

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**POLINIZACIÓN DEL MELÓN (*Cucumis melo* L.) CON ABEJAS MELÍFERAS  
(*Apis mellifera* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA**

**ALFREDO AVALOS DE LOS SANTOS**

**T E S I S**

**Presentada como requisito parcial  
para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

Unidad Laguna

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

POLINIZACIÓN DEL MELÓN (*Cucumis melo* L) CON ABEJAS MELÍFERAS (*Apis mellifera* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA

Por

ALFREDO ÁVALOS DE LOS SANTOS

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL

DR. PEDRO CANO RÍOS

ASESOR

M.C. CÁNDIDO MÁRQUEZ HERNÁNDEZ

ASESOR

M.C. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

M.C. JAIME LOZANO GARCÍA



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

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

**POLINIZACIÓN DEL MELÓN (*Cucumis melo* L) CON ABEJAS MELÍFERAS  
(*Apis mellifera* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA**

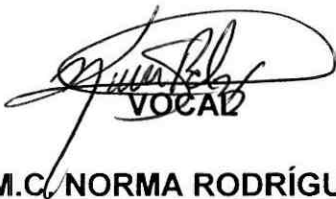
**TESIS  
QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Por  
ALFREDO AVALOS DE LOS SANTOS**

**PRESIDENTE DEL JURADO**

**DR. PEDRO CANO RÍOS**

  
VOCAL

**M.C. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS**

  
VOCAL

**M.C. CÁNDIDO MÁRQUEZ HERNÁNDEZ**

VOCAL II

**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, Josefina De Los Santos Alonso, por guiarme y apoyarme en todos los momentos de mi vida, sé que cuento contigo ayer, hoy y siempre.

A mi padre, Agustín Avalos Reyes 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 toda mi familia, y la gente de mi pueblo que me vio nacer los quiero mucho.

Gracias.

A mi esposa Ivon Henríquez Rodríguez por su apoyo incondicional

A mi Virgen milagrosa

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:, Juan pablo González López , Merced González López, Saúl Alonso Oliden Hernández, Miguel Ángel Trujillo Romero, por sus consejos y amistades incondicional.

## 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.

# ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 JUSTIFICACIÓN	2
1.2. OBJETIVO	2
1.3. HIPÓTESIS	2
1.4. METAS	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 GENERALIDADES DEL MELÓN	4
2.1.1 ORIGEN.	5
2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.	5
2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.	6
2.3.1 FRUTO	6
2.3.2 CICLO VEGETATIVO	7
2.3.3 SISTEMA RADICAL	8
2.3.4 TALLO PRINCIPAL	8
2.3.5 HOJA	8
2.3.6 FLOR	8
2.3.7 SEMILLAS	10
2.4 VALOR NUTRITIVO DEL FRUTO DE MELÓN	10
2.5 EXIGENCIAS DE CLIMA	11
2.5.1 TEMPERATURA	11
2.5.2 HUMEDAD	12
2.5.3 LUMINOSIDAD	12
2.6 EXIGENCIAS EN EL SUELO	12
2.7 PRECOCIDAD	13
2.8 ACOLCHADOS	13
2.9 EFECTOS Y VENTAJAS DEL ACOLCHADO	14
2.9.1 HUMEDAD DEL SUELO	14
2.9.2 TEMPERATURA DEL SUELO	14
2.9.3 CONTROL DE MALEZA	14
2.10 DESVENTAJAS DEL USO DEL ACOLCHADO	15
2.11 POLINIZACIÓN	15
2.12 FERTIRRIGACIÓN	17
2.13 COMPORTAMIENTO DE LOS NUTRIENTES	18
2.14 PLAGAS Y ENFERMEDADES	19
2.14.1 MILDIÚ POLVORIENTO O CENICILLA POLVORIENTA	19
2.14.2 MOSQUITA BLANCA	20
2.14.3 PULGÓN	20
2.15 ALTERACIONES DEL FRUTO	21
2.16 ANTECEDENTES	21
III MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	23
3.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMARCA LAGUNERA	23
3.3 CLIMA EN LA COMARCA LAGUNERA	23
3.4 MANEJO DEL CULTIVO	23

3.4.1 BARBECHO	23
3.4.2 RASTREO	24
3.4.3 NIVELACIÓN	24
3.4.4 TRAZO DE CAMAS	24
3.4.5 SIEMBRA	24
3.4.6 FERTIRRIGACIÓN	24
3.4.7 POLINIZACIÓN	25
3.4.8 DISEÑO EXPERIMENTAL	25
3.5 LABORES CULTURALES	26
3.6 CONTROL DE PLAGAS	26
3.7 CONTROL DE ENFERMEDADES	27
3.8 COSECHA	27
3.9 VARIABLES A EVALUAR	27
3.9.1 CALIDAD DE FRUTO DEL MELÓN	27
3.9.1.1 PESO DEL FRUTO	27
3.9.1.2 ESPESOR DE PULPA	27
3.9.1.3 SÓLIDOS SOLUBLES	27
3.9.1.4 DIÁMETRO POLAR Y ECUATORIAL	28
3.9.2 RENDIMIENTO	28
3.9.2.1 RENDIMIENTO TIPO EXPORTACIÓN	28
3.9.2.2 RENDIMIENTO TIPO NACIONAL	28
3.9.2.3 RENDIMIENTO TIPO REZAGA	28
3.9.2.4 RENDIMIENTO COMERCIAL	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. RELACIÓN POLINIZACIÓN RENDIMIENTOS	31
4.2. RENDIMIENTO EXPORTACIÓN Y NACIONAL	31
4.3. RENDIMIENTO TIPO REZAGA	31
4.4. NÚMERO DE FRUTOS	32
4.5. RENDIMIENTO TOTAL Y COMERCIAL	32
4.6 CALIDAD DEL FRUTO	32
4.7. SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	32
V. CONCLUSIONES	36
VI. LITERATURA CITADA	37
VII. APÉNDICE	42
VIII. RESUMEN	44



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Etapa fenológica y unidades calor a la cual se presenta a través del ciclo del Melón	7
Cuadro 2	Composición nutritiva de 100 gramos de la parte comestible de frutos de melón	10
Cuadro 3	Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo	11
Cuadro 4.	Rendimiento en Ton/ha en el tipo de melón exportación, nacional y rezaga, en tratamientos de polinización evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera.. CELALA 2004	31
Cuadro 5	Numero de fruto totales, en el tipo de melón exportación, nacional y rezaga, en tratamientos de polinización evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera.. CELALA 2004	33
Cuadro 6	Rendimiento total y comercial en ton/ha de melón en tratamientos de polinización evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera.. CELALA 2004	34
Cuadro 7	Peso de fruto medio, diámetro ecuatorial medio, diámetro polar medio, grosor de pulpa medio y grados brix medio del fruto de melón en tratamientos de polinización evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera.. CELALA 2004	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Flores hermafrodita (A) y estaminada (B) del melón. CELALA, 2002	9
Figura 2	Vista general de los tratamientos con Agribon. CELALA- INIFAP	25
Figura 3	Relación entre el inicio de la polinización y el rendimiento comercial de melón,. CELALA, 2004	23
Figura 4	Figura 4. Relación entre los días de permanencia de las abejas en el cultivo y el rendimiento comercial de melón. CELALA, 2004	30

