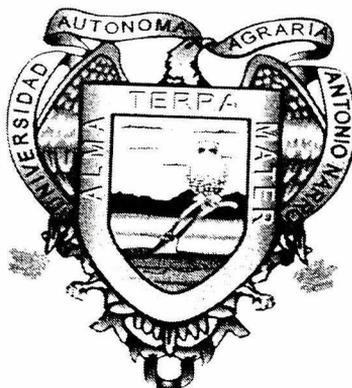


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
Unidad Laguna**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**EFECTO DE LA DISTANCIA ENTRE SURCOS SOBRE EL  
CRECIMIENTO, DESARROLLO, CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE  
MELÓN (*Cucumis melo* L)**

**Por  
JUAN PABLO GONZÁLEZ LÓPEZ.**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
Unidad Laguna**

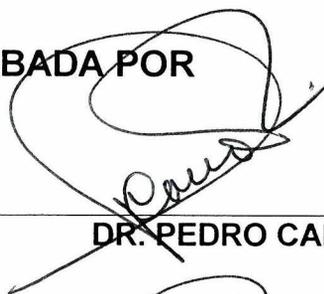
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**EFFECTO DE LA DISTANCIA ENTRE SURCOS SOBRE EL  
CRECIMIENTO, DESARROLLO, CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE  
MELÓN (*Cucumis melo* L)**

**Por  
JUAN PABLO GONZÁLEZ LÓPEZ**

**APROBADA POR**

**ASESOR PRINCIPAL**



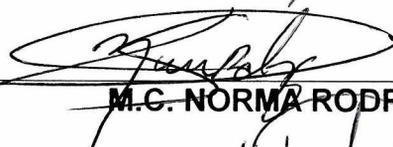
**DR. PEDRO CANO RÍOS**

**ASESOR**



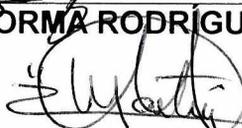
**M.C. CÁNDIDO MÁRQUEZ HERNÁNDEZ**

**ASESOR**



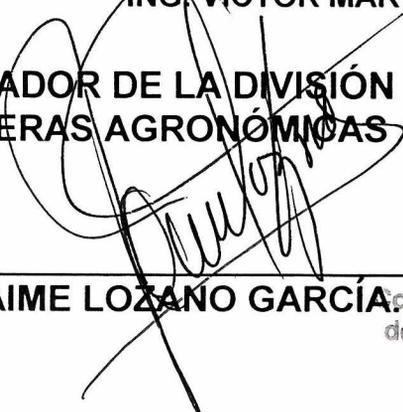
**M.C. NORMA RODRIGUEZ DIMAS**

**ASESOR**



**ING. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CARRERAS AGRONÓMICAS**



**ING. JAIME LOZANO GARCÍA**



**Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
Unidad Laguna  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**EFFECTO DE LA DISTANCIA ENTRE SURCOS SOBRE EL  
CRECIMIENTO, DESARROLLO, CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE  
MELÓN (*Cucumis melo* L)**

**TESIS  
QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL**

**TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Por  
**JUAN PABLO GONZÁLEZ LÓPEZ**

**PRESIDENTE DEL JURADO**

**DR. PEDRO CANO RÍOS**

**VOCAL**

**M.C. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS**

**VOCAL**

**M.C. CÁNDIDO MÁRQUEZ HERNÁNDEZ**

**VOCAL**

**ING. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CARRERAS AGRONÓMICAS**

**ING. JAIME LOZANO GARCÍA** Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas



## DEDICATORIA

A mi madre, Maria López Reyes, por guiarme y apoyarme en todos los momentos de mi vida, sé que cuento contigo ayer, hoy y siempre.

A mi padre, Silverio González Rodríguez por apoyarme a salir adelante siempre.

A todos mis Hermanos, que siempre me brindaron su apoyo incondicional, para seguir adelante y terminar la carrera.

A mis cuñados, por su apoyo incondicional durante mi carrera.

A toda mi familia, y la gente de mi pueblo que me vio nacer los quiero mucho. Gracias.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme estar en este lugar y momento del mundo y conocer gente interesantes e importantes en mi vida.

**A MI ALMA MATER**, por brindarme la oportunidad para realizarme como profesional al proporcionarme una beca de estudio.

Al Dr. Pedro Cano Ríos, gracias por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación y su apoyo total durante la misma.

Al Dr. José de Jesús Espinoza Arellano por su apoyo en el análisis económico realizado en este estudio.

A la M. C. Norma Rodríguez Dimas, por su enseñanza y colaboración para realizar esta investigación.

Al M. C. Cándido Márquez Hernández por apoyarme de manera incondicional en la revisión de este trabajo de tesis.

A mis profesores del Departamento de Fitomejoramiento que transmitieron sus conocimientos en esta etapa de mi carrera profesional.

A mis compañeros y amigos del grupo y generación, por sus amistades y compañerismo durante la estancia en esta universidad y todos mis compañeros de generación.

A mis amigos:, Alfredo Avalos De Los santos, Saúl Alonso Oliden Hernández, Miguel Ángel Trujillo Romero, por sus consejos y amistades incondicional.

# ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 JUSTIFICACIÓN	2
1.2. OBJETIVO	2
1.3. METAS	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 GENERALIDADES DEL MELÓN	3
2.1.1 ORIGEN.	4
2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.	4
2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	5
2.3.1 FRUTO	5
2.3.2 CICLO VEGETATIVO	6
2.3.3 SISTEMA RADICAL	7
2.3.4 TALLO PRINCIPAL	7
2.3.5 HOJA	8
2.3.6 FLOR	8
2.3.7 SEMILLAS	9
2.3.8 FRUTO	9
2.4 VALOR NUTRITIVO DEL FRUTO DE MELÓN	9
2.5. VARIEDADES	10
2.6 EXIGENCIAS DE CLIMA	12
2.6.1 TEMPERATURA	12
2.6.2 HUMEDAD	13
2.6.3 LUMINOSIDAD	14

2.7 EXIGENCIAS EN EL SUELO	14
2.8 PRECOCIDAD	14
2.9 ACOLCHADOS	15
2.10 EFECTOS Y VENTAJAS DEL ACOLCHADO	16
2.10.1 HUMEDAD DEL SUELO	16
2.10.2 TEMPERATURA DEL SUELO	16
2.10.3 CONTROL DE MALEZA	16
2.11 DESVENTAJAS DEL USO DEL ACOLCHADO	17
2.11.1 REMOCIÓN Y DESECHO	17
2.12 POLINIZACIÓN	18
2.13 FERTIRRIGACIÓN	19
2.14 COMPORTAMIENTO DE LOS NUTRIENTES	19
2.15 PLAGAS Y ENFERMEDADES	21
2.15.1 MILDIÚ POLVORIENTO O CENICILLA POLVORIENTA	22
2.15.2 ALTERNARIOSIS	22
2.15.3 FUSARIUM	23
2.15.4 TIZÓN TEMPRANO	24
2.15.5 MOSQUITA BLANCA	24
2.15.6 PULGÓN	24
2.15.7 DIABRÓTICA	25
2.16 ALTERACIONES DEL FRUTO	25
2.17 COSECHA	26
2.18.ANTECEDENTES	26
2.18.1 DISTANCIA ENTRE CAMAS	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	28

3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	28
3.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMARCA LAGUNERA	28
3.3 CLIMA EN LA COMARCA LAGUNERA	28
3.4 MANEJO DEL CULTIVO	29
3.4.1 BARBECHO	29
3.4.2 RASTREO	29
3.4.3 NIVELACIÓN	29
3.4.4 TRAZO DE CAMAS	29
3.4.5 SIEMBRA	30
3.4.6 FERTIRRIGACIÓN	30
3.4.7 POLINIZACIÓN	30
3.4.8 DISEÑO EXPERIMENTAL	30
3.5 LABORES CULTURALES	31
3.6 CONTROL DE PLAGAS	31
3.7 CONTROL DE ENFERMEDADES	31
3.8 COSECHA	31
3.9 VARIABLES A EVALUAR	32
3.9.1 DATOS FENOLÓGICOS	32
3.9.2 CALIDAD DE FRUTO DEL MELÓN	32
3.9.2.1 CALIDAD DE FRUTO	32
3.9.2.2 PESO DEL FRUTO	32
3.9.2.3 ESPESOR DE PULPA	32
3.9.2.4 SÓLIDOS SOLUBLES	32
3.9.2.5 DIÁMETRO POLAR Y ECUATORIAL	33
3.9.3 RENDIMIENTO	33

3.9.3.1 RENDIMIENTO TIPO EXPORTACIÓN	33
3.9.3.2 RENDIMIENTO TIPO NACIONAL	33
3.9.3.3 RENDIMIENTO TIPO REZAGA	33
3.9.3.4 RENDIMIENTO COMERCIAL	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1 FENOLOGÍA	34
4.2. CALIDAD DEL FRUTO	35
4.2.1 PESO DE FRUTO EXPORTACIÓN Y NACIONAL	35
4.2.2. PESO DE FRUTO TIPO REZAGA	36
4.2.3. DIÁMETRO ECUATORIAL	36
4.2.4 DIAMETRO POLAR	37
4.2.5. ESPESOR DE PULPA	37
4.2.6. SÓLIDOS SOLUBLES	38
4.3. RENDIMIENTO	39
4.3.1 RENDIMIENTO COMERCIAL Y TOTAL	40
4.4 NUMERO DE FRUTOS TOTALES POR HECTÁREA	41
V. CONCLUSIONES	43
5.1 FENOLOGÍA	43
5.2 CALIDAD DEL FRUTO	43
5.3 RENDIMIENTO	44
VI. LITERATURA CITADA	46
VII. APÉNDICE	49
VIII. RESUMEN	53

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1</b>	Etapa fenológica y unidades calor a la cual se presenta a través del ciclo del Melón	7
<b>Cuadro 2.</b>	Composición nutritiva de 100 gramos de la parte comestible de frutos de melón(*).	10
<b>Cuadro 3.</b>	Contenido de vitaminas (por 100 g de porción comestible) de algunos melones. CELALA-INIFAP. 2002.	10
<b>Cuadro 4</b>	Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo	13
<b>Cuadro 5</b>	Días después de la siembra de la tercera hoja ( <b>DDSTH</b> ), dds a la quinta hoja ( <b>DDSQH</b> ), dds al inicio de guía ( <b>DDSIGUIA</b> ), de tres genotipos de melón en dos anchos de cama evaluados en CELALA 2004	34
<b>Cuadro 6</b>	Días después de la siembra a la aparición de la flor macho, dds a la aparición de la flor hermafrodita, dds al inicio de la fructificación, de tres genotipos de melón en dos anchos de cama evaluados en CELALA 2004	35
<b>Cuadro 7</b>	Peso, diámetro polar y ecuatorial de tres genotipos de melón en dos anchos de cama evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera CELALA 2004	36
<b>Cuadro 8</b>	Grosor de pulpa y grados brix del fruto de tres genotipos de melón en dos anchos de cama evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera. CELALA 2004	39
<b>Cuadro 9</b>	Rendimiento por hectárea del tipo exportación nacional y rezaga	40
<b>Cuadro 10</b>	Rendimiento comercial y total de dos anchos de cama y tres genotipos de melón evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera. CELALA 2004	42
<b>Cuadro 11</b>	Número de frutos totales por hectárea del tipo exportación nacional y rezaga	42

## ÍNDICE DE ANEXO

<b>Cuadro1A</b>	Cuadrados medios y significancia para las variables DDS a emergencia, primera hoja e inicio de guía .CELALA,2002	50
<b>Cuadro 2A</b>	Cuadrados medios y significancia para las variables DDS a: flor macho, flor hermafrodita, inicio de malla, malla completa e inicio de cosecha. CELALA2002.	50
<b>Cuadro 3A</b>	Cuadrados medios y significancia para la variable Diámetro ecuatorial para tipo exportación nacional y rezaga de los genotipos evaluados. CELALA 2002	51
<b>Cuadro 4A</b>	Cuadrados medios y significancia para la variable rendimiento para tipo comercial y total de los genotipos evaluados. CELALA 2002.	51
<b>Cuadro 5A</b>	Cuadrados medios y significancia para la variable rendimiento para tipo comercial y total de los genotipos evaluados de los anchos de cama. CELALA.2002	52
<b>Cuadro 6A</b>	Cuadrados medios y significancia para la variable numero de frutos totales para tipo de exportación, nacional y rezaga de los genotipos evaluados. CELALA.2002	52

# 1 INTRODUCCIÓN

El melón es considerado uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en La Laguna, por la superficie destinada a éste y por ser fuente principal de empleo eventual para el sector rural. Uno de los principales componentes del sistema de producción de melón es la selección del genotipo a explotar, el cual deberá poseer resistencia a plagas y enfermedades, alto rendimiento y calidad de fruto aceptable (Alvarado y Trumble, 1999).

En México la superficie sembrada con melón es de alrededor de 35 mil hectáreas con una oscilación entre 23,656 en 2001 a 51,586 ha en 1991. De 1990 a 1998 el promedio de superficie sembrada con este cultivo fue de 35,299 ha. El rendimiento promedio nacional en estos mismos años fue de 14.4 ton/ha mientras que los estados más importantes por su superficie cosechada fueron: Sonora, Colima, Guerrero, Durango, Coahuila y Michoacán (Claridades Agropecuarias, 2000).

En la Comarca Lagunera, el área de producción varía año con año, alcanzando en 1994, 7,687 ha, mientras que en el ciclo agrícola del 2003 ocupó una superficie de 4,554 hectáreas, con una producción de 112,717 toneladas y un rendimiento promedio de 24.8 ton/ha, muy por abajo del potencial de los actuales híbridos de melón, que es de alrededor de las 50 ton/ha. (SAGARPA, 2002).

Espinoza (1991) menciona que el principal método de siembra del cultivo del melón en la comarca Lagunera, es en camas meloneras de 3.0 m de ancho, con doble hilera de plantas y con una distancia de 30 a 40 cm entre plantas (Método tradicional), lo cual limita la mecanización del cultivo; otro método de siembra importante es aquel donde se considera una cama de 1.80 m de ancho y una distancia entre plantas de 30 a 40 cm.

Dado lo anterior, se inicio la investigación para desarrollar un nuevo método de siembra basado en el desarrollo de las plantas, pretendiendo disminuir la distancia entre camas, a fin de incrementar el número de plantas por hectárea, así como el rendimiento de las mismas, considerando un espacio apropiado para facilitar el uso de la maquinaria para aplicaciones de agroquímicos y realización de los cultivos, con la finalidad de permitir una mayor tecnificación del cultivo

### **1.1 JUSTIFICACIÓN**

En la Región Lagunera, los bajos rendimientos y la mala calidad del fruto se deben principalmente al mal manejo del cultivo del melón. El incremento en el rendimiento y en la calidad del fruto se pueden dar a través de la disminución del ancho de las camas siembra y en el ancho entre plantas, así como la optimización del uso del agua con el riego por goteo (cintilla) que también nos sirve para aplicar fertilizantes, insecticidas, etc., y se optimiza más el agua si se utiliza plástico negro para arropar o acolchar el suelo.

### **1.2 OBJETIVO**

Determinar el efecto de la distancia entre camas sobre la fenología, calidad de fruto y rendimiento del cultivo del melón..

### **1.3 META**

Incrementar el número de plantas de melón por hectárea en un periodo de un año, con el fin de utilizar más el suelo, aumentando la producción y calidad del fruto; así como reducir el tiempo de cosecha.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 GENERALIDADES DEL MELÓN

El nombre técnico del melón es *Cucumis melo* L. y pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, la cual incluye también a la sandía, calabaza, chayote y pepino. El nombre vulgar italiano del melón es Pepone; en francés e inglés Melón, en alemán Melone y en la Laguna se le conoce como melón chino o Cantaloupe (Espinoza, 1992).

Según Valadéz (1997) el melón es una planta herbácea rastrera, provista de zarcillos, con los cuales se puede hacer trepadora. Las hojas son de tamaño variable, ásperas y más redondeadas que las del pepino. La planta es monoica, o sea que tiene distintas las flores macho (estaminíferas) y las flores hembra (pistilíferas). Las primeras se encuentran en las axilas de las hojas de las guías primarias y las flores pistilíferas en las axilas de las hojas de las guías secundarias.

Los melones son, bajo definición botánica, frutos, ya que se desarrollan a partir de un ovario fertilizado. Sin embargo, comúnmente se clasifican como vegetales debido a que se producen en plantas herbáceas y juegan un papel suplementario en la dieta. Dichos frutos son climatéricos; esto es, que durante la maduración hay un aumento en la velocidad de respiración, acompañada de un incremento en la producción de etileno. En los melones reticulados, el tratamiento con etileno a frutas inmaduras no aumentará su dulzura ni la calidad (Tamaro, 1988).

Las variedades cultivadas de *Cucumis melo* L., son muy diversas y se dividen por conveniencia en grupos basados en el fenotipo. Comercialmente, los grupos más importantes son los reticulados, con una cubierta como de corcho o cáscara en forma de red y los inodoros, con cáscara lisa (Lingle, 1990).

### 2.1.1 Origen

El lugar de origen de esta especie de gran polimorfismo no ha sido ubicado y se estima que tampoco será resuelto con claridad. Se sabe que hay más de 40 especies de *Cucumis* nativas en los trópicos y sub-trópicos de África. Se considera centros de origen secundarios de gran desarrollo a India, Persia, Rusia Meridional y China. Entre los numerosos países que cultivan esta especie, los principales productores mundiales son China, Irán y España (Infoagro, 2002). Por otro lado, Whitaker y Bemis (1979) indican que existen dos teorías del origen del melón, la primera señala que es originario del Este de África, al Sur del Sahara, encontrando los primeros testimonios en Egipto en el año 2400 A. C. La segunda teoría menciona que el melón es originario de la India, del Beluchistán y de la Guinea donde se desarrollaron diferentes formas silvestres del cultivo con frutos de diferentes tamaños desde un huevo hasta melones serpientes (*Cucumis melo* L variedad *flexosus*), de un metro de largo y de siete a 10 cm. de diámetro.

## 2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según Füller y Ritchie (1967), el melón *Cucumis melo* L. está comprendido dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

- Reino *Vegetal*
- Phylum *Tracheophyta*
- Clase *Angiosperma*
- Orden *Campanulales*
- Familia *Cucurbitaceae*
- Género *Cucumis*
- Especie *melo*

Whitaker y Davis (1962) mencionan las siguientes variedades:

- Reticulatus
- Cantaloupensis
- Inodorus
- Flexosus
- Conomon
- Chito
- Dudaim

Más tarde, Whitaker y Bemis (1979) consideran que el melón es nativo de África, encontrado como flora silvestre al este de África en el sur del Sahara. Una vez domesticado, fue explotado en numerosos cultivares, particularmente en la India, la cual puede considerarse como un centro secundario. Estos cultivares de *Cucumis melo* se dispersaron rápidamente a través de Europa y ya en fechas cercanas se introdujeron en América.

## 2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Según Valadéz (1997), la morfología y taxonomía es la siguiente:

### 2.3.1 Fruto

El fruto se conforma a partir de un ovario de cinco carpelos fusionados y el receptáculo adherido que originan 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.

La forma del fruto es variable (esférica, elíptica, aovada, etc.); la corteza puede ser de color amarillo, anaranjado, blanco, etc., y ésta puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que la semilla sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte (Infoagro, 2002).

Al alcanzar su madurez, estos frutos indehiscentes presentan formas muy variables, desde redonda a elipsoidal, y pesos que fluctúan, desde menos de 1 a más de 2 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 semeando 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 (Valadéz, 1997)

### **2.3.2 Ciclo vegetativo**

Su ciclo de cultivo suele durar 90-115 días, según el tipo de variedades. (Infoagro, 2002). Cano y Gonzáles (2002) encontraron que se necesitan 1178 unidades calor (punto crítico inferior 10°C y superior de 30°C) para inicio de cosecha y un total de 1421 unidades calor para determinar el ciclo (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Etapa fenológica y unidades calor a la cual se presenta a través del ciclo del Melón\*.

<b>Etapa Fenológica</b>	<b>Unidades calor</b>
Siembra	0
Emergencia	48
1 <sup>a</sup> Hoja	120
3 <sup>a</sup> Hoja	221
5 <sup>a</sup> Hoja	291
Inicio de Guía	300
Inicio de Flor Macho	382
Inicio Flor Hermafrodita	484
Inicio de Fructificación	534
Tamaño Nuez	661
¼ Tamaño de Fruto	801
½ Tamaño de Fruto	962
¾ Tamaño de Fruto	1,142
Inicio de Cosecha	1,178
Final de Cosecha	1,421

\*Fuente Cano y González (2002).

### 2.3.3 Sistema radical

Es abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo con una raíz pivotante y numerosas raíces laterales que se concentran en los primeros 60 cm del suelo. (Infoagro, 2002).

### 2.3.4 Tallo principal

Están recubiertos de formaciones pilosas, y presentan nudos en los que se desarrolla hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas(Infoagro, 2002).

### 2.3.5 Hoja

Las hojas del melón exhiben tamaños y formas muy variables, pudiendo ser enteras, reniformes, pentagonales o previstas de 3 a 7 lóbulos. Tanto los tallos como las hojas pueden ser más o menos vellosas. El tamaño de las hojas varía de acuerdo a la variedad con un diámetro de 8 a 15 cm, son ásperas y cubiertas de vellos blancos, alternas, rediformes o codiformes, anchas, y con un largo pecíolo; pueden mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales (Cásseres, 1966; Marco, 1969; Guenkov, 1974; Zapata *et al*, 1989).

### 2.3.6 Flor

El melón puede presentar tres tipos de flores: estaminadas (macho), pistiladas (hembras) y hermafroditas (flores que presentan al mismo tiempo los órganos masculinos y femeninos). De acuerdo a la presencia de estas flores en una planta, estas pueden ser:

**Monoicas.** Es decir que la planta es portadora de flores estaminadas y pistiladas. Este es el caso de las antiguas variedades francesas “Cantallupo Obus”, “Cantalupo de Argel” y “Sucrin de Tours”.

**Andromonoicas.** Caracterizadas por el hecho de que la planta es portadora de flores estaminadas y flores hermafroditas. A este grupo pertenece la mayoría de los híbridos de melón Cantaloupe actuales (Cano, 1994; Schultheis, 1998).

De acuerdo a Cano (1994) las plantas de melón son generalmente andromonoicas, aunque hay ginomonoicas (flores pistiladas y hermafroditas en la misma planta) y trinómonoicas (los tres tipos de flores en la misma planta).

Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos de las guías principales, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las guías secundarias y terciarias. (Esparza, 1988). Las plantas de melón producen más flores estaminadas que hermafroditas (Cano, 1994; Johnson, 1981; Parsons, 1983; Valadéz, 1997).

### **2.3.7 Semillas**

Son planas y lisas, comestibles y están unidas al pericarpio mediante gruesas placentas. Son ovaladas, blancas o amarillentas, de 5 a 15 mm de longitud y su peso depende de la variedad. El número de semillas contenidas en un gramo varía según la especie (Anónimo, 1996).

