

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



REGULACION DE LA EXPRESION SEXUAL EN LOS CULTIVOS DE  
PEPINO (CUCUMIS SATIVUS L.), MELON (CUCUMIS MELO L.),  
CALABAZA (CUCURBITA SPP. L.) Y SANDIA (CITRULLUS LA-  
NATUS SCHARD) MEDIANTE EL USO DE FITORREGULADORES.

TEORICO - PRACTICO (OPCION V)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO  
AGRONOMO FITOTECNISTA PRESENTA:

LAILA OFELIA RIVERA HERRERA

T  
SB321  
R5  
C.1

MARTIN, N.

JULIO 1986.

T  
SB321  
R5  
C.1

MAR 18,





1080063619

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



REGULACION DE LA EXPRESION SEXUAL EN LOS CULTIVOS DE  
PEPINO (CUCUMIS SATIVUS L.), MELON (CUCUMIS MELO L.),  
CALABAZA (CUCURBITA SPP. L.) Y SANDIA (CITRULLUS LA-  
NATUS SCHARD) MEDIANTE EL USO DE FITORREGULADORES.


TEORICO - PRACTICO (OPCION V)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO  
AGRONOMO FITOTECNISTA PRESENTA:

LAILA OFELIA RIVERA HERRERA

MARIN, N.L.

JULIO 1986.

006776 



T  
SB321  
R5



040.635  
FA9  
1986  
C.5

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

CIRILO RIVERA BARRIOS

JOSEFINA HERRERA ALMAZAN



**A mis hermanos**

**Jorge Alberto**

**Amparo**

**José Enrique**

**María Guadalupe**

**María del Carmen Esthela**

**Marcelino**

**Nora Livia**

**Como recompensa a sus sacrificios y  
apoyo económico durante toda mi carrera.**

**A mis sobrinos**

**Jorge Alberto**

**Mireya Josefina**

**Jorge Enrique**

**Jorge Adrián**

**Sergio Iván**

**Lizabeth**

**Claudia Melissa**

**José Fco. Rogelio**

**Como una muestra de superación**

En especial a mi novio

José Manuel.

por su cariño, que ha -  
sido mi mejor estímulo y  
por su gran ayuda en la  
elaboración de este tra-  
bajo.



A mi asesor

Q.B.P. Eliseo Vazquez Aguilera

por su orientación en la preparación  
de éste trabajo.

A todas aquellas personas que  
de una manera u otra estuvieron  
conmigo a lo largo de mi  
carrera.

Y sobre todo a Dios por  
darme fuerzas en los -  
momentos más difíciles.



## INDICE

Pág.

1.	INTRODUCCION.....	1
2.	GENERALIDADES SOBRE CUCURBITACEAS.....	3
2.1.	Pepino ( <u>Cucumis sativus</u> L.).....	3
2.1.1.	Origen.....	3
2.1.2.	Taxonomía.....	3
2.1.3.	Características botánicas.....	3
2.1.4.	Características del cultivo.....	5
2.1.4.1.	Clima.....	5
2.1.4.2.	Suelo.....	5
2.1.4.3.	Siembra.....	5
2.1.4.4.	Riego.....	6
2.1.4.5.	Fertilización.....	6
2.1.4.6.	Prácticas culturales.....	7
2.1.4.7.	Cosecha.....	7
2.1.4.8.	Variedades.....	8
2.1.4.9.	Plagas y enfermedades.....	9
2.2.	Melón ( <u>Cucumis melo</u> L.).....	10
2.2.1.	Origen.....	10
2.2.2.	Taxonomía.....	10
2.2.3.	Características botánicas.....	11
2.2.4.	Características del cultivo.....	13
2.2.4.1.	Clima.....	13
2.2.4.2.	Suelo.....	13
2.2.4.3.	Siembra.....	13
2.2.4.4.	Fertilización.....	14

## INDICE

Pág.