# I. INTRODUCCIÓN

En la República Mexicana, el melón (*Cucumis melo* L.) es una de las hortalizas de mayor importancia, la superficie ocupada por este cultivo a nivel nacional es en promedio de 1990 al 1998 de 38,446 hectáreas con una media nacional de 15.2 toneladas por hectárea, siendo los estados más importantes por su superficie los estados más importantes por su superficie sembrada Sinaloa, Sonora, Michoacán, Nayarit, Tamaulipas, Jalisco, Guerrero, Coahuila, Colima y Durango (Claridades, 2000; Vargas y Tovar, 1992).

El melón es uno de los cultivos más remunerativos y que más mano de obra ocupa durante el ciclo agrícola de primavera-verano en la Región Lagunera; 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 (SAGARPA, 2003) siendo los municipios con mayor superficie Tlahualilo, Gómez Palacio, Viesca y Lerdo (Medina y Cano, 1994; Espinoza, 1998a; Espinoza, 1998b).

Dentro del total de factores que integran un sistema de producción de melón, el uso de agentes polinizadores es el de mayor importancia, considerando las características florales de esta especie hortícola y el bajo aprovechamiento que los agricultores hacen de este recurso (Cano *et al.*, 2001).

El promedio regional de producción se ha logrado incrementar, sin embargo está muy por debajo del potencial del rendimiento en parcelas experimentales demostrativas con la presencia de abejas, el cual es de alrededor de 45 ton/ha, es decir, que con el uso de abejas es posible aumentar la productividad de este cultivo (Cano *et al.*, 2001).

En la Comarca Lagunera, el melón presenta diferentes problemas para su producción, como son el ataque de plagas, enfermedades (radicales y foliares), manejo inadecuado del sistema de riego así como el poco o no uso de agentes polinizadores para asegurar un buen amarre de cosecha (Cortés, 1997). Lo anterior debido a que un muy

bajo porcentaje de agricultores utiliza las abejas como agente polinizador o bien quien las utiliza no las maneja en forma adecuada para obtener los resultados deseados (Ramírez *et al.* , 2003).

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

En la Región Lagunera los bajos rendimientos y la mala calidad del fruto, se deben principalmente al mal manejo del cultivo; el incremento en el rendimiento y calidad del fruto se puede dar a través de la colocación de polinizadores, además la polinización entomófila se suscribe como una tecnología alternativa , cuyo fundamento central es la sustentabilidad en el agroecosistema, y fundamentalmente como alternativa para la producción sustentable de alimentos.

Con el propósito de dar respuesta a las interrogantes anteriores se realizó un experimento con melón (*Cucumis melo* L.) con diferentes periodos de polinización con abejas melíferas.

## 1.2. OBJETIVO

Determinar el efecto en la producción y calidad de melón de las colmenas de abejas como agentes polinizadores

Conocer el tiempo de oportuno de posicionamiento de las colmenas, así como el retiro de las mismas

## 1.3. HIPÓTESIS

1. Existen diferencias en la producción y calidad del melón con el uso de colmenas y con diferentes épocas de colocación de las mismas.

2. Existen diferencias en los niveles de polinización del melón por abejas con diferente manejo de plagas.

#### **1.4. METAS**

Determinar importancia como agentes polinizadores de la abeja

Obtener información sobre épocas óptimas de manejo de polinizadores.

## II. 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 melon, en alemán melone y en la Laguna se le conoce como melón chino o cantaloupe (Espinoza, 1998).

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 sobre los brotes de la tercera generación y las flores pistilíferas sobre las de la cuarta vegetación y casi siempre en la axila de la primera hoja. 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; cabe señalar que en los melones reticulados, el tratamiento con etileno a frutas inmaduras no aumentará su dulzura ni la calidad (Tamaro, 1988).

Las especies 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) indica 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. Así mismo, 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.

### 2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

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

Reino	<i>Vegetal</i>
Phyllum	<i>Tracheophyta</i>
Clase	<i>Angiosperma</i>
Orden	<i>Campanulales</i>
Familia	<i>Cucurbitaceae</i>
Género	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>melo</i>

Whitaker y Davis (1962) mencionan las siguientes variedades:

Reticulatus  
Cantaloupensis  
Inodorus  
Flexosus  
Conomon  
Chito  
Dudaim

## **2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.**

### **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 de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., 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, 2003).

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 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

### 2.3.2 Ciclo Vegetativo

Su ciclo de cultivo suele durar 90-115 días, según el tipo de variedades. (Infoagro, 2003). Cano *et al.*, (2003) 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\*.

Etapa Fenológica	Unidades Calor
Siembra	0
Emergencia	48
1ª Hoja	120
3ª Hoja	221
5ª 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	1142
Inicio de Cosecha	1178
Final de Cosecha	1421

\*Fuente Cano *et al.* (2003).

### 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, 2003).

### 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, 2003).

### 2.3.5 Hoja

La 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

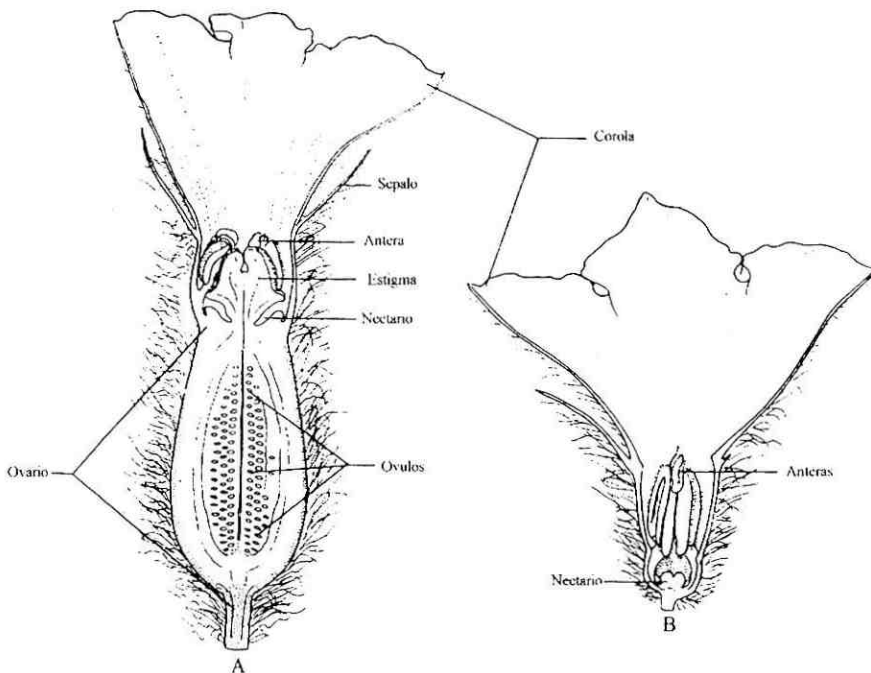
El melón puede presentar tres tipos de flores: estaminadas (macho), pistiladas (hembras) y hermafroditas (flores que presentan al mismo tiempo los órganos masculinos y femeninos). De acuerdo a la presencia de estas flores en una planta, estas pueden ser:

**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, 1994).



Flores de melón A: hermafrodita y B: macho (McGregor, 1976)

Figura 1. Flores hermafrodita (A) y estaminada (B) del melón. CELALA, 2002.

### 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 (Esparza, 1988).

## 2.4 VALOR NUTRITIVO DEL FRUTO DE MELÓN

El carbohidrato más importante en los melones reticulados es un azúcar, 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 De Reticulado	Contenido De Inodoro	Unidad
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, 1998)

## 2.5 EXIGENCIAS DE CLIMA

### 2.5.1 Temperatura

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, 2003).

La planta de melón es de climas cálidos que van entre los 18 y 27 °C y no toleran heladas en ningún momento de su desarrollo, además, de climas no excesivamente húmedos, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos.

Cuadro 3. Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo (Infoagro, 2003)

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

MacGillivray (1961), menciona que 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

### **2.5.2 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 %; además, ésta, 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)

### **2.5.3 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. 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.2003).

## **2.6 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).

## **2.7 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, 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).

## **2.8 ACOLCHADOS**

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; Lamont, 1995; Steele *et al.*, 1996). 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, además de que se incrementan notablemente los rendimientos, precocidad y calidad de los productos.

## **2.9 EFECTOS Y VENTAJAS DEL ACOLCHADO**

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

### **2.9.1 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.

### **2.9.2 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.

### **2.9.3 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.

## 2.10 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).

## 2.11 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. El óvulo fecundado por la abeja (*Apis mellifera*) dará paso a la semilla y al material alrededor de este, este material se engrosa y forma la pulpa (Pesante, 2003). 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 según Sabori *et al.* (1998) 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.

Los híbridos actuales de melón poseen flores masculinas (estaminadas) y flores hermafroditas (con ambos sexos) en la misma planta (Fig. 1). A pesar de que existe compatibilidad no es posible la autofecundación dado que el polen del melón es pesado y pegajoso y solo puede ser trasladado por insectos. Al aislar flores de melón del alcance de los insectos se ha encontrado que no existe "amarre" de frutos. También el número de visitas a la flor tiene efecto sobre el rendimiento y calidad del fruto, pues, entre mas

visitas, mayor será el número de semillas. Dado que la semilla produce las hormonas del crecimiento del fruto al menos se deben obtener 400 semillas para que el melón tenga aceptación comercial (Cano *et al.*, 2001).

Lo anterior es una clara simplificación de un manejo eficiente para polinizar el cultivo del melón, un tratado mucho más completo se encuentra en el trabajo publicado por Reyes y Cano (2000), sin embargo aún en es trabajo no se precisa cuanto se pierde en producción y calidad de fruto por una introducción tardía de las abejas o bien cuando se deben retirar las abejas de las áreas de cultivo.

## 2.12 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). Las ventajas del riego por goteo con acolchado plástico se pueden resumir en un aumento significativo en el ahorro de agua de riego, así como un aumento en la producción y la calidad (Lamont, 1995; steele *et al.*, 1996)

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.) (Rincón y Jiménez, 2003).

La extracción máxima de agua y de nutrientes durante el desarrollo del cultivo de melón tiene lugar justo después de la floración. 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, 2003).

## 2.13 COMPORTAMIENTO DE LOS NUTRIENTES

Una nutrición deficiente en nitrógeno produce una reducción del 25 % en el crecimiento total de la planta, con especial incidencia en el sistema radicular, aunque los demás 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, 2003). 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) y en el sistema radicular; el potasio es abundante en los frutos y en los tejidos conductores del tallo y de las hojas; 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, 2003). El K es el nutrimento más deficiente en melón en la etapa de flor a frutillo y con aplicaciones de 100 Kg de K al suelo se incrementó la calidad de primera en 1 ton/ha y en 0.63 ton/ha en calidad de segunda (Zermeño *et al.*, 1996).

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, 2003).

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. 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 (Infoagro, 2003) .

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), ya 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, 2003).

## **2.14 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. 14.1 Mildiú polvoriento o Cenicilla Polvorienta

Causado por los hongos (*Sphaerotheca fuliginea*) y (*Erysiphe cichoracearum*). Los síntomas que se observan son 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 son 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 (Bernhardt *et al.* 1995; Infoagro, 2003). Cano *et al.* (1993) identificaron a el agente causal de la cenicilla polvorienta como *Sphaerotheca fuliginea*

### 2.14.2 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, 2003).

### 2.14.3 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 hoja, 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 trasforman 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 ALTERACIONES DEL FRUTO**

En Infoagro ( 2003), se mencionó lo siguiente, en cuanto a las alteraciones de fruto

**Deformaciones.** Pueden tener su origen en una o varias de las siguientes causas: una mala polinización, un estrés hídrico, incorrecta utilización de ciertos fitorreguladores empleados para mejorar el engorde y el cuajado del melón, deficiente fecundación por inactividad o insuficiencia de polen, condiciones climáticas adversas, etc.

**Golpe De Sol.** Manchas blanquecinas en los frutos ocasionadas como consecuencia de la incidencia directa de los rayos de sol asociada a las altas temperatura.

**Rajado.** Principalmente se produce de forma longitudinal. 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.

**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.

**Aborto.** 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.

## 2.16 Antecedentes

Atkins *et al.* (1979), mencionan que cuando no existen polinizadores no hay amarre de fruto y la relación se transforma a una flor hermafrodita por cuatro masculinas; la flor hermafrodita a pesar de tener los dos sexos , no se autopoliniza si no es ayudada por los insectos, debido a que el polen es pesado y pegajoso y no es transportado por el viento.

Cano (1991) menciona que para obtener altos rendimientos, se recomienda usar tres colmenas de abejas melíferas por hectárea, introduciéndolas al cultivo al momento de la floración macho. La producción de dos melones “tronconeros” por planta será factor indicativo de una polinización eficiente.