### **2.3.8 Fruto**

Científicamente se dice que el melón es una baya, prevista de abundante semilla, su forma puede ser redonda, agrandada y ovalada, aplanada por los polos y con dimensiones muy variables (Salvat, 1979; Leño, 1978).

## **2.4 VALOR NUTRITIVO DEL FRUTO DE MELÓN**

El carbohidrato más importante en los melones reticulados es la sacarosa. Esta se acumula en los últimos 10–12 días antes de la cosecha. La fruta no contiene almidón u otra reserva de carbohidratos; por consiguiente, si se cosecha temprano, la fruta no será apropiadamente dulce. (Gebhardt y Matthews, 1981).

En el Cuadro 2 se puede observar que el principal componente de los melones reticulados e inodoros es el agua y el segundo componente son los carbohidratos.

**Cuadro 2.** Composición nutritiva de 100 gramos de la parte comestible de frutos de melón(\*).

Componente	Contenido		Unidad
	de Reticulado	de Inodoro	
Agua	90,00	90,00	%
Carbohidratos	8,20	9,30	G
Proteína	0,75	0,75	G
Lípidos	Tr	Tr	G
Calcio	10,70	6,20	Mg
Fósforo	16,65	10,00	Mg
Fierro	0,22	0,08	Mg
Potasio	305,00	270,00	Mg
Sodio	8,90	10,00	Mg
Vitamina A (valor)	3186,00	39,00	UI
Tiamina	0,40	0,08	Mg
Riboflavina	0,02	0,02	Mg
Niacina	0,55	0,60	Mg
Ácido ascórbico	41,80	24,60	Mg
Valor energético 1	35,60	35,60	Cal

\*Adaptado de Gebhart y Matthews, 1981.

**Cuadro 3.** Contenido de vitaminas (por 100 g de porción comestible) de algunos melones. CELALA-INIFAP. 2002.

Vitaminas	Tipo de melón (mg)		
	Casaba	Gota de miel	De red
Ácido ascórbico	16.00	24.80	42.20
Tiamina	0.06	0.08	0.04
Riboflavina	0.02	0.02	0.02
Ácido nicotínico	0.40	0.60	0.57
Ácido pantoténico	---	0.21	0.13
Vitamina b6	---	0.06	0.12
Caroteno total	0.05	0.07	5.37

## 2.5 VARIEDADES

Resulta bastante importante conocer las diferentes variedades botánicas, entre las clasificaciones que se han hecho, Tapley (USA) en el año 1973 había descrito más de

120 variedades., mientras que Naudin en 1859 , que es de las más satisfactorias, distinguía 10 subespecies principales: Cantalupo, Reticulados, Azucarados, melones de invierno, Serpentiniformes, formas apeginadas, Chito, Dudaim, Rojo de Persia y Silvestres (Marco, 1969).

De acuerdo a Whitaker y Davis (1962) y Boyhan *et al.* (1999) solo mencionan siete variedades botánicas, las cuales son: *reticulatus*, *cantaloupensis*, *inodorus*, *flexuosus*, *conomon*, *chito* y *dudaim*.

En los Estados Unidos únicamente dos variedades botánicas son comercialmente importantes; las subespecies *reticulatus* e *inodorus*, mientras que la variante *cantaloupensis* no se siembra en Norteamérica, sin embargo, su cultivo es común en Europa. La variante *reticulatus*, la cual incluye a los melones aromáticos (almizcleños) o Cantaloupe son los que comúnmente se siembran en los Estados Unidos. Los términos aromáticos y Cantaloupe son usados como sinónimos, siendo Cantaloupe el termino más frecuentemente usado (Boyhan *et al.*, 1999; Marr *et al.*, 1998; Schultheis, 1998)

En México se cultivan una gran cantidad de variedades, principalmente las de tipo Cantaloupe, conocido como *chino*, *rugoso* o *reticulado* y en menor proporción los melones de la variante *inodorus*, donde destaca la variedad *Honey Dew*, conocida como melón amarillo o gota de miel.(Claridades agropecuarias, 2000). Este tipo de melones no son aromáticos como los melones almizcleños y generalmente no se desprenden del pedúnculo (Marr *et al.*, 1998).

Según Marr *et al* (1998) los melones Cantaloupes se pueden clasificar en varias categorías basándose en el tipo de fruta.

Los de tipo **Western**, son melones que tienen una red uniforme, con pulpa naranja - salmón y sin costillas, actualmente este tipo de melones son cultivados en toda la unión americana, también conocidos como melones chinos, rugoso o reticulados (Claridades agropecuarias, 2000).

Los de tipo **Eastern y jumbo** son melones que tienen una red menos uniforme o no la tienen, con pulpa naranja o salmón y con costillas bastante marcadas. Este tipo de melones son cultivados para mercados locales.

Los melones de tipo almizcleño o cantaloupe menos cultivados en los Estados Unidos son: los tipo Galia, Persa y Charentais. (Marr *et al.*, 1998).

En la Región de la Laguna, hasta 1983 se sembraban alrededor de cuatro variedades y sus posibles combinaciones; sin embargo, ante la creciente necesidad de mejorar el cultivo en aspectos de calidad del fruto y resistencia al transporte se empezaron a introducir híbridos de otros lugares, que para 1990 ocupaban el 45% de la superficie cultivada. Las principales hasta 1990, eran Top Mark e imperial 45, encontrándose también Mission, XPH – 5364, Hi – Line, XPH – 5363, Conquistador, Laguna y Aragón (Claridades agropecuarias, 2000).

## 2.6 EXIGENCIAS DE CLIMA

### 2.6.1 Temperatura

El crecimiento de las plantas se ve fuertemente influenciado por las condiciones de pH del suelo. El Melón es moderadamente tolerante (pH 6.8 - 6.0). El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (Infoagro, 2002).

Según MacGillivray (1961), la temperatura es la limitante fundamental para la dispersión natural de las especies vegetales. El desarrollo y crecimiento de las plantas, como en todo organismo vivo, bajo condiciones adecuadas de los otros factores ambientales, están determinados por las temperaturas cardinales de la especie:

- a. mínima = temperatura bajo la cual el crecimiento se detiene,
- b. óptima = temperatura a la cual el crecimiento es más rápido, y
- c. máxima = temperatura sobre la cual el crecimiento se detiene

**Cuadro 4.** Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo (Sade, 1999).

Helada		1 °C
Detención de la vegetación	Aire	13-15 °C
	Suelo	8-10 °C
Germinación	Mínima	15 °C
	Óptima	22-28 °C
	Máxima	39 °C
Floración	Óptima	20-23 °C
Desarrollo	Óptima	25-30 °C
Maduración del fruto	Mínima	25 °C

## 2.6.2 Humedad

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, en floración del 60-70 % y en fructificación del 55-65 %. Burgueño (2001)

La planta de melón requiere de una atmósfera que no sea excesivamente húmeda para que pueda desarrollarse normalmente, necesita bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad (López, 1985).

### **2.6.3 Luminosidad**

La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos (Infoagro, 2002).

El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de tal forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios (Infoagro.2002).

## **2.7 EXIGENCIAS EN EL SUELO**

La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Si es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos (infoagro, 2002).

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE de 2,2 dS.m<sup>-1</sup>) como del agua de riego (CE de 1,5 dS.m<sup>-1</sup>), aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7,5 % de la producción (Lamont, 1995).

## **2.8 PRECOCIDAD**

Recordando las consideraciones de Mercado, resulta evidente que el esfuerzo productivo se debe orientar a poder alcanzar los mejores precios, para lo cual nos

interesa producir con el objetivo de cosechar lo más temprano posible en la temporada o bien plantearse cosechas tardías.

En el primer caso, con el objetivo de lograr un adelanto en la época de cosecha, es decir, orientado a producir un primor, se deben conjugar dos aspectos, por un lado, se debe seleccionar el tipo y variedad adecuada de melón, considerando su precocidad y adaptación a condiciones climáticas locales y por otra parte, el de la implementación de técnicas que permitan obtener un cultivo forzado.

Para desarrollar un cultivo forzado, se debe considerar necesariamente el uso de coberturas de polietileno, que se puede adaptar básicamente a dos alternativas, una de ellas es la de cultivo bajo invernadero o la más ampliamente difundida que se basa en el uso de túnel y acolchado (Urdina, 2002).

## **2.9 ACOLCHADO**

El acolchado o cubrimiento de los suelos para la producción de cultivos es una técnica muy antigua. En sus inicios consistió en la colocación sobre el suelo de residuos orgánicos en descomposición disponibles en el campo, buscando con ello obstaculizar el desarrollo de malezas, la evaporación y aumentar la fertilidad del suelo. Posteriormente, el avance de la ingeniería química produjo los plásticos para uso en agricultura, por lo que el acolchado de suelos cobró auge debido a sus efectos positivos en los cultivos, en aspectos como temperatura del suelo, conservación del agua y control de malezas (Sabori *et al.*, 1998).

En México existe gran interés por los plásticos principalmente en las regiones con escasez de agua para riego, debido a que el acolchado del suelo en conjunto con el riego presurizado, son una técnica que ayuda a reducir el uso del agua, en algunos trabajos

realizados se ha encontrado que al producir melón con riego por goteo y acolchado, las plantas se desarrollan con mayor vigor incrementado su rendimiento y calidad; así mismo se ha observado que se presenta una mayor precocidad ( Godoy *et al.*, 1999).

## **2.10 EFECTOS Y VENTAJAS DEL ACOLCHADO**

Según Sabori *et al.*, (1998) menciona que los efectos benéficos que produce el acolchado sobre algunos de los factores de producción destaca:

### **2.10.1 Humedad del Suelo**

Debido al cubrimiento de la cama de siembra e impermeabilidad del plástico, actúa como una barrera que evita la evaporación del agua.

### **2.10.2 Temperatura del suelo**

Al cubrir el suelo se forma un “almacén” o efecto de micro-invernadero, que es un gran reservorio de energía calorífica con lo cual se tiene efectos benéficos en el desarrollo de las plantas sobre todo cuando son colocados en siembras realizadas con temperaturas por abajo del óptimo, logrando con esto producciones tempranas.

### **2.10.3 Control de Maleza**

Una de las limitantes más importantes en la producción de hortalizas es el control de malezas, las cuales compiten fuertemente por agua, luz y nutrientes principalmente. Con el uso de los plásticos se tiene un control eficiente ya que no permiten el paso de luz y con esto inhiben el desarrollo de las malezas excepto de “coquillo” (*Cyperus rotundus*

L.) el cual es favorecido por su tipo de crecimiento que le ayuda a romper el plástico, por lo cual necesitará otros tipos de control.

## 2.11 DESVENTAJAS DEL USO DEL ACOLCHADO

El acolchado de plástico negro puede dar lugar a cosecha de 2 a 14 días anterior mientras que el plástico claro puede dar lugar a una cosecha anterior al día 21.

La controversia que existe en el uso del acolchado es el costo para quitar el acolchado y el tubo de plástico de la irrigación por goteo se deben quitar del campo anualmente.

Los mayores costos son al inicio, la irrigación, por el plástico y goteo aumentará el costo de producción. Estos costos se deben compensar por la renta creciente debido a cosechas anteriores, a fruta de una calidad mejor y a producciones más altas (Steele *et al.*, 1996).

El costo del acolchado plástico es aproximadamente de 275 a 300 dls/acre incluyendo instalación y remoción. Algún equipo adicional es también requerido, como mínimo, una máquina acolchadora debe ser comprada o construida en el taller del rancho. Se debe disponer de equipo para preparar y dar forma a las camas para la aplicación del acolchado. También dependiendo de la extensión de la operación, el equipo para trasplantar y sembrar debe ser comprado (McCraw y Motes, 2001).

### 2.11.1 Remoción y desecho

El acolchado plástico no degradable, debe ser removido del campo. Los primeros usuarios frecuentemente encontraban en esto una experiencia frustrante, hasta que las técnicas individuales eran desarrolladas. Existen máquinas para levantar el plástico, pero

el bulto es terminado con mano de obra. Aproximadamente 8 horas de labor son necesarias para remover el plástico de un acre (McCraw y Motes, 2001).

## 2.12 POLINIZACIÓN

Las Cucurbitáceas generalmente tienen dos tipos de flores: masculinas (productoras de polen) y femeninas (donde se origina el fruto) en la misma planta. Las flores productoras de frutos no son capaces de polinizarse ya que el polen es muy pesado para ser transportado por el viento, por lo que es necesaria la participación de insectos polinizadores para que se produzcan frutos de buena calidad. Dentro de los insectos, muchos son buenos polinizadores sin embargo las abejas son las más efectivas. Las abejas existen en forma natural en algunas regiones productoras donde las condiciones ambientales favorecen su desarrollo, pero en regiones semidesérticas, la existencia de ellas en forma natural es muy limitada, por lo cual para asegurar una buena producción es necesario colocar en el campo colmenas domesticadas (Reyes y Cano, 2002).

La polinización influye de manera determinante en el tamaño y en la forma del fruto y considerando que los primeros frutos que se producen son los de mejor calidad es muy importante colocar las abejas antes de que aparezcan las primeras flores femeninas, con el fin de adaptarlas a su nuevo hábitat, porque si no, es muy probable que la primera generación de flores femeninas se pierda. Por otra parte, la población de abejas esta directamente relacionada con el rendimiento, tamaño de frutos y uniformidad de cosecha (Sabori *et al.*, 1998).

Las recomendaciones para que haya una buena polinización :

Realizar las aplicaciones de plaguicidas durante la noche para evitar daños a las abejas.

Colocar las abejas al inicio de la floración masculina, o ligeramente antes de la floración femenina. No es recomendable colocarlas demasiado temprano, ya que buscarán otros cultivos para mantenerse y cuando se necesiten, será difícil regresarlas.

Colocar los cajones en sentido favorable a las corrientes de aire, para que les sirva de ayuda en el vuelo.

Colocar los cajones en sentido contrario a la fuente de abastecimiento de agua, para forzarlas a sobrevolar el cultivo (Sabori *et al.*, 1998).

## **2.13 FERTIRRIGACIÓN**

Las hortalizas cultivadas en riego por goteo son generalmente de crecimiento rápido y alta producción, por lo que se requieren grandes cantidades de nutrientes los cuales se aplican a través del sistema en forma dosificada y en el momento oportuno para una óptima nutrición, reduciendo pérdidas de lixiviación (Sabori *et al.*, 1998).

Éste es el método que mejor se adapta al cultivo de melón, por tratarse de una planta muy sensible a los encharcamientos, con aporte de agua y nutrientes en función del estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla, tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc., entre otras (Infoagro, 2002).

## **2.14 COMPORTAMIENTO DE LOS NUTRIENTES**

La extracción máxima de agua y de nutrientes durante el desarrollo del cultivo de melón tiene lugar justo después de la floración; cabe señalar que durante la fase de floración, según el estado del cultivo, puede ser conveniente provocar un ligero estrés hídrico para facilitar el “enganche” de las flores recién cuajadas (Infoagro, 2002).

Con respecto a la nutrición, en la planta de melón el nitrógeno abunda en todos los órganos; el fósforo también es abundante y se distribuye preferentemente en los órganos encargados de la reproducción, ya que es imprescindible en las primeras fases de elongación del tubo polínico, así como en el sistema radicular; el potasio, por otro lado, es abundante en los frutos y en los tejidos conductores del tallo y de las hojas; mientras que el calcio abunda en hojas, donde se acumula al nivel de la lámina media de las paredes celulares y juega un papel fundamental en las estructuras de sostén (Infoagro, 2002).

Una nutrición deficiente en nitrógeno produce una reducción del 25 % en el crecimiento total de la planta, con especial incidencia en el sistema radicular, aun cuando los otros elementos se encuentren en concentraciones óptimas; así mismo, las cantidades de nitrógeno disponible influyen sobre la proporción parte aérea / raíz, de forma que aportes crecientes de nitrógeno de forma localizada, aumentan dicha relación, tanto por el aumento de la parte aérea, como por la disminución del volumen del suelo explorado. Durante la floración un exceso de nitrógeno se traduce en una reducción del 35 % de las flores femeninas y casi del 50 % de las flores hermafroditas (Infoagro, 2002).

Una deficiencia en fósforo puede ocasionar la disminución del crecimiento de la parte aérea en un 40-45 %, que se manifiesta tanto en la reducción del número de hojas como de la superficie foliar, y en un 30 % para la raíz. Cuando concurren niveles deficientes de fósforo y excesivos de nitrógeno durante la floración y fecundación, se produce una reducción de hasta el 70 % del potencial de floración y una disminución considerable del número de frutos fecundados (Infoagro, 2002).

Una deficiencia severa de potasio durante la etapa de floración puede producir una reducción de hasta el 35 % del número de flores hermafroditas. La acción de los

macronutrientes secundarios (potasio, calcio, magnesio y azufre) sobre el crecimiento es limitada, aunque la acción que ejercen sobre la elongación celular puede producir, en el caso de deficiencias prolongadas, una reducción del crecimiento que puede llegar a originar necrosis foliares ( Rincón *et al.* , 1998).

En cuanto a los efectos de la nutrición sobre el desarrollo y maduración de los frutos, el potasio y el calcio ejercen un papel determinante en relación con la calidad y las cualidades organolépticas (Rincón *et al.* , 1998)

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo además de que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva. La planta de melón cultivada bajo condiciones deficientes de micronutrientes, no produce ningún melón comestible (Infoagro, 2002).

## **2.15 PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Los insectos plaga constituyen una limitante severa en la producción de melón, por lo que aunque no se destina para exportación el mercado nacional obliga a una mejor calidad de productos y exige ciertas restricciones en el uso de pesticidas por tal motivo es importante mantener un alto nivel sanitario para reducir los problemas de plagas y enfermedades (Sabori *et al.*, 1998).

La elección del campo tienen que ser en base a una rotación de cultivos, teniendo en cuenta los herbicidas utilizados en los cultivos anteriores y si la rotación no se lleva a cabo, es necesario hacer una desinfección de suelos (Hecht, 1993).

### 2.15.1 Mildiú polvoriento o Cenicilla Polvorienta

Causado por los hongos *Sphaerotheca fuliginea* y *Erysiphe cichoracearum*, que ocasionan la siguiente sintomatología: se observan manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las mala hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad. Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35 °C, con el óptimo alrededor de 26 °C. La humedad relativa óptima es del 70 %. En melón se han establecido tres razas (Raza 1,2 y 3,) destacándose en Málaga y Almería las razas 1 y 2 (Blancard *et al.*, 2000).

La cenicilla es una de las principales enfermedades del melón en México y en la Comarca Lagunera, ya que puede ocasionar pérdidas en rendimiento hasta del 50%. En una investigación realizada por investigadores del Campo Experimental de la Laguna, se tomaron muestras de inóculo directamente del campo en las principales áreas meloneras de la región, para luego evaluar las características morfológicas del agente causal, llegando a la conclusión de que en la Comarca Lagunera el agente causal de la cenicilla es *Sphaerotheca fuliginea* y no *Erysiphe cichoracearum* como anteriormente se creía. (Hernández y Cano 1997).

### 2.15.2 Alternariosis

Alternaria cucumerina ASCOMYCETES: DOTHIDEALES. Blancard *et al.*, (2000) provocan manchas sobre las hojas en principio pequeñas y circulares. En pleno cultivo las lesiones aparecen tanto en hojas como tallos, frutos y pecíolos. En hoja se producen

manchas pequeñas circulares o angulares, con marcados anillos concéntricos.

En tallo y pecíolo se producen lesiones negras alargadas, en las que se pueden observar a veces anillos concéntricos. Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del cáliz, provocando lesiones pardo-oscuras ligeramente deprimidas y recubiertas de numerosas esporas del hongo. Fuentes de dispersión: solanáceas silvestres y cultivadas, semillas infectadas, restos de plantas enfermas. Las conidias pueden ser dispersadas por salpicaduras de agua, lluvia, etc., o el viento. Rango de temperatura: 3-35 °C. La esporulación es favorecida por noches húmedas seguidas de días soleados y con temperaturas elevadas. (Alpi y Tognoni, 1999; Infoagro, 2001).

### **2.15.3 Fusarium**

Este patógeno (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) causa marchitez vascular. Este hongo es específico del melón, pero puede atacar a otras cucurbitáceas. Los síntomas inician en la etapa de plántula la cual frecuentemente se marchita y muere. En plantas de mas edad, se presenta un marchitamiento temporal de una o varias guías. Se observan áreas necróticas en los haces vasculares. Este patógeno es originario del suelo y se disemina por éste así como en residuos de cultivo y por la semilla. La severidad de esta enfermedad es mayor a temperaturas del suelo entre 18 y 25°C y disminuye a los 30°C. La manera mas efectiva para el manejo de la enfermedad es el uso de cultivares resistentes (Chew y Jiménez, 2002).

El hongo penetra a la planta a través de las raíces, desarrollándose la enfermedad rápidamente, sobretodo en suelos con altas temperaturas. Un corte longitudinal a nivel del cuello de la planta puede mostrar una decoloración amarilla, naranja o marrón en los vasos conductores de agua (Bernhardt *et al.*, 1995).

#### **2.15.4 Tizón temprano**

Esta enfermedad es ocasionada por el hongo fitopatógeno *Alternaria cucumerina*. Los primeros síntomas se presentan como pequeñas lesiones circulares de 0.5 mm de apariencia acuosa que posteriormente se tornan de café oscuro rodeadas de un Halo verde o amarillento. Estas manchas crezcan rápidamente hasta 20 mm o más de diámetro y cubren toda la hoja. En estas lesiones se observan anillos concéntricos oscuros. Provoca una defoliación severa iniciando en las hojas basales, por lo que los frutos quedan expuestos al sol lo cual reduce la calidad y cantidad de fruto comercial. Para el control se sugiere destruir o eliminar los residuos del cultivo, así como usar semilla certificada y la rotación de cultivos. (Chew y Jiménez, 2002)

#### **2.15.5 Mosquita Blanca (*Bemisia argentifolii*).**

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. Los daños directos son (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos (Infoagro, 2002).

#### **2.15.6 Pulgón *Aphis gossypii* (Sulzer) y *Myzus persicae* (Glover)**

Vive en colonias en la parte inferior de las hojas, las hembras se reproducen sin la intervención del macho y la multiplicación de las colonias es muy rápido. Los áfidos son insectos chupadores que se alimentan de la savia de las hojas, a consecuencia de lo cual estas se doblan o se enrollan por los bordes y los cogollos se arrugan y se deforman. El

exceso de savia que chupando transforman en una especie de melado que excretan y sobre el cual se desarrolla el hongo de la fumagina. Este puede contaminar los frutos bajando su valor comercial (Hecht, 1993).

### **2.15.7 Diabrotica**

Dos especies son importantes en la región *D. balteata* y *D. undecimunctata*, las cuales son de color verde. Hibernan como adultos en la base de las plantas, activándose a una temperatura de 18 a 22°C. Los adultos comen hojas y flores, mientras que las larvas se alimentan en las raíces y la base del tallo. El umbral económico es de dos o más adultos por planta durante las primeras semanas después de la emergencia o bien de cuatro insectos durante la floración. Para el control, aparte de insecticidas, se recomienda que en lotes con historial de daño a la raíz, se realicen barbechos profundos previos a la siembra, así como la aplicación de insecticidas al suelo (Ramírez *et al.*, 2002).

### **2.16. Alteraciones del fruto**

Pueden tener su origen en una o varias de las siguientes causas: una mala polinización, un estrés hídrico, incorrecta utilización de ciertos fitoreguladores empleados para mejorar el engorde y el cuajado del melón, deficiente fecundación por inactividad o insuficiencia de polen, condiciones climáticas adversas, etc. Por otro lado, la aparición de manchas blanquecinas en los frutos ocasionadas como consecuencia de la incidencia directa de los rayos de sol asociada a las altas temperatura

El rajado de fruto, principalmente se produce de forma longitudinal, y está provocado por desequilibrios de la humedad ambiental o del riego (exceso de agua o estrés hídrico en las fases previas a la maduración final), por cambios bruscos de la CE

de la solución nutritiva, normalmente por ser muy baja en los momentos de la maduración, o por mantener el fruto maduro demasiado tiempo en la planta

Las manchas son más evidentes en melones de “tipo Amarillo”, presentando manchas marrones dispersas por la superficie del fruto que tienen su origen en condiciones de elevada humedad relativa, en quemaduras ocasionadas por los tratamientos fitosanitarios, o depósitos de polen

El aborto de frutos recién cuajados se produce debido a una carga excesiva de frutos (aclareo natural de la planta) o una falta de nutrientes y de agua, o ambas causas (Infoagro, 2002).

## **2.17. Cosecha**

Castaños (1993) menciona que los frutos son colectados cuando son de color naranja con la red bien formada y que se desprendan con facilidad de la planta. Otro indicador es el doblamiento del pedúnculo que une al tallo con el fruto.

## **2.18. Antecedentes**

### **2.18.1 Distancia entre camas**

En CAEVA(1987) se compararon dos sistemas de siembra (cama melonera y bordo) a nivel comercial en melón, la siembra fue el 25 de diciembre de 1975 tanto en bordo como en cama con la variedad “Sierra Gold”. Se evaluó fruta de exportación, nacional y pachanga, así como los costos de producción. La producción total de fruta de exportación fue mejor en el sistema de bordo, mientras que el sistema de cama aumenta la producción de fruta nacional y pachanga, lo que indica que este sistema disminuye la calidad de la fruta, además, los costos de producción son mayores en cama que en bordo.

Bustamante (1989), menciona que tratamientos combinados de acolchado, envarado y podado las interacciones resultantes son mínimas e inconsistentes, además menciona que el efecto del acolchado y envarado sobre las plantas sembradas directamente o de trasplante, permitieron incrementar el rendimiento actual de 16 ton/ha de mala calidad a 41 ton/ha de buena calidad.

En la Comarca Lagunera se sembró melón con riego por goteo y con y sin acolchado; teniendo como objetivo la inducción de la precocidad por medio del plástico negro y determinar la mejor densidad de población. Se consiguió adelantar la fecha de la primera cosecha en diez días con respecto al riego de gravedad y se consiguió cultivar melón con distancia entre plantas de 60 cm y 60 cm entre hileras; dando lugar a 31824 plantas/ha. produciendo un rendimiento de 86.5 ton/ha (Reyes, 1993).

Bracy y Parih (1996) evaluaron los efectos del espaciamiento entre plantas, arreglo de hileras y fertilización nitrogenada evaluando cosecha y tamaño del fruto en siembra directa de sandía y melón y encontraron que altas densidades de siembra el tamaño y peso del fruto se redujo, además, ni la aplicación de nitrógeno ni el espaciamiento entre plantas tuvo un efecto significativo en la producción por área en la sandía y melón.

### **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente experimento se llevó a cabo durante el ciclo agrícola 2002, en las instalaciones del Centro Experimental la Laguna. (CELALA); situado en Km. 17.5 de la carretera Torreón – Matamoros.

#### **3.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMARCA LAGUNERA**

La Comarca Lagunera se encuentra ubicada entre los paralelos 25 y 27 grados latitud norte y los meridianos 103 y 104 grados latitud oeste de Greenwich, teniendo una altura de 1129 m sobre el nivel del mar, localizada en la parte suroeste del Estado de Coahuila y Noroeste del Estado de Durango, al Norte con el estado de Chihuahua y al Sur con el Estado de Zacatecas.

#### **3.3 CLIMA EN LA COMARCA LAGUNERA**

Según la clasificación de W. Kopeen, el clima es seco-desértico con lluvia durante el verano, su temperatura es caliente, con una media anual de 21°C, con una precipitación media anual de 2394 mm y varía entre 778 y 4348 mm el periodo de máxima precipitación comprende los meses de julio, agosto y septiembre.

La precipitación pluvial es escasa, encontrándose la atmósfera desprovista de humedad, con una precipitación media anual de 239.4 mm, siendo el periodo de máxima precipitación entre los meses de julio, agosto y septiembre (Juárez, 1981).

### **3.4 MANEJO DEL CULTIVO**

#### **3.4.1 Barbecho**

Para la realización de este experimento se utilizó una superficie de 1.8 ha. La preparación del terreno consistió en darle un barbecho de 30 cm de profundidad permitiendo una buena aireación y retención de humedad además de un mejor desarrollo radicular, así como también incorporar residuos de cosechas anteriores, eliminación de maleza, etc.

#### **3.4.2 Rastreo**

Consistió en darle un paso de rastra cruzada y escrepa con la finalidad de eliminar los terrones y facilitar la preparación de las camas.

#### **3.4.3 Nivelación**

Se realizó con la finalidad de darle una buena distribución al riego para lograr un crecimiento uniforme y evitar encharcamientos.

#### **3.4.4 Trazo De Camas**

La dimensión de las camas fueron de 1.80 m y 1.60 m de ancho por 60 m de largo. Colocando la cintilla a 20 cm de profundidad, posteriormente se colocó el acolchado perforado a 20 cm distancia se evaluaron únicamente 10 m de cada cama.

### **3.4.5 Siembra**

La siembra se realizó el 25 de abril del 2002, el crecimiento fue totalmente libre sin acomodo de guías. Se sembró la semilla de 3 genotipos. El sistema de siembra fue del tipo californiano, que consiste en sembrar una hilera de plantas al centro de la cama.

### **3.4.6 Fertirrigación**

Fue aplicada mediante el sistema de riego por goteo, por medio del Venturi, la fórmula que se utilizó fue 185 –103 – 313 unidades de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente, inyectándose cada tercer día en el sistema de riego de acuerdo al desarrollo fenológico del cultivo.

Con respecto al tiempo de riego fue de cuatro horas diarias, se hizo con goteros a cada 25 cm que daban un gasto de un litro por hora por metro lineal; teniendo un gasto total de 0.56 litros por minuto, a una presión de 8-10 libras por pulgada cuadrada.

### **3.4.7 Polinización**

Se realizó con abejas; y se utilizaron cuatro colmenas por hectárea en el momento de la floración estaminada, esto con el fin de incrementar la polinización.

### **3.4.8 Diseño Experimental**

El diseño utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones (Fig. 1). La parcela útil fue una cama de 10 m de largo la siembra se hizo en camas meloneras de 1.8 m y 1.6 m de ancho. Dentro de cada parcela. Se evaluaron rendimiento, tamaño del fruto, diámetro (ecuatorial y polar), grados Brix y espesor de pulpa.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes. Dos anchos de cama (1.8 y 1.6 m de ancho) y tres genotipos: Hy-mark, Caravelle y Cruisier.

### **3.5 LABORES CULTURALES**

Los deshierbes se realizaron manualmente cuando la planta tenía dos hojas verdaderas se hizo un aclareo dejando la planta más vigorosa, además se realizaron otros deshierbes con la máquina "Lillingston" o azadón rotativo, con la finalidad de eliminar la maleza.

### **3.6 CONTROL DE PLAGAS**

Durante el desarrollo del cultivo, se detectaron las siguientes plagas: Mosquita Blanca (*Bemisia argentifolii*), Pulgones (*Aphis gossypii* y *Mysus persicae*). Para su control se aplicaron diferentes insecticidas como el Confidor aplicado a través del sistema de riego, y posteriormente con una aplicación de Endosulfan (35%) a una dosis de 1.0 lt/ha.

### **3.7 CONTROL DE ENFERMEDADES**

La enfermedad que se presentó durante el desarrollo del cultivo fue: la Cenicilla (*Sphaerotheca fuliginea*); la cual fue controlada con Tilt, a una dosis de 1.0 lt/ha.

### **3.8 COSECHA**

La cosecha se inició el 27 de junio a los 77 días después de la siembra realizándose 12 cortes, concluyendo el 15 de julio, es decir la cosecha duró 18 días.

### **3.9 VARIABLES A EVALUAR**

#### **3.9.1 Datos Fenológicos**

Se tomaron datos para saber si existen diferencias entre los tratamientos, comenzando por los días después de la siembra a emergencia, días a inicio de 1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup> hoja, inicio y cierre de guía, inicio de flor hermafrodita e inicio de flor macho y finalmente el inicio y término de cosecha.

#### **3.9.2 Calidad de fruto del melón**

##### **3.9.2.1 Calidad del Fruto**

Para la determinación de este parámetro se hicieron las siguientes clasificaciones: rendimiento tipo exportación, nacional y rezaga; dentro de cada tipo se evaluaron las siguientes variables:

##### **3.9.2.2 Peso del fruto**

Se obtuvo pesando cada fruto en forma individual dentro de cada tipo de rendimiento, exportación, nacional y rezaga.

##### **3.9.2.3 Espesor de Pulpa**

Se realizó un corte en el fruto y con una regla graduada se determinó esta variable.

##### **3.9.2.4 Sólidos solubles (Grados Brix)**

Con la ayuda del refractómetro y colocando una porción del jugo en la base se determinaron los sólidos solubles expresados en grados Brix.

### **3.9.2.5 Diámetro polar (DP) y ecuatorial (DE)**

Para determinar el diámetro se utilizó un vernier tomándose la distancia de polo a polo en el caso de diámetro polar, para el diámetro ecuatorial se colocó en forma perpendicular a la distribución de su red.

## **3.9.3 Rendimiento**

### **3.9.3.1 Rendimiento tipo exportación**

Se hizo una selección de frutos bien formados, red perfecta uniforme y definida, sin lesiones, la mancha de sol debe comprender menos del 5% y el grado de madurez de 3/4.

### **3.9.3.2 Rendimiento tipo nacional**

Son los frutos que no reúnen por completo las características de la calidad de exportación pero presentan un daño menor al 10% de la superficie del fruto.

### **3.9.3.3 Rendimiento tipo rezaga**

Son frutos de muy mala calidad, deformes, con manchas de sol muy marcadas y demasiado pequeños

### **3.9.3.4 Rendimiento comercial**

Es la suma del peso del fruto de exportación y nacional que además es posible su comercialización.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1 FENOLOGÍA

El análisis estadístico para la fenología del cultivo, indican que no se encontró diferencia significativa para ninguna de las etapas fenológicas estudiadas ni para los anchos de cama ni para los híbridos (Cuadro 1A, 2A). Lo anterior implica que los anchos de cama estudiados y los híbridos presentan estadísticamente los mismos días de la siembra a cada una de las etapas (Cuadro 5, 6). Se necesitaron 38 días para fructificación y 70 días para inicio de cosecha, es decir, que los anchos de cama estudiados presentan estadísticamente las mismas unidades calor para cada etapa. Se necesitaron 1178 unidades calor para inicio de cosecha y un total de 1421 unidades calor para terminar el ciclo.