2.2.4.5. Riego.....	15
2.2.4.6. Prácticas culturales.....	15
2.2.4.7. Cosecha.....	16
2.2.4.8. Variedades.....	16
2.2.4.9. Plagas y enfermedades.....	17
2.3. Calabaza ( <u>Cucurbita</u> spp. L.).....	18
2.3.1. Origen.....	18
2.3.2. Taxonomía.....	18
2.3.3. Características botánicas.....	19
2.3.4. Características del cultivo.....	20
2.3.4.1. Clima.....	20
2.3.4.2. Suelo.....	21
2.3.4.3. Siembra.....	21
2.3.4.4. Riego.....	22
2.3.4.5. Fertilización.....	22
2.3.4.6. Prácticas culturales.....	23
2.3.4.7. Cosecha.....	23
2.3.4.8. Variedades.....	24
2.3.4.9. Plagas y enfermedades.....	25
2.4. Sandía ( <u>Citrullus lanatus</u> Schard).....	25
2.4.1. Origen.....	25
2.4.2. Taxonomía.....	26
2.4.3. Características botánicas.....	26
2.4.4. Características del cultivo.....	28
2.4.4.1. Clima.....	28



INDICE	Pág.
2.4.4.2. Suelo.....	28
2.4.4.3. Siembra.....	28
2.4.4.4. Riego.....	29
2.4.4.5. Fertilización.....	30
2.4.4.6. Prácticas culturales.....	30
2.4.4.7. Cosecha.....	31
2.4.4.8. Variedades.....	31
2.4.4.9. Plagas y enfermedades.....	32
<b>3. PRINCIPALES HORMONAS VEGETALES.....</b>	<b>33</b>
3.1. Auxinas.....	33
3.2. Giberelinas.....	35
3.3. Citocininas.....	37
3.4. Etileno.....	39
3.5. Inhibidores.....	42
3.6. Hormonas sintéticas.....	46
3.6.1. Auxinas.....	46
3.6.2. Citocininas.....	47
3.6.3. Etileno.....	48
3.6.4. Inhibidores.....	50
<b>4. LOS FITORREGULADORES RELACIONADOS CON EL SEXO EN CU- CURBITACEAS.....</b>	<b>52</b>
4.1. Pepino ( <u>Cucumis sativus</u> L.).....	52
4.2. Melón ( <u>Cucumis melo</u> L.).....	62
4.3. Calabaza ( <u>Cucurbita</u> spp. L.).....	65
4.4. Sandía ( <u>Citrullus lanatus</u> Schard.).....	68

INDICE

Pág.

5.	IMPORTANCIA DEL USO DE LOS FITORREGULADORES EN CUCURBITACEAS.....	70
5.1.	Importancia económica.....	70
5.2.	Determinación de la relación entre flores feminas y masculinas.....	74
5.2.1.	Metodología.....	74
5.2.2.	Resultados.....	75
5.2.3.	Prueba estadística.....	75
5.2.4.	Conclusión de los resultados.....	75
6.	CONCLUSIONES.....	76
7.	DISCUSION.....	78
8.	ANEXO.....	79
8.1.	Efectos de los fitorreguladores en la expresión del sexo.....	80
8.2.	Nomenclatura química de algunos fitorreguladores.....	81
8.3.	Figura 1. Flores de pepino ( <u>Cucumis sativus</u> L.)	82
	Figura 2. Sección longitudinal de la flor de melón ( <u>Cucumis melo</u> L.).....	83
	Figura 3. Sección longitudinal de las partes reproductivas en la flor de calabaza ( <u>Cucurbita pepo</u> L.).....	84
	Figura 4. Sección longitudinal de la flor de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> ).....	85

## INDICE

Pág.