Cano (1991) menciona que las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) son por excelencia las mejores polinizadoras de las cucurbitáceas, su disponibilidad, fácil manejo, y hábitos de colecta las convierten en valiosa herramienta en la producción de melón.

Godoy *et al.*, (1999) obtuvieron rendimientos de 70.7 toneladas por hectárea con un peso promedio del ruto de 2.2 kg y 10.3 grados brix, en un módulo demostrativo de producción de melón donde utilizaron 4 colmenas por hectárea.



### **III 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 presente investigación se realizó en la Comarca Lagunera, la cual se encuentra localizada en la parte Suroeste del estado de Coahuila y Noreste del estado de Durango; comprendida entre los paralelos 24°10' y 26°45' de latitud norte y los meridianos 101°40' y 104°45' de longitud oeste de Greenwich, con una altura sobre el nivel del mar de 1,100 metros. El clima de verano va desde semi-cálido a cálido-seco y en invierno desde semi-frío a frío, mientras que los meses de lluvia son de mediados de junio a mediados de octubre (Santibáñez, 1992).

#### **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.

#### **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. ; así mismo un mejor desarrollo a las raíces, 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 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 8 m de cada cama.

### **3.4.5 Siembra**

Las camas fueron de 1.80 de ancho, sembrando una hilera de plantas al centro de la cama, espaciadas cada 20 cm, de acuerdo a lo descrito por Cano (1992). El híbrido utilizado para la siembras fue Cruiser. La siembra se realiza el 25 de abril del 2002.

### **3.4.6 Fertirrigación.**

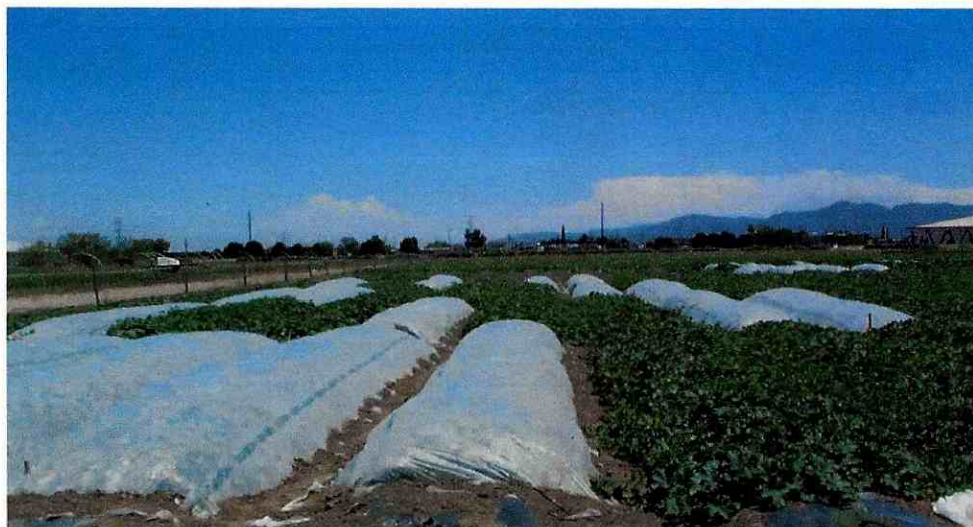
Las camas se acolcharon con plástico negro y fertirrigaron por medio de cintilla. El agua fue aplicada mediante el sistema de riego por goteo, por medio del Venturi, la

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 dos a cuatro horas diarias según el estado fenológico de la planta y conforme al Kc de la misma;

### 3.4.7 Polinización

Para el suministro de insectos polinizadores, se colocaron cuatro colmenas de abejas bien pobladas número suficiente para realizar la polinización (Atkins *et al.*, 1979; Cano y Reyes, 1995; Cano *et al.*, 2000; Cano *et al.*, 2001; Delaplane, 1994; Eischen y Underwood, 1991; Hodges y Baxendale, 1995; Hughes *et al.*, 1982; McGregor, 1976; SDA, 1986), los diferentes tratamientos fueron cubiertos con agribon<sup>R</sup>, para aislar el cultivo de la acción de los polinizadores. lo anterior con el fin de incrementar la polinización y así permitir la completa expresión de los genotipos bajo evaluación (Figura 2).



**Figura 2.** Vista general de los tratamientos con Agribon. CELALA-INIFAP

### 3.4.8 Diseño Experimental

El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela útil para la toma de datos fue una cama de 8 m de largo por 1.8 m de ancho. Los tratamientos de períodos de polinización para el experimento fueron los siguientes:

1. Polinización a partir de la primera semana de floración (Testigo, sin cubrir).
2. Polinización a partir de la segunda semana de floración.
3. Polinización a partir de la tercera semana de floración.
4. Polinización a partir de la cuarta semana de floración.
5. Polinización a partir de la quinta semana de floración.
6. Polinización la primera semana y tapado con agrípon las siguientes semanas.
7. Polinización hasta la segunda semana y tapado con agrípon las siguientes semanas.
8. Polinización hasta la tercer semana y tapado con agrípon las siguientes semanas.
9. Polinización hasta la cuarta semana y tapado con agrípon las siguientes semanas.
10. Permaneció tapado con agrípon todo el ciclo.

### 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 "Lilliston" 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 (*Aphys gossypi* y *Mysus persicae*) y Diabrotica, Para su control se aplicaron diferentes insecticidas como el Confidor aplicado a través de mochila aspersora e inyectora, Posteriormente se aplicó Mitac 20 CE y Endosulfán 35 (1.5

l/ha) en cada uno de los tratamientos para el control de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii*) y otros homópteros.

### 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 29 de junio a los 77 días después de la siembra realizándose 12 cortes, concluyendo el 17 de julio

### 3.9 VARIABLES A EVALUAR

Dentro de cada parcela útil se midieron las siguientes variables: rendimiento por corte (separándolo en rezaga, nacional y exportación), tamaño del fruto (diámetro ecuatorial y polar), °Brix, espesor de la pulpa, número y peso de frutos por categoría de tamaño para el empaque (9, 12, 15, 18, 23 y 30 frutos/reja).

#### 3.9.1 Calidad de fruto del Melón.

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

**3.9.1.2 Espesor de Pulpa.** Se realizó un corte en el fruto y con una regla graduada se determinó esta variable.

**3.9.1.3 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.

**3.9.1.4 Diámetro polar y ecuatorial.** 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.

### **3.9.2 Rendimiento**

**3.9.2.1 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.

**3.9.2.2 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.

**3.9.2.3 Rendimiento tipo rezaga.** Son frutos de muy mala calidad, deformes, con manchas de sol muy marcadas y demasiado pequeños.

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



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Relación polinización rendimientos

Los análisis de varianza practicados en los datos recabados para la variable rendimiento comercial detectaron diferencias altamente significativas para los periodos de polinización estudiados, considerando que se observaba una asociación entre los inicios de polinización y el rendimiento.

Se sometieron los datos a análisis de regresión, utilizando los tratamientos iniciales (1,2,3,4,5) se encontró una respuesta cuadrática significativa entre dichos tratamientos y el rendimiento comercial, con un coeficiente de determinación de 92.3%, el cual es bastante aceptable (Figura 3).

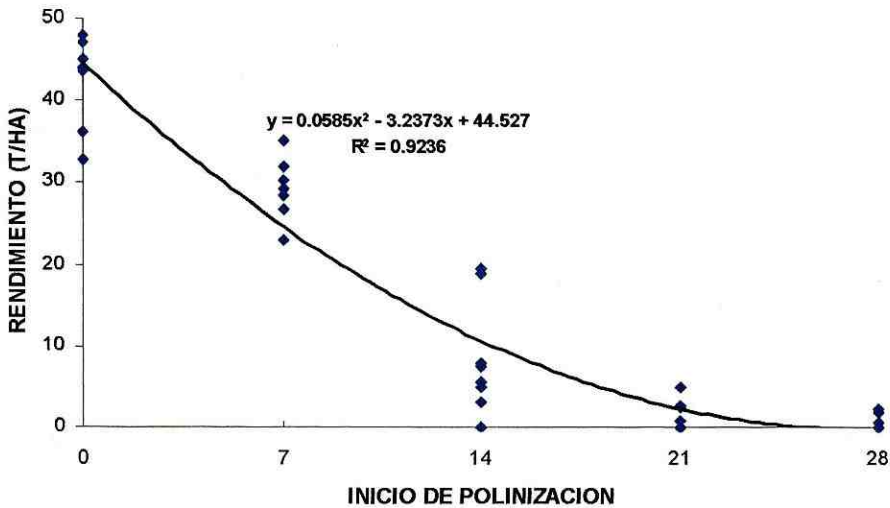


Figura 3. Relación entre el inicio de la polinización y el rendimiento comercial de melón,, CELALA, 2004.

El modelo cuadrático indica que iniciar la polinización cuando se presentan las primeras flores hermafroditas, es decir 0 días de retraso en polinización se tendrá un rendimiento comercial de 44.5 ton/ha y se perderán 3.17 ton/ha/día. Lo anterior implica que se perderían 22.19 ton/ha si se inicia la polinización a los 7 días de empezada la

floración hermafrodita, esto en completa ausencia de polinizadores; lo anterior coincide a lo mencionado con Atkins *et al.*, (1979), quienes mencionan que forzosamente debe haber presencia de polinizadores; aunado a lo anterior, Cano (1991), manifiesta que las abejas son por excelencia los mejores polinizadores de las cucurbitáceas, debido a su disponibilidad y fácil manejo

Por otro lado, para determinar cuanto tiempo se deben dejar las abejas en los terrenos de cultivo, se utilizaron los tratamientos 1, 6, 7, 8, 9 y 10. El análisis de regresión detecto una tendencia cuadrática significativa para la relación días de permanencia de las abejas en el cultivo y el rendimiento comercial de melón con un  $R^2=82.13\%$ , el cual es bastante aceptable (Figura 4). El modelo cuadrático indica que a los 28 días de permanencia de las abejas en el cultivo se tiene un rendimiento de 38.3 ton/ha, mientras que a los 35 días se tiene un rendimiento de 41.25 ton/ha. La diferencia entre ambos tratamientos no es significativa, es decir, que las abejas se pueden retirar alrededor de los 28 días después de haber aparecido las primeras flores hermafroditas.

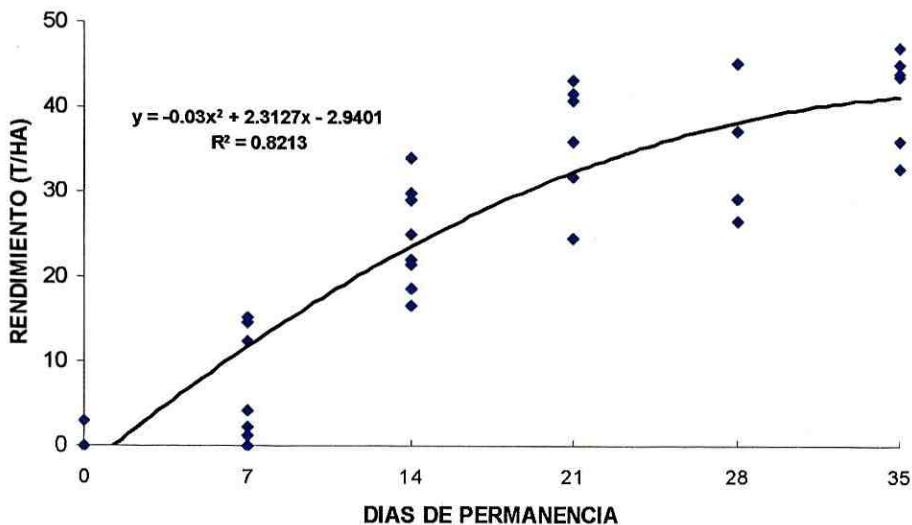


Figura 4. Relación entre los días de permanencia de las abejas en el cultivo y el rendimiento comercial de melón. CELALA, 2004.



## 4.2. Rendimiento exportación y nacional

Para estas variables se encontraron diferencias altamente significativas. Se observó en la comparación de medias que el tratamiento de polinización dejadas en 9 semanas de floración se obtuvieron los mayores valores en ambas categorías seguidos por el tratamiento 7 semanas de floración (Cuadro 4), con valores de 29.95 y 19.15 t/ha y 17.06 y 13.74 t/ha, respectivamente

Cuadro 4 Rendimiento en Ton/ha en el tipo de melón exportación, nacional y rezaga, en tratamientos de polinización evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera.. CELALA 2004.

Inicio de Polinización (Semana de floración)	Rendimiento en ton/ha por Categoría		
	Exportación	Nacional	Rezaga
9	29.95	17.06	5.55
1	21.23	9.19	4.29
7	19.15	13.74	16.15
6	17.26	8.37	9.54
8	16.51	8.61	7.82
5	13.99	2.17	8.10
2	3.50	8.72	2.36
3	0.82	1.03	0
10	0.75	0	0
4	0.45	0	0
<b>Media</b>	<b>12.36</b>	<b>6.89</b>	<b>5.38</b>
<b>Significancia</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>
<b>C.V.</b>	<b>46.2</b>	<b>43.7</b>	<b>71.6</b>

## 4.3. Rendimiento tipo rezaga

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el tipo rezaga. El tratamiento que mostró mayor valor en la comparación de medias fue 7

semanas de floración mientras que los tratamientos de menor fueron: 3, 4 y 10 semanas de floración con cero rendimientos rezaga respectivamente (Cuadro 4).