**Cuadro 5** Días después de la siembra de la tercera hoja (**DDSTH**), dds a la quinta hoja (**DDSQH**), dds al inicio de guía (**DDSIGUIA**), de tres genotipos de melón en dos anchos de cama evaluados en CELALA 2004.

Genotipo y ancho de cama		DDSTH	DDSQH	DDSIGUIA
HYMARK	1.60	17	21	24
CARAVELLE	1.60	17	21	24
PRIMO	1.60	17	21	24
HYMARK	1.80	17	21	24
CARAVELLE	1.80	17	21	24
PRIMO	1.80	17	21	24
<b>DMS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>

N.S. = No significativo. \* D.M.S.  $P < 0.05$

**Cuadro 6.** Días después de la siembra a la aparición de la flor macho, dds a la aparición de la flor hermafrodita, dds al inicio de la fructificación, de tres genotipos de melón en dos anchos de cama evaluados en CELALA 2004

Genotipo y ancho		Floración macho	Floración hermafrodita	Fructificación
HYMARK	1.60	32	38	70
CARAVELLE	1.60	32	38	70
PRIMO	1.60	32	38	70
HYMARK	1.80	32	38	70
CARAVELLE	1.80	32	38	70
PRIMO	1.80	32	38	70
DMS		NS	NS	NS

N.S. = No significativo. \* D.M.S.  $P < 0.05$

## 4.2 CALIDAD DEL FRUTO

### 4.2.1 Peso de fruto tipo exportación y nacional

En el análisis estadístico se encontraron diferencias significativas para la interacción ancho de cama por genotipo (Cuadro 7); la mejor combinación fueron Primo con el ancho de cama 1.8 y 1.6 con 2.8 y 2.7 Kg. respectivamente, mientras que Hy-Mark en cama de 1.8 fue quien tuvo el menor peso con 1.8 Kg, contrariamente a lo obtenido por González (2002), quien obtuvo en camas de 1.8m y 1.6m, el mismo peso de fruto, con una media de 1.7 kg, en genotipo Gold mine

Por otro lado, en el tipo nacional, el análisis estadístico encontró diferencias altamente significativas para la interacción entre los genotipos y el ancho de cama (Cuadro 7) sobresaliendo Primo con ambos anchos de cama con 2.1 kg, mientras que Hy-Mark, fue el de menor tamaño con 1.5 kg, en ambas camas

### 4.2.2 Peso de fruto tipo rezaga

Por otro lado, el tipo rezaga, en el análisis estadístico no encontró diferencias significativas en las fuentes de variación, mostrando una media de 1.1 Kg, con un coeficiente de variación de 46.7%

**Cuadro 7.** Peso, diámetro polar y ecuatorial tres genotipos de melón en dos anchos de cama evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera CELALA 2004

Genotipo y Ancho de cama	Peso (Kg.)			D. Polar (cm)			D. Ecuatorial (cm)		
	Exp.	Nac.	Rez.	Exp.	Nac.	Rez.	Exp.	Nac.	Rez.
Primo 1.8	2.8a	2.1a	0.9	19.2a	16.5b	14.8ab	16.6a	14.6b	14.5a
Primo 1.6	2.7a	2.1a	1.4	18.3a	17.8a	15.2*a	16.5a	15.3a	12.6b
Caravelle 1.8	2.4b	1.6a	1.1	17.8b	15.8b	12.9b	15.7b	14.4b	12.1b
Caravelle 1.6	2.3b	1.7a	1.1	17.6b	15.5c	12.8c	15.5b	13.5c	12.0c
Hy mark 1.6	2.4b	1.5b	1.1	17.6b	14.9c	12.5bc	15.6b	13.5c	11.4b
Hy mark 1.8	1.8c	1.5b	1.0	16.3c	15.4bc	13.2b	14.3c	13.2c	11.4bc
C. V (%)	13.8	15.9	46.7	7.0	6.6	12.7	7.1	5.1	13.4
DMS	*	**	NS	*	**	NS	*	**	*
Media	2.4	1.7	1.1	15.6	14	13.4	17.7	15.8	12.1

N.S. = No significativo

\* Prueba D.M.S. (Diferencia Mínima significativa). Significativo a  $P < 0.05$

Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes

### 4.2.3 Diámetro ecuatorial

Se encontró diferencias estadísticas para las tres calidades, exportación, nacional y rezaga. En el caso de exportación, el Primo en ambos anchos de cama fue el mayor diámetro con una media de 16.55 cm, 7.7% superiores a los demás tratamientos; para el caso de nacional, Primo a 1.6 m, fue el mejor con 15.3 cm, superiores a los demás tratamientos con una media de 9.54%; mientras que para el caso de rezaga, Primo a 1.8m fue el de mayor producción con éstas características (Cuadro 7).

González (2002), menciona medias de 14.7 y 14.6, para ambos anchos de cama para el genotipo Gold mine, es decir, 11.4 %, mayores en el presente experimento. Los resultados para esta variable superan a los obtenidos con los datos evaluados por Ochoa (2002) quien también estableció su experimento con cubiertas de polietileno y riego por cintilla, las medias obtenidas en dicho experimento superan a las citadas por Godoy (1998) quien reporta el tamaño de fruto con medida ecuatorial de 12.85 cm.

#### **4.2.4 Diámetro polar**

Se obtuvo significancia estadística para la interacción Genotipos por anchos de cama para la producción de exportación así como para la nacional, caso contrario para rezaga, donde se obtuvo una media de 13.4 cm con un coeficiente de variación de 12.7%

Primo en ambas camas fue el mejor estadísticamente con una media de 18.75 cm para el caso de la producción de exportación, mientras que en producción nacional, Primo en 1.6m fue el mejor con 17.8 cm (Cuadro 7). Para esta variable, González (2002), menciona una media para ambas camas, de 15.4 cm, 17.8%, superior el mejor genotipo, obtenido en este experimento

#### **4.2.5 Espesor de pulpa**

El grosor de pulpa es lo más importante del fruto, debido a que se trata de la parte comestible, y que entre mayor sea la medida de la pulpa más peso y mayor consistencia tendrá el fruto. En el fruto tipo exportación , nacional y rezaga los análisis estadísticos indican que para la variable no se encontró diferencias significativas en las fuentes de variación. (Cuadro 8). La medias para esta variable fueron de 3.7 ,3.3 y 3.1 cm respectivamente, mientras que los coeficientes de variación presentes fueron 17.5, 17.4 y

13.4%. González (2002), reportas medias de 3.55, 3.4 y 2.9 cm, es decir, que en general, tuvieron menor grosor. Los resultados obtenidos superan a los obtenidos por Ochoa (2002) la cual reporta una media de 3.5cm evaluando melón con un ancho de 1.8 m de ancho con acolchado y riego por cintilla. los resultados encontrados en este experimento no superaron a los reportados por Godoy (1998) evaluando el cultivo de melón con acolchado plástico y riego por cintilla reporta una media de 3.8 cm de espesor de pulpa con valores máximo de 4.3 cm y un mínimo de 3.4 cm.

#### **4.2.6 Sólidos solubles (°Brix)**

No se presentó diferencia significativa para la producción nacional ni para rezaga, los cuales presentaron valores medios y coeficientes de variación de 7.5 y 6.5 °Brix; 21.7 y 6.1%, respectivamente; por otro lado, para la producción de exportación existió diferencia significativa, siendo los genotipos Caravelle en ambos anchos de cama y Hy mark a 1.6m los de mayor concentración de sólidos solubles con una media de 10.6°Brix (Cuadro 8). Los análisis estadísticos indican para el tipo exportación que hubo diferencia significativa entre genotipos, mientras que para las fuentes de variación ancho de cama y su interacción no hubo diferencia significativa. González (2002) menciona para cama de 1.8m, 9.6 grados Brix, mientras que para 1.6m, 10.7°Brix.

Nótese lo contrastante en cuanto a la concentración de azúcares, que no coincide con un mayor tamaño, es decir Primo fue el de mayor tamaño, sin embargo es de los que menos concentración de azúcares tiene

**Cuadro 8.** Grosor de pulpa y grados °Brix del fruto de tres genotipos de melón en dos anchos de cama evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera. CELALA 2004

Genotipo y ancho de cama	Grosor de pulpa (cm)			Grados brix		
	Exp.	Nac.	Rez.	Exp.	Nac.	Rez.
Primo a 1.8	3.6	3.5	3.5	8.8 b	7.5	6.1
Primo a 1.6	3.8	3.6	3.2	8.2 c	7.2	6.3
Caravell a 1.8	3.9	3.3	2.8	10.9 a	9.1	6.7
Caravellea 1.6	3.8	3.4	3.3	10.5a	6.2	6.5
Hy mark a 1.6	3.6	3.2	3.1	10.6a	7.8	7.0
Hy mark a 1.8	3.4	3.1	2.9	9.4b	7.7	6.4
C. V (%)	17.5	17.4	13.4	14.4	21.7	19.2
DMS	NS	NS	NS	*	NS	NS
Media	3.7	3.3	3.1	9.8	7.5	6.5

N.S. = No significativo

\* Prueba D.M.S. (Diferencia Mínima significativa). Significativo a  $P < 0.05$

Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes

### 4.3 RENDIMIENTO

#### EXPORTACIÓN

No hubo diferencia significativa en el modelo, solo ancho de cama fue significativo, siendo 1.6m mejor que 1.8 con medias de 33.97 y 18.3 t/ha, respectivamente. En cuanto a genotipos, se obtuvo una media de 10398 t/ha.

Para el caso de la interacción, en calidad de exportación, Primo a 1.6m fue el mejor con 50.95 t/ha, superior en 58.35% a los demás tratamientos, lo anterior coincide con González (2002), quien obtuvo el mayor rendimiento en camas de 1.6m. Por otro lado, en la producción nacional Primo a 1.8m fue el de menor producción con 11.38 t/ha, inferior en 51.21 a los demás tratamientos. Para la rezaga, todos los tratamientos fueron

significativamente iguales, a excepción de Primo y Hy mark en camas de 1.8m, los cuales fueron inferiores en 28.70%, con una media de 17.18 t/ha (Cuadro 9)

## NACIONAL Y REZAGA

El análisis de varianza fue no significativo, para ambas calidades, sin embargo, los anchos de cama, fueron la excepción para la calidad nacional, siendo el ancho de cama de 1.6m el mejor con una media de 24.81 t/ha, superior a 1.8m en 36.38%

**Cuadro 9** Rendimientos con calidad de exportación, nacional y rezaga de tres genotipos de melón en dos anchos de cama evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera. CELALA 2004

Ancho	Genotipo	Exportación	Nacional	Rezaga
1.6	Caravelle	26.5b	29.7a	19.2ab
1.6	Primo	50.9a	19.7abc	16.5b
1.6	Hymark	24.3b	24.9ab	18.1b
1.8	Caravelle	24.6b	18.8abc	24.8a
1.8	Primo	16.3b	11.3c	18.4b
1.8	Hymark	14.2b	17.0bc	15.9b

### 4.3.1.1 Rendimiento Comercial y Total

No hubo diferencias significativas para los tratamientos. Sin embargo, para los anchos de cama, se presentó una diferencia a favor de 1.6m con una media de 58.78 t/ha, siendo superior al ancho de cama de 1.8m en 41.7%, es decir que la producción comercial en anchos de cama de 1.6m tiene mayor producción, muy por encima de la media regional que es de 20 t/ha (SAGARPA, 20003)

En el rendimiento comercial, la interacción entre los tratamientos, genotipos y ancho de cama, resultaron significativos, sobresaliendo estadísticamente Primo a 1.6m con un rendimiento comercial de 70.7 t/ha, siendo el tratamiento de menor producción, el mismo genotipo solo que a 1.8m con un rendimiento de 27.7 t/ha (Cuadro 10), dichos datos concuerdan con lo obtenido por González (2002), quien de igual manera obtuvo mayor rendimiento comercial en camas de menor tamaño

Para el caso de la producción total, Primo y Caravelle a 1.6m, fueron los mas sobresalientes estadísticamente con una media de 81.415, mientras que las combinaciones entre Primo y Hy Mark a 1.8m fueron los de menor producción total con una media de 46.71 (Cuadro 10).

