

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

**EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA FRUTA PARA  
EXPORTACION DE 10 HIBRIDOS DE MELON TIPO CANTALOUPE  
(Cucumis melo L. var. reticulatus), BAJO LAS CONDICIONES DEL VALLE DE  
LA FRAGUA, ZACAPA.**

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

**ALEX JAVIER ALDANA ESTRADA**

En el acto de su investidura como

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

Guatemala, noviembre de 1,999

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**RECTOR**

**ING. AGR. EFRAIN MEDINA**

## **JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

<b>DECANO</b>	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
<b>VOCAL PRIMERO</b>	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
<b>VOCAL TERCERO</b>	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
<b>VOCAL CUARTO</b>	Prof. Jacobo Bolvito Ramos
<b>VOCAL QUINTO</b>	Br. José Domingo Mendoza Cipreano
<b>SECRETARIO</b>	Ing. Agr. Edil Rene Rodríguez Quezada

Guatemala, Octubre de 1999

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

Distinguidos miembros:

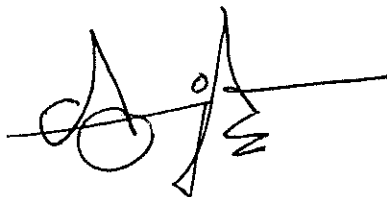
De la manera más cordial y de acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a consideración de ustedes, el trabajo de tesis titulado:

**EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA FRUTA PARA EXPORTACION DE 10 HIBRIDOS DE MELON TIPO CANTALOUPE (Cucumis melo L. var. reticulatus), BAJO LAS CONDICIONES DEL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.**

Presentado como requisito previo para optar al 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



Alex Javier Aldana Estrada

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**JEHOVA** , Por estar en todos los momentos de mi vida brindándome la sabiduría necesaria para alcanzar mis metas.

**MIS PADRES** MARIO ANTONIO ALDANA ALDANA (†)  
HILDA ARGENTINA ESTRADA ORTIZ  
Como una pequeña recompensa a sus esfuerzos y sacrificios

**MI ESPOSA** ISIS SANTISTEBAN DE ALDANA  
Como una muestra de amor por el esfuerzo y sacrificio que ambos hemos compartido y es una forma de decirte que te amo.

**MI HIJO (A)** Que esta en el vientre de mi esposa. Con mucho amor.

**MIS ABUELOS** JOSE TORIBIO ESTRADA (†)  
HORTENCIA ORTIZ DE ESTRADA  
CARLOS ALDANA (†)  
ISABEL ALDANA  
Gracias por su sacrificio y esfuerzo

**LAS FAMILIAS** Estrada Ortiz, Estrada Florian, Lemus Estrada, Cardona Estrada, Estrada García, Estrada Sagastume, Estrada Solares, Santisteban Ruiz y Aldana Aldana.

**MIS HERMANOS** Jorge Mario, Claudia, Andrea, Arlen, Hilda Lucia y Evelyn.  
Con mucho cariño.

**MIS AMIGOS** Especialmente: Borys Obed Galindo, José Velázquez, William Mcany, Ricardo Castillo, Daniel Del Valle, Hugo Castillo, Ludin Lima, Geovany López, Ivan Maldonado y Sergio Torres, como recuerdo de las experiencias compartidas.

**MI FAMILIA  
EN GENERAL** Como muestra de cariño y respeto.

## TESIS QUE DEDICO

A:

Guatemala

3

Jalapa

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Compañía Agrícola Diversificada COAGRO, S.A.

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

Ing. Agr. Msc. José Calderón e Ing. Agr. Ismar Cabrera, por el apoyo profesional recibido en la realización de este trabajo.

Ing. Agr. Msc. Daniel Cardona e Ing. Agr. Hugo Estrada, por su incondicional apoyo durante mi formación profesional.

Ing. Agr. Borys Obed Galindo por compartir una amistad sincera con su persona.

Ing. Agr. Mynor Moran, Ing. Agr. Erick Franco, Ing. Agr. Edwin Córdón, Ing. Agr. Henry Estrada, Ing. Agr. Aníbal Vargas e Ing. Agr. Rolando Guirola, por el apoyo brindado en la realización de este trabajo.

Lic. Jorge Estrada, Ing. Manuel Estrada, Lic. Nora Estrada, Irma Estrada, Lic. Consuelo Estrada, Olga Estrada, Lic. Elmer Estrada, Lic. Rolando Estrada, Dra. Ada Luz, por el apoyo familiar que siempre me brindarán.

## CONTENIDO

INDICE DE CUADROS .....	ix
INDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	xii
1.- INTRODUCCION .....	1
2.- DEFINICION DEL PROBLEMA .....	3
3.- MARCO TEORICO .....	4
3.1 MARCO CONCEPTUAL	
3.1.1. Centro de origen del cultivo del melón .....	4
3.1.2. Clasificación taxonómica del melón .....	4
3.1.3. Características botánicas del cultivo del melón .....	5
3.1.4. Variedades botánicas de melón según Naudin .....	7
3.1.5. Composición y usos del <i>Cucumis melo</i> .....	7
3.1.6. Variedades de melón .....	8
3.1.7. Comportamiento de los híbridos .....	9
3.1.8. Variaciones en el desarrollo .....	9
3.1.9. Características de calidad que requiere el mercado internacional .....	10
3.1.9.1. Sólidos solubles (grados brix) .....	10
3.1.9.2. Tamaño de la cavidad .....	11
3.1.9.3. Tamaño de las frutas .....	11
3.1.9.4. Frutos de primera calidad .....	11
3.1.9.5. Frutos de segunda calidad .....	11
3.1.9.6. Frutos de rechazo .....	11
3.1.10. Condiciones ecológicas del cultivo del melón .....	12
3.1.11. Semilla progenitora fitomejorada .....	12
3.1.12. Incremento de la semilla progenitora .....	13
3.1.13. Producción de semilla híbrida .....	13
3.1.14. Híbridos de melón a utilizar .....	13
3.1.15. Antecedentes .....	15
3.2. MARCO REFERENCIAL	
3.2.1. Descripción del área .....	15
3.2.1.1. Ubicación geográfica .....	15
3.2.1.2. Ecología .....	16
A. Clima .....	16
B. Zonas de vida .....	16
C. Suelos .....	16
D. Análisis de suelos .....	16
4.- OBJETIVOS .....	17
5.- HIPOTESIS .....	18

6.- METODOLOGIA .....	19
6.1. Manejo del experimento .....	19
6.2. Diseño experimental .....	20
6.3. Modelo estadístico .....	21
6.4. Variables respuesta .....	21
6.5. Método de análisis .....	22
7. RESULTADOS Y SU DISCUSION .....	23
8. CONCLUSIONES .....	34
9. RECOMENDACIONES .....	35
10. BIBLIOGRAFIA .....	36
11. ANEXOS .....	39



## INDICE DE CUADROS

		Pag
<b>CUADRO 1</b>	Diversidad de variedades botánicas en <i>Cucumis melo</i> según Naudin, en 1859.	7
<b>CUADRO 2</b>	Composición nutritiva de 100 gramos de la parte comestible de frutos de melón tipo cantaloupe.	8
<b>CUADRO 3</b>	Análisis de varianza del rendimiento de primera calidad, de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe en kg./ha, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	23
<b>CUADRO 4</b>	Rendimiento promedio en kg./ha, tanto de primera y segunda calidad, rendimiento total y rechazo, de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe en kg./ha, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	24
<b>CUADRO 5</b>	Análisis de varianza del rendimiento de segunda calidad, de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe en kg./ha, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	25
<b>CUADRO 6</b>	Análisis de varianza del rendimiento total, de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe en kg./ha, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	26
<b>CUADRO 7</b>	Análisis de varianza del rechazo de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe en kg./ha, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	28
<b>CUADRO 8</b>	Análisis de varianza del contenido de sacarosa expresado en grados brix, de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	28
<b>CUADRO 9</b>	Comparación de medias en el contenido de sacarosa, expresado en grados brix, de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	29
<b>CUADRO 10</b>	Porcentaje de tamaños de fruta de cada híbrido, en la evaluación de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	31

<b>CUADRO 11</b>	Evaluación de la cavidad interna de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	33
<b>CUADRO 12 "A"</b>	Resumen del comportamiento de las variables más importantes en la evaluación de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	42
<b>CUADRO 13 "A"</b>	Resumen de las variables respuesta en cuanto a: rendimiento de primera, segunda calidad, rendimiento total y rechazo en kg./ha, grados brix y porcentaje de tamaño de fruta, de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	43

## INDICE DE FIGURAS

		Pag.
<b>FIG. 1</b>	Evaluación del rendimiento total, de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	27
<b>FIG. 2</b>	Promedio en grados brix, de la evaluación de 10 híbridos de melón, tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	30
<b>FIG. 3</b>	Promedio del tamaño del fruto de cada híbrido, en la evaluación de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	32
<b>FIG. 4 "A"</b>	Ubicación del área de estudio. Mapa de la República de Guatemala.	40
<b>FIG. 5 "A"</b>	Croquis de Campo. En la evaluación de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.	41

**EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA FRUTA PARA EXPORTACION DE 10 HIBRIDOS DE MELON TIPO CANTALOUPE (*Cucumis melo* L. var *reticulatus*), BAJO LAS CONDICIONES DEL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.**

**EVALUATION OF YIELD AND QUALITY OF 10 HIBRIDOS MELONS CANTALOUPE TYPE (*Cucumis melo* L. var *reticulatus*), UNDER CONDITIONS IN LA FRAGUA VALLEY, ZACAPA.**

**RESUMEN**

En el sector productivo que se dedica a la exportación de melón tipo cantaloupe es indispensable seleccionar híbridos con características sobresalientes tanto en producción como en calidad exportable, dichos factores se determinan por la adaptabilidad que tenga un híbrido a las condiciones climáticas y edáficas de una región.

En el departamento de Zacapa actualmente se siembra un área de 3.717 hectáreas de las cuales se genera 45 millones de dólares por concepto de divisas (12).

El ensayo se estableció en la aldea de San Jorge, municipio de Zacapa del departamento de Zacapa, en la primera temporada del cultivo, septiembre-diciembre de 1997.

El manejo del ensayo se realizó siguiendo una tecnología innovadora; utilizando plástico plata/negro como cobertura de la cama para sembrar, para regar y fertilizar se utilizó un sistema de riego por goteo con manguera marca chapin 0.5, se uso bromuro de metilo como desinfectante del suelo y la siembra fue indirecta. Se evaluaron 10 híbridos los cuales fueron: Hymark como testigo, CF 559, CF 8, CF 418, CF 201, Durango, Archer, Aclaim, Don Carlos y Otero; entre las variables respuesta estuvieron: rendimiento, tanto de primera como de segunda calidad, así también el rendimiento total y el rechazo, concentración de sólidos solubles (grados brix), cavidad interna del fruto y el porcentaje de tamaños de fruta para cada tratamiento. Se realizó el análisis de varianza para cada variable respuesta por medio de SAS (Statistical Analysis System), y se realizó una prueba de medias a través del estadístico de Tukey al 5% de probabilidad.

Se evaluaron un total de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, de los cuales se puede decir que solamente sobresalieron dos que pueden competir a nivel comercial con el testigo Hymark estos son: Aclaim que promedió 11.28 en grados brix, produciendo 32704 kg./ha de fruta de exportación, con una baja producción de melón de segunda calidad con 2511 kg./ha y un rechazo bajo de 99 kg./ha, con una cavidad media y un adecuado porcentaje de tamaño de fruta promediando un tamaño 12 frutos/caja, y el otro material es Archer que promedió 10.97 grados brix, produciendo 32420 kg./ha, con una baja producción de segunda calidad 3215 kg./ha y un bajo rechazo 277 kg./ha, con una cavidad cerrada y un adecuado porcentaje de

fruta de exportación, con una baja producción de melón de segunda calidad con 2511 kg./ha y un rechazo bajo de 99 kg./ha, con una cavidad media y un adecuado porcentaje de tamaño de fruta promediando un tamaño 12 frutos/caja, y el otro material es Archer que promedió 10.97 grados brix, produciendo 32420 kg./ha, con una baja producción de segunda calidad 3215 kg./ha y un bajo rechazo 277 kg./ha, con una cavidad cerrada y un adecuado porcentaje de tamaño de fruta, promediando un tamaño 13.7 frutas/caja. El testigo Hymark estuvo por debajo de estos dos materiales en calidad, en cuanto a grados brix promedió 10.63, mientras que en rendimiento total 36963 kg./ha aunque hay que hacer notar que este material obtuvo una alta producción de melón de segunda calidad 4600 kg./ha factor que no es deseable ver en un híbrido, su cavidad fue cerrada, y presentó un buen porcentaje de tamaño de fruta con 12.1 frutos/caja.

Entre los híbridos que no son aptos para ser sembrados a nivel comercial están: CF 201, Otero, CF 559, Durango y Don Carlos, por diversos factores como lo son una baja producción en sus niveles de azúcar expresados en grados brix, por presentar demasiada fruta de segunda calidad y por tener la cualidad de producir frutas demasiado grandes.