Figura 4 . Sección longitudinal de la flor de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> ).....	86
Figura 5 . Secuencia del desarrollo de las flores de calabaza ( <u>Cucurbita pepo</u> L.)	87
Figura 6 . Curva cinética teórica para crecimiento, respiración y nivel hormonal en frutos climáticos durante el crecimiento y desarrollo.....	88
9. BIBLIOGRAFIA.....	89



## 1. INTRODUCCION

La característica de unisexualidad que presentan las cucurbitáceas y el patrón de producción de flores que sigue este tipo de plantas, son las causas por las cuales es necesario el uso de algunos fitorreguladores para controlar la sexualidad, favoreciendo el rendimiento en la producción.

La producción de flores masculinas primeramente, por parte del pepino, melón, calabaza y sandía provoca que la aparición de los frutos en estos cultivos se produzca en etapas posteriores de la planta, lo que repercute en el tiempo de la cosecha, factor económicamente importante en las hortalizas. Así mismo, la mayor producción de flores masculinas en estas cuatro especies tiene gran influencia en el rendimiento de frutos

El uso de algunos fitorreguladores químicos que se encuentran en el mercado al ser aplicados sobre la planta en concentraciones muy pequeñas, alteran el patrón de producción de flores y aumenta el número de flores femeninas, obteniéndose así cosechas más tempranas y altos rendimientos.

La masculinidad y la femineidad pueden normalmente ser alteradas por variables del medio como son temperatura, fotoperíodo y nutrición o por la aplicación de sustancias del crecimiento; este último factor puede ser controlado muy fácilmente mediante la aplicación de productos químicos.

Los fitorreguladores que tienen influencia en la expresión del sexo en estos cultivos, son las auxinas, giberelinas, cito

cininas y el etileno, encontrándose en forma natural en la planta. Además de estos, existen varios productos químicos sintéticos que cumplen el mismo propósito.

En el presente trabajo se trata de dar la información más precisa sobre los fitorreguladores químicos más utilizados, las concentraciones adecuadas, la etapa del cultivo en la cual se deben aplicar y los resultados que se obtienen con estas aplicaciones sobre pepino, melón, calabaza y sandía.

## 2. GENERALIDADES SOBRE CUCURBITACEAS

### 2.1. Pepino (Cucumis sativus L.)

2.1.1. Origen.- El pepino es probablemente nativo de Asia y África, existen evidencias de que se cultivó en el oeste de Asia hace 3000 años y se dice que fué llevado a China por el oeste 140 años A.C., e introducido en América por Colón, quien lo cultivó en Haití.

Existe otra opinión en cuanto a su origen, se han encontrado plantas de pepino en la región del Himalaya creciendo en forma silvestre y según opiniones de varios autores, procede de la India, donde se cultivaba con anterioridad a la era cristiana; fué cultivado también en gran escala por los griegos y los romanos (Kopara, 1971 citado por Contreras, 1979).

### 2.1.2. Taxonomía.-

División.....	Espermatophyta
Subdivisión.....	Angiospermas
Clase.....	Dicotiledoneas
Orden.....	Cucurbitales
Familia.....	Cucurbitaceae
Género.....	<u>Cucumis</u>
Especie.....	<u>sativus</u>

2.1.3. Características botánicas.- Es una planta herbácea, de tallos hispídos, angulosos y trepadores. Hojas acorazonadas, alternas, pero opuestas a los zarcillos. Las flores son amarillentas, masculinas y femeninas separadas sobre la misma planta.

Las flores estaminadas se presentan en racimos y las flores pistiladas son simples u ocasionalmente en grupos de dos o más. Las flores femeninas pueden distinguirse de las masculinas por el tierno ovario localizado en la parte posterior de los pétalos. Bajo las condiciones de campo las flores masculinas aparecen de una a dos semanas antes que la primera flor femenina y en mayor número de estas (fig.1.); puesto que las flores y los frutos nacen en las axilas foliares, es necesario el continuo crecimiento de tallos y hojas para que haya altos rendimientos (Contreras, 1979).

Durante los días largos del verano se producen en mