios Ochaeta
SECRETARIO:	Ing. Agr. Guillermo E. Méndez B.

Guatemala, Octubre de 1996

Señores:  
Honorable Junta Directiva  
Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente.

Respetable Señores:

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

"EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO SOBRE RENDIMIENTO Y CALIDAD EN DOS VARIETADES DE MELON (Cucumis melo L.)"

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

En espera de su aprobación, aprovecho la oportunidad para suscribirme de ustedes,

Atentamente,

Juan José  Sánchez

## **TESIS QUE DEDICO**

**A:**

**Mi Patria Guatemala**

**Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Facultad de Agronomía**

**Agrícola la Aurora**

**El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria -OIRSA-**

**Mis Padrinos de graduación:**

**Ing. Mauricio Díaz del Valle**

**Dr. Carlos Alberto Solórzano Ochoa**

**Lic. Helio Guillermo Sánchez Avila**

## **ACTO QUE DEDICO**

**A:**

**DIOS TODOPODEROSO:** Eterna gratitud por la oportunidad que me ha brindado para llegar a este momento.

**MIS PADRES:** Joaquín Guillermo Larrave Castro (Q.E.P.D.)  
Laura Doselia Sánchez Avila

**MI ESPOSA:** Adela Del Rosario, por su paciencia optimismo y abnegación.

**MIS HIJOS:** Juan José, Laura Oselia y José Juan: Fuente de amor y estimulación para la realización de mis metas.

**MIS HERMANOS:** María del Mar, Carlos Guillermo, Alma Azucena, Hugo, Magaly y Lola.

**MIS SOBRINOS,  
EN ESPECIAL A:** Claudia Amparo, María del Mar y Karlita

**MI FAMILIA:** EN GENERAL

**MIS AMIGOS:** CON APRECIO

## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

**DIOS:** Por iluminar mi camino

**MI MADRE:** Por su apoyo para esconder mis flaquezas y constancia para alcanzar mi sueño.

**MIS ASESORES:** Ing. Agr. Carlos Aguirre  
Ing. Agr. Ana Dolores Arévalo

Jorge Aníbal Reyes Urbina, por el apoyo brindado en la elaboración de la presente tesis.

**MIS COMPAÑEROS:** Jose Luis Menchú, Dinora de Loarca, Manuel Enriquez, Jorge L. Mendizábal, José Luis González, Luis Alberto, Luis Roberto, Mario Alejandro, Saul, Carlos Alberto, Walfre Udine, Antonio Julajú; por su estrecha colaboración que en una u otra forma me alentaron a la culminación del presente trabajo y mas aún demostraron que la amistad es un elemento vital y necesario que vale la pena cultivar y acrecentar, especialmente en situaciones adversas.

Todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible el presente trabajo.

## INDICE DE CONTENIDO

	PAGINA
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE CUADROS	iv
RESUMEN	v
<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>01</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>02</b>
<b>3. MARCO TEORICO</b>	<b>03</b>
3.1 Marco Conceptual	03
3.1.1 Datos Históricos	03
3.1.2 Clasificación Botánica	03
3.1.3 Descripción Botánica	03
3.1.4 Características y Necesidades Edafoclimáticas del cultivo	04
3.1.5 Expresión del Sexo en las Cucurbitáceas	05
3.1.6 Efecto de Reguladores de Crecimiento en la Floración de Cucurbitáceas	05
3.2 Marco Referencial	08
3.2.1 Descripción del Area	08
3.2.2 Tipos Variedades e Híbridos	08
3.2.2.1 Características del melón tipo Cantaloupe	08
3.2.2.2 Características del melón tipo Honey Dew	08
3.2.3 Generalidades del Ethephón	08
3.2.4 Rol Bioquímico del Ethephón	09
3.2.5 Etileno o Eteno	10
3.2.6 Química del Etileno o Eteno	10
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
4.1 Objetivo General	11
4.2 Objetivos Específicos	11
<b>5. HIPOTESIS</b>	<b>11</b>

<b>6.</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>12</b>
6.1	Diseño Experimental	12
	6.1.1 Modelo Estadístico	12
	6.1.2 Unidad Experimental	12
6.2	Descripción de los Tratamientos	12
6.3	Variabes Respuesta	13
6.4	Manejo del Experimento	13
6.5	Análisis de la Información	16
<b>7.</b>	<b>DISCUSION DE RESULTADOS</b>	<b>17</b>
7.1	Número de Flores Femeninas	17
7.2	Número de Flores Masculinas	18
7.3	Relación de Flores Masculinas a Femeninas	19
7.4	Total de Frutos Producidos: Exportados y Rechazados	20
7.5	Total de Frutos Exportados	21
7.6	Total de Frutos Rechazados	21
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>24</b>
<b>9.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>25</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>26</b>
<b>11.</b>	<b>APENDICE</b>	<b>28</b>

## INDICE DE FIGURAS

	PAGINA	
Figura 1	Formula Estructural del Ethepon	9
Figura 2	Formula estructural del Etileno o Eteno	10
Figura 3	Reacción Química para obtener Etileno del alcohol etílico y ácido sulfúrico	10
Figura 4A	Localización del experimento	41

## INDICE DE CUADROS

		PAGINA
CUADRO 1	MEDIAS POR PARCELA DEL EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO SOBRE EL NUMERO DE FLORES MASCULINAS,FEMENINAS Y NUMERO DE NUDOS A FLOR FEMENINA. EN EL CULTIVO DE MELON DE EXPORTACION ( <i>Cucumis melo</i> L.). FINCA AURORA,ALDEA OBERO DE MASAGUA ESCUINTLA	17
CUADRO 2	MEDIAS POR PARCELA DEL EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO SOBRE EL NUMERO DE FLORES MASCULINAS, FEMENINAS, RELACION ENTRE FLORES MASCULINAS Y FEMENINAS Y NUMERO DE NUDOS A FLOR FEMENINA EN 2 VARIETADES DE MELON DE EXPORTACION. FINCA AURORA,ALDEA OBERO,MASAGUA, ESCUINTLA	18
CUADRO 3	EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DE FRUTOS DE MELON ( <i>Cucumis melo</i> L.) VARIETADE CANTALOUPE. FINCA AURORA,ALDEA OBERO, MASAGUA, ESCUINTLA	19
CUADRO 4	EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO SOBRE EL EL RENDIMIENTO PROMEDIO DE FRUTOS DE MELON. ( <i>Cucumis melo</i> L.) VARIETADE TAN DEW.FINCA AURORA,ALDEA OBERO DE MASAGUA ESCUINTLA	20
CUADRO 5	EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO SOBRE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE FRUTOS. EN EL CULTIVO DE MELON DE EXPORTACION.FINCA AURORA,ALDEA OBERO DE MASAGUA ESCUINTLA	21
CUADRO 6	EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO SOBRE CALIDAD Y PRODUCCION DE FRUTOS DE MELON ( <i>Cucumis melo</i> L.) EN DOS VARIETADES DE EXPORTACION	22
CUADRO 7	ANALISIS ECONOMICO DEL EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO EN EL CULTIVO DE MELON DE EXPORTACION. FINCA AURORA, ALDEA OBERO, MASAGUA, ESCUINTLA	23
CUADRO 8	ANALISIS ECONOMICO DEL EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO EN DOS VARIETADES DE MELON DE EXPORTACION. FINCA AURORA, ALDEA OBERO, MASAGUA, ESCUINTLA	23

**EFFECTO DEL ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO SOBRE RENDIMIENTO Y  
CALIDAD EN DOS VARIEDADES DE MELON (Cucumis melo L.)**

**EFFECT OF ACID 2-CLOROETILFOSFONICO ON OUTPUT AND  
QUALITY OF TWO MELON VARITIES (Cucumis melo L.)**

**RESUMEN**

Esta investigación se desarrolló en la Finca Aurora, Aldea Obero, Municipio de Masagua, Escuintla; para determinar el efecto de Ethephon (Acido 2-cloroetilfosfónico), sobre el rendimiento y calidad del cultivo de melón (Cucumis melo L.) de exportación, variedad Tan Dew y Cantaloupe.

Las variables evaluadas fueron: Número de flores femeninas, número de flores masculinas, relación entre flores masculinas y femeninas, número de frutos rechazados para comercio local, número de frutos exportados y total de frutos producidos (exportados y rechazados).

El ácido 2-cloroetilfosfónico se aplicó cuando la planta presentaba 3 pares de hojas verdaderas, en dosis de: 0, 260, 520, 780 y 1040 ppm.

Se utilizó el diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con 5 tratamientos y 4 repeticiones. En la parcela grande se constituyeron las variedades y en la parcela pequeña los tratamientos de ácido 2-cloroetilfosfónico. Se efectuaron ANDEVAS a las variables respuesta y se realizó pruebas de Tukey a las variables que en el análisis de varianza fueron significativas. Además se realizó un análisis económico para los diferentes tratamientos con fines de recomendación práctica respecto al testigo.

Los resultados obtenidos indicaron que bajo las condiciones de este estudio, la dosis de 260 ppm. de ácido 2-cloroetilfosfónico evaluada en la variedad Tan Dew, produjo el mayor número de frutos para mercado de exportación; no siendo así con la variedad Cantaloupe, donde el mayor número de frutos para el mercado de exportación se obtuvo del testigo.

Además se determinó que concentraciones arriba de 260 ppm. de ácido 2-cloroetilfosfónico, manifestaron un efecto negativo en la producción de frutos.

En el análisis económico realizado, se determinó que la dosis de 260 ppm. de ácido 2-cloroetilfosfónico es la que produce la mayor rentabilidad (245.07%) del total de la producción de frutos de melón de exportación, no siendo así para la variedad Cantaloupe donde la rentabilidad fue negativa (-0.09%).

En base a lo anterior, se recomienda proseguir estos estudios, evaluando dosificaciones entre los rangos de 150 y 260 ppm de ácido 2-cloroetilfosfónico, así como ensayar aplicaciones múltiples del Acido cuando la planta poseo entre 2 y 3 pares de hojas verdaderas.

Según los resultados obtenidos bajo las condiciones de este estudio, no es recomendable aplicar concentraciones arriba de 260 ppm., debido a que afectan el rendimiento y calidad del cultivo del melón (Cucumis melo L.) variedades Tan Dew y Cantaloupe.

## 1. INTRODUCCION:

El melón (Cucumis melo L.) para exportación y mercado local, es de gran importancia, debido a la cantidad de mano de obra que demanda su cultivo, constituyéndose en un rubro generador de trabajo en beneficio de muchas familias que habitan en lugares cercanos a los plantíos.

Otro aspecto importante lo constituye el ingreso de divisas que por concepto de exportaciones deriva el melón( En 1994 Q 84,747,061.92)<sup>1</sup>; cantidad que hoy en día es mayor debido a la creciente demanda de mercados internacionales. Las variedades de melón que actualmente se cultivan son monoicas y tienen la particularidad de producir primero flores masculinas y luego flores femeninas con el consiguiente atraso de la producción. Por otro lado estas plantas son de hábito rastrero y necesitan un considerable espacio para su establecimiento en el campo. Una manera de acelerar la producción, aumentar los rendimientos y la calidad sería reemplazando las variedades monoicas por nuevas variedades ginoicas que producen solamente flores femeninas. Sin embargo, la semilla de estas variedades es costosa debido a su mantenimiento y a la labor manual necesaria para obtenerla. Otro método consistiría en tratar las plantas con productos químicos para alterar la expresión del sexo y conseguir más flores femeninas en las variedades establecidas. En este estudio se evaluó el efecto de Ethephon (Acido 2-Cloroetilfosfónico), sobre el rendimiento y calidad del melón Variedades Tan Dew y Cantaloupe; conociendo de algunos trabajos que indican que este regulador del crecimiento aumenta el número de flores pistiladas, acorta los entrenudos de la planta y acelera la cosecha sin afectar la calidad de los frutos. (1,2) Las variables evaluadas fueron: número de flores femeninas, número de flores masculinas, relación entre flores masculinas y femeninas, número de frutos rechazados para comercio local y número de frutos exportados, utilizándose un Diseño de Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas. Este estudio se realizó en la finca Aurora de la Aldea Obero del Municipio de Masagua Escuintla.

---

<sup>1</sup>

Fuente: Banco de Guatemala. Depto. de Cambios Enero-Diciembre 1994.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Las variedades de melón (Cucumis melo L.) que actualmente se cultivan poseen flores femeninas y masculinas separadas pero en el mismo tallo, ubicándose las masculinas sobre yemas de la tercera generación y las femeninas sobre yemas de la cuarta generación; esto quiere decir que primero se producirán flores masculinas obligadas a esperar a que aparezcan las yemas de la cuarta generación para posibilitar la frutescencia, alargando en consecuencia el ciclo de cultivo.

Por otro lado estas plantas son de hábito rastrero y necesitan suficiente espacio físico para su normal desarrollo.

Es evidente entonces que uno de los aspectos más importantes para lograr producciones deseables es la floración ya que en función de su evolución se podrá disponer para que al menos en cada planta se produzca un fruto de características aceptables, en un menor tiempo.

Es importante resaltar que con el uso de productos hormonales como el Acido Cloroetilfosfónico, es posible inducir cambios en la expresión del sexo, conseguir mayor número de flores pistiladas, lograr plantas más compactas, así como contribuir de alguna manera a acelerar la producción y aumentar los rendimientos, manteniendo características de calidad para exportación del fruto.

### 3 MARCO TEORICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL:

##### 3.1.1 Datos Históricos:

Sobre el cultivo del melón no existen datos concretos sobre su origen, pero como el género *Cucumis* es africano se deduce que es originario de este continente. Sin embargo la especie silvestre de este género es originaria de la India .

##### 3.1.2 Clasificación Botánica:

**Clase:** **Magnoliopsida**

**Subclase:** **Dillenidae**

**Orden:** **Violales**

**Familia:** **Cucurbitaceae**

**Género:** **Cucumis**

**N.T.** **Cucumis melo**

##### 3.1.3 Descripción Botánica:

El melón es una planta anual, tendida, provista de zarcillos, por medio de los cuales puede adquirir hábitos trepadores. Es monoica, encontrándose las flores masculinas sobre los brotes de la tercera generación y las flores femeninas sobre la cuarta generación y casi siempre en la axila de la primera hoja. Sus raíces pueden penetrar hasta un metro ochenta centímetros (1.80 m.) de profundidad, estando la mayor parte del sistema radical en los primeros sesenta centímetros (0.60 m.). Sus tallos son herbáceos, flexibles y rústicos que alcanzan de un metro y medio a tres metros y medio (1.5 a 3.5 m.) de largo (10).

Las flores se abren tan pronto como calienta el sol y se cierran al caer la tarde. La polinización, como en la mayoría de las cucurbitáceas es realizada por insectos, principalmente abejas; por lo que, mientras dura la floescencia debe evitarse cualquier aplicación de insecticidas que tengan efecto tóxico sobre ellas (11).

El melón se cultiva para el aprovechamiento de sus frutos, los cuales tienen un sabor delicado, y apetecido, especialmente en época calurosa. No resiste al frío, las heladas más débiles lo destruyen y

requiere de temperaturas altas para producir frutos dulces; la cáscara puede ser lisa o reticulada, su forma puede ser redonda o redonda ovalada pudiendo pesar entre dos y nueve libras, con pulpa de color naranja, salmón o verde (12).

#### 3.1.4 Características y Necesidades Edafoclimáticas del Cultivo:

El melón es un cultivo originario de las regiones tropicales y subtropicales de Africa. La planta es herbacea, anual, con tallo rastrero ramificado de varios metros de longitud; las hojas son alternas, reniformes o codiformes, anchas y provistas de un largo pecíolo. La raíz puede penetrar hasta 1.8 m. de profundidad, aunque la mayor parte de su sistema radicular se mantiene en los primeros 0.60 m. Las flores son unisexuales situadas en la axila de las hojas; primero aparecen las de sexo masculino y los 10 días las de sexo femenino, alternándose de la misma forma a medida que crece la planta. El color de la cáscara del fruto es muy variado, siendo en algunos casos verde, blanco o amarillo; a su vez, la superficie de esta cáscara puede ser lisa, reticulada, surcada o rugosa. Su forma puede ser redonda, oval o aplanada en los polos; la pulpa puede ser blanca, verde y amarillo-anaranjado. El melón es azucarado, perfumado y típico, según sea en las variedades, las condiciones edafoclimáticas y el grado de maduración (10,11,12).

La planta de melón es muy exigente en cuanto a clima y suelo se refiere, es indispensable cultivarla en clima cálido, temperaturas de 10 a 12 grados centígrados, le son nocivas; por esta razón en aquellas regiones en que se dejan sentir fríos tardíos no es indicado su cultivo (11).

La temperatura óptima para su desarrollo es de 18 a 23 grados centígrados, la germinación es excelente a 35 grados centígrados y el mínimo de temperatura que acepta es de alrededor de 15 grados centígrados (9).

En cuanto al suelo, es mejor dedicarle terrenos sueltos, fértiles, frescos y drenados; los encharcamientos de agua le perjudican. La reacción del suelo debe ser neutra o ligeramente ácida (pH 6 a 6.7), ya que bajo condiciones de excesiva acidez o alcalinidad se observan desequilibrios en el crecimiento (10).