Es necesario realizar otras evaluaciones con los híbridos Archer y Aclaim para verificar los resultados obtenidos en esta investigación previo a su introducción en el área comercial.

## 1. INTRODUCCION.

Guatemala es un país que depende económicamente de la agricultura; y debido a la expansión que está teniendo el cultivo del melón, se está requiriendo la utilización de mayor mano de obra, para las fases de producción y comercialización, lo que contribuye a solucionar en parte el problema del desempleo; así también, esta actividad está ayudando a diversificar las exportaciones del país contribuyendo al desarrollo.

En Guatemala el cultivo del melón se desarrolla en dos regiones bien diferenciadas, siendo estas el litoral del pacífico y el valle de Zacapa. El área de producción en la región de Zacapa durante las dos etapas de la temporada 96-97 fué de 5,310.31 Mz, equivalente 3,717 Has. El volumen global de producción en cajas exportadas fué de 4,505,841 o sea más de 81 millones de kg, con un incremento porcentual de 14.2% con relación a la temporada anterior (12).

La expansión que ha tenido el cultivo del melón en los últimos años 3,717 Has para 1997 (12), ha generado la captación de mayores divisas al país, pero son muchos los factores a tomar en cuenta para obtener buenos rendimientos y alta calidad de fruta, por lo tanto es importante la investigación agrícola, en la cual se consideran varios aspectos referentes al mejoramiento de técnicas de producción, como lo es la introducción de nuevos híbridos adaptados a la región y que reúnan características deseables, entre las que están: altos rendimientos, buen contenido de azúcar, buena reticulación del fruto, adecuada cavidad interna, gran capacidad de duración en almacenamiento, así como también resistencia a plagas, enfermedades y situaciones adversas (8).

Las condiciones climáticas y posición geográfica de Zacapa la colocan en una apreciable ventaja de poder participar como único productor en el mercado de invierno de los Estados Unidos, ya que durante esta época se demanda fuerte volumen de melón tipo cantaloupe (7).

Con la evaluación de los híbridos de melón: Hymark como testigo, CF 559, CF 8, CF 418, CF 201, Durango, Archer, Aclaim, Don Carlos y Otero; se pretendió encontrar cultivares con mejores características a los que se cultivan comercialmente en el valle de La Fragua, ya que estas con el transcurrir del tiempo se vuelven más susceptibles a plagas y enfermedades influyendo directamente en la calidad y rendimiento, y por ende merman la productividad, por lo cual se considera necesario la evaluación continua de híbridos que se adapten a la región.

La presente investigación consistió, en evaluar 10 híbridos de melón (Cucumis melo var. reticulatus), las variables respuesta fueron: rendimiento, rechazo, concentración de sólidos solubles, el tamaño de la fruta y la cavidad interna.

Recientemente han sido introducidos al país varios híbridos, cuyas características tanto de rendimiento como de calidad son imprescindibles evaluar, bajo condiciones ecológicas locales y por lo tanto se pretende encontrar otras alternativas de producción en lo que a híbridos se refiere.

En cuanto al área melonera, el departamento de Zacapa y específicamente el valle de La Fragua, en la aldea de San Jorge, por sus condiciones climatológicas y posición geográfica presenta el principal centro de producción de dicha fruta. Considerando lo anterior se seleccionó este sitio para realizar este trabajo.

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA.

El cultivo del melón se ha desarrollado últimamente, tanto como consecuencia directa del proceso de exportación como también por el aumento que existe en la demanda nacional. Esto ha dado como resultado que tanto productores como investigadores de esta rama agrícola enfoquen su atención en la obtención de híbridos con mejores características ya que para vender este producto en el mercado extranjero se requiere ajustarlo al gusto del consumidor, por lo tanto para que la fruta reúna los estándares establecidos deben reunir los siguientes factores: Grados Brix arriba de 9, cavidad cerrada o media y un adecuado porcentaje de tamaño de fruta (7).

Guatemala, en el departamento de Zacapa, en especial el valle de La Fragua, dadas sus características topográficas, climáticas y edafológicas es considerada el principal centro de producción del cultivo del melón (Cucumis melo L.), y por la gran cantidad de híbridos que se están introduciendo a esta área, se hace indispensable seleccionar cultivares con características superiores a los sembrados comercialmente, tanto en rendimiento, en calidad (cavidad interna, grados brix, red y porcentaje de tamaño) y condiciones adversas como lo son las plagas y enfermedades.

La importancia de cultivar un híbrido adecuado radica en aumentar la productividad agrícola con fines de exportación, ya que está incrementa el volumen de producto y calidad del mismo. Se ha demostrado que las características fenotípicas de un híbrido sembrado comercialmente no son constantes temporada tras temporada, disminuyendo gradualmente su rendimiento y calidad, volviéndose más susceptibles al ataque de plagas, enfermedades, presión de malezas y situaciones adversas del clima. Esto hace necesario realizar investigaciones referentes a este cultivo que permita conocer aspectos relevantes de cada híbrido, que serán el punto de partida para una adecuada selección, previo a sembrar dicho cultivar en un área comercial. Lo anterior será la base para estudios con más detalle y poder de esta manera ofrecer y ampliar el grupo de híbridos comerciales que hoy día se encuentran en el mercado nacional e internacional.

La presente investigación se realizó en la aldea de San Jorge, municipio de Zacapa, departamento de Zacapa, el ensayo fue sembrado el 10 de octubre de 1997, tuvo una duración aproximada de seis meses, tiempo necesario para obtener la información requerida.



### 3. MARCO TEORICO.

#### 3.1. MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1. Centro de origen del cultivo del melón

El lugar de origen de esta especie de gran polimorfismo no ha sido resuelto con claridad. Se sabe que hay más de 40 especies de *Cucumis* nativas en los trópicos y sub-tropicos de Africa y *Cucumis melo* no será una excepción. Se considera centros de origen secundarios, de gran desarrollo a: India, Persia, Rusia Meridional y China. Los principales productores mundiales son China, Irán y España, entre los numerosos países que cultivan la especie (3).

Los orígenes del melón se encuentran en Africa, pero es en la India donde se halla su punto de dispersión, expandiéndose a partir de allí a todas partes del mundo. Existe también la teoría que proviene del Viejo Mundo. Hoy en día podemos encontrar cultivos en los países mediterráneos, centro y este de Asia, sur y Centro América y centro y sur de Africa (18).

##### 3.1.2. Clasificación taxonómica del melón tipo cantaloupe

<b>REINO</b>	Vegetal
<b>SUB-REINO</b>	Embryobionta
<b>DIVISION</b>	Tracheophytas
<b>SUBDIVISION</b>	Angiospermas o Magnoliophytinas
<b>CLASE</b>	Dicotyledoneas o Magnoliopsidas
<b>SUBCLASE</b>	Dilliniidae
<b>ORDEN</b>	Violales
<b>FAMILIA</b>	Cucurbitaceae
<b>GENERO</b>	<i>Cucumis</i>
<b>ESPECIE</b>	<i>melo</i> L.
<b>TIPO</b>	Cantaloupe
<b>VARIEDAD BOTANICA</b>	<i>reticulatus</i>
<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<i>Cucumis melo</i> L. Var. Cantaloupe (7).

La taxonomía reconoce categorías o grupos hasta el nivel de variedad botánica. Sin embargo, en la producción de cultivos y muy especialmente en la horticultura, se identifican las formas cultivadas de una especie como variedad cultivada, cultivar o variedad hortícola, para referirse a poblaciones dentro de una determinada especie que poseen una o más características productivas particulares. Esta denominación, que no tiene una validez o base natural taxonómica, tiene una gran importancia práctica para la producción de cultivos hortícolas ya que permite identificar y seleccionar las poblaciones más adecuadas a ciertas condiciones.

Es más, en diversas fuentes se identifica hasta un nivel de clones, híbridos, líneas y otras categorías inferiores a especie, las que definitivamente tienen una connotación menos significativa, referida a alguna característica muy puntual o a la modalidad en que esa población de la especie fue obtenida (7)

### 3.1.3. Características botánicas del cultivo del melón

*Cucumis melo*, es una especie altamente polimorfica y anual, de tallos lisos o estriados, con pubescencia suave y zarcillos simples. La forma de la lamina varia según el cultivar, desde ovaladas y enteras hasta lobuladas, con cinco a siete segmentos (11).

Hay cultivares monoicos y andromonoicos. Las flores estaminadas, en pedúnculos cortos y finos, aparecen en grupos de tres a cinco en los extremos de las ramas fructíferas. Las pistiladas o hermafroditas nacen solitarias en los dos nudos basales de las mismas ramas. En ciertos casos en una misma axila hay flores estaminadas y hermafroditas.

El perianto tiene de cinco a siete sépalos lineales muy pilosos y corola amarilla, con cinco a siete pétalos separados casi hasta la base, de unos dos centímetros de largo. Las flores estaminadas llevan cinco estambres unidos en las anteras. En las pistiladas el ovario infero es elipsoidal, finamente pubescente, y el estigma esta dividido en cinco partes (17).

El fruto presenta una variación amplísima en forma, textura y color. Puede ser esférico, ovoide, aplastado, liso o con 10 surcos, de superficie brillante y uniforme o cubierta de una capa corchosa que forma una red. La parte comestible se forma principalmente del pericarpio y en grado menor de las placentas que rodean las semillas; su color varia desde verdoso hasta amarillo rojizo (16).

El melón ( $2n = 24$  cromosomas) es una especie anual. El sistema caulinar es de hábito rastrero, con 3 a 8 ramificaciones, con tallos angulosos, hispídos de gran longitud (1,5 a 4 m), aunque se han desarrollado formas de entrenudos cortos, arbustivas. Las hojas son grandes (10 a 15 cm), simples, alternas, palmadas y con 5 lóbulos (3).

Las hojas son de tamaño variable, ásperas, redondeadas. La raíz puede penetrar hasta 1.8 metros de profundidad y aunque la mayor parte de su sistema radical se mantiene en los primeros 60 centímetros, se producen raíces adventicias en los nudos de los tallos (26).

Su raíz principal llega a medir hasta 1 m de profundidad, pero las raíces secundarias son más largas que la principal, llegando a medir hasta 3.5 m. El tallo es trepador y esta cubierto de vellos blancos, el tallo comienza a ramificarse después que se ha formado la 5a. ó 6a. hoja. Las plantas son generalmente monoicas, es decir que hay plantas masculinas y femeninas. Las flores masculinas nacen primero y en grupo en las axilas de las hojas, las flores femeninas nacen solitarias; cuando hay flores hermafroditas (tienen pistilo y estambre) también nacen solitarias. Todas las flores son de color amarillo; también poseen unos tallos de forma enroscada (zarcillos). Las semillas son delgadas con un promedio en longitud de 8 mm y que por lo regular son de color crema (24).

Los zarcillos son susceptibles de poda y entutorado (23).

El fruto se conforma a partir de un ovario de cinco carpelos fusionados y el receptáculo adherido que origina el pericarpio; internamente, el ovario exhibe placentación central y cavidades locales vacías, sin desarrollo de tejidos derivados de la placenta como en pepino o sandía. La polinización, por abejas principalmente, y la posterior fertilización de los óvulos dan origen a numerosas (200 a 600) semillas de color crema por fruto.

Al alcanzar la madurez, estos frutos indehiscentes presentan formas muy variables, desde redonda a elipsoidal, y pesos que fluctúan, desde menos de 1 a más de 3 kg. Externamente los frutos pueden ser lisos, corrugados o suturados (con 10 segmentos que evidencian los 5 carpelos), con epidermis lisa o corchosa (células del epicarpio que sobresalen semejando lenticelas) y de múltiples colores, desde blanco, pasando por amarillo y naranja hasta verde oscuro. Internamente, la parte comestible o pulpa corresponde al mesocarpio y endocarpio y también presenta colores variables entre blanco, verde y anaranjado (22).

En casi todas las variedades de melón, la fruta pesa de 2.5 a 6 libras, siendo la pulpa de color anaranjado a verde pálido, otras características se relacionan con el diámetro del fruto que tiene margen de 10 a 12 cm, su cavidad interna varía de 3 a 5.5 cm, el espesor de la cáscara puede ser de 0.3 a 0.6 cm, y el espesor de la pulpa de 1.2 a 3.7 cm; según la variedad, así también la cáscara puede ser morrofirosa o lisa (14).

Meneses (20), establece que el verdadero Cantaloupe es (Cucumis melo var. cantaloupensis) pero estos son frutos de tamaño medio, con superficie en forma de escamas y no poseen redcillas y se cultivan en Europa.

Los conocidos como Cantaloupe son (Cucumis melo var. reticulatus) los cuales incluyen melones del tipo cantaloupe, también tipo persa y otros (3).

Casseres, citado por Castellanos (5), dice que existen dos tipos de melón, el tipo Cantaloupe (Cucumis melo var. reticulatus), caracterizado por presentar fácil abscisión de los frutos en el momento de la cosecha, por poseer redcillas bien marcadas en su pared externa y muy aromático, y el tipo Honey Dew (Cucumis melo var. inhodorus) que no posee las características anteriores, existiendo variantes en cuanto al color, textura de su pared externa. Son hierbas anuales o perennes y rastreras, los tallos constan de un eje principal y series de ramificaciones laterales y secundarias, alcanzando una longitud de 1.5 a 3.5 metros de largo, teniendo flores masculinas y femeninas en la misma planta, por lo que se dice que es una planta monoica.