#### **4.4. Número de frutos**

El análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas para el número de frutos exportación, nacional y rezaga.

Para número de frutos Exportación y nacional el tratamiento con mayor número de frutos por hectárea fue 9 semanas de floración con 12152 y 9558 frutos respectivamente y el tratamiento de menor número fue 4 semanas de floración con 347 y 0 frutos respectivamente. Para el número de frutos por hectárea en la categoría rezaga el tratamiento con el mayor número de frutos fue 4 semanas de floración con 10242 y el de menor número fueron 3, 4 y 10 semanas de floración sin fruto. (Cuadro 5) estos resultados no superan a los obtenidos por Medina (2002) quien evaluando melón con dosis de NPK reporta un rendimiento Exportación de 33.2 ton/ha y un rendimiento nacional de 19.2 ton ha

#### **4.5. Rendimiento total y comercial**

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el tipo total y comercial. En la comparación de medias el mejor tratamiento fue 9 semanas de floración con un rendimiento de 47.01 y 52.56 ton/ha; seguidos por el tratamiento 7 semanas de floración, mientras que los tratamientos 4 y 10 semanas presentaron los valores más bajos en ambas categorías (Cuadro 6); éstos resultados no superan a los obtenidos por Medina quien evaluando melón con dosis de NPK reporta un rendimiento comercial de 52.8 ton/ha y un rendimiento nacional de 19.2 ton ha

**Cuadro 5.-** Numero de fruto totales, en el tipo de melón exportación, nacional y rezaga, en tratamientos de polinización evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera.. CELALA 2004.

Inicio de Polinización (Semana de floración)	Número de frutos por Categoría		
	Exportación	Nacional	Rezaga
9	12152	9548	3993
1	8680	5208	3125
7	7985.6	7291	10242
8	7464.8	5034	6250
6	6596.8	4687	7291
5	5208	1215	4166
2	1384	5034	1910
3	347.2	521	0
10	347.2	0	0
4	173.6	0	0
<b>Media</b>	<b>50.34</b>	<b>3854</b>	<b>3698</b>
<b>Significancia</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>
<b>C.V.</b>	<b>44.1</b>	<b>47.4</b>	<b>72.2</b>

#### 4.6 Calidad del fruto

Para las variables de calidad Peso de fruto medio, diámetro ecuatorial medio, diámetro polar medio, grosor de pulpa medio, el análisis de varianza no encontró diferencias significativas entre los tratamientos encontrándose una media de 2.11gr, 15.1 cm, 17.6 cm, y 3.8 cm respectivamente (Cuadro 7.)

#### 4.7. Sólidos solubles (°Brix)

Solo en esta variable el análisis de varianza encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, arrojando una media de 7.9 grados y un

coeficiente de variación de 11.9. En el Cuadro 4.4 se puede observar que el tratamiento 9 (Polinización hasta la cuarta semana y tapado con agribon las siguientes semanas) fue quien presentó los mayores contenido de sólidos solubles seguido del tratamiento 1 (sin cubrir con agribon) con 9.6 y 8.8 grados respectivamente. Mientras que el tratamiento 2 (Polinización a partir de la segunda semana de floración) fue el que presentó el menor valor (Cuadro 7). Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Godoy *et al.* (1999), quienes reportan la concentración de azúcares en 11.3° Brix. Rodríguez *et al.* (1999), reporta una media de 12.2 grados brix. Por otra parte se coincidió con lo reportado por otros investigadores que señalan la necesidad de suspender el riego antes de la cosecha para alcanzar los estándares de calidad requeridos y en este caso no se suspendió el riego en la cosecha.

**Cuadro 6** Rendimiento total y comercial en ton/ha de melón en tratamientos de polinización evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera. CELALA 2004.

Inicio de Polinización (Semana de floración)	Rendimiento En ton/ha	
	Comercial	Total
1	30.43	34.73
2	12.22	14.59
3	1.86	1.86
4	0.45	0.45
5	16.17	24.27
6	25.63	35.28
7	32.89	49.04
8	25.12	32.95
9	47.01	52.56
10	0.75	0.75
<b>Media</b>	<b>19.25</b>	<b>24.64</b>
<b>Significancia</b>	<b>**</b>	<b>**</b>
<b>C.V.</b>	<b>36.3</b>	<b>29.4</b>

**Cuadro 7** Peso de fruto medio, diámetro ecuatorial medio, diámetro polar medio, grosor de pulpa medio y grados brix medio del fruto de melón en tratamientos de polinización evaluados en primavera-verano del 2002 en la Comarca Lagunera.. CELALA 2004

<b>Tratamiento de Polinización</b>	<b>Peso</b>	<b>Diám. Ecuator</b>	<b>Diám. Polar</b>	<b>Grosor de pulpa</b>	<b>Grados Brix</b>
1	2.1	17.7	15.2	3.7	8.8 b
2	1.83	15.4	12.8	3.3	5.5 c
3	2.33	17.5	15.3	3.9	6.6 bc
4	-	-	-	-	-
5	2.25	18.5	16.1	3.8	8.0 b
6	2.22	18.4	15.6	3.9	7.9 b
7	2.17	18.1	15.6	4.0	7.7 b
8	1.99	17.6	15.0	3.9	8.0 b
9	2.16	17.8	15.4	3.9	9.6 a
10	-	-	-	-	-
CV	14.38	10.77	10.82	12.8	11.9
DMS	NS	NS	NS	NS	**
Media	2.11	15.1	17.6	3.8	7.9

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

## **V. CONCLUSIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que la calidad y precocidad de la cosecha de melón se afectan negativamente al retrasar el inicio de la polinización por abeja melífera., así como el tiempo de estancia en el predio

Los anteriores resultados permiten establecer las siguientes conclusiones:

- 1.- El retraso en el inicio de la polinización causa un significativo efecto en la calidad de fruta, especialmente una fuerte reducción en la fruta tipo exportación, también se observo un significativo retraso en la cosecha.
- 2.- Se observo un significativo decremento en el peso y el número de los tamaños de fruta grande cuando se retrasa el inicio de la polinización.
- 3.- Se encontró una relación cuadrática significativa entre el inicio de polinización y el rendimiento comercial, de acuerdo al modelo se pierden 3.17 ton/ha por cada día de retraso en el inicio de la polinización.
- 4.- La relación entre rendimiento comercial y la permanencia de las abejas en el cultivo presento una tendencia cuadrática significativa. Permaneciendo las abejas alrededor de 28 días después de haber aparecido las flores hermafroditas es suficiente para lograr un rendimiento de más de 38.3 ton/ha.

## VI. LITERATURA CITADA

- Atkins, E.L., Mussen y R. Thorp. 1979. Honey Bee pollination of Cantaloupe, cucumber and watermelon. Division of Agricultural Sciences. University of California. Leaflet 2253.
- Atkins, E. L., E. Mussen y R. Thorp. 1979. Honey Bee Pollination of , Cantaloupe, Cucumber and Watermelon. Division of Agricultural Sciences. University of California. Leaflet 2253.
- Bernhardt E., Dodson J. & Watterson J. 1995. Enfermedades de las cucurbitáceas. Traducido por: Anzola D y Steta M. Petoseed Co. Inc.
- Blancard, D;H. Lecoq y Pitrat M. 2000. Enfermedades de las cucurbitáceas. Pp 87. Observar, identificar, luchar. Versión Española de A. Peña I. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Cásseres E. 1966. Producción de hortalizas. Editorial IICA-OEA. Lima, Perú. P.215.
- Cano R., P. 1991. Principales Características. En: 2° día del melonero. Publicación Especial N° 37, INIFAP-CELALA. Pp 11-17.
- Cano, R., P. 1992. Nuevo sistema melonero para la Comarca Lagunera. Rev. Hortalizas, Flores y Flores. Dic. 1992. pp. 19-24.
- Cano Ríos, P., V. Hernández H., y C. Maeda M. 1993. Avances en el Control Genético de la Cenicilla Polvorienta del Melón (*Cucumis melo* L.) en México. Horticultura Mexicana. Vol. 2 No. 1. pp 27-32.
- 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.
- Cano R, P. y J.L. Reyes C.1995” La polinización del melón por la abeja melífera” memorias de el II Congreso Internacional de Actualización apícola, México D.F. ,26 al 28 de mayo.
- Cano, R., P., U. Nava C. y J. L. Reyes C. 2000. La polinización de las cucurbitáceas por la abeja melífera. 7° Congreso Internacional de la Actualización Apícola. Veracruz, Ver. México. pp. 38-55.
- Cano, R., P., J. L. Reyes C. Y U. Nava C. 2001. Manejo de abejas melíferas para polinizar cucurbitáceas. 2° Seminario Estatal de Polinización con abejas. Uruapan; Michoacán, México. pp. 1-26.
- Cano, R.P., V. H. González V., Ma del C. Medina M., N. Rodríguez D. Y J.de J. Espinoza A. 2003. Efecto de las distancias entre camas sobre la fenología, calidad de fruto y rendimiento del melón (*Cucumis melo* L. ). En: Memoria de la XV semana internacional de agronomía FAZ-UJED Septiembre del 2003. pp 301-306.
- Claridades Agropecuarias. 2000. El melón. Num. 84. pp. 11-16.

- Cortez, A., J. 1997. Identificación de los sistemas de producción de melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera y Parras de la Fuente Coah. Tesis de Maestría, UAAAN-U. L: pp. 203.
- Delaplane, K. S. 1994. Bee pollination of Georgia. Crop plants. University of Georgia. College of Agricultural and Environmental Science. Cooperative Extension Service Bulletin 1106. pp. 37.
- Esparza, H., R. 1988. Caracterización cualitativa de 10 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. Torreón, Coahuila.
- Eischen, F.A. & B. A. Underwood. 1991. Cantaloupe pollination trials in the lower Rio Grande valley. Am. Bee J. 131(12): 775.
- Espinoza, A., J. J. 1998a. Problemas del mercado internacional de productos agropecuarios. El caso del melón y la sandía. En: Memorias de la II semana de agronomía de la UAAAN-UL, la producción agrícola, económica y medio ambiente. pp. 4-15. México
- Espinoza, A. J. J. 1998b. México-U. S.-Caribbean nations melon trade simulation analysis of economic forces and government policies. Tesis Doctoral Texas A&M University. P.10.
- Fuller, H., J. y D. D. Ritchie. 1967. General Botany, 5th Edition Barnes y Noble. New York, U. S. A.
- 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. Módulo demostrativo sobre producción de melón con acolchado con acolchado plástico y riego por cinta. Informe de actividades. CELALA. CIRNOC. INIFAP.
- Guenkov, G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba.
- Hecht, D. 1993. Seminario internacional sobre producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales. Shefayim, Israel.
- Hodges, L. y F. Baxendale. 1995. Bee pollination of cucurbit crops. University of Nebraska-Lincoln. Cooperative Extension. Institute of Agriculture and Natural Resources. Bulletin NF91-5D. pp. 2.
- Hughes, G.R., K.A. Sorensen, & J.T. Ambrose, 1982. Pollination in vine crops, North Carolina Agric. Ext. Svc., AG-84.
- 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).



- Infoagro. 2003. El cultivo de melón. Disponible en: [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.
- Lamont, W. J. 1995. Plastic mulches for the production of vegetable crops. Hort. Technology. Jar/mar. 3(1) pp. 35-38.
- 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. Disponible en: [http://www.puc.cl/sw\\_educ/hort0498/HTML/p015.html](http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p015.html)
- Marco, M. H. 1969. El melón: Economía, producción y comercialización. Editorial Acribia. España. Pp. 42-45, 49-52, 53-64.
- McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. USDA, Agric. Handbook 496:1-411. U.S. Government Printing office, Washington, D.C.
- Medina M<sup>a</sup> C, M. P. Cano R. U. Figueroa V. 2002. Niveles de n-p-k aplicados en etapas fenológicas por fertiriego, en el cultivo del melón. Informe de actividades 2002. SAGAR. INIFAP. CIRNOC. Campo Experimental La Laguna.
- 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.
- Pérez Z., O., E. Ordaz y M. R. Cigalez R. 1998. Control de la nutrición nitrogenada y humedad del suelo en el cultivo de melón cantaloupe. 1er. Simposium Nacional sobre Nutrición de cultivos. Tecnológico de Monterrey. Campus Querétaro, México. Pp. 40-41.
- Pesante G. D. 2003. Recomendaciones de manejo de abeja melífera (*Apis mellifera* L.) como polinizador de granos hortalizas y legumbres en Puerto Rico. Colegio de ciencias agrarias, unoversidad de Puerto Rico.
- Ramirez G., B. U. Nava C., P. Cano R.-E. Salazar S. 2003. Evaluación de periodos de polinización en el rendimiento y calidad de melón (*Cucumis melo* L.) por la abeja Melífera en la Comarca Lagunera. En Memorias de al XV semana internacional de agronomía FAZ- UJED, septiembre del 2003. pp 588-593.
- Reyes, C. J. L. y P. Cano R. 2000: La polinización de los cultivos por las abejas. INIFAP-UAAAN-BAYER. pp.30.
- Reyes, C., J. L. y P. Cano R. 2002. Polinización de cultivos, Manual 7. SAGARPA-PNCAA-IICA. México, D. F.

- Rincón S. L. Y M. Giménez M. 2003. Fertirrigación por goteo en melón. Centro regional (CRIA) investigaciones agrarias Murcia España
- 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. 69 P.
- Sabori P., R., J. Grajeda G., M. Chávez C. y A. A. Fu C. 1998. Guía para la producción de cucurbitáceas en la Costa de Hermosillo. Campo Experimental Costa de Hermosillo. INIFAP. SAGAR. Folleto Técnico No. 16. Pp. 10-11.
- SAGARPA. 2003. Resumen Agrícola Región Lagunera. Delegación en la Región Lagunera, Sub-delegación de Planeación y Desarrollo Rural. Torreón, Coahuila.
- Santibañez, E. 1992. La Comarca Lagunera, ensayo monográfico. 1ª edición. Tipográfica Reza. S. A. Torreón Coahuila, México. p. 14
- Schultheis, J. R. 1998. Muskmelons (Cantaloupes). North Carolina Cooperative Extensión Service. NCSU. Leaflet Hil-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>
- USDA, 1986. Using honey bees to pollinate crops, leaflet 549, USA.
- Valadéz, L., A. 1997. Producción de hortalizas. Ed. Limusa S. A de C. V. Grupo Noriega Editores. 6ª Reimpresión. México.
- Vargas A, L. A. y S. Tovar H. 1992. Identificación de los sistemas de producción en el cultivo de melón en la Comarca Lagunera. *Inf. Inv. Agr. CÉLALA. INIFAP. SARH.* 1992. (En prensa).
- 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.
- Whitaker T. y G. Davis, 1962. Cucurbits: Botany, cultivation and Utilization. Ed. Interscience Publishers. New York USA. p. 1, 187-192.
- Zapata M., P. Cabrera, S. Bañón y P. Rooth. 1989. El Melón. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España.

Zermeño G., H., F. J. Ibarra F., J. A. Orozco V. y L. Ibarra J. 1996. Fertilización química al suelo de N-P-K bajo acolchado y riego por goteo en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). XXVII Congreso Nacional de la Ciencia del suelo. Cd. Obregón., Son. México. Memorias. Pp.127.

## VII. APÉNDICE

**Cuadro 1A** Cuadrados medios y significancia de las variables de peso, diámetro polar y diámetro ecuatorial de los híbridos de melón evaluados. CELALA, 2004.

Fuente de variación	Grados de libertad	peso	dplar	Decuatorial
Tratamiento	7	0.08012386	3.7	3.9
Repetición	3	0.03511898	1.7	0.7
Error	18	0.09291696	3.61	2.6
total	28			
C. V. (%)		14.3	10.8	10.7

\*,\*\* = Significativo al 5% y 1%, respectivamente.

NS = No significativo

**Cuadro 2A** Cuadrados medios y significancia de las variables grados brix y grosor de pulpa de los híbridos de melón evaluados. CELALA, 2004.

Fuente de variación	Grados de libertad	Grados brix	Gpulpa
Tratamiento	7	5.59199726	0.15811403
Repetición	3	1.32345327	0.10878423
Error	18	0.87394772	0.23882589
total	28		
C. V. (%)		11.86905	12.81107

\*,\*\* = Significativo al 5% y 1%, respectivamente.

NS = No significativo

**Cuadro 3A** Cuadrados medios y significancia de las variables numero de frutos de exportación y rendimiento de los híbridos de melón evaluados. CELALA, 2004.

Fuente de variación	Grados de libertad	NFexp	Rendexp
Tratamiento	9	719536.	429.5
Repetición	3	3487850.8	37.3
Error	27	4943354.4	32.6
total	39		
C. V. (%)		44.16347	46.16

\*,\*\* = Significativo al 5% y 1%, respectivamente.

NS = No significativo

**Cuadro 4A** Cuadrados medios y significancia para las variables :numero de frutos nacional y rendimiento de los híbridos de melón evaluados. CELALA, 2004.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Nfnac</b>	<b>Rendnac</b>
Tratamiento	9	43257922.7	140.3
Repetición	3	20525278.9	49.5
Error	27	3336049.8	9.0
total	39		
C. V. (%)		47.4	43.7

**Cuadro 5A** Cuadrados medios y significancia para las variables numero de frutos rezaga y rendimiento de los híbridos de melón evaluados. CELALA, 2004.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Nfrez</b>	<b>Rendrez</b>
Tratamiento	9	47604342.01600000	108.37647456
Repetición	3	14670672.12800000	30.98812092
Error	27	7125270.29096297	14.88048095
total	39		
C. V. (%)		72.18905	71.64449

**Cuadro 6A** Cuadrados medios y significancia para las variables :rendimiento total frutos y rendimiento de los híbridos de melón evaluados. CELALA, 2004.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Rend total</b>	<b>Rend comercial</b>
Tratamiento	9	1525.80078140	984.05919532
Repetición	3	167.25369407	81.03506506
Error	27	52.47496838	48.79325045
total	39		
C. V. (%)		29.39629	36.27143

## VIII. RESUMEN

El melón en la Comarca Lagunera presenta diferentes problemas para su producción, como son el ataque de plagas, enfermedades, manejo inadecuado del sistema de riego así como el poco o no uso de agentes polinizadores para asegurar un buen amarre de cosecha.

La polinización por insectos es un requisito para la producción de muchos cultivos; no obstante, en los ecosistemas agrícolas los polinizadores silvestres son escasos para asegurar una adecuada polinización. Los insecticidas y herbicidas, así como las prácticas de cultivo han reducido o eliminado las poblaciones silvestres de insectos hasta el punto de hacerlos insuficientes para la polinización de plantaciones comerciales.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar cuando introducir las abejas al cultivo del melón y cuando estas deben de retirarse. El experimento se estableció en terrenos del Campo Agrícola Experimental La Laguna, Ubicado en Matamoros, Coah., durante el ciclo primavera verano. El híbrido utilizado para la siembras fue cruiser, sembrado, el día 26 de abril 2002. Los tratamientos fueron periodos de polinización, los cuales se establecieron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los principales resultados encontrados fueron los siguientes:

- 1.- Se encontró una relación cuadrática significativa entre el inicio de polinización y el rendimiento comercial, de acuerdo al modelo se pierden 3.17 ton/ha por cada día de retraso en el inicio de la polinización.
- 2.- La relación entre rendimiento comercial y la permanencia de las abejas en el cultivo presentó una tendencia cuadrática significativa. Permaneciendo las abejas alrededor de 28 días después de haber aparecido las flores hermafroditas es suficiente para lograr un rendimiento de más de 38.3 ton/ha.

3.- El mejor tratamiento fue 9 semanas de floración con un rendimiento de 47.01 y 52.56 ton/ha; seguidos por el tratamiento 7 semanas de floración, mientras que los tratamientos 4 y 10 semanas presentaron los valores más bajos en ambas categorías