### 3.1.5 Expresión del Sexo en las Cucurbitáceas:

Generalmente las cucurbitáceas son monoicas y la expresión del sexo es de primordial importancia para el rendimiento, puesto que solamente las flores pistiladas pueden producir fruto. La razón entre flores estaminadas y pistiladas varía según especies y variedades, pero las estaminadas siempre predominan sobre las pistiladas. (2).

En melón Cucumis melo L. existe una fase masculina en los nudos inferiores y una fase mixta con flores hermafroditas y masculinas en los superiores y la razón entre flores hermafroditas y masculinas, aumenta en las primeras conforme la planta se desarrolla. (2)

La expresión del sexo en las cucurbitáceas es influenciada por factores de tipo genético y ambiental (2). La producción de flores femeninas está gobernada por un gene dominante "G" y la de las masculinas por uno recesivo "g". Harrison citado por Aguirre (2), indica que altas concentraciones de auxina endógena, suprimen el desarrollo del androceo y favorecen el gineceo, mientras que bajas concentraciones producen un efecto contrario.

Tal parece que la diferenciación de un ápice para la producción de flores se debe a un equilibrio adecuado del nivel de hormonas.

Aguirre (2), también cita que días largos y altas temperaturas mantienen la fase estaminada, pero días cortos y bajas temperaturas favorecen la fase pistilada.

### 3.1.6 Efecto de Reguladores de Crecimiento en la Floración de Cucurbitáceas:

La revisión bibliográfica realizada por Aguirre (2), demostro que plantas monoicas de pepino contienen más giberelina endógena que las ginoicas, mientras que el contenido de auxinas endógenas en plantas hermafroditas, superaba al de las andromonóicas. En pepino y calabaza las giberelinas aplicadas externamente inducen flores estaminadas, sin embargo; auxinas como ácido naftalanacético (ANA) asperjada al follaje favorecen la feminidad. Así mismo se encontró que bajo condiciones de días largos y altas temperaturas, la expresión del sexo hacia la feminidad aumento al asperjar las plantas con ANA y con ácido indoleacético. Al usar bromuro de trimetilamoniacal en plantas monoicas de pepino, se cambiaron nueve de los primeros veinte nudos masculinos a femeninos, mientras que solamente uno de

los primeros veinte nudos de los testigos produjo flores femeninas. También en esa revisión, se indica que Audus concluyó que tanto auxinas exógenas como antigeberelinas, pueden cambiar la tendencia del sexo en pepino hacia la feminidad. Aplicaciones de hidrazida maleíca sobre plantas de calabacín y de Alar (B-995) sobre variedades andromónicas de melón también han producido el mismo efecto.

Aspersiones foliares con Ethrel sobre plantas de pepino, calabacín, melón y calabaza también lograron promover la floración pistilada.

Aplicaciones de 250 ppm de Ethrel sobre calabaza indujeron una temprana feminidad y retardaron la masculinidad, mientras que 960 ppm. retardaron ambos tipos de floración. Aplicaciones de 250 ppm. en el primer par de hojas indujeron 90% de floración femenina, lo que sugiere que los niveles endógenos de Etileno pueden estar envueltos en la expresión del sexo de las cucurbitáceas y que estos niveles pueden aumentarse con aplicaciones de Ethrel, favoreciendo la feminidad.

El Ethrel reduce el largo de entrenudos y acorta el número de días desde la siembra a la antesis de la primera flor pistilada en las cucurbitáceas; aumenta los rendimientos en pepino, y calabaza, acelera la maduración de muchas frutas, sin embargo dosis altas producen toxicidad. El uso de Ethrel marcado con isótopos radiactivos en plantas y frutos de tomate y pepino y en plantitas de calabacín, revela que 21% de este agente químico es convertido a Etileno en calabaza, y entre 10 y 15% en tomate, durante el primer día después de su aplicación.

Una semana después la conversión a Etileno disminuyó a menos del 1% diarios, lo que sugiere que los atributos de Ethrel radiactivo respecto a su traslocación en la planta y a su lenta degradación a Etileno, son importantes para explicar sus efectos, sobre la expresión del sexo en cucurbitáceas, mucho después de su aplicación.

Aguirre (2); concluyó que aplicaciones de 250 ppm. de Ethrel redujeron significativamente la posición nodal de la primera flor femenina, así como la razón entre flores masculinas y femeninas en el tallo principal del cultivar Camagüey. Este mismo concluye que la reversión del sexo y el acortamiento de entrenudos causado por Ethrel podría tener aplicaciones prácticas para concentrar y aumentar la producción de los nudos inferiores, facilitando y adelantando de esta manera la cosecha mecánica. El

acortamiento produce plantas más compactas, lo que se traduce en una mayor densidad poblacional por unidad de superficie.

Aguilar (1), concluyó en cuanto al uso de Ethrel que, en concentraciones de 75 ppm. y 150 ppm. dirigido al primer par de hojas verdaderas, manifestó el mayor efecto feminizante; mientras que el empleo de Ethrel en concentraciones de 150 ppm. aplicado al primer y segundo par de hojas verdaderas o solamente al primer par, manifestaron la mayor inhibición de flores masculinas en el cultivo del melón.

### 3.2 MARCO REFERENCIAL:

#### 3.2.1 Descripción del Area:

La finca "Aurora" se encuentra ubicada en la aldea Obero del Municipio de Masagua, del Departamento de Escuintla; dista 100 kilómetros de la ciudad capital(13). Se encuentra a una Latitud Norte de 14°06', Longitud Oeste de 70°58' y una Altitud de 32 msnm. Tiene una temperatura media anual de 34° centígrados, con una precipitación pluvial promedio anual de 1,456 mm, y una Humedad relativa de 80%; ubicada en una zona tropical seca (8), y la serie de suelos Tiquisate(17).

#### 3.2.2 Tipos, Variedades e Híbridos:

Existen tres tipos: Cantaloupe, Honey Dew y Casaba; pero los últimos dos enunciados tienen características similares, por lo tanto se puede decir que sólo existen dos tipos con diferencias bien marcadas (4).

##### 3.2.2.1 Características del melon tipo cantaloupe:

Tiene rugosidad en la cáscara en forma de red, suturas y costillas poco profundas en su parte externa en variedades y bastante pronunciadas en híbridos, su pulpa es de color anaranjado y textura floja y no se puede conservar mucho tiempo almacenado; así como es susceptible a daños por transporte tiene gran demanda en el mercado, su tamaño comercial va de punto uno a cuatro libras y media de peso, su producción promedio es de cuatrocientos a quinientas cajas por manzana (4).

##### 3.2.2.2 Características del Melón tipo Honey Dew:

Su cáscara es lisa o corrugada, la pulpa es de textura consistente y de color blanco, tiene gran demanda en el mercado internacional, es resistente al transporte y almacenaje su tamaño generalmente difiere entre dos y nueve libras de peso (4).

#### 3.2.3 Generalidades del Ethephón: (Acido 2-Cloroetilfosfónico)

Según la guía para el agricultor de la División Agrícola Internacional (18), el Ethrel o Ethephón (Acido 2-Cloroetilfosfónico) es un FITORREGULADOR usado para la maduración uniforme de una gran número de frutas, tales como: pifia, tomate, bananas, melones, peras, etc.

Rojas (16) y Planta Protection Division (18), lo determinan como un compuesto que puede

considerarse, como una hormona sintética, la cual es absorbida por la planta y en cuyo interior se descompone, liberado etileno.

Además Rojas (15), le atribuye al Ethephon (Acido 2-Cloroetilfosfónico), aparte de la maduración en frutos, el letargo de las yemas, la modificación de fecha de floración, la sexualidad de la flor, la abscisión de los frutos, el aclareo o raleo en frutales, en una palabra; todo el desarrollo durante el período reproductor, actúa también en la modificación del metabolismo general de las plantas, teniendo cualidades como inducir a la resistencia de heladas y de inmunizar a la planta de algunas enfermedades infecciosas.

#### 3.2.4 Rol Bioquímico del Ethephón:

Ethrel es una mezcla del ácido 2-Cloroetilfosfónico y del éster mono 2-cloroethylfosfónico. Su fórmula química empírica es:  $C_2H_4ClPO_3$  y su fórmula estructural es la siguiente:

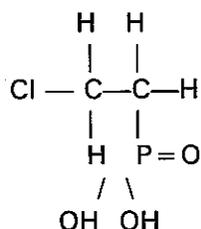


Figura 1 : Formula Estructural del Ethephón.

Cooke y Randall (7); dicen que este ácido al entrar en el tejido de la planta y particularmente en el protoplasma de la célula, pueda ser degradado por el mayor pH allí existente produciendo así, una reacción por catálisis alcalina con la consiguiente liberación de Etileno que es el responsable de toda la actividad biológica. Siendo el Ethephón { Acido 2-Cloroetilfosfónico} un producto cuyo ingrediente activo es el ETILENO se hace necesario conocer algunas de las características más importantes de este gas (18).

### 3.2.5 Etileno o Eteno:

Rojas (16), afirma que desde hace mucho tiempo se conocen las propiedades del etileno con respecto a la conservación del fruto y su papel en la fisiología de este, pero modernamente se ha puesto de manifiesto que este es un factor que influye desde la floración, la cual no se le había dado la importancia que merece.

El Etileno tiene la capacidad de modificar la floración, la sexualidad de la flor en cucurbitas, el letargo de yemas, la maduración de frutos etc; además se le atribuye rompimiento de latencia en varias semillas y vástagos (19).

El Etileno es un agente químico al que quizá no se le puede considerar estrictamente como una hormona, puesto que no cumple con el concepto de tal, pero sin duda es un compuesto activo en el desarrollo del vegetal. El Etileno en las plantas es incitado por el aminoácido metionina.(17)

### 3.2.6 Química del Etileno o Eteno:



Figura 2 : Formula estructural del Etileno o Eteno.

El Doctor Calvet (5), se refiere al etileno o eteno, diciendo que éste se obtiene generalmente en el laboratorio tratándo al alcohol etílico con ácido sulfúrico; en un principio se forma el ester etisulfúrico, que luego se descompone dando etileno y regenerando el ácido sulfúrico, de la manera siguiente:(17)

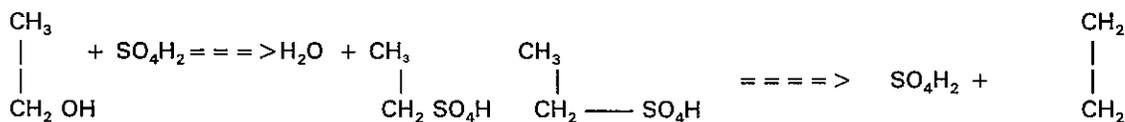


Figura 3 : Reacción química para obtener Etileno del alcohol etílico y ácido sulfúrico.

#### 4. OBJETIVOS:

##### 4.1 Objetivo General:

Determinar el efecto de Acido 2-cloroetilfosfónico sobre el rendimiento y calidad del melón (Cucumis melo L.).

##### 4.2 Objetivos Específicos:

4.2.1 Determinar la dosis de Acido 2-cloroetilfosfónico que produzca el mayor número de frutos por unidad de superficie para el mercado de exportación.

4.2.2 Determinar la dosis de Acido 2-cloroetilfosfónico que no afecte la calidad del fruto de exportación.

4.2.3 Determinar la rentabilidad de la producción para exportación.

#### 5. HIPOTESIS:

1. Al menos una de las dosis de Acido 2-cloroetilfosfónico produce algún efecto sobre el rendimiento y calidad del fruto del melón.



	B3	=	520 ppm.
	B4	=	780 ppm.
	B5	=	1040 ppm.
(A2) CANTALOUPE	B1	=	0 ppm.
	B2	=	260 ppm.
	B3	=	520 ppm.
	B4	=	780 ppm.
	B5	=	1040 ppm.

### 6.3 Variable Respuesta:

6.3.1 Número de flores femeninas: Este dato se obtuvo a los 35 días después de germinadas las plantas, considerando para las lecturas el 100 % de cada una de las plantas.

6.3.2 Número de flores masculinas: Este dato se obtuvo a los 35 días después de germinadas las plantas, considerando para las lecturas el 100 % de cada una de la plantas.

6.3.3 Relación entre flores masculinas y femeninas: este dato se obtuvo a partir de la variable 6.3.1 y 6.3.2

6.3.4 Número de frutos producidos: este dato se obtuvo al momento de la cosecha.

6.3.5 Número de frutos con características aceptables para exportación. Este dato se tomó al momento de empacar la fruta, tomando en cuenta el grado U.S. aceptado por los Estados Unidos (Ver apendice).

6.3.6 Número de frutos rechazados: Este dato se obtuvo al momento de empacar la fruta.

### 6.4 Manejo del Experimento:

#### 6.4.1 Preparación del Terreno:

Arado: Se realizó 8 días antes de la siembra, volteando el suelo a una profundidad de 0.30 m.

Rastro: Se realizó 8 días antes de la siembra, efectuando 2 pasadas de rastra para lograr un suelo bien mullido, a profundidad de 0.25 m.

Riego: Solamente se realizó uno, por el método de inundación, 5 días antes de la siembra.

14

#### 6.4.2 Siembra:

Con sembradora en forma directa, a una distancia de 0.05m a 0.07 m. entre planta y 1.73 m. entre surco.

Raleo: Se realizó a los 8 días de haber germinado las plantas, dejando una planta por postura distanciadas a 0.46 m. entre planta y 1.73 m. entre surco, para obtener una densidad de 12,565 plantas/ha.

#### 6.4.3 Fertilización:

##### 6.4.3.1 Al Suelo:

Al momento de marcar el terreno: Utilizando los siguientes productos:

Yeso = 286 Kg/ha.

0-46-0 = 130 Kg/ha.

Al momento de la siembra: Incorporando al suelo triple 15 a razón de 286 Kg/ha.

A los 15 Días Después de la Siembra:

Se aplico Urea a razón de 98 Kg/ha; KSO<sub>4</sub> 71 Kg/ha. y yeso 120 Kg/ha.

25 Días Después de la Siembra:

Se aplicó Calcio de Amonio Nitrico 94 Kg/ha ; KSO<sub>4</sub> 71 Kg/ha. y yeso 120 Kg/ha.

##### 6.4.3.2 Al Follaje:

22 Días Después de la Siembra: Se aplicó

Mn = 0.38 L/ha.

Zn = 0.18 L/ha.

Bo = 0.18 L/ha.

Cu = 0.04 L/ha.

Mo = 0.04 L/ha.

45 Días Después de la Siembra: Se aplicó

Urea = 127 Kg/ha.

K potaza = 0.23 L/ha.

Calcio = 0.46 L/ha.

Acido Fosfórico = 0.07 L/ha.

53 Dias Después de la Siembra:

Urea = 95 Kg/ha.

K potaza = 0.18 L/ha.

Calcio = 0.46 L/ha.

Acido Fosfórico = 0.07 L/ha.

6.4.4 Aplicación de Acido 2-cloroetilfosfónico:

Se realizó cuando la planta presentaba tres pares de hojas verdaderas (aproximadamente entre 14 y 15 días después de la germinación), asperjándose directamente a la planta con una bomba de mochila de 4 galones de capacidad.

6.4.5 Control de Malezas:

Se realizaron limpiezas manuales con intervalos de 5 a 8 días dependiendo de la incidencia de las malezas.

6.4.6 Control de Plagas.

6.4.6.1 Al Suelo: El control se efectuó por medio del producto Carbugram 5G a razón de 12.25 Kg/ha. al momento de la siembra, contra el gusano alambre (Agriotes sP.).

6.4.6.2 Al Follaje: Se realizaron tratamientos con intervalos de 3 a 5 días, dependiendo de la incidencia de las plagas, ( Falso medidor, Prodenia o Soldado, Diafania, Minador y Afidos); los productos utilizados fueron los siguientes:

Producto	Dosis
1. Permetrina.	= 0.4 L/ha.
2. Diazinon.	= 2.8 L/ha.
3. Metomil.	= 0.09 L/ha.
4. Malathion.	= 0.57 L/ha.
5. Metamidophos.	= 0.7 L/ha.

6. Abamectina. = 0.114 L/ha.  
7. Dimetoato. = 0.7 L/ha  
8. Naled. = 0.7 L/ha.

#### 6.4.7 Control de Enfermedades:

Se realizaron aplicaciones preventivas a los 10 y 20 días después de germinadas las plantas . Los productos utilizados fueron los siguientes:

Producto	Dosis
1. Mancoceb.	= 3.2 kg/ha.
2. Benomil.	= 0.15 kg/ha.
3. Metalaxil + Mancoceb.	= 0.7 kg/ha.
4. Carbendazim.	= 0.150 kg/ha.

#### 6.4.8 Cosecha:

Se realizó a los 65 días después de la emergencia de la planta, tomando 10 plantas del surco central por parcela pequeña.

#### 6.5 Análisis de la Información:

Se efectuaron ANDEVAS a las variables respuesta y se realizó pruebas de Tukey a las variables que en el análisis de varianza fueron significativos.

Además se realizó un análisis económico para los diferentes tratamientos con fines de recomendación práctica respecto al testigo.