En el melón como en la mayoría de plantas cucurbitáceas, la polinización la efectúan los insectos, por lo general las abejas en mayor grado. Las flores se abren tan pronto como calienta el sol y el mismo día por la tarde se cierran las corolas. Mientras dure la florescencia por tanto, deben evitarse las aspersiones con insecticidas durante esas horas para no matar los insectos que efectúan la polinización, caso contrario podría reducirse el número de frutos (12,20).

Los frutos tipo cantaloupe, están descritos como de tamaño medio, con superficie bastante reticulada, con lóbulos bien marcados y con un color que va desde verde claro hasta un color naranja salmón obscuro; sin embargo, se les encuentra de un color naranja-salmón en los cantaloupe comerciales (9).

### 3.1.4. Variedades botánicas de melón (Cucumis melo L.) según Naudin

El gran polimorfismo de la especie ha sido reconocido desde hace muchos años y llevo a Naudin en 1859, a distinguir las diversas formas a nivel de variedad botánica, en una clasificación usada hasta hoy día y que se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro 1.** Diversidad de variedades botánicas en Cucumis melo según Naudin, en 1859.

Variedad botánica	Nombre común
C. melo var. Acidulus	Melón oriental
C. melo var. Agrestis	Melón salvaje
C. melo var. Cantalupensis	Melón cantalupo
C. melo var. Chito	Melón mango
C. melo var. Dudain	Melón granada
C. melo var. Flexuosus	Melón serpiente
C. melo var. Inodorus	Melón inodoro
C. melo. Var. Reticulatus	Melón reticulado
C. melo var. Saccharinus	Melón azúcar

Fuente: Tomado de Internet <http://www.melon/diversidad.html>.

Entre estas variedades botánicas hay dos que tienen un grado de relevancia en Guatemala: var. Reticulatus Naud., y var. inodorus Naud, de los cuales se producen diversos híbridos, líneas o cultivares (10).

### 3.1.5. Composición y usos del Cucumis melo var reticulatus

La parte aprovechable de la planta del melón es el fruto, que se dedica principalmente a la alimentación humana. Del fruto prácticamente todo es comestible: la corteza (en confituras), las semillas (como frutos secos o para la obtención de aceites) y fundamentalmente la carne (como fruta o como hortaliza; en crudo o procesado). Menos frecuentemente, las flores se utilizan también como alimento humano. Al igual que el resto de cucurbitáceas, el melón tiene un bajo valor nutritivo; su principal contribución a la alimentación es el aporte de minerales y vitaminas (16).

La forma de consumo más común del melón es como postre al estado fresco. Sin embargo, en otros países también se consume fresco como parte de ensaladas, acompañado de fiambres y procesado como dulce y en curtido. El melón reticulado en su composición nutritiva es muy similar al melón tipo honey dew, excepto en el contenido de vitamina A, en el cual los reticulados presentan un valor alto por su contenido de carotenoides (pro Vit. A), lo que los hace más atractivos como fuente de este factor que cada vez se prueba más relevante para la salud (22).

**Cuadro 2.** Composición Nutritiva de 100 gramos de la parte comestible de frutos de melón tipo Cantaloupe.

Componente	Cucumis melo Tipo reticulatus	Unidad
Agua	90.00	%
Carbohidratos	8.20	G
Proteína	0.75	G
Lípidos	Tr	G
Calcio	10.70	Mg
Fósforo	16.65	Mg
Hierro	0.22	Mg
Potasio	305.00	Mg
Sodio	8.90	Mg
Vitamina A (valor)	3186.00	UI
Tiamina	0.40	Mg
Riboflavina	0.02	Mg
Niacina	0.55	Mg
Acido Ascórbico	41.80	Mg
Valor energético 1	35.60	Cal

Fuente: Tomado de internet.[http://www.melon/organo\\_consumo.html](http://www.melon/organo_consumo.html) (22).

### 3.1.6. Variedades de melón

Las variedades de melón pueden diferenciarse según una característica importante, que se refiere a la manera de cosecharse; el tipo de fácil abscisión o corte (slip type), incluye principalmente las variedades del grupo cantaloupe, que tienen redcillas marcadas y cuyo péndulo se separa del melón con poca presión cuando hay necesidad de utilizar un periodo de transporte considerable, estos pueden cosecharse en el estado de "half slip" o media abscisión; en el que hay que presionar un poco más fuerte para lograr la separación; obviamente en estos casos la fruta no está madura. El grado de madurez puede determinarse por el cambio de color de fondo de la fruta al tornarse en un amarillo verdoso, la formación de la rajadura en la base del

pedúnculo y el ensuavecimiento leve de la fruta en su extremo pistilar. Otras características importantes son el color anaranjado de la pulpa y la formación moderada de costillas en la piel y de un olor aromático penetrante (25).

Híbrido es una planta originada por cruzamiento de dos variedades de una especie, o de dos especies distintas, son descendientes de progenitores homocigóticos que difieren en uno o más genes. Y la variedad es un grupo de individuos de la misma especie que difieren del tipo de este por algunos caracteres secundarios (18).

Entre las variedades más importantes en Guatemala pertenecientes al grupo de Melones Cantaloupe están: Edisto No. 191 IF, Mission, Perlita No. 192 PF, Dulce, Cristóbal, Tendral Verde, Don Domingo, XPH 6271, XPH 6272, XPH 6274, Ovation, Torreón, Tornado, HSR 1552 y otros ( 8,14,25 ).

### **3.1.7. Comportamiento de los híbridos**

El rendimiento de los híbridos de cantaloupe se ve profundamente influido por el medio ambiente. Es posible que un híbrido se comporte muy bien en una localidad y temporada de cultivo, y no en otras. Es importante probar los nuevos híbridos seleccionándose múltiples localidades durante varios años, antes de ser incluidos en la línea de productos comerciales. No obstante, es imposible alcanzar aprobar un híbrido nuevo bajo absolutamente todas las condiciones que podrá encontrar como producto comercial. Por lo tanto, es importante que los productores prueben muestras de todo nuevo híbrido en las condiciones de su granja antes de decidir plantarlo en extensiones grandes. Por este medio el productor tendrá la oportunidad de observar el comportamiento del híbrido mientras esta expuesto al tipo de suelo, condiciones de clima, presiones de malezas/insectos/enfermedades y practicas culturales propias de su zona (21).

### **3.1.8. Variaciones en el desarrollo**

Las variaciones en el desarrollo resultan de las interacciones entre las plantas y su medio ambiente; y las llamamos así porque son aspectos que no esperamos ver en el comportamiento del híbrido. La conformación genética de un híbrido específico es sumamente constante en comparación con la enorme variabilidad en el ambiente que la planta experimenta día a día semana tras semana, y de una estación a la otra. Generalmente, los efectos de las interacciones planta - ambiente no son mensurables, y pasan desapercibidos. Algunas de estas interacciones entre la planta y el medio, sin embargo, generan respuestas intensas que causan cambios significativos en el comportamiento de los híbridos.

La persistencia genética depende del tipo de genes que determinan las características que se consideran. Muchas características, tales como la resistencia a enfermedades, color de las flores, color de la planta, carne del fruto, verde o anaranjada, presencia o ausencia de sutura, son controladas por genes sencillos "principales". Típicamente, estos genes se expresan solamente en una de dos posibilidades alternas; por ejemplo, resistencia o susceptibilidad al oidio o mildiu polvoriento. Otras características son controladas por varios o muchos genes "menores" cada una.

El sabor, maduración, red de la cáscara del fruto, y muchos procesos fisiológicos, son ejemplos de herencia por genes menores o herencia cuantitativa. Un aspecto importante de las características controladas cuantitativamente es que su expresión puede ser afectada profundamente por variaciones del ambiente que son relativamente leves, a veces no detectables. Con frecuencia, la combinación de estas características heredadas cuantitativamente combinada con cambios menores del ambiente (microambientes) es lo que causa muchos de los supuestos "cambios" en los híbridos de cantaloupe ( 21 ).

La forma en que se heredan las características internas de la fruta es cuantitativa, es decir que entre unos cuantos a muchos genes interactúan para determinar estas características. Como se sabe las cualidades determinadas cuantitativamente se ven afectadas profundamente por las condiciones ambientales, y las desviaciones del ambiente de su condición óptima evitan que el fruto alcance todo su potencial de calidad. Lo que aquí denominamos "ambiente" incluye todos los factores que afectan el crecimiento de la guía y desarrollo de los frutos: el suelo, las condiciones del tiempo, organismos patógenos, plagas y prácticas culturales y de manejo (21).

### **3.1.9. Características de calidad que requiere el mercado internacional**

Las características que se consideran determinantes en la calidad de los frutos son los sólidos solubles (grados brix), las dimensiones de la cavidad que contiene las semillas y los tamaños de la fruta.

#### **3.1.9.1. Sólidos solubles (grados brix)**

El nivel de sólidos solubles (azúcares) en el fruto depende de la capacidad de la planta para producir suficientes compuestos por medio de la fotosíntesis para satisfacer sus propias necesidades metabólicas además de un exceso para almacenar en el fruto. Es importante que la planta tenga un follaje completo antes de prender los frutos, para que cuente con la máxima actividad fotosintética. Pero una vez que la fructificación ha comenzado, es necesario que se reduzcan las necesidades metabólicas limitando la formación de hojas adicionales. Los factores que limitan la producción y traslado de los azúcares hacia la fruta incluyen: reducción del área foliar (por causa de menos hojas, o de menor tamaño, enfermedades, insectos, y daños mecánicos); reducción en la fotosíntesis (tiempo nublado o frío, polvo, sombreado por otras plantas, depósitos opacos); deficiencias de agua en la planta (suelo seco, enfermedades que restringen las raíces, insectos, daños físicos en los tejidos conductivos), y otras necesidades de la planta que compiten por el azúcar, (desarrollo, reparación de tejidos dañados, combate de enfermedades). La prevención y corrección de éstos y de otros factores limitantes incrementarán los niveles de azúcar en la fruta. El contenido de azúcar declina también cuando se traslada humedad excesiva hacia el fruto, debido a lluvia o riego demasiado intenso. Por esto hay que hacer el último riego por lo menos una semana antes de comenzar la cosecha (19,21).

### **3.1.9.2. Tamaño de la cavidad**

El tamaño de la cavidad que contiene las semillas es un factor en la durabilidad del fruto y su capacidad para resistir el transporte. Es función del grosor de la carne y del diámetro total del fruto. La carne de un determinado espesor rodeará una cavidad pequeña en un fruto pequeño, y a una cavidad más grande si el diámetro del fruto es mayor. El manejo violento de las frutas, especialmente lanzarlas por el aire, puede producir cavidades "flojas" (que suenan como maracas o sonajas) y el resultado son frutas blandas que no duran ni se transportan tan bien como las frutas con cavidades sólidas (21).

### **3.1.9.3. Tamaño de los frutos**

El tamaño de los frutos de melón es un factor determinante en el rendimiento de un híbrido, mientras más grande es el melón mayor producción (Kg por hectárea) tendremos de fruta y viceversa mientras más pequeños sean menores rendimientos producirá. En cuanto a los estándares establecidos por los países importadores de dicho cultivo, se prefieren los melones que se encuentran en tamaños de 12's a 15's, los melones tamaños 9's son demasiado grande y los tamaños 23's y 30's son demasiado pequeños (8).

### **3.1.9.4. Frutos de primera calidad**

Son los melones que llenan ciertos factores establecidos por los países importadores de dicha fruta, los estándares requeridos son: poseer una red que cubra el 90 % del melón, estar libre de manchas producidas por la tierra, el sol o fitopatógenos, grados brix arriba de nueve, el color exterior debe ser verde y poseer una cavidad cerrada o media.

### **3.1.9.5. Frutos de segunda calidad**

El melón de segunda calidad se caracteriza por poseer menos del 90 % de red en el fruto, es frecuente observarse manchas por quemaduras de sol o de tierra, el color externo es verde-amarillo, su estado fisiológico es mas maduro que el de primera calidad por lo cual tarda menos en almacenaje.

### **3.1.9.6. Frutos de rechazo**

Estos melones se caracterizan por poseer menos del 60% de red en el fruto, sus grados brix están abajo de nueve, tienen manchas ocasionadas por tierra o quemaduras de sol, su cavidad interna es abierta y son frutos demasiado grandes o demasiado pequeños.



### 3.1.10. Condiciones ecológicas del cultivo del melón

El melón se desarrolla bien en climas cálidos y templados, en alturas comprendidas entre 0 a 1,200 msnm, con temperaturas que oscilan entre los 18 y 25 °C. Requiere un periodo largo sin peligro de heladas y una temperatura atmosférica alta. Una baja humedad relativa sin lluvias favorece generalmente la formación de frutos sólidos (13, 24).

Al cultivo del melón le favorecen los suelos planos con no mas del 1% de desnivel o ligeramente pendientes hasta 3.0 %, con agua suficiente para riego, requiere suelos con textura franco arenosos, franco limosos, ricos en materia orgánica, con un pH neutro o sub-ácida de 6.0 a 7.5 ya que en condiciones de excesiva acidez o alcalinidad se notan desequilibrio en el crecimiento, sin embargo, pueden utilizarse los suelos livianos y los pesados arcillosos siempre que estos sean suelos de buena fertilidad, frescos y en condiciones hídricas perfectas ( 14,26 ).

Russel (24), establece que las plantas de melón no toleran exceso de agua y no deben sembrarse en lugares en donde esta se encharque después de haber llovido, o en lugares donde la tierra es fácilmente arrastrada. El melón es poco resistente a frecuentes lluvias, pues estas favorecen los ataques de enfermedades de la raíz, follaje y fruta, reduciendo mucho la calidad de esta ultima.

Es indispensable cultivar el melón en climas cálidos y secos, pues no resiste en lo más mínimo el frío (13).

Los melones tipo Cantaloupe se adaptan mejor a las temperaturas secas y calientes (2).

Para que exista una buena polinización las temperaturas óptimas es entre los 20 y 21°C. El melón es considerado como una planta con cierto grado de resistencia a la sequía. Cuando el fruto se encuentra en estado de maduración deben registrarse temperaturas altas (mayores de 30°C) en el día y por la noche temperaturas frescas (15 °C) para que disminuya la respiración de las plantas (18).

### 3.1.11. Semilla progenitora fitomejorada

En el proceso de fitomejoramiento se seleccionan las líneas hasta que están estables, es decir, que de una generación a otra ya no producen individuos fuera de tipo. Cuando se ha determinado que una línea es lo suficientemente uniforme, se produce semilla, ya sea por autofecundación a mano, o en jaulas por abejas polinizadoras. En ambos casos, la fruta es examinada cuidadosamente para ver si se apega al tipo deseado, esta es la "semilla progenitora".

La semilla progenitora de las jaulas se multiplica en terrenos de 0.5 a 1 hectárea. Estos "bloques de aislamiento" llegan a producir hasta 500 Kg de semilla cada uno, y se cultivan alejados de otros campos de melón, por lo menos a 3 kilómetros. Así, la posibilidad de fecundación cruzada se reduce a casi cero. La semilla resultante se llama semilla básica.

Periódicamente se utilizan pequeñas cantidades de esta semilla básica para producir semilla de fecundación, la cual es a su vez es usada para producir los híbridos comerciales (21).

### 3.1.12. Incremento de la semilla progenitora

Cuando se necesita producir semilla progenitora adicional de una línea parental, se instituye un programa especial de mantenimiento. De un lote de semilla de calidad conocida se seleccionan entre 30 y 100 plantas, cuya semilla se mezcla y se divide en tres muestras. La primera muestra es utilizada por los fitopatólogos para pruebas de enfermedad. Las muestras que no tienen las debidas resistencias a enfermedades, causan el descarte de su lote entero. La segunda muestra de planta sirve para verificar que sus individuos se apeguen al tipo normal. Se comparan con testigos para asegurar resultados correctos. La tercera muestra se multiplica en jaulas para producir más semilla progenitora. Solamente las selecciones cuyas muestras han superado las pruebas de enfermedad y de cultivo son luego dedicadas a la multiplicación en jaulas (21).

### 3.1.13. Producción de semilla híbrida

Todos los híbridos de melón cantaloupe están actualmente siendo producidos por polinización a mano, utilizando solamente semilla de fecundación que ha cumplido con las normas de calidad.

Después de cosechar la semilla, y antes de poder ser vendidos, los híbridos deben pasar pruebas por electroforesis o un cultivo de prueba, o ambos, para comprobar su híbridez. En la mayoría de los híbridos, el porcentaje de híbridez puede ser identificado con la prueba de laboratorio llamada electroforesis. Cada línea parental produce bandas de proteína de forma característica, y los híbridos producidos por dos líneas parentales también tienen bandas de disposición singular.

Los porcentajes de hibridismo de algunos híbridos no pueden comprobarse por medio de la electroforesis. Tienen que ser cultivados para cerciorar que satisfacen las normas de calidad. Un lote de semilla debe tener un 98% de híbridos para poder ser puesto a la venta (21).

### 3.1.14. Híbridos de melón a utilizar

Los híbridos de melón tipo cantaloupe (Cucumis melo L. var. reticulatus) a evaluar fuerón los siguientes:

a. **CF 8:** Es un melón cantaloupe híbrido, tipo "Western shipper", con frutas redondas de redecilla pareja, madura aproximadamente a los 83 días, los frutos pesan aproximadamente 1.6 kg. Casa comercial Fast Track (28).

b. **CF 559:** Es un melón cantaloupe híbrido, tipo "Western shipper", son frutos redondos, con red plana y uniforme, madura aproximadamente a los 83 días, su peso es de 1.7 kg. Casa comercial Fast Track (28).

c. **DURANGO:** Es un melón cantaloupe híbrido, tipo "Western shipper", los frutos son levemente ovalados con alta net, excelente potencial para dar altos contenidos de azúcar, su maduración es lenta, y sus pesos oscilan cerca de 1.6 kg. Casa comercial Fast Track (28).

d. **CF 418:** Es un melón cantaloupe híbrido, tipo "Western shipper", los frutos son redondos de redecilla alta y pareja, excelente potencial para dar altos contenidos de azúcar, su maduración es lenta y los pesos de los frutos oscilan cerca de 1.8 kg. Casa comercial Fast Track (28).

e. **F 201:** Es un melón cantaloupe híbrido, tipo "Western shipper", los frutos son redondos con alta redecilla, madura a los 83 días y pesa alrededor de 1.6 kg. Casa comercial Fast Track (28).

f. **DON CARLOS:** Es un melón cantaloupe híbrido que se puede sembrar cuando existen temperaturas bajas, sus tamaños se mantienen constantes 12's, 15's y 18's, sistema radicular profundo, excelentes rendimientos sobre plástico y riego por goteo, con buena redecilla, buenos niveles de azúcar, con color interno anaranjado intenso y su cavidad cerrada. Casa comercial Asgrow (21).

g. **ARCHER:** Es un melón cantaloupe híbrido, con alto vigor de follaje, tolerancia a cenicilla y mildiu, resistente a fusarium, los frutos son de forma redondo, con la capacidad de formar una red gruesa, generalmente dan tamaños 12's, 15's, 18's, la cosecha no es concentrada y los rendimientos son muy altos. Casa comercial Harris Moran (8).

h. **ACLAIM:** Es un melón cantaloupe híbrido, con sólidos solubles altos, red pareja y los frutos sufren menos daño durante el transporte a largas distancias, las frutas son redondas, con rendimientos altos. Casa comercial Rogers (8).

i. **OTERO:** Es un melón cantaloupe híbrido que presenta la característica de dar altos rendimientos, alta producción de azúcares, la redecilla es plana, tiende a producir melones de tamaños superiores, 9's a 18's, con frutas redondas. Casa comercial Hollard (8).

j. **HYMARK (Testigo):** Es un melón cantaloupe híbrido para la temporada principal, las frutas son de redondas a levemente ovaladas, sin suturas, con redecilla pareja, la carne es gruesa y crujiente, con altos contenidos de azúcar y excelentes rendimientos, con cavidad pequeña, con un

buen porcentaje de tamaños 12's y 15's<sup>1</sup>. Se promueve como melón de primera calidad para comerciantes al por mayor y para venta al detalle. Casa comercial Petoseed (8).

Estos híbridos fueron sembrados en la primera temporada de 1997 a 1998, en el mes de octubre para ser cosechados en diciembre, dadas las condiciones climatológicas de estos meses, estos materiales en la primera temporada se comportan mejor en su porcentaje de tamaño y grados brix que al ser sembrados en la segunda temporada que es en enero y febrero.

### 3.1.15. Antecedentes

En 1974, En la estación experimental "El Oasis" del Centro de Producción del ICTA, ubicado en Estanzuela, Zacapa, evaluarón variedades de melón del tipo Cantaloupe; las más sobresalientes fueron Top Mark, Dulce y las líneas que sobresalieron fueron Tp-18 y Tp-19 (14).

En 1978, Ayala ( 2 ), evaluando tres variedades de melón y nueve líneas del tipo Cantaloupe (Cucumis melo L. var. reticulatus) en suelos del tipo Chicaj del valle de la Fragua; concluyo que la línea que mostró mejores características de calidad fue PMR 45 lote 3 F 100 Baxters y la línea con mejores rendimientos fue Perlita.

En 1986, En la estación experimental El Oasis del ICTA, se comprobó que la variedad Perlita y Dulce son las más sobresalientes en rendimiento, efectuando una poda temprana en sus frutos ( 14 ).

En 1989, Del Cid ( 6 ), evaluando el rendimiento y calidad de la fruta para exportación de 15 híbridos de melón tipo cantaloupe (Cucumis melo L. var. reticulatus) y 4 híbridos tipo Honey Dew (Cucumis melo L. var. inodorus), bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa; concluyo que el híbrido con mayor rendimiento fue XPH 5094, el híbrido con mejores características para exportación fue Hy Mark y de los híbridos tipo Honey Dew el que sobresale en rendimiento fue Honey Moon.

## 3.2. MARCO REFERENCIAL.

### 3.2.1. DESCRIPCION DEL AREA

#### 3.2.1.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo se llevó a cabo en la Compañía Agrícola Diversificada COAGRO, S.A., ubicada en la aldea San Jorge, del municipio de Zacapa, del departamento de Zacapa, se encuentra localizada en el valle de "La Fragua". Este a su vez se localiza en la zona Nor-Oriental de Guatemala, con las siguientes coordenadas 89°30'19" longitud oeste, 14°57'44" latitud norte (4).

<sup>1</sup> 12's y 15's = Capacidad que tiene una caja de melón para exportación. 12's equivale a decir 12 melones por caja. Una caja de melón pesa 18 kg.

La Empresa esta situada a 154 kilómetros de la ciudad capital por medio de la carretera al Atlántico hasta el kilometro 138, luego 10 kilómetros sobre la carretera que allí conduce a Zacapa. Ambas asfaltadas a la altura del kilometro 148 donde se encuentra el barrio La Fragua, allí esta el desvío por la carretera antigua a Zacapa a la Capital, para llegar a la aldea San Jorge hay una distancia de 6 kilómetros, la cual es transitable en todo tiempo y por cualquier clase de vehículos (4).

### 3.2.1.2. Ecología

#### A. Clima

Según Thornwaite, citado por Casasola ( 4 ), el clima es clasificado como cálido, seco, con inviernos y otoños benignos. Su precipitación promedio anual es de 743.93 mm y su temperatura promedio anual es de 27.03°C y una humedad relativa promedio anual de 70.40%.

#### B. Zonas de vida

Según la zonificación ecológica de L.R. Holdridge y asociados a su publicación "Bosques de Guatemala", la aldea San Jorge esta dentro de la Zona Tropical Muy Seca, que abarca un área de 1,600 kms<sup>2</sup> y que es el 1.47% de la extensión total de la República de Guatemala ( 15 ).

Cruz, J. De La. Señala que las condiciones ecológicas de San Jorge, Zacapa, pertenecen a la zona de vida del Monte Espinoso, Sub-Tropical Seco, con temperaturas que oscilan entre los 26°y 36°C y una altura de 230 MSNM ( 9 ).

#### C. Suelos

Según Simmons, Tarano y Pinto ( 27 ), los suelos están clasificados como serie Chicaj, que se caracteriza por ser de textura muy pesada, casi impermeables al agua y al aire. El material madre es ceniza volcánica, relieve casi plano, drenaje interno malo, color gris oscuro y un espesor de 25 a 50 cm de profundidad.

#### D. Análisis de suelo:

Los suelos tienen un pH de 7.3, en cuanto a materia orgánica (m.o.) poseen un 1.7%, la saturación de sodio se encuentra en 1.8%, y tienen una textura franco arcillosa (1).

Prera (23), dice que el suelo superficial de la serie Chicaj a una profundidad de 20 cm contiene arcilla de color grisáceo o muy oscuro, extremadamente plástico en húmedo y duro en seco. El subsuelo a una profundidad de 50 a 60 cm con arcilla de color gris oscuro a negro, un poco más claro que el suelo superficial. Se rompe en masas angulares en seco.

#### 4. OBJETIVOS.

##### 4.1. GENERAL:

Evaluar el potencial de rendimiento agronómico en kg/ha y la calidad de la fruta para exportación de 10 híbridos de melón tipo Cantaloupe (Cucumis melo L. var. reticulatus), bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa.

##### 4.2. ESPECIFICOS:

- 4.2.1. Evaluar el rendimiento exportable (primera y segunda calidad) y el rechazo en Kg por hectárea, de 10 híbridos de melón tipo Cantaloupe.
- 4.2.2. Evaluar los tamaños de los frutos, de 10 híbridos de melón tipo Cantaloupe.
- 4.2.3. Evaluar la calidad de la fruta en cuanto a: concentración de sólidos solubles y el diámetro de la cavidad interna de los frutos de melón.

## 5. HIPOTESIS.

Los 10 híbridos de melón tipo cantaloupe no difieren significativamente en cuanto a rendimiento en kg./ha, tamaño de la fruta, concentración de sólidos solubles (grados brix) y diámetro de la cavidad interna.

## 6. METODOLOGIA.

### 6.1. Manejo del experimento:

El manejo del cultivo se realizó siguiendo la tecnología empleada por la Compañía Agrícola Diversificada, COAGRO, S.A.

**6.1.2. Preparación del terreno:** Esta consistió en un paso de arado con cinceles a una profundidad de 25 cm y un paso de rastra para mullir el terreno, luego se realizó el surqueado por medio de una surqueadora, a continuación se realizó una fertilización con 18-46-0 a una dosis de 10 qq/ha, posteriormente se dió un levantamiento de camas utilizando una cultivadora y por último se pasó el rotoveitor para afinar, pulir y deshacer terrones. La distancia entre surcos fué de 1.80 metros y el ancho de la mesa fué de 0.85 metros.

**6.1.3. Emplastificado:** Esta se realizó con una encamadora, en la cual se le fué colocando la manguera para realizar los riegos por goteo, así también para otras labores como lo es la fertiirrigación, se aplicó también Bromuro de metilo para realizar una desinfección total de la cama, y evitarse así problemas de malezas y plagas del suelo que puedan afectar el cultivo y por último se aplicó el plástico plata negro Yamber con un grosor de 1.25 milésima, que va tapando la manguera y el bromuro y el mismo tractor lo fue incorporando a las camas.

**6.1.4. Aporcador:** Este se utilizó después de que se realizó el emplastificado ya que sirve para tapar los desperfectos dejados por la encamadora, lo que hizo fué cubrir bien la cama con el plástico, para luego sembrar.

**6.1.5. Riego:** Los riegos se realizarón por el sistema de goteo, con goteros marca chapin que tienen un caudal de 1.7 litros/hora; el primer riego se hizo dos días antes de la siembra aplicando una lámina de 28 milímetros que equivale a 14 horas de riego; el segundo riego se hizo en el momento de realizar el transplante aplicando una lámina de 20 mm o sea 10 horas de riego; el tercer riego se realizó a los 25 días después de haber realizado el transplante, luego con una frecuencia de 6 días se aplicó una lámina de 18 mm; reduciéndose el mismo a 8 mm cuando la edad del cultivo fue de 55 días o sea antes de realizar la cosecha. En total son 81 horas de riego, aplicándose 162 mm de agua en un ciclo de 63 días de melón.

**6.1.6. Siembra:** La siembra se realizó por medio de pilones (siembra indirecta), se hizo manualmente, con un distanciamiento entre postura de 0.50 metros, sembrándose a un lado de la cama para evitar problemas con el viento, con una densidad de 11,111 plantas por hectárea.

**6.1.7. Fertilización y fertiirrigacion:** Al momento de la preparación del suelo se incorporó 10 qq/ha de 18-46-0 y 25 días después de la siembra se aplicó urea a razón de 150 kg./ha, mezclándola con 13-0-46 a una relación de dos partes de urea por una de 13-0-46. En lo que respecta a la fertiirrigación se aplicó en el primer y segundo riego 45 kg./ha de nitrato de potasio y 30 litros/ha de ácido fosfórico; y en el tercer riego o sea a los 25 días después de haber



realizado el transplante se aplicó 45 kg./ha de nitrato de potasio y 23 kg./ha de urea. Utilizándose un total de 135 kg./ha de nitrato de potasio; 23 kg./ha de urea y 60 lts/ha de ácido fosfórico.

**6.1.8. Control de malezas:** Cuando se realizó la preparación de la tierra previamente se aplicó Paraquat + Agraal para controlar hoja ancha y hoja angosta que es un producto de contacto ó también Glifosto que es un producto sistémico. Luego cuando se realizó el emplasticado se aplicó Bromuro de metilo que desinfectó totalmente las camas, así que solo se controló las malezas de las calles con Paraquat, Glifosato u Oxifluorfen éste último es un preemergente. La frecuencia de la utilización de los herbicidas depende de las condiciones favorables para la germinación y desarrollo de las malezas.

**6.1.9. Control de plagas y enfermedades:** Se aplicó en forma preventiva Mancozeb y Clorotalonil 500 para las enfermedades foliares a razón de 2 kilos/ha y cúpricos para las enfermedades bacterianas, con una frecuencia de 8 días. Al inicio de la fructificación se aplicó Methomyl a razón de 345 g /ha con una frecuencia de 7 días, para el control del gusano barrenador del fruto (Diaphania spp.), alternándolo con Diasinon a razón de 1 lt/ha. Para el control de la Mosca Blanca (Bemisia spp.) se utilizó Imidocloprid a razón de 3.6 lts/ha, Endosulfan a razón de 2lts/ha la frecuencia la determino los monitoreos realizados en el campo. Para el control de larvas se uso Methomyl con la dosis antes descrita acompañado de insecticidas biológicos (Bacillus thuringiensis) como Ecotech a razón de 0.5 lt/ha, Dipel a razón de 0.5 kilo/ha y Javelin a razón de 0.5 kilo/ha. Para el control de las enfermedades, se efectuaron tres aplicaciones preventivas de Benomyl al pie de la planta para el control de la Gomosis (Mycosphaerella melonis) a razón de 0.5 kilo/ha y dos aplicaciones foliares a los 35 y 45 días. Para el control de los minadores se utilizó Abamectin a razón de 125 cc/ha. Para el control de alternaria se utilizó Iprodione a una razón de 2kg/ha. Se hicieron aplicaciones de Metalaxil + Mancozeb con una dosis de 2.5 kilos/ha alternándolo con Clorotalonil y Mancozeb con una dosis de 3 lts/ha y 2 kg./ha respectivamente para control del mildiu velludo (Pseudoperonospora cubensis). Todos los productos se aplicaron por medio de una degania, que es una aspersora con capacidad de 500 lts activada por un tractor hidráulica, dicho aparato tiene un ventilador incorporado, tiene capacidad de 53 boquillas y cubre un ancho de aguilón de 12.60 metros o sea un total de 7 camas.

**6.1.10. Cosecha:** Se realizó dependiendo de los híbridos ya que algunos son tempranos y otros son tardíos, pero la cosecha duro entre 8 a 12 días, dos cortes por día, uno en la mañana y otro en la tarde.

## 6.2. Diseño Experimental:

El diseño experimental que se utilizó para analizar las variables respuesta fue Bloques completos al azar con 4 repeticiones, cada unidad experimental consistió en cuatro camas de 15 metros de longitud, con un ancho entre surcos de 1.80 metros; o sea que la unidad experimental fué de  $108 \text{ metros}^2$ , la parcela útil para la toma de datos fué de 11 metros lineales y el ensayo tubo una extensión total de  $4,320 \text{ m}^2$  (ver Figura 6 "A"). Se efectuaron pruebas de medias para

las variables respuesta que presentaron diferencias significativas, luego de haber realizado el Análisis de Varianza.

### 6.3. Modelo Estadístico:

Para el análisis e interpretación de las variables respuesta, se utilizó Bloques al azar con 4 repeticiones, cuyo modelo estadístico es el siguiente:

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

En donde:

- $Y_{ij}$  = Variable respuesta en la ij-esima unidad experimental.
- $U$  = Efecto de la media general.
- $T_i$  = Efecto del i-esimo material.
- $B_j$  = Efecto del j-esimo bloque.
- $E_{ij}$  = Error experimental asociado a la ij-esima unidad experimental.

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.$

$j = 1, 2, 3, 4.$

### 6.4. Variables respuesta:

Las características evaluadas de los 10 híbridos de melón, bajo las condiciones del valle de La Fragua fueron:

**6.4.1. Rendimiento:** Número y peso de frutos en kilogramos por hectárea, tanto de primera calidad como de segunda calidad.

**6.4.2. Rechazo:** Número y peso de frutos en kilogramos por hectárea, de melones que no cumplieron con los estándares establecidos de calidad.

**6.4.3. Concentración de sólidos solubles, grados brix:** En el proceso de cosecha, de cada recolección fueron muestreados todos los frutos que presentaron buenas características externas y para el efecto se utilizó un refractómetro que midió los grados brix, tomándose como melón de exportación aquellos que presentaron como mínimo nueve grados brix.

**6.4.4. Cavidad interna:** Esta se determinó muestreando todos los melones por cada recolección diaria, por híbrido; en las cuales se les clasificó el diámetro de la cavidad interna en rangos de cerrada con el número 1 que es lo menor de 2.5 cm, en media con él número 2 que se encuentra entre 2.6 a 5 cm y en abierta con el número 3 que es aquella mayor de 5 cm de abertura. Los cerrados son los melones mas firmes y de primera calidad.

número 3 que es aquella mayor de 5 cm de abertura. Los cerrados son los melones mas firmes y de primera calidad.

**6.4.5. Tamaños de la fruta:** Estos se clasificaron por el número de frutos que se acomodaron en una caja para exportación estándar (0.26m x 0.44m x 0.33m), los tamaños son: 9's<sup>2</sup>, 12's; 15's; 18's; 23's; 30's, los más comerciales son los 12's y 15's, para un buen rendimiento se necesita un buen balance entre los tamaños 12's y 15's. El peso de la caja de melón es de 18 Kg.

### 6.5. Método de análisis de la información:

Con los datos de rendimiento de frutos en kilogramos por hectárea, contenido de sacarosa en grados brix y número y porcentaje de tamaños de frutos, se analizaron mediante SAS (Statistical Analysis System) desarrollando un análisis de varianza para cada variable respuesta.

- Rendimiento en kg./ha, tanto de primera como de segunda (calidad)
- Rechazo en Kg por hectárea
- Grados Brix
- Tamaños en cuanto al número de melones que caben en una cajas.
- Número promedio de frutos/caja (sin ANDEVA). Esta se realizó sobre la base del porcentaje de tamaño de fruta.

Se efectuaron pruebas de medias (Tukey al 5%) para las variables en las que se encontró diferencias significativas, para seleccionar los híbridos con las mejores características (9).

---

<sup>2</sup> 9's = Equivale a decir que cabe nueve melones bien acomodados en una caja para exportación, la caja pesa 18 kg.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados de la investigación y su respectiva discusión. Se discuten en el siguiente orden: Análisis de rendimiento de frutos tanto de primera como de segunda calidad, así también el rechazo, contenido de sólidos solubles grados brix, porcentaje de tamaño de fruta y por último el diámetro de la cavidad interna del melón.

### 7.1. Rendimiento primera calidad:

En el análisis de varianza que se presenta en el cuadro 3, se determinó que los híbridos muestran diferencias altamente significativas en cuanto al rendimiento de primera calidad; además el coeficiente de variación indica que el grado de confiabilidad de los resultados es satisfactorio, ya que debajo de un 20% demuestra que el ensayo se maneja adecuadamente.

**Cuadro 3.** Análisis de varianza del rendimiento de primera calidad de 10 híbridos de melón cantaloupe en kg./ha, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC (0.05)
TRATAMIENTOS	12	2216357.142	184696.4285	1.93
ERROR EXP.	27	2580531.91	95575.2559	
TOTAL	39	4796889.053		

**C.V. 18.37%**

El coeficiente de variación para la variable rendimiento de primera calidad 18.37 % indica que el experimento fue bien manejado o sea que existió un buen control del error experimental. Existió una diferencia altamente significativa en los 10 tratamientos evaluados, para la variable arriba mencionada.

**Cuadro 4.** Rendimiento promedio en kg/ha y prueba de medias según Tukey al 5%, tanto de primera calidad, segunda calidad, el rendimiento total que es la suma de ambas y el rechazo, de los 10 híbridos de melón, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa, 1997.

HIBRIDO	RENDIMIENTO DE FRUTOS EN kg / ha							
	1era. Calidad		2da. Calidad		Rendimiento Total		Rechazo	
Hymark (testigo)	32,362	ab	4,600	abc	36,962	a	673	b
CF 559	34,947	a	540	d	35,487	a	0,00	b
CF 8	30,351	abc	4,972	abc	35,323	a	693	b
CF 418	32,004	ab	5,386	abc	37,390	a	335	b
CF 201	22,660	c	7,195	a	29,855	a	2,216	a
DURANGO	36,110	a	1,652	dc	37,762	a	1,058	ab
ARCHER	29,205	abc	3,215	bcd	32,420	a	277	b
ACLAIM	30,193	abc	2,511	cd	32,704	a	99	b
DON CARLOS	30,771	ab	842	d	31,613	a	727	b
OTERO	24,345	bc	5,045	abc	29,390	a	693	b

El cuadro 4, presenta los rendimientos promedio tanto de primera, segunda calidad y rechazo, pero si observamos en la columna que se refiere a primera calidad, y según la prueba de Tukey al 5% existe variabilidad en el comportamiento de los 10 híbridos evaluados, correspondiendo el mejor comportamiento a los híbridos designados con la letra "a" los melones de primera calidad son aquellos que su contenido de sacarosa expresado en grados brix esta por arriba de 9, son frutos de tamaño mediano que están entre los tamaños 12's a 18's y su cavidad interna es cerrada o media. El híbrido Durango presentó los rendimientos más altos en primera calidad con 36,110 kg./ha, seguido por CF 559 con 34,947 kg./ha aunque hay que hacer resaltar que no hubo una diferencia significativa con el testigo Hymark, CF 418, Don Carlos, CF8, Archer y Aclaim. El híbrido que no califica ya que no reúne los estándares mínimos de producción es CF 201 con 22,660 kg./ha. Los híbridos CF 559 y Durango obtuvieron alta producción en kg./ha debido a que produjeron fruta demasiado grande lo cual no es adecuado para exportación, se requiere fruta de tamaño mediano.

## 7.2. Rendimiento segunda calidad

En el análisis de varianza que muestra el Cuadro 5, se establecen diferencias altamente significativas en cuanto a rendimiento de segunda calidad de los 10 híbridos de melón cantaloupe expresado en kg./ha.

**Cuadro 5.** Análisis de varianza del rendimiento de segunda calidad de 10 híbridos de melón cantaloupe en kg./ha, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC (0.05)
TRATAMIENTOS	12	587783.7181	48981.97651	2.42
ERROR EXP.	27	547162.0033	20265.25938	
TOTAL	39	1134945.721		

**C.V. 17.26%**

Hay que hacer notar que se requieren híbridos con la cualidad de obtener una baja producción de fruta de segunda calidad y altos rendimientos de primera calidad, ya que al momento de vender la fruta en el extranjero es bien marcada la diferencia de precios entre dichas calidades

El coeficiente de variación para la variable rendimiento de segunda calidad 17.26 % indica que el experimento fue bien manejado o sea que existió un buen control del error experimental. Existió una diferencia altamente significativa en los 10 tratamientos evaluados, para la variable mencionada.

En el cuadro 4, se presentan los rendimientos promedios para segunda calidad, en el cual se puede observar, que los híbridos que sobresalieron por su baja producción están: CF 559 con 540 kg./ha, Don Carlos 842 kg./ha, Durango con 1652 kg./ha, Aclaim 2,511 kg./ha y Archer 3,215 kg./ha. Entre los híbridos que presentaron una alta producción de melones de segunda calidad están: CF 201 con 7,195 kg./ha, CF 418 5, 386 kg./ha, Otero 5,045 kg./ha, CF 8 4, 972 kg./ha y Hymark el testigo con 4,600 kg./ha.

### 7.3. Rendimiento total (primera calidad más segunda calidad)

En el análisis de varianza que se presenta en el Cuadro 6, se puede determinar que los 10 híbridos no muestran diferencia significativa, por lo tanto se puede definir que en términos generales de producción o rendimiento exportable (primera + segunda) hay poca variabilidad, por lo tanto estadísticamente todos los tratamientos son iguales.

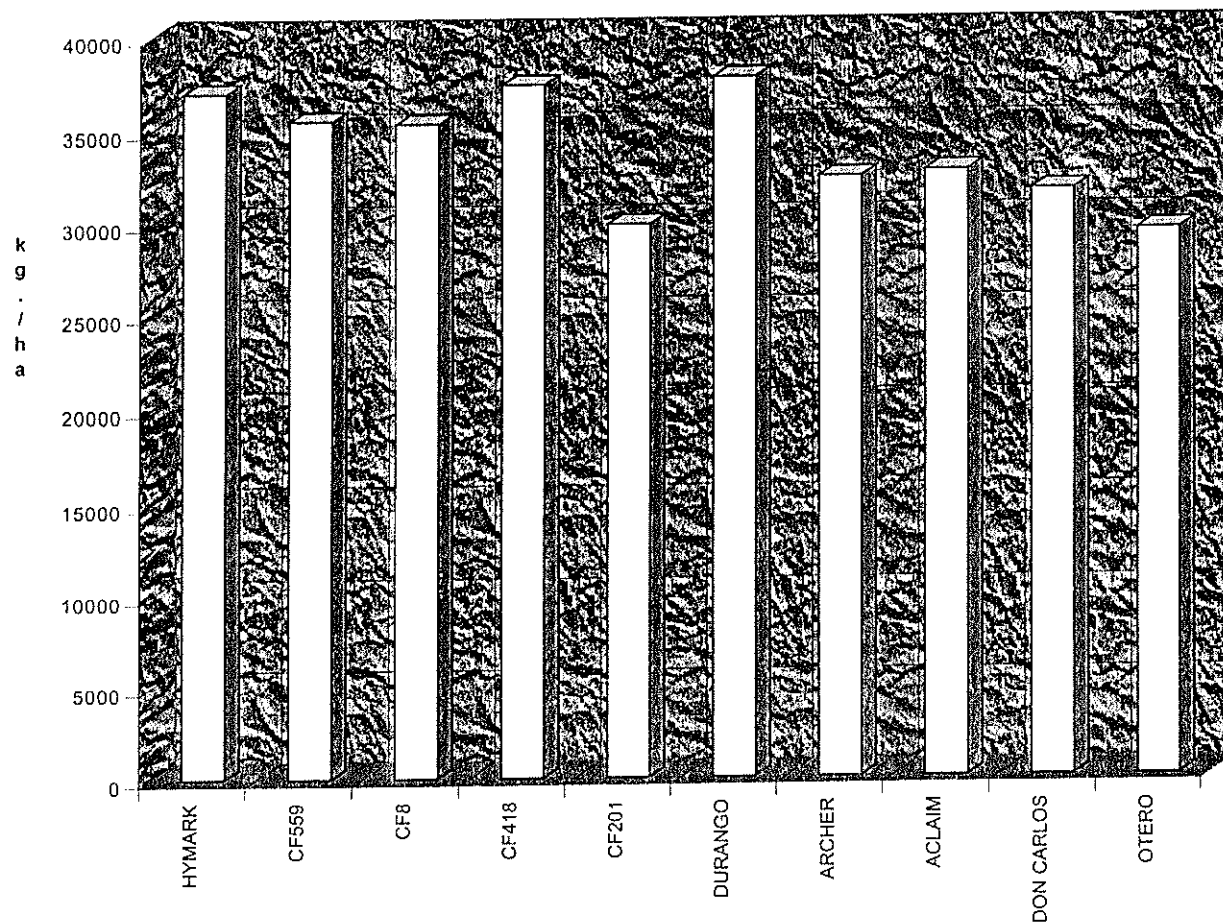
**Cuadro 6.** Análisis de varianza del rendimiento total de 10 híbridos de melón cantaloupe en kg./ha, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC (0.05)
TRATAMIENTOS	12	1206150.193	100512.516	0.79
ERROR EXP.	27	3444660.856	127580.0317	
TOTAL	39	4650811.049		

**C.V. 18.97%**

El coeficiente de variación para la variable rendimiento total 18.97 % indica que el experimento fue bien manejado o sea que existió un buen control del error experimental. En la Figura 1 se puede observar que no existió diferencia significativa en los 10 tratamientos evaluados, para la variable en mención.

En el cuadro 4, se pueden observar los rendimientos totales de los 10 híbridos de melón evaluados, así también su simbología de la prueba de Tukey al 5%, se puede notar que no existe una diferencia significativa en todos los tratamientos, en la Figura 1 se puede visualizar que son homogéneos los resultados, el más alto fué Durango con 37,762 kg./ha y el más bajo fué Otero con 29,390 kg./ha, el testigo Hymark produjo 36,963 Kg /ha. Como se puede visualizar que no hay diferencias al 5 % de probabilidad en los rendimientos totales, la diferencia se nota en el porcentaje de tamaños de cada híbrido ya que esta variable determinó el rendimiento de cada híbrido.



**Figura 1.** Evaluación del rendimiento total, de 10 híbridos de melón (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*), tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

#### 7.4. Rechazo:

En el Cuadro 4, podemos observar que el material con mayor rechazo fué el híbrido CF201 con un promedio de 2,216 kg./ha y Durango con 1,058 kg./ha, además como se puede visualizar en el Cuadro 7, existe una diferencia significativa, aunque el resto de tratamientos presentaron un promedio bajo de rechazo. Los motivos por los cuales se dió el rechazo de la fruta para este ensayo fuerón: niveles bajos en la concentración de sólidos solubles expresados en grados brix, si estos no llegaban a un nivel de 9 eran descartados para exportación, cuando la fruta se presentaba demasiado grande por ejemplo tamaños 8's o cuando la fruta estaba demasiado pequeña 30's, también si la cavidad interna del melón era demasiado abierta ya que por eso se da el ablandamiento de la fruta, melones muy maduros, manchas de sol y tierra en la fruta y red escasa.



**Cuadro 7.** Análisis de varianza del rechazo de 10 híbridos de melón cantaloupe en kg./ha, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC (0.05)
TRATAMIENTOS	12	53044.40693	4420.367245	2.24
ERROR EXP.	27	53371.84545	1976.735017	
TOTAL	39	106416.2524		

**C.V.** 18.21%

El coeficiente de variación para la variable rechazo fué de 18.21 % indica que el experimento tuvo un manejo adecuado. Existió una diferencia significativa en los 10 tratamientos evaluados, para la variable en mención.

### 7.5. Grados Brix

En el Cuadro 8 y Figura 2, se puede observar que sí existen diferencias altamente significativas entre los 10 híbridos evaluados, y en el Cuadro 9, se presentan la comparación de medias a través del estadístico de Tukey al 5% de probabilidad.

**Cuadro 8.** Análisis de varianza del contenido de sacarosa expresado en grados brix, de 10 híbridos de melón cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

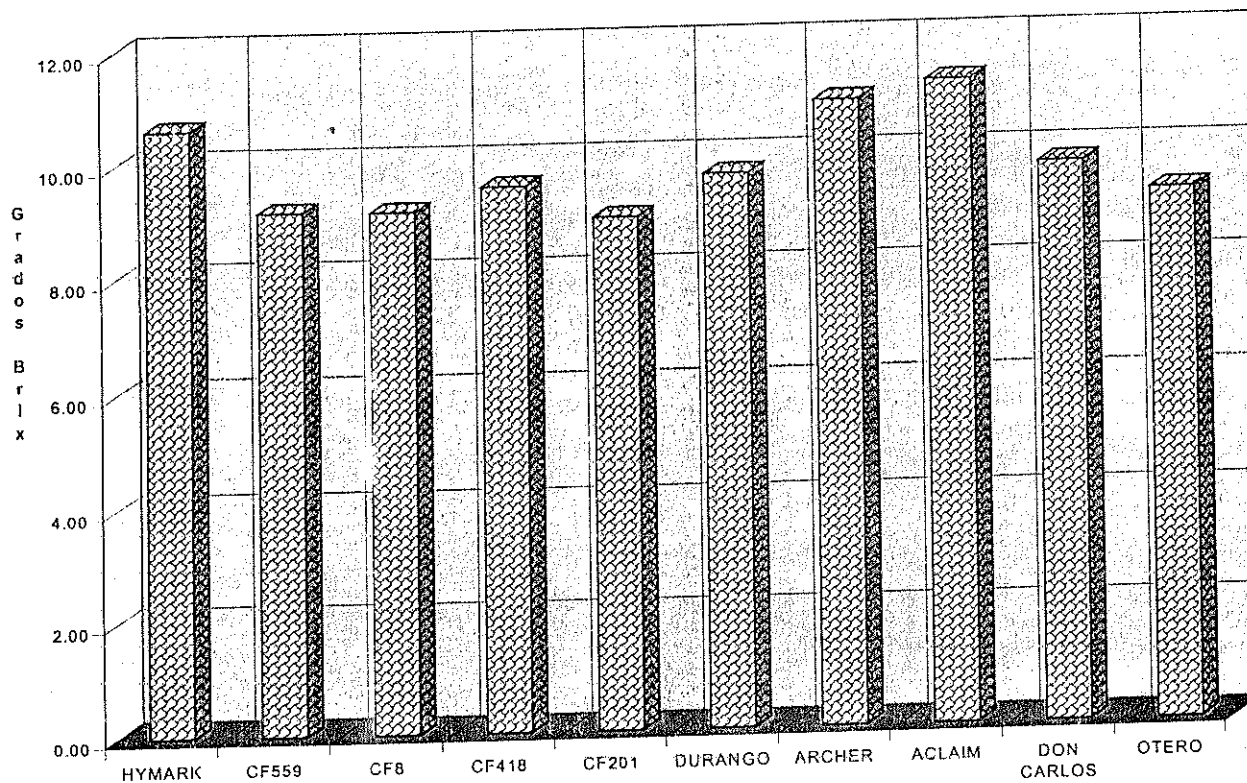
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC (0.05)
TRATAMIENTOS	12	28.41635000	2.36802917	4.18
ERROR EXP.	27	15.285047500	0.56611287	
TOTAL	39	43.7013975		

**C.V.** 7.63%

En el tipo de melón cantaloupe con fines de exportación es indispensable que los frutos presenten un contenido de sacarosa mayor de 9 grados brix; para este ensayo podemos visualizar en el Cuadro 9 y Figura 2 que el híbrido que presentó el valor más alto fué Aclaim con un promedio de 11.28 y Archer con un promedio de 10.97 entre estos dos tratamientos no existió diferencia estadística, aunque el testigo Hymark se comportó bien en esta variable al promediar 10.63 grados brix. El híbrido que no llenó el mínimo establecido fué CF 201 con un promedio de 8.99. Los híbridos Archer, Aclaim y Hymark se caracterizaron por presentar un follaje bien vigoroso y desarrollado lo cual influye directamente en la capacidad de la planta para producir suficientes compuestos por medio de la fotosíntesis y trasladar los azúcares hacia la fruta elevando los grados brix.