#### **4.4 NUMERO DE FRUTOS TOTALES POR HECTÁREA TIPO EXPORTACIÓN, NACIONAL Y REZAGA**

Para el caso de exportación, Primo y Hy mark, con una media de 6424.12 frutos/ha, fueron los de menor numero de frutos, en relación a los otros tratamientos, inferiores en 48.13% Numero de frutos Totales por hectárea tipo exportación, nacional y rezaga

Por otro lado, para el caso de producción nacional, Caravelle y Hy Mark a 1.6m fueron los que sobresalieron mas estadísticamente, siendo Primo a 1.8m el de menor numero de frutos con 7292.5 por hectárea, es decir, 52.81% menor a los mejores tratamientos

Para el caso de rezaga, el de mayor producto fue Caravelle a 1.8m, mientras que el de menor producción fue Primo a 1.6m con 16552.25 t/ha, con una diferencia porcentual de 39.40%

**Cuadro 10.** Rendimiento comercial y total de dos anchos de cama y tres genotipos de melón evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera. CELALA 2004

Ancho de cama	Genotipo	Comercial	Total
1.6	Caravelle	56.3 ab	75.5 a
1.6	Primo	70.7 a	87.2 a
1.6	Hy Mark	49.3 ab	67.5 ab
1.8	Caravelle	43.4 ab	68.2 ab
1.8	Primo	27.7 b	46.2 b
1.8	Hy mark	31.29 ab	47.2 b

**Cuadro 11.** Numero de frutos por hectárea con calidad de exportación, nacional y rezaga de tres genotipos de melón en dos anchos de cama evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera. CELALA 2004

Ancho	genotipo	Exportación	Nacional	Rezaga
1.6	Caravelle	10301.7ab	16552.2a	23613.0ab
1.6	Primo	18057.0a	12153.7abc	16552.2c
1.6	Hymark	10649.0ab	14353ab	20256.2bc
1.8	Caravelle	10533.2ab	11806.5abc	27317bc
1.8	Primo	6713.5b	7292.2c	20603.5bc
1.8	Hymark	6134.7b	10880.5bc	20372bc

## **5 CONCLUSIONES**

### **5.1 FENOLOGÍA**

Para ésta variable, no se encontró diferencia significativa para las variables de días después de la siembra (DDS) a emergencia, tercera y quinta hoja verdadera, e inicio de guía, por lo que se asume que los ni los genotipos ni los anchos de cama modifican la respuesta a la fenología

### **5.2 CALIDAD DE FRUTO**

Para el peso de fruto, tipo exportación el genotipo de mayor peso fue: Primo con el ancho de cama 1.8 y 1.6 con 2.75 y 2.71 Kg. respectivamente, mientras que Hy-Mark en cama de 1.8 fue quien tuvo el menor peso con 1.78 Kg; mientras que para el tipo Nacional en peso de fruto el genotipo Primo en los dos anchos de cama presentó el mayor peso ambos con 2.1 Kg. . Para el tipo rezaga el genotipo Primo con el ancho de cama a 1.60m mostró el mayor peso con 1.43 Kg.

En la variable grados Brix en el tipo exportación los genotipos Caravelle en los dos anchos de cama y Hy-mark en el ancho de cama a 1.60m fueron los que presentaron mayor contenido en sólidos solubles con 10.9, 10.5 y 10.6 grados Brix respectivamente mientras que el genotipo Primo a 1.6 de ancho fue quien presentó el menor valor con 8.2 grados.

En la variable espesor de pulpa no se encontró diferencias significativas en el tipo exportación , nacional y rezaga.

Para la variable diámetro ecuatorial el genotipo Primo con los dos anchos de cama y estadísticamente iguales en el tipo exportación mostraron los mas altos valores en

tamaño. Para el tipo nacional Primo con el ancho de cama 1.60 presento los mayores diámetros. En el tipo rezaga Primo con ancho de cama a 1.60 obtuvo el mayor tamaño.

### **5.3 RENDIMIENTO**

Para rendimiento en el tipo exportación el ancho de cama a 1.60 obtuvo un rendimiento de 33.9 ton/ha, en rendimiento comercial f para el ancho de cama a 160 fue de 58.8 ton/ha. en el tipo nacional Caravelle a 1.6 de ancho presentó el mayor rendimiento con 29.7 ton/ha el genotipo de menor rendimiento fue Primo a 1.80 de ancho. El mayor rendimiento para el tipo rezaga lo presentó Caravelle a 1.80 de ancho con 24.8 ton/ha, mientras que el de menor rendimiento lo presento Hy-Mark a 1.80 de ancho con 15.9 ton/ha. las camas a 1.6 m rinden al menos 12% más que las camas a 1.8 m.,

En la variable rendimiento comercial el genotipo Primo con el ancho a 1.60m presentó el mayor rendimiento con 70.7 ton/ha , el genotipo de menor rendimiento fue Primo a 1.80 con 27.7 ton/ha.

En la variable rendimiento total también el genotipo Primo con el ancho de cama a 1.60m presentó el mayor rendimiento con 87.24 ton/ha y los genotipos de menor rendimiento fueron Primo y Hy-Mark ambos con el ancho de cama a 1.80m con 46.2 y 47.2 ton/ha respectivamente.

En la variable número de frutos totales en el tipo exportación el valor más alto lo obtuvo Primo con el ancho a 1.60m , para el tipo nacional y rezaga Caravelle con la cama a 1.80 presentó el mayor número de frutos. en el número de frutos comerciales el ancho de cama 1.60 presentó mayor número.

Se concluye lo siguiente:

1. La siembra en camas de 1.6 metros con una distancia entre plantas de 20 cm., con fertiriego, acolchado plástico y con un aceptable manejo de plagas y enfermedades.
2. Se obtiene mayores rendimientos de al menos 12% más (sin afectar la calidad de fruta), que cualquiera de los sistemas de producción mencionados.
3. Las ventajas de mecanizar el cultivo y por ende mayor facilidad para controlar plagas y enfermedades; permitirá realizar la cosecha con trailas y no se acomodaran guías.
4. Al tener menor duración de la cosecha, se tendrá un mayor ahorro en mano de obra y por consecuencia una mayor ganancia neta.

## 6 LITERATURA CITADA

- Alpi, A. y F. Tognoni. 1999. Cultivo en invernadero. 3ª ed. ediciones Mundi, prensa Madrid., México pp. 76-77.
- Alvarado, R. B. y T. Trumble J. 1999. Manejo integrado de plagas en el cultivo del Tomate en Sinaloa, pp. 435-456. *En*: Anaya R. y Romero N. (Ed.) Hortalizas , Plagas y Enfermedades. Editorial trillas México. D.f.
- Bernhardt E., Dodson J. & Watterson J. 1995. Enfermedades de las cucurbitáceas. Traducido por: Anzola D y Steta M. Petoseed Co. Inc.
- Bracy, R. and R. Parish 1996. La producción de melón y sandía la afecta el numero de hileras no el espaciamiento entre plantas. Hammond Research Station, 21549 Old Covington Highway, Hammond, LA 70403
- Boyhan, G. E., W. T. Kelley y D. M. Granberry. 1999. Culture of melons, p. 1. *In*: Cantaloupe and Specialty melons. Georgia State University. Bulletin 1179.
- Burgueño, C. H. 2001. Técnicas de producción de solanáceas en invernadero, Diapositivas 102-104. *En*: Memorias del 1<sup>er</sup> Simposio Nacional de Técnicas Modernas en Producción de Tomate, Papa y otras Solanáceas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Bustamante, O. 1989. Inducciones microclimáticas para el cultivo de melón (*Cucumis melo L*) a la intemperie para siembra directa o de trasplante, Agrohábitat IA8 1989. Memorias del III Congreso Nacional de Horticultura. Programa y Resumen de ponencias, Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. Oaxtepec, Mor.
- Castaños, C. M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. pp. 199-202. Dirección General del Patronato Universitario. UACH. México.
- Claridades Agropecuarias. 2000. El melón. Num. 84. Pp. 4-5
- CAEVA, 1987. Sistemas de siembra melón, producción de fruta. Campo Agrícola Experimental del Valle de Apatzingán. Memorias del II Congreso Nacional de Horticultura. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. Irapuato, Guanajuato.
- Cano R., P. 1994. Híbridos de melón en cama angosta, pp. 25-33. *In*: S. Flores A. (ed) Cuarto día del melonero. Publicación especial No 47. INIFAP – CIRNOC - CELALA.
- Chew M. Y. I y Jiménez D. F. 2002. Enfermedades del melón. *In*: El melón: tecnología de producción y comercialización. p. 161-195. CELALA-CIRNOC-INIFAP
- Espinoza J. J., 1992. Estudio sobre hortalizas en la Comarca Lagunera: Circuitos comerciales y potencial de desarrollo. Informe de investigación agrícola CELALA: CIRNOC: SARH Pp. 1-4, 17, 19.

- Gebhardt, S.E., R. H. Matthews. 1981. Nutritive value of foods. USDA-HNIS, Home and garden Bull. 72, U.S Government Printing Office, Washington, DC, U.S.A., 72.
- Godoy A; C., I. López M. y C. A. Torres E. 1999. Modulo demostrativo sobre producción de melón con acolchado plástico y riego por cinta. SAGAR. INIFAP. CIRNOC. Campo Experimental La Laguna. Publicación Especial pp:1-6
- González, V.; V. H. 2002. Efecto de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo, calidad del fruto r producción de melón (*Cucumis melo* L.) Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón , Coah. Méx. Pp 33-37.
- Hecht, D. 1993. Seminario internacional sobre producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales. Shefayim, Israel.
- Infoagro.2002. El cultivo de melón. [http://www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutas\\_tradicionales/melon7.htm](http://www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutas_tradicionales/melon7.htm).
- Johnson, H. 1981. Plant characteristics, p. 5. *In*: -muskmelon production in California. División of Agricultural Sciences, University of California. Leaflet 2671.
- Juárez, B. C. 1981. Evolución histórica de la investigación en la Comarca Lagunera. CAELALA-CIAN-INIA-SARH. Matamoros, Coah.
- Lamont, W. J. 1995. Plastic mulches for the production of vegetable crops. Hort. Technology. Jar/mar. 3(1) pp. 35-38.
- Leaño, F. 1978. Melón en: Hortalizas de fruto ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde? Manual del cultivo maduro. Traducción de Suizo. Ed. Del VACCHI; Barcelona, España.
- Lingle, S. 1990. Melons, squashes and gourds. Agricultural Research Service. US Department of Agriculture. Weslaco, EEUU.
- López ,H. M. S. 1985. El melón y su importancia económica. Monografía de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo. Coah. Méx. P 18-22.
- MacGillvray, J.H. 1961. Vegetable production. McGraw-Hill Book Co., New York, NY, U.S.A., 397p. [http://www.puc.cl/sw\\_educ/hort0498/HTML/p015.html](http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p015.html)
- Marr, Ch., N. Tisserat, B. Bauernfeind y K. Gast. 1998. Musksmelons. Kansas State University. Bulletin: MF-1109.P. 1.
- McCraw, D. y J. E. Motes. 2001. Use of plastic mulch and row covers in Vegetable production. OKLAHOMA Cooperative Extension Service, Division of Agricultural Sciences and Natural resources. F- 6034. Pp. 1-6.
- Ochoa M.E. 2002. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de fertirriego y acolchado en la comarca Lagunera. UAAAN UL. Torreón, Coah
- Parsons, D. B. 1983. Manual para la Educación Agropecuaria. Cucurbitáceas. Área de Producción Vegetal. S. E. P. Ed. Trillas. México, D. F. pp. 16, 23 y 48.