## 7. DISCUSION DE RESULTADOS:

### 7.1 NUMERO DE FLORES FEMENINAS:

El número de flores femeninas (14.25) aumentó significativamente para las dos Variedades de melón con la aplicación de 780 ppm, en comparación con 260 ppm y el testigo, entre los cuales no hubo diferencia significativa, (CUADRO 1) También se observa aumento de flores femeninas en los tratamientos de 520 y 1040 ppm que estadísticamente formaron otro grupo en relación a los demás tratamientos. Esta tendencia fue superior para la variedad Cantaloupe (CUADRO 2). Es importante indicar que entre los aspectos considerados de interés para lograr producciones deseables; la floración es uno de los más importantes, ya que en función de ella se puede disponer que al menos en cada planta se produzca un fruto y que este tenga características aceptables para exportación.

CUADRO 1 MEDIAS POR PARCELA DEL EFECTO DEL ACIDO 2 CLOROETILFOSFONICO SOBRE EL NUMERO DE FLORES MASCULINAS, FEMENINAS Y NUMERO DE NUDOS A FLOR FEMENINA. EN EL CULTIVO DE MELON DE EXPORTACION (Cucumis melo L.). FINCA AURORA, ALDEA OBERO DE MASAGUA ESCUINTLA.

TRATAMIENTOS ppm	MEDIA DE NUMERO DE FLORES FEMENINAS	MEDIA DE NUMERO DE FLORES MASCULINAS	RELACION ENTRE FLORES MASCULINAS Y FEMENINAS	NUMERO DE NUDOS A FLOR FEMENINA
1) 0	6.750 b	12.075 a	1.971 a	5.263 a
2) 260	7.125 b	5.350 b	0.725 b	4.950 a
3) 520	11.013 ab	5.038 b	0.588 b	4.213 b
4) 780	14.250 a	3.913 b	0.268 b	4.013 b
5) 1040	10.663 ab	2.962 b	0.264 b	4.00 b
DSM *	5.2381	2.6356	0.66938	0.65733

\* DSM= Mínima diferencia significativa.

PROMEDIOS CON DIFERENTE LETRA DIFIEREN ESTADISTICAMENTE ENTRE SI, A UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 5%.

## 7.2 NUMERO DE FLORES MASCULINAS:

El número de flores masculinas, según la prueba de Tukey efectuada, fue superior en el testigo (12.075); dicho número difiere significativamente de la dosis de 260, 520, 780 y 1040 ppm, (CUADRO 1). Esta tendencia fue superior para la variedad Cantaloupe (8.265), (CUADRO 2). Se puede observar que el número de flores masculinas disminuye con forme se aumenta la concentración del Acido 2-cloroetilfosfónico, sucediendo lo contrario con el número de flores femeninas.

CUADRO 2 MEDIAS POR PARCELA DEL EFECTO DEL ACIDO 2 CLOROETILFOSFONICO SOBRE EL NUMERO DE FLORES MASCULINAS, FEMENINAS, RELACION ENTRE FLORES MASCULINOS Y FEMENINOS Y NUMERO DE NUDOS A FLOR FEMENINA EN 2 VARIEDADES DE MELON DE EXPORTACION. FINCA AURORA, ALDEA OBERO, MASAGUA, ESCUINTLA.

VARIEDAD	NUMERO DE FLORES FEMENINAS	NUMERO DE FLORES MASCULINAS	RELACION DE FLORES MASCULINAS A FEMENINAS	NUMERO DE NUDOS A FLOR FEMENINA
CANTALOUPE	12.865 a	8.265 a	0.858 a	4.610 a
TAN DEW	7.055 b	3.470 b	0.669 a	4.365 a
DSM *	3.88250	3.16430	0.58934	0.85289

\*DSM= Mínima diferencia significativa.

PROMEDIOS CON DIFERENTE LETRA DIFIEREN ESTADISTICAMENTE ENTRE SI, A UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 5%.

El número de nudos a flor femenina fue alterado en los tratamientos de 1040, 780 y 520 ppm donde se nota una reducción significativa, en comparación con 260 y el testigo, que son los que mayor número de nudos a la primera flor femenina reportarán, (CUADRO 1). Es importante indicar que el producto actuó indistintamente en la dos Variedades de Melón ya que no se observa diferencia significativa entre ellas, (CUADRO 2).

### 7.3 RELACION DE FLORES MASCULINAS A FEMENINAS:

Aplicaciones de 1040, 780, 520 Y 260 ppm redujeron significativamente la relación de flores masculinas a femeninas en comparación al testigo, (Cuadro 1). Es importante indicar que el producto actuó indistintamente en las dos variedades de Melón ya que no se observa diferencia entre ellas (Cuadro 2). El efecto del producto sobre la expresión del sexo queda demostrado por el cambio en la producción de flores femeninas, por la producción de flores en los primeros nudos y por la reducción en la relación de flores masculinas a femeninas, en comparación con el testigo.

En el cuadro 3 podemos observar que en la Variedad Cantaloupe el tratamiento de 520 ppm es el que nos reporta el mayor número de frutos, seguidos en orden descendente por el testigo, el tratamiento de 780, 260 y 1040 ppm respectivamente. Pero para efectos del estudio el interés se concentra en la producción de frutos exportables, observándose que el testigo supera a los tratamientos de 260, 520, 780 y 1040 ppm. También podemos observar que a mayor concentración de Acido 2-cloroetilfosfónico menor número de frutos con características exportables, debiéndose esto en un alto porcentaje a deformaciones del fruto (periformes elongados y ovoides) y no afectando la calidad interna del fruto en cuanto a los grados Brix ya que se mantuvieron en el rango aceptado por U.S de los Estados Unidos, (ver apendice).

CUADRO 3 EFECTO DE ACIDO 2 CLOROETILFOSFONICO SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DE FRUTOS DE MELON (*Cucumis melo* L.) VARIEDAD CANTALOUPE. FINCA AURORA, ALDEA OBERO, MASAGUA, ESCUINTLA.

TRATAMIENTOS ppm	PROMEDIO DE NUMERO DE FRUTOS RECHAZADOS/ha	PROMEDIO DE NUMERO DE FRUTOS EXPORTADOS/ha	PROMEDIO DEL TOTAL FRUTOS/ha
1) 0	1,884.90	4,398.09	6,282.99
2) 260	2,827.34	2,827.34	5,654.68
3) 520	8,796.18	1,884.90	10,681.08
4) 780	5,340.54	628.30	5,968.84
5) 1040	1,570.75	0	1,570.75

En el cuadro 4 podemos observar que en la Variedad Tan Dew la mayor cantidad de frutos es producido por el testigo y el tratamiento de 260 ppm con 5,968.83 frutos cada uno, seguidamente se ubican los tratamientos de 520, 780 y 1040 ppm respectivamente, observándose que el efecto causado es que a mayor concentración, menor rendimiento de frutos totales (exportados y rechazados).

Es importante considerar que el número de frutos producidos para exportación, fue mayor para el tratamiento de 260 ppm con 4,712.24, seguido del testigo con 3,455.64, el tratamiento de 520 ppm con 2,513.19 frutos por ha, y por último se encuentran los tratamientos de 780 y 1040 ppm con 0 frutos exportados, manifestandose asi el efecto negativo del Acido 2-cloroetilfosfónico en cuanto a la producción de frutos exportables cuando aplicamos concentraciones altas.

CUADRO 4 EFECTO DEL ACIDO 2 CLOROETILFOSFONICO SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DE FRUTOS DE MELON.(*Cucumis melo* L.) VARIEDAD TAN DEW. FINCA AURORA, ALDEA OBERO DE MASAGUA ESCUINTLA.

TRATAMIENTOS ppm	PROMEDIO DE NUMERO DE FRUTOS RECHAZADOS/ha	PROMEDIO DE NUMERO DE FRUTOS EXPORTADOS/ha	PROMEDIO DEL TOTAL DE FRUTOS/ha
1) 0	2,513.19	3,455.64	5,968.83
2) 260	1,256.60	4,712.24	5,968.83
3) 520	628.30	2,513.19	3,141.49
4) 780	1,256.60	0	1,256.60
5) 1040	314.15	0	314.15

En los cuadros 5 y 6 se puede observar que el análisis realizado unificando las medias de las dos Variedades por tratamientos nos proporcionan los siguientes datos:

#### 7.4 TOTAL DE FRUTOS PRODUCIDOS: EXPORTADOS Y RECHAZADOS.

La mayor cantidad de frutos se produjo con la aplicación de 520 ppm y el testigo, seguido por 780 y 260 ppm que formaron otro grupo. Por ultimo se encuentra el tratamiento de 1040 ppm siendo el tratamiento que menor número de frutos reportó (cuadro 5).