**Cuadro 9.** Comparación de medias en el contenido de sacarosa expresado en grados brix, de 10 híbridos de melón cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 199

HIBRIDO	GRADOS BRIX PROMEDIO	PRUEBA DE MEDIAS TUKEY
<b>ACLAIM</b>	<b>11.28</b>	<b>a</b>
<b>ARCHER</b>	<b>10.97</b>	<b>a</b>
<b>HYMARK</b>	<b>10.63</b>	<b>ab</b>
<b>DON CARLOS</b>	9.80	bc
<b>DURANGO</b>	9.72	bc
<b>CF 418</b>	9.57	bc
<b>OTERO</b>	9.29	c
<b>CF 559</b>	9.16	c
<b>CF 8</b>	9.14	c
<b>CF 201</b>	8.99	c



**Figura 2.** Promedio en grados brix, de la evaluación de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

### 7.6. Porcentaje de tamaños de fruta:

La clasificación se basó en el número de frutos que caben bien acomodados en una caja para exportación de 26 cm x 44 cm x 33 cm, para el efecto los tamaños pueden ser 9's, 12's, 15's, 18's, 23's y 30's, la caja de melón pesa 18 Kg

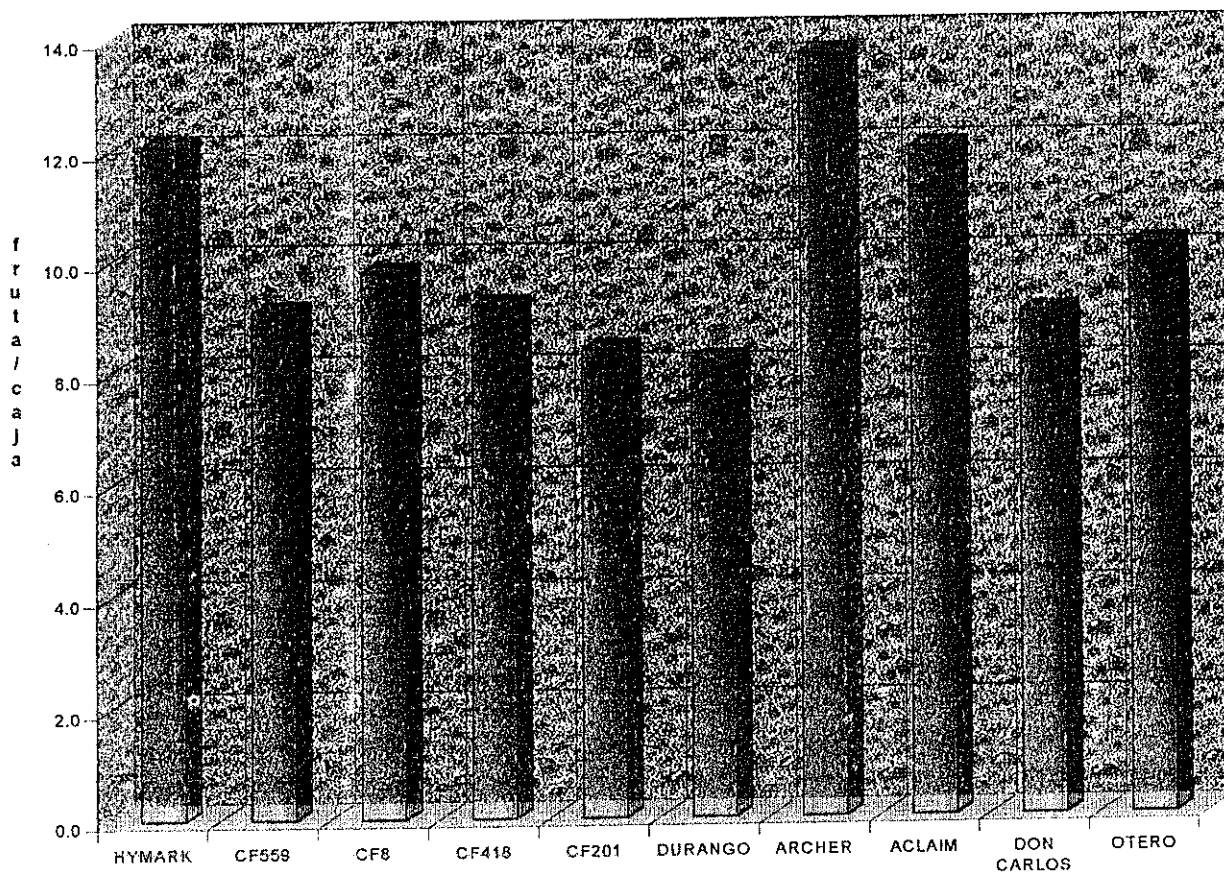
En el Cuadro 10, se detallan los resultados del porcentaje de tamaños de frutos de melón tipo cantaloupe para cada híbrido, hay que hacer notar que un buen híbrido es aquel que presente un buen porcentaje de tamaños 12's y 15's, y no se requieren híbridos que tengan la cualidad de ser muy grandes o muy pequeños, para exportación es indispensable fruta mediana ya que así lo establece los países importadores de dicho producto.

En la Figura 4 y Cuadro 10, se puede visualizar que destacan tres híbridos en tamaños 12's y 15's los cuales son: Aclaim con un promedio de 63.6 % en dichos tamaños, Archer con un promedio de 61% y el testigo Hymark con 56.8%. El resto de tratamientos anduvieron entre 26 % y 36% en tamaños 12' y 15's lo que los hace estar al margen de los límites de tamaños o sea demasiado grandes o de nasiado pequeños.

**Cuadro 10.** Porcentaje de tamaño de fruta y tamaño promedio de fruta de cada híbrido, en la evaluación de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

HIBRIDO	% TAMAÑO DE LA FRUTA						FRUTA/CAJA
	9	12	15	18	23	30	
Hymark (testigo)	33.3	43.9	12.9	6.1	3.8	0.0	12.1
CF 559	60.0	25.9	8.6	3.3	2.2	0.0	9.1
CF 8	58.6	27.5	8.7	2.4	2.8	0.0	9.8
CF 418	57.6	26.0	10.1	3.3	3.0	0.0	9.2
CF 201	69.7	19.5	6.7	2.6	1.5	0.0	8.4
DURANGO	69.0	18.7	9.4	1.4	1.5	0.0	7.6
ARCHER	17.7	38.4	22.6	12.9	5.9	2.5	13.7
ACLAIM	30.4	49.1	14.5	4.5	1.5	0.0	12.0
DON CARLOS	63.7	24.0	6.3	4.0	2.0	0.0	8.8
OTERO	62.3	24.6	9.4	2.5	1.2	0.0	8.8

En el Cuadro 10 y Figura 3, se observa el promedio de tamaño de fruta para cada híbrido, y se requiere melones tamaños 12's o 15's entonces solo tres tratamientos sobresalieron en esta variable: Aclaim con 12 frutos/caja, Archer con 13.7 frutos/caja y Hymark con 12.1 frutos/caja. El resto de híbridos estuvieron en un rango de 7.6 a 9.8 frutos/caja lo que demuestra que fueron melones demasiado grandes y es por eso que en la variable rendimiento total no hubo diferencia significativa, al ser híbridos con fruta demasiado grande los rendimientos fueron altos.



**Figura 3.** Promedio del tamaño del fruto de cada híbrido, en la evaluación de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

### 7.7. Cavidad interna de la fruta

En el Cuadro 11, se muestra la cavidad interna de los híbridos evaluados, la cavidad cerrada es aquella que tiene menos de 2.5 cm de diámetro lo cual es ideal en un melón de exportación ya que esta variable es determinante en la durabilidad de la fruta y su capacidad para resistir el transporte. Fueron cinco híbridos los que tuvieron esta cualidad los cuales son: Hymark como testigo, CF8, CF418, CF201 y Archer. La cavidad media es la que tiene entre 2.6 a 5 cm en este rango están CF 559, Durango, Aclaim, Don Carlos y Otero, esta cavidad es adecuada para exportación, no se dio ningún material con la cavidad abierta o sea mayor de 5 cm, el problema que se da al poseer híbridos con esta característica es que en el manejo de la fruta del campo a la planta empacadora, se aflojan las cavidades y se desprende las semillas, dando lugar al chin chin del melón, fermentación y por consiguiente maduración del mismo.

**Cuadro 11.** Evaluación de la cavidad interna de 10 híbridos de melón tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

HIBRIDO	CAVIDAD INTERNA	CASA COMERCIAL
Hymark (testigo)	CERRADA	Petoseed
CF 559	MEDIA	Fast Track
CF 8	CERRADA	Fast Track
CF 418	CERRADA	Fast Track
CF 201	CERRADA	Fast Track
DURANGO	MEDIA	Petoseed
ARCHER	CERRADA	Harris Moran
ACLAIM	MEDIA	Rogers
DON CARLOS	MEDIA	Asgrow
OTERO	MEDIA	Hollard

Hay que hacer resaltar que las cavidades aptas para exportación son la cerrada o sea menor de 2.5 cm. y la media menor de 5 cm. y la cavidad indeseable es aquella mayor de 5 cm. o sea la abierta.

## 8. CONCLUSIONES

- a. Los híbridos Hymark que fué el testigo, Archer y Aclaim sobresalieron al presentar rendimientos altos con fruta de tamaño mediano y buena calidad.
- b. En el estudio sobresalieron tres híbridos que obtuvieron un buen promedio en su porcentaje de tamaño de fruta, estos fueron: Aclaim con 12 frutos/caja, Archer con 13 frutos/caja y Hymark el testigo con 12 frutos/caja.
- c. En cuanto a la concentración de sólidos solubles expresado en grados brix, se requieren híbridos arriba de nueve grados brix, sobresalieron los materiales Aclaim con un promedio de **11.28** grados brix, Archer promediando **10.97**, y el testigo Hymark **10.63**.
- d. De los 10 híbridos evaluados sobresalieron dos que pueden sustituir en el ámbito comercial al testigo Hymark, ellos son: **Aclaim** con un promedio en grados brix de 11.28, produciendo 32,704 kg./ha con un promedio de 12 frutos/caja y una baja producción de melones de segunda calidad 2,511 kg./ha, con un rechazo bajo de 99 kg./ha y una cavidad media, y **Archer** con un promedio en grados brix de 10.97, produciendo 32,420 kg./ha, con un promedio de 13 frutos/caja y una baja producción de melones de segunda calidad 3,215 kg./ha, promediando un rechazo de 277 kg./ha y una cavidad cerrada. Mientras que el **testigo Hymark** se comportó de la siguiente forma: promedio en grados brix 10.63, produciendo 36,963 kg./ha, pero con una alta producción de melones de segunda calidad 4,600 kg./ha, con un promedio de 12 frutos/caja, con un rechazo de 673 kg./ha y una cavidad cerrada.
- e. En la variable cavidad interna de la fruta, ningún híbrido presentó cavidad abierta, los cultivares que presentaron cavidad cerrada fueron: Hymark, CF8, CF 418, CF 201 y Archer, y los que presentaron cavidad media fueron: CF 559, Durango, Aclaim, Don Carlos y Otero.
- f. Los híbridos de melón que reunieron los estándares por los países importadores de dicha fruta en una o más características y por lo cual son aptos para sembrarlos a nivel semi-comercial están: Archer y Aclaim.

## 9. RECOMENDACIONES.

- a. Realizar otros experimentos con los híbridos Aclaim y Archer debido a que presentaron buenas características de rendimiento y calidad, previo a su utilización en el área semicomercial, y así poder verificar los resultados obtenidos en esta investigación.
- b. Realizar otras evaluaciones (localidad, época de siembra, distanciamiento) con los híbridos CF 559, CF 8, CF 418, CF 201, Durango, Don Carlos y Otero para conocer mejor su adaptabilidad.