- Ramírez D. M., Nava C. U. y Fú C. A. A. 2002. Manejo integrado de plagas en el cultivo del melón. *In*: El melón: tecnología de producción y comercialización. p. 129-159. CELALA-CIRNOC-INIFAP.
- Reyes, R., J. L. 1993. Evaluación de diferentes sistemas de producción en melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. UAAAN UL. Torreón, Coah
- Reyes, C., J. L. y P. Cano R. 2002. Polinización de cultivos, Manual 7. SAGARPA-PNCAA-IICA. México, D. F.
- Rincon S., L., J. Saez S., J.A. Perez C., C. Pellicer, M.D Gómez L. 1998. Crecimiento y absorción de nutrientes del melón bajo invernadero. Dpto de riego, Centro de investigación y desarrollo agroalimentario (CIDA) Estación Sericícola la alberca Murcia. Invest. Agric.: Prod. Prot. Veg. Vol.13 (1-2), 1998.
- Sabori, P., R. 1998. Efecto de la fertilización con K y P en Producción y Calidad de melón (*Cucumis melo* L). VI Congreso Nacional de Horticultura. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C., Hermosillo, Sonora. Pág. 69.
- Sabori, P. R., J. Grajeda G., M. Chavez C. y A. A. Fu C. 1998. Guía para la producción de cucurbitáceas en la Costa de Hermosillo. INIFAP-CIRNO-CECH.
- SAGARPA. 2002. Resumen Agrícola Región Lagunera. Delegación en la Región Lagunera, Sub-delegación de Planeación y Desarrollo Rural. Torreón, Coahuila. 30 P.
- Salvat, 1979. Diccionario Enciclopédico. Editores Barcelona, España.
- Schultheis, J. R. 1998. Muskmelons (Cantaloupes). North Carolina Cooperative Extension Service. NCSU. Leaflet H11-8.
- Steele, D. D., R. G. Greenland, and B. L. Gregor. 1996. Surface drip irrigation system for specialty crop production in North Dakota. Appl. Eng. Agr. 12:671-679 [http://www.chapingo.mx/anei/ix\\_congreso/Doc/S199-20.pdf](http://www.chapingo.mx/anei/ix_congreso/Doc/S199-20.pdf)
- Tamaro, D., 1988. Manual de horticultura. Ed. Gustavo Gili. Buenos Aires Argentina. pp. 393, 404, 405.
- Urdina, Z., C. 2002. Antecedentes técnicos y económicos del cultivo del melón. Universidad católica de Valparaíso. Chile. <http://www.ecoplant.cl/papermelon3.htm>
- Valadéz, L., A. 1997. Producción de hortalizas. Ed. Limusa S. A de C. V. Grupo Noriega Editores. 6ª Reimpresión. México.
- Whitaker, T. W. y W. Bemis, 1979. Cucurbits *In*: N.W. Simmons (ed) Evolution of crop plants. Editorial Long man. New York, U.S. A.

## **7 APÉNDICE**

**Cuadro 1A.** Cuadrados medios y significancia para las variables DDS a: Emergencia, primera hoja, tercera hoja, quinta hoja e inicio de guía. CELALA, 2002.

Causas de variación	G L	Emergencia	Primera hoja	Tercera hoja	Quinta hoja	Inicio guía
Genotipos	34	0.15 N. S.	0.64 **	1.79 N. S.	0.34 N. S.	1.24 N. S.
Repeticiones	3	0.29 N. S.	0.10 N. S.	2.78 N. S.	1.72 **	0.61 N. S.
Error	102	0.165	0.26	1.16	0.39	1.29
C. V.		12.68	4.10	5.67	2.68	5.22

N. S. y \*\* = No significativo y altamente significativo, respectivamente.

**Cuadro 2A.** Cuadrados medios y significancia para las variables DDS a: Flor macho, flor hermafrodita, inicio de malla, malla completa e inicio de cosecha. CELALA 2002.

Causas de variación	G L	Flor macho	Flor hermafrodita	Inicio malla	Malla completa	Inicio de cosecha
Genotipos	34	3.46 **	9.24 **	5.44 **	3.64 **	9.52 **
Repeticiones	3	1.24 N. S.	6.80 N. S.	2.88 N. S.	1.02 N.S.	6.83 N. S.
Error	102	1.27	2.91	2.38	1.49	3.76
C. V. (%)		3.86	5.10	3.05	2.17	2.67

N. S. y \*\* = No significativo y altamente significativo respectivamente

**Cuadro 3A.** Cuadrados medios y significancia para la variable Diámetro ecuatorial para tipo exportación, nacional y rezaga de los genotipos evaluados. CELALA, 2002.

<b>Causas de variación</b>	<b>G L</b>	<b>Exportación</b>	<b>Nacional</b>	<b>Rezaga</b>
Genotipos	34	3.44**	2.79 N. S	2.64 N. S
Repeticiones	3	5.93*	4.13 N. S.	0.27 N. S.
Error	101	1.55	2.66	3.60

**Cuadro 4A.** Cuadrados medios y significancia para la variable rendimiento para tipo exportación, nacional y rezaga de los genotipos evaluados. CELALA, 2002.

<b>Fuentes de variación</b>	<b>G L</b>	<b>Exportación</b>	<b>Nacional</b>	<b>Rezaga</b>
Repeticiones	3	137.6 N. S	6.27 N. S	9.4 N. S
Ancho	1	1457.1 *	488.7 *	18.0 N. S.
AnchoXrep	3	64.1 N. S	58.5 N. S	36.9 N. S
Geno	2	413.8 N. S	155.8 N. S	60.8*
Ancho*Geno	2	576.6 N. S	5.1 N. S	30.3 N. S
Error	12	164.0	56.5	13.97

**Cuadro 5A.** Cuadrados medios y significancia para la variable rendimiento para tipo Comercial y Total de los genotipos evaluados en dos ancho de cama. CELALA, 2002.

Fuentes de variación	G L	Comercial	Total
Repeticiones	3	146.0 N. S	203.6 N. S
Ancho	1	3633.7**	3139.8 **.
AnchoXrep	3	106.7 N. S	227.6 N. S
Geno	2	228.8 N. S	435.5 N. S
Ancho*Geno	2	519.9 N. S	579.7 N. S
Error	12	308.2	313.8

**Cuadro 6A.** Cuadrados medios y significancia para la variable Número de frutos Totales para tipo exportación, nacional y rezaga de los genotipos evaluados. CELALA, 2002.

Fuentes de variación	G L	Exportación	Nacional	Rezaga
Repeticiones	3	14085829.7 NS	4296312.0 N. S	8169840.7 N. S
Ancho	1	162786459.4 *	114053240.0 N S.	41301760.6 N. S
AnchoXrep	2	5534888.5	17349002.3 N. S	47851924.5 N. S
Geno	2	31896320.8	40899818.8 N. S	102638090.8 *
Ancho*Geno	2	67713807.9 NS	1187961.5 N. S	9494760.3 N. S
Error	12	25843373.8	11778385.6	16872626.7

## **8 RESUMEN**

El cultivo del melón es una de las principales hortalizas cultivadas en la Región Lagunera y en nuestro país debido a su importancia económica; la explotación comercial de este cultivo se realiza bajo diferentes métodos de siembra, los cuales limitan la mecanización del cultivo. En 1992 se estimó una extensión de 5617 has. en la Comarca Lagunera con una producción media regional de 18.6 ton/ha; en la actualidad se siembran 5400 has; con una distancia entre surcos de 1.80 m y entre plantas de 30 y 40 cm.

Debido a lo anterior, se inició la investigación para desarrollar un nuevo método de siembra, observando el desarrollo de las plantas, pretendiéndose disminuir la distancia entre camas y la distancias entre plantas, esto con la finalidad de incrementar el número de plantas por hectárea, así como el rendimiento, dando un espacio apropiado para facilitar el uso de la maquinaria para aplicaciones de agroquímicos y realización de los cultivos. Esto nos permitirá mayor tecnificación del cultivo. El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental La Laguna; teniendo como objetivo principal el de evaluar el efecto de la distancia entre camas, sobre el crecimiento, desarrollo, calidad de fruto y producción de melón, utilizando un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones con un arreglo en los tratamientos de parcelas divididas, siendo las parcelas mayores los anchos de cama (camas a 1.6 y 1.8 metros) y la menor los híbridos Caravelle, Primo y Hy-Mark; la parcela útil fue 10 metros por repetición. Las variables evaluadas fueron fenología, calidad de fruto y rendimiento. La siembra se realizó el día 25 de abril del 2002, utilizando los híbridos Primo, Caravelle y Hy mark; llevando el manejo del cultivo de acuerdo a las recomendaciones del INIFAP – LAGUNA para éste cultivo en la Región Lagunera. Las variables evaluadas fueron: Desarrollo fenológico (emergencia, primera, tercera y quinta hoja, inicio y cierre de guía, inicio de flor macho y flor

hermafrodita, inicio de fructificación e inicio de cosecha); calidad de fruto (peso del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, grosor de pulpa y grados Brix); rendimiento total (exportación, nacional y rezaga) y rendimiento comercial (exportación y nacional). Los resultados encontrados fueron los siguiente.

No hubo diferencias significativas en cuanto a las variables fenológicas, es decir, que los anchos de cama estudiados y los híbridos presentan estadísticamente los mismos días de la siembra a cada una de las etapas. Se necesitaron 38 días para fructificación y 70 días para inicio de cosecha. Para el caso de calidad de fruto, los resultados encontrados indican que los anchos de cama no tuvieron efecto en la calidad de fruto de los híbridos evaluados y solo se encontraron diferencias en calidad en los híbridos evaluados, siendo el híbrido Primo es el de mayor peso, diámetro polar y ecuatorial; para el caso de grados Brix y grosor de pulpa no hubo diferencias entre los híbridos evaluados; por otro lado, los anchos de cama estudiados no afectaron significativamente ninguna de las variables de calidad de fruto estudiadas.

El ancho de cama de 1.6 m rindió 12% más que el ancho de camas de 1.8 m. Por lo tanto se acepta la hipótesis que el ancho de cama de 1.6 rinde más que el ancho de 1.8 m . La cosecha se inició el 27 de junio a los 77 días después de la siembra realizándose 12 cortes, concluyendo el 15 de julio, es decir la cosecha duro 18 días.

Para el caso del rendimiento comercial se encontraron diferencias para los híbridos y para los anchos de cama, sin embargo no se encontró interacción entre híbridos y anchos de cama. Lo anterior significa que a medida que se incrementa la densidad de población, al disminuirse el ancho de cama el rendimiento de los tres híbridos se incrementa.

El ancho de cama de 1.6 metros, rindió en promedio de los tres híbridos 58.8 ton/ha, es decir, 71% más que las camas de 1.8 metros, las cuales rindieron 34.2 ton/ha. El rendimiento de los híbridos Primo y Caravelle es estadísticamente igual y significativamente superior al rendimiento del híbrido Hy-Mark, el cual rindió en promedio 40.3 ton/ha. No hubo diferencia significativa entre los tratamientos, de siembra a cosecha; sin embargo, en las camas de 1.60 m. hubo mayor producción, por tener mayor población.