### 7.5 TOTAL DE FRUTOS EXPORTADOS:

El testigo y el tratamiento de 260 ppm son los que mayor número de frutos exportados reportaron. Seguidamente se ubican los tratamientos de 520, 780 y 1040 ppm que reportan los datos más bajos en comparación al testigo y el tratamiento de 260 ppm. Se observa que los tratamientos con concentraciones bajas son los que reportan mejor respuesta en relación a esta variable evaluada. (cuadro 5)

CUADRO 5 EFECTO DEL ACIDO 2 CLOROETILFOSFONICO SOBRE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE FRUTOS. EN EL CULTIVO DE MELON DE EXPORTACION. FINCA AURORA, ALDEA OBERO DE MASAGUA ESCUINTLA.

TRATAMIENTOS ppm	PROMEDIO DE NUMERO DE FRUTOS RECHAZADOS/ha	PROMEDIO DE NUMERO DE FRUTOS EXPORTADOS/ha	PROMEDIO DE NUMERO DE FRUTOS RECHAZADOS Y EXPORTADOS./ha
1) 0	2199.04	3926.87	6125.91
2) 260	2041.97	3769.79	5811.76
3) 520	4712.24	2199.04	6911.28
4) 780	3298.57	314.15	3612.72
5) 1040	942.45	0.0	942.45

### 7.6 TOTAL DE FRUTOS RECHAZADOS:

El tratamiento de 520 ppm fue el que mayor número de frutos rechazados produjo, seguido por los tratamientos de 780, 260 ppm y el testigo, encontrándose por último el tratamiento de 1040 ppm que fue el que menor número de frutos produjo. Es importante observar que el tratamiento de 520 ppm fue el que mayor número de frutos totales reportó, pero para fines de exportación los que interesan son los frutos exportados. No siendo recomendable esta concentración, ya que afecta la forma de los frutos, no alterando la calidad del fruto en cuanto a la concentración de los Grados Brix que se mantiene en los rangos aceptados por U.S. de los Estados Unidos, (ver Apendice).

En el cuadro 6 podemos observar que la Variedad Cantaloupe es la que reporta el mayor número de frutos, pero del 100% de estos el 67.71% es de rechazo para comercio local y el 32.29% es para el mercado de exportación.

CUADRO 6 EFECTO DEL ACIDO 2 CLOROETILFOSFONICO SOBRE CALIDAD Y PRODUCCION DE FRUTOS DE MELON (*Cucumis melo* L.) EN DOS VARIEDADES DE EXPORTACION.

VARIEDAD	NUMERO DE FRUTOS RECHAZADOS/ha	NUMERO DE FRUTOS EXPORTADOS/ha	NUMERO DE FRUTOS RECHAZADOS Y EXPORTADOS/ha.
CANTALOUPE	4083.94	1947.73	6031.67 a
TAN DEW	1193.77	2136.22	3329.99 a

En la Variedad Tan Dew podemos observar que del 100% de la producción el 64.15% fue para el mercado de exportación y el 35.85% fue de rechazo para comercio local indicándonos este resultado que el Acido 2-cloroetilfosfónico actuó indistintamente en las dos variedades evaluadas.

En los cuadros 7 y 8 se puede observar que en el análisis económico realizado el tratamiento de 260 ppm fue el que mayor cantidad de cajas exportables reportó (518.35/ha) seguido del testigo (451.15/ha) . El tratamiento de 520 ppm produjo (287.97/ha) cajas exportables ubicándose en un grupo intermedio respecto a los demás tratamientos. Y por último se encuentran los tratamientos de 780 y 1040 ppm con 19.20 y 0 cajas/ha respectivamente. Es importante indicar que las concentraciones altas del producto afectarán la producción de frutos exportables, hasta el punto de no producir ninguna fruta con características exportables como se observa en el tratamiento de 1040 ppm. En cuanto a las dos variedades se puede observar en el cuadro 8 que la variedad TAN DEW es la que reporta mayor cantidad de cajas exportables.

CUADRO 7 ANALISIS ECONOMICO DEL EFECTO DEL ACIDO 2 CLOROETILFOSFONICO EN EL CULTIVO DE MELON DE EXPORTACION. FINCA AURORA, ALDEA OBERO, MASAGUA, ESCUINTLA.

ppm TRATA- MIEN- TO	RENDIMIENTO CAJAS/ha			PRECIO Q./CAJA		INGRESO Q./ha		INGRESO BRUTO	COSTO	COSTO DEL ETHEPHON	COSTO ha	INGRE- SO NETO	REN- TA- BILI- DAD
	EXPOR- TABLE	RECHAZO COMERCIO LOCAL	TOTAL	EXPOR- TABLE	RECHAZO COMERCIO LOCAL	EXPOR- TABLE	RECHAZO COMERCIO LOCAL	Q./ha	Q./ha	Q./ha	Q./ha	Q./ha	%
0	451.15	287.97	739.12	58.50	5.00	26,392.92	1,439.85	27,832.77	9,000.00	0	9,000.00	18,832.77	209.25
260	518.35	201.58	719.34	58.50	5.00	30,323.48	1,007.50	31,330.98	9,000.00	79.67	9,079.67	22,251.31	245.07
520	287.97	326.37	614.34	58.50	5.00	16,846.25	1,631.85	18,478.10	9,000.00	159.34	9,159.34	9,318.76	101.74
780	19.20	278.37	297.57	58.50	5.00	1,391.85	1,391.85	2,515.05	9,000.00	239.02	9,239.02	-6,723.97	-0.73
1,040	0	76.79	76.79	58.50	5.00	0	383.95	383.95	9,000.00	318.69	9,318.69	-8,934.74	-0.96

CUADRO 8 ANALISIS ECONOMICO DEL EFECTO DEL ACIDO 2 CLOROETILFOSFONICO EN 2 VARIETADES DE MELON DE EXPORTACION. FINCA AURORA, ALDEA OBERO, MASAGUA, ESCUINTLA.

ppm TRATA- MIEN- TO	RENDIMIENTO CAJAS/ha			PRECIO Q./CAJA		INGRESO Q./ha		INGRESO BRUTO	COSTO	INGRESO NETO	REN- TA- BILI- DAD
	EXPOR- TABLE	RECHAZO COMERCIO LOCAL	TOTAL	EXPOR- TABLE	RECHAZO COMERCIO LOCAL	EXPOR- TABLE	RECHAZO COMERCIO LOCAL	Q./ha	Q./ha	Q./ha	%
CANTALOUPE	119.02	294.57	368.59	58.50	5.00	6,962.67	1,247.85	8,210.52	9,000.00	-789.48	-0.09
TANDEW	391.64	218.86	610.50	58.50	5.00	22,910.94	1,094.30	24,005.24	9,000.00	15,005.24	166.72

En este analisis económico podemos observar que el tratamiento de 260 ppm es el que mayor ingreso neto reporta (Q 22,251.31) seguido del testigo con (Q 18,832.77) en tercer plano se ubica el tratamiento de 520 ppm con (Q 9,318.76), y por último se ubican los tratamientos de 780 y 1040 ppm con ingreso neto negativo de (Q -6,723.97 y Q -8,934.74) respectivamente.

En cuanto a las dos variedades evaluadas se puede observar que la que la Variedad Tan Dew es la que tiene un ingreso neto positivo de (Q 15,005.24), no siendo así para la variedad Cantaloupe que nos reporta un ingreso neto negativo de (Q -789.48).

**8. CONCLUSIONES:**

- 8.1 La dosis de Acido 2-cloroetilfosfónico de 260 ppm evaluada en la variedad Tan Dew produjo el mayor número de frutos para el mercado de exportación, no siendo así con la variedad Cantaloupe, donde el mayor número de frutos para el mercado de exportación se obtuvo en el testigo.
- 8.2 Concentraciones arriba de 260 ppm de Acido 2-cloroetilfosfónico manifestaron un efecto negativo en el rendimiento y calidad del cultivo de melón de exportación.
- 8.3 En el análisis económico realizado se determinó que la dosis de 260 ppm de Acido 2-cloroetilfosfónico produce la mayor rentabilidad de la producción para exportación (245.07%) en relación al testigo.
- 8.4 De las dos variedades evaluadas se determinó que con la variedad Tan Dew se obtuvo la mayor rentabilidad (166.72%).

**9. RECOMENDACIONES:**

- 9.1 Según los resultados obtenidos bajo las condiciones de este estudio, no es recomendable aplicar Acido 2-Cloroetilfosfónico, en concentraciones arriba de 260 ppm.
- 9.2 Ensayar aplicaciones múltiples de Acido 2-Cloroetilfosfónico, cuando la planta posea entre dos y tres pares de hojas verdaderas.
- 9.3 Proseguir estos estudios con la variedad Tan Dew, debido a que fue la menos afectada a concentraciones bajas de Acido 2-Cloroetilfosfónico.