## 10. BIBLIOGRAFIA

- 1.- AGRILAB. 1997. Informe de análisis de suelos de la Compañía Agrícola Diversificada COAGRO, S.A., Zacapa, Zacapa. Guatemala. 79 p.
- 2.- AYALA, H. 1978. Evaluación de tres variedades de melón y nueve líneas de melón tipo Cantaloupe (Cucumis melo L. var. Reticulatus) en suelos tipo Chicaj del valle de La Fragua. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 25 p.
- 3.- CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE DE MELON. 1998. ([http://www.scc.puc.cl/sw\\_educ/Hort1/melon/caracteristicas\\_melon.html](http://www.scc.puc.cl/sw_educ/Hort1/melon/caracteristicas_melon.html)).
- 4.- CASASOLA, M. 1994. Evaluación de diferentes niveles de fósforo y potasio en el cultivo del melón (Cucumis melo L.) utilizando un sistema de riego por goteo y cobertura plástica al suelo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landivar, Facultad de Ciencias Agrícolas. 28 p.
- 5.- CASTELLANOS, R. 1989. Diagnóstico de la producción y consumo de melón (Cucumis melo L.) y sandía (Citrullus vulgaris) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 232 p.
- 6.- CID, J. DEL. 1989. Evaluación del rendimiento y calidad de la fruta para exportación de 15 híbridos de melón tipo Cantaloupe (Cucumis melo L. var. Reticulatus) y 4 híbridos tipo Honey Dew (Cucumis melo L. var. Inhodoris), bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 47 p.
- 7.- CLASIFICACION DEL MELON SEGÚN SU TAXONOMIA. 1998. ([http://www.clasif\\_taxonomica\\_melon.html](http://www.clasif_taxonomica_melon.html))
- 8.- COMPAÑÍA AGRICOLA DIVERSIFICADA, S.A. 1996. Resultados de investigación en melón, temporada agosto 1995 a mayo de 1996. San Jorge, Zacapa, Guatemala. 214 p.
- 9.- CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.
- 10.- DIVERSIDAD EN LA ESPECIE DEL MELON. 1998. ([http://www.scc.puc.cl/sw\\_educ/horts/html/melón/diversidad\\_melon.html](http://www.scc.puc.cl/sw_educ/horts/html/melón/diversidad_melon.html)).
- 11.- GARDINER, J. 1980. Principios de genética. 5 ed. México, Limusa. 716 p.
- 12.- GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1997. Estudio sobre las exportaciones 1995. Guatemala. 20 p.

- 13.- GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1980. Guía para el cultivo del melón. Guatemala. 6 p.
- 14.- \_\_\_\_\_ . 1985. Programa de producción de hortalizas. Guatemala. 172 p.
- 15.- HOLDRIDGE, L.R. 1979. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 107 p. (Material Educativo no. 34).
- 16.- LARGA VIDA Y SIN SEMILLAS EN MELONES Y SANDIAS. 1998. ([http://www.ediho.es/horticom/publicac/juego\\_v/sh117.html](http://www.ediho.es/horticom/publicac/juego_v/sh117.html))
- 17.- LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. 2 ed. San José, Costa Rica, IICA. 392 p.
- 18.- MELON. 1998. (<http://www.faxsa.com.mx/c60me001.html>)
- 19.- MENDEZ, J. 1986. Efecto de 5 frecuencias de riego sobre el rendimiento y la evapotranspiración en melón (Cucumis melo L.) tipo Cantaloupe en el valle de L a Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 65 p.
- 20.- MENESES, J. 1962. Pruebas de rendimiento de variedades de melón en la granja experimental Socorrito. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura, Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola. 8 p.
- 21.- MOROGHAN, B.J. 1994. Informe sobre manejo de Cantaloupe. Kalamazoo, Michigan, Estados Unidos, investigación de hortalizas y Servicio Técnico Asgrow Seed Company. 25 p.
- 22.- ORGANO DE CONSUMO DEL MELON. 1998. ([http://www.scc.puc.cl/sw\\_educ/hortml/melón/organo\\_consumo\\_melon.html](http://www.scc.puc.cl/sw_educ/hortml/melón/organo_consumo_melon.html)).
- 23.- PRERA, M. 1993. Evaluación de fuentes de N y K en el cultivo del melón (Cucumis melo L.) en la serie de suelos Chicaj, en el municipio de Estanzuela, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.
- 24.- RUSELL, R. 1969. Producción de melones. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. Boletín no. 4. 13 p.
- 25.- SALINAS, R. 1987. Estudio del mercado del cultivo del melón en el municipio de Zacapa. Tesis Lic. Econ. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. 150 p.

- 26.- SOLARES, K. 1987. Perfil de proyecto cultivo del melón, Chiquimulilla. Tesis Lic. Econ. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. 50 p.
- 27.- SIMMONS, CH; TARANO, . PINTO, J.H. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de los llanos de La Fragua, Zacapa. Guatemala, Instituto de Fomento de la Productividad. 95 p.
- 28.- VAN DIEPEN, J. 1997. Descripción de materiales Fast Track. California, Estados Unidos. Investigación de hortalizas y Servicio Técnico. Boletín no. 2  
6 p.

*Patualle*

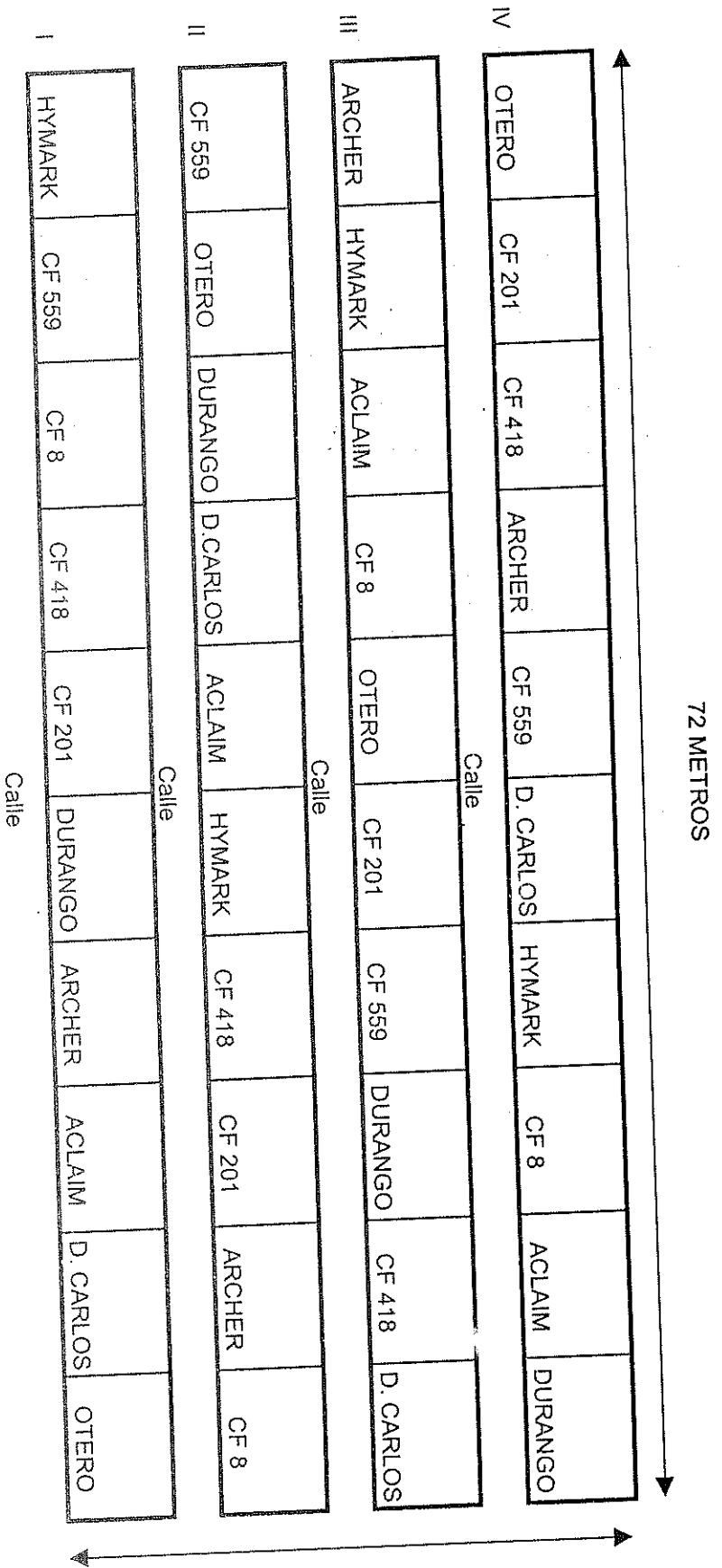
vo. bo.



**11. APENDICE**



Figura 4 "A" Ubicación geográfica del departamento de Zacapa  
Mapa de la República de Guatemala.



**Figura 5 "A"** Croquis de Campo. En la evaluacion de 10 hibridos de melon(Cucumis melo L.) tipo Cantaloupe Bajo las condiciones del Valle de la Fragua, Zacapa 1997.

Cuadro 12 "A". Resumen del comportamiento de las variables más importantes en la evaluación de 10 híbridos de melón tipo Cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

VARIABLE	C.V.	*/**/NS	MEDIA	RANGO
GRADOS BRIX	7.634	**	9.854	8.99 - 11.28
PRIMERA CALIDAD	18.36	**	30,294.7 Kg.	22,660 - 36,110
SEGUNDA CALIDAD	17.26	*	3,595.8 Kg.	540 - 7,195
RENDIMIENTO TOTAL	18.97	NS	33,890.5 Kg.	29,390 - 37,760
RECHAZO	18.21	*	676.99 Kg.	0 - 2215.4

C.V. = Coeficiente de variación %

\* = Diferencia Significativa

\*\* = Diferencia Altamente Significativa

NS = No existe diferencia significativa

En el Cuadro 12 se observa que el ensayo se maneja bien ya que los coeficientes de variación estuvieron por debajo del 20%, o sea que existió un buen control del error experimental, se presenta un promedio del comportamiento de los 10 híbridos en cuanto a su rendimiento y calidad y el rango en el cual anduvieron los tratamientos.

Cuadro 13 "A" Resumen de las variables y su prueba de medias (Tukey 5%) en cuanto a: rendimiento de 1era calidad, 2da calidad, total y rechazo en kg./ha, Grados Brix y porcentaje de tamaño de fruta, de 10 híbridos de melon tipo cantaloupe, bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa 1997.

VARIEDAD	G.BRIX	TAMAÑO DE LA FRUTA										RECHAZO	Rendimiento	2da. Kg/ha	1era. Kg/ha	2da. Kg/ha	Frutificación	FRUTACAJA					
		9	12	15	18	23	30																
HYMARK	10.63	ab	32362	ab	4600	abc	36963	a	673	b	33.3	ab	43.9	a	12.9	b	6.1	b	3.8	ab	0.0	b	12.1
CF559	9.16	c	34947	a	540	d	35487	a	0	b	60.0	ab	25.9	bc	8.6	b	3.3	bc	2.2	b	0.0	b	9.1
CF8	9.14	c	30351	abc	4972	abc	35323	a	693	b	58.6	a	27.5	bc	8.7	b	2.4	bc	2.8	ab	0.0	b	9.8
CF418	9.57	bc	32004	ab	5386	ab	37390	a	335	b	57.6	ab	26.0	bc	10.1	b	3.3	bc	3.0	ab	0.0	b	9.2
CF201	8.99	c	22660	c	7195	a	29855	a	2216	a	69.7	a	19.5	c	6.7	b	2.6	bc	1.5	b	0.0	b	8.4
DURANGO	9.72	bc	36110	a	1652	dc	37762	a	1058	ab	69.0	ab	18.7	c	9.4	b	1.4	c	1.2	b	0.0	b	7.6
ARCHER	10.97	a	29205	abc	3215	bdc	32420	a	277	b	17.7	c	38.4	ab	22.6	a	12.9	a	5.9	a	2.5	a	13.7
ACLAIM	11.28	a	30193	abc	2511	cdb	32704	a	99	b	30.4	b	49.1	a	14.5	ab	4.5	bc	1.5	b	0.0	b	12.0
DON CARLOS	9.80	bc	30771	ab	842	d	31613	a	727	b	63.7	ab	24.0	c	6.3	b	4.0	bc	2.0	b	0.0	b	8.8
OTERO	9.29	c	24345	bc	5045	abc	29390	a	693	b	62.3	ab	24.6	bc	9.4	b	2.5	bc	1.2	b	0.0	b	8.8





FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA FRUTA PARA EXPORTACION DE 10 HIBRIDOS DE MELON TIPO CANTALOUPE (Cucumis melo L. var. reticulatus), BAJO LAS CONDICIONES DEL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: ALEX JAVIER ALDANA ESTRADA

CARNET No: 9316427

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Víctor M. Alvarez Cajas  
Ing. Agr. Francisco J. Vásquez Vásquez  
Ing. Agr. Estuardo Roca Canet  
Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

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.

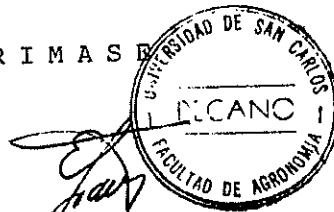
Ing. Agr. José Humberto Calderón Díaz  
ASESOR

Ing. Agr. Ismar Leonel Cabrera Urzua  
ASESOR



Agr. M.Sc. Flavio Hernández Dávila  
DIRECTOR DEL IIA.

IMPRIMASE



Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera  
DECANO

cc:Control Académico  
Archivo  
AH/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.

TEL/FAX (502) 476-9794

e-mail: [ilusac.edu.gt](mailto:ilusac.edu.gt) § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>