10. **BIBLIOGRAFIA:**

1. AGUILAR, E.L. 1984. Evaluación de productos hormonales para inducir floración femenina en el melón Cv. Mayan Sweet. Zacapa, Guatemala, ICTA, Programa de Hortalizas. 19 P.
2. AGUIRRE, C.H. 1972. Efecto de ethrel (Acido 2- cloroetilfosfónico), sobre la expresión del sexo en la calabaza, Cucurbita moschata poir. Tesis Mag Sc. Mayaguez, Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, Departamento de Horticultura. 45 P.
3. \_\_\_\_\_ 1978. Ethrel regulador del crecimiento. *Agronomía (Gua)* 2 (12):33-35.
4. BARRIENTOS BAILON, J.M. 1986. El cultivo de melón en el valle de la fragua. Informe Técnico Perito Agr. Guatemala, Escuela Nacional Central de Agricultura. 47 P.
5. BUESO CAMPOS, M.L. 1985. Determinación del tamaño óptimo de parcela experimental en el cultivo del melón. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 P.
6. CALVET, E. 1951. Química general aplicada a la industria en práctica de laboratorio. 3 ed. Barcelona, Salvat. 1281 P.
7. COOKE, A.R.; Randall, E.I. 1968. 2-Haloethanephosphonic acids as ethylene releasing agents for the induction of flowering pineapples. *Nature (Inglaterra)* 22 (218):974-975.
8. CRUZ, J.R. De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 P.
9. DEAN McCRAW, B. 1962. Jardinería fácil de melones. EE.UU., Universidad de Texas. 520 p.
10. GUATEMALA. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. 1985. Cultivo del melón. Guatemala, Unidad de Comunicación Social. 26 P.
11. LEÑANO, F. s.f. Como se cultivan las hortalizas de fruto. Barcelona, España, Vecchi. 396 p.
12. PEÑA, R. 1955. Horticultura y fruticultura. Bilbao, España, Artes Gráficas Grijelmo. p. 204-208.
13. PINZON BUEZO, E. 1985. Diagnóstico general de la aldea Obero, Masagua, Escuintla. Diagnóstico EPS Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 12 P.
14. PRACTICA De los Cultivos. práctica agrícola y ganadera. 1968. Barcelona, España, Oceano. v. 4, tomo 2, 560 p.
15. REYES CASTAÑEDA, P. 1981. Diseños de experimentos aplicados a agronomía, biología, química, industrias, ciencias sociales, ciencias de la salud. 2 ed. México, Trillas. 344 P.
16. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1979. Fisiología vegetal aplicada. 2 ed. Monterrey, México, McGraw-Hill. 262 p.

17. SIMMOS, C.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado-Sulssona. Guatemala. Ed. José de Pineda Ibarra. p. 947-949.
18. UNION CARBIDE (Gua). 1987. Productos para la agricultura. Guatemala. p. 138-143.
19. WAREING, P.F. 1976 Introduction-modification of plant growthby hormonas and other growth regulators. Outlook on Agriculture (EE.UU) 12 (5): 42-45.

*Vo. Co.*

*Retuvalle*



11. **APENDICE:**

**NORMAS PARA LA CLASIFICACION DE CANTALOUPE Y HONEY-DEW:**

La base para nuestra clasificación son los requisitos de grado U.S. de los Estados Unidos.

**CANTALOUPE:**

Las tolerancias permitirán empacar frutas con los siguientes defectos leves:

1. Cicatrices superficiales de tono claro causadas por viento o por insectos que no abarquen más de 5% de la superficie.
2. Pequeñas cicatrices de color oscuro, siempre que no sean muy profundas ni tengan grietas o rajaduras.
3. Pequeñas rajaduras que no pasen de la corteza de la carne.
4. Pequeñas magulladuras.
5. Leves irregularidades en la forma de la fruta o asperezas de la corteza.
6. Leve mancha de sol, siempre y cuando no sea quema de color negro o blanco y no haya secado, agrietado o vuelto delgada la cáscara.
7. Leve mancha de humedad, siempre y cuando no se presente pudrición o moho en la mancha.
8. Redecilla algo deficiente.

No es aceptable para la exportación toda aquella fruta que tenga serios daños y defectos. Los siguientes defectos causarán rechazo:

1. Contenido de azúcar abajo de 9%.
2. Falta de madurez.
3. Sobremadurez o falta de firmeza en la fruta.
4. Todo indicio de pudrición o moho.
5. Tamaño mayor de 9 o inferior a 30 por caja.
6. Daños frescos de insectos u otros animales.

7. Daños cicatrizados que detraigan la buena apariencia de la fruta y cicatrices grandes o profundas en la superficie.
8. Rajaduras de la corteza que pasen a la carne.
9. Magulladuras o partes blandas.
10. Carencia de redecilla o defectos serios en la conformación de esta.
11. Deformación de la fruta.
12. Quemadura de sol.
13. Cicatriz de corte demasiado profundo (Wet slip) o ancha, o desgarrada fruta chapada.
14. Suciedad por contacto con lodo, o desechos animales o industriales.
15. Miel o melaza de áfidos en la superficie de la fruta o mancha que éstos produzcan.
16. Líquido en la cavidad de la fruta.
17. Daños por granizo.
18. Daño por virosis.

#### **HONEY-DEW:**

Fruta libre de defectos serios, que detraigan de la apariencia o que impliquen el desarrollo de moho o pudrición en el transcurso del viaje, de tamaño 4 hasta 8 por caja de 25-29 libras y que tenga un mínimo de 10% de azúcares. Serán tolerados los siguientes defectos leves:

1. Cicatrices superficiales de tono claro, causadas por viento o por insectos que no abarquen más del 5% de la superficie.
2. Pequeñas cicatrices de color oscuro, siempre que no sean profundas, ni tengan grietas o rajaduras.
3. Pequeñas rajaduras que no pasen de la corteza de la carne.
4. Pequeñas raspaduras o magulladuras superficiales.
5. Leves irregularidades en la forma de la fruta o asperezas.
6. Manchas amarillas que no sean por quema de sol.

No es aceptable para la exportación toda aquella fruta que tenga serios daños y defectos. Los siguientes defectos causarán rechazo:

1. Contenido de azúcar abajo del 10%.
2. Falta de madurez.
3. Sobremadurez o marchitez de la fruta.
4. Todo indicio de pudrición o moho.
5. Tamaño mayor de 4 ó inferior a 10.
6. Daños frescos de insectos u otros animales.
7. Daños cicatrizados grandes o profundos que detraigan de la buena apariencia de la fruta.
8. Rajaduras de la corteza que pasen a la carne.
9. Magulladuras o áreas blandas.
10. Deformación de la fruta.
11. Quemaduras del sol, ésta se presenta como una mancha café o como una mancha blanca rodeada de círculo amarillo.
12. Guía seca, fruta proveniente de planta muerta.
13. Suciedad por contacto con lodo o deshechos animales o industriales.
14. Miel o melaza de áfidos en la superficie o la mancha negra que éstos produzcan.
15. Líquido en la cavidad de la fruta.
16. Daño por granizo.
17. Daños por virosis.



CUADRO 1A: ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE FLORES FEMENINAS 35 DDS.

FV	GL	SC	CM	FC	F		T	
					0.05	0.01		
BLOQUES	3	19.566	6.522	0.52	9.28	29.46		NS
A	1	337.561	337.561	26.70	10.13	34.12		*
ERROR(A)	3	43.697	14.56566667	1.15				
B	4	306.7735	76.693375	6.07	2.78	4.22		**
AB	4	32.4265	8.106625	0.64	2.78	4.22		NS
ERROR(B)	24	303.472	12.64466667					
TOTAL	39	1043.496						

C.V = 35.70

DDS= DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA.

CUADRO 2A: ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE FLORES MASCULINAS 35 DDS.

FV	GL	SC	CM	FC	F		T	
BLOQUES	3	30.76875	10.25625	3.20	0.05	0.01	29.46	NS
A	1	229.92025	229.92025	71.82	10.13	34.12		**
ERROR(A)	3	29.02675	9.675833	3.02				
B	4	414.0065	103.501625	32.33	2.78	4.22		**
AB	4	39.3785	9.844625	3.08	2.78	4.22		* NS
ERROR(B)	24	76.827	3.201125					
TOTAL	39	819.92775						

C.V = 30.49

DDS= DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA.

CUADRO 3A: ANALISIS DE VARIANZA DE RAZON DE  
 NUDOS MASCULINOS A FEMENINOS 35 DDS.

FV	GL	SC	CM	FC	F		T	
					0.05	0.01		
BLOQUES	3	1.1491	0.38303333	1.85	9.28	29.46		NS
A	1	0.35721	0.35721	1.73	10.13	34.12		NS
ERROR(A)	3	1.00685	0.33561667	1.63				
B	4	15.895065	3.97376625	19.24	2.78	4.22		**
AB	4	0.450215	0.11255375	0.55	2.78	4.22		NS
ERROR(B)	24	4.9558	0.20649167					
TOTAL	39	23.81424						

C.V = 59.56

DDS= DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA.

CUADRO 4A: ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE NUDOS A FLOR  
FEMENINA GUIA CENTRAL PRINCIPAL.35 DDS

FV	GL	SC	CM	FC	F		T	
BLOQUES	3	0.47475	0.15825	0.79	0.05	0.01	29.46	NS
A	1	0.60025	0.60025	3.01	10.13	34.12		NS
ERROR(A)	3	2.10875	0.70291667	3.53				
B	4	10.8275	2.706875	13.59	2.78	4.22		**
AB	4	1.9535	0.488375	2.45	2.78	4.22		NS
ERROR(B)	24	4.779	0.199125					
TOTAL	39	20.74375						

C.V = 9.94

DDS= DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA.

CUADRO 5A: ANALISIS DE VARIANZA DE FRUTOS LISTOS PARA  
SER COSECHADOS 2 DIAS ANTES.

FV	GL	SC	CM	FC	F		T	
BLOQUES	3	97.72075	32.5735833	15.84	0.05	0.01		
A	1	0.87025	0.87025	0.42	9.28	29.46		* NS
ERROR(A)	3	19.16075	6.3869167	3.11	10.13	34.12		NS
B	4	33.2585	8.314625	4.04	2.78	4.22		*
AB	4	7.3835	1.845875	0.90	2.78	4.22		NS
ERROR(B)	24	49.346	2.05608333					
TOTAL	39	207.73975						

C.V = 27.33

CUADRO 6A: ANALISIS DE VARIANZA DE FRUTOS QUE LLEGARON  
A PLANTA DE EMPAQUE.

FV	GL	SC	CM	FC	F			T
					0.05	0.01		
BLOQUES	3	13.75	4.583333	9.36	9.28	29.46		* NS
A	1	0.9	0.9	1.84	10.13	34.12		NS
ERROR(A)	3	5.75	1.91666667	3.91				
B	4	2.9125	0.728125	1.49	2.78	4.22		NS
AB	4	2.0375	0.509375	1.04	2.78	4.22		NS
ERROR(B)	24	11.75	0.48958333					
TOTAL	39	37.1						

C.V = 29.15

CUADRO 7A: ANALISIS DE VARIANZA DE TOTAL DE FRUTOS.  
EXPORTADOS Y RECHAZADOS.

FV	GL	SC	CM	FC	F		T
					0.05	0.01	
BLOQUES	3	29.475	9.825	1.37	9.28	29.46	NS
A	1	46.225	46.225	6.46	10.13	34.12	NS
ERROR(A)	3	23.475	7.825	1.09			
B	4	118.85	29.713	4.15	2.78	4.22	*
AB	4	56.15	14.038	1.96	2.78	4.22	NS
ERROR(B)	24	171.8	7.158				
TOTAL	39	445.975					

C.V = 71.83

CUADRO 8A: ANALISIS DE VARIANZA DE TOTAL DE FRUTOS.  
EXPORTADOS.

FV	GL	SC	CM	FC	F		T	
					0.05	0.01		
BLOQUES	3	3.875	1.292	0.77	9.28	29.46		NS
A	1	0.225	0.225	0.13	10.13	34.12		NS
ERROR(A)	3	7.275	2.425	1.45				
B	4	69.5	17.375	10.40	2.78	4.22		**
AB	4	6.4	1.6	0.96	2.78	4.22		NS
ERROR(B)	24	40.1	1.671					
TOTAL	39	127.375						

C.V = 79.545

CUADRO 9A: ANALISIS DE VARIANZA DE TOTAL DE FRUTOS.  
RECHAZADOS.

FV	GL	SC	CM	FC	F		T	
					0.05	0.01		
BLOQUES	3	18.2	6.067	1.74	9.28	29.46		NS
A	1	52.9	52.9	9.39	10.13	34.12		NS
ERROR(A)	3	16.9	5.63	1.61				
B	4	41.35	10.34	2.96	2.78	4.22		*
AB	4	58.35	14.588	4.17	2.78	4.22		*
ERROR(B)	24	83.9	3.5					
TOTAL	39	271.6						

C.V = 89.034

CUADRO 10A: ANALISIS DE VARIANZA DE LOS GRADOS BRUX.

FV	GL	SC	CM	FC	F		T
BLOQUES	3	0.749	0.25	0.59	0.05	0.01	
A	1	3.416	3.416	8.04	9.28	29.46	NS
ERROR(A)	3	3.364	1.121	2.64	10.13	34.12	NS
B	4	0.377	0.094	0.22	2.78	4.22	NS
AB	4	0.292	0.073	0.17	2.78	4.22	NS
ERROR(B)	24	10.201	0.425				
TOTAL	39	18.4					

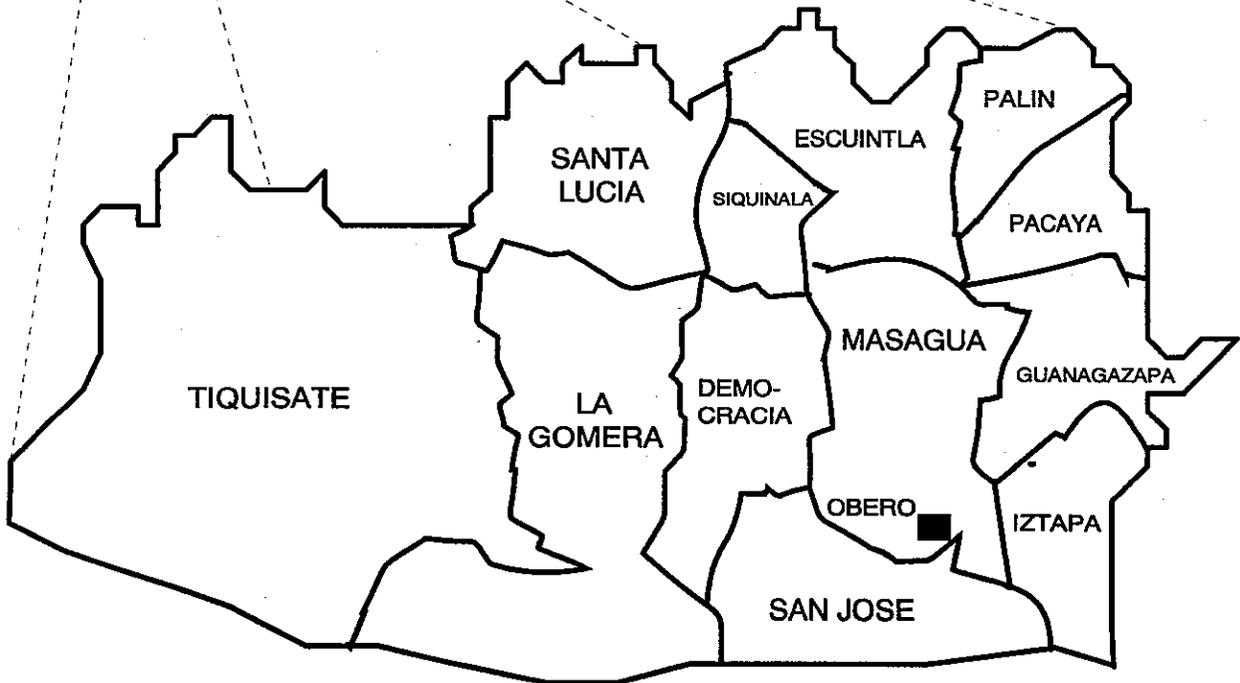
C.V = 6.40

## LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO



10° 06' LATITUD NORTE  
70° 58' LONGITUD OESTE

DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA



### CONDICIONES CLIMATICAS:

ALTITUD: 32 msnm  
PRECIPITACION X ANUAL: 1456 mm  
TEMPERATURA X ANUAL: 34°C  
HUMEDAD RELATIVA: 80%



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

Ref. 036-96

LA TESIS TITULADA: "EFECTO DE ACIDO 2-CLOROETILFOSFONICO SOBRE RENDIMIENTO Y CALIDAD EN DOS VARIEDADES DE MELON (Cucumis melo L.)"

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JUAN JOSE LARRAVE SANCHEZ

CARNET No: 8212521

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Efraín Medina  
 Ing. Agr. Gustavo Méndez

El Asesor 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. Ana Dolores Arévalo  
 ASESOR

Ing. Agr. Fernando Rodríguez  
 DIRECTOR DEL

I M P R I M A S E

Ing. Agr. Rolando Lara Aboado  
 DECANO

cc: Control Académico  
 Archivo  
 FR/prr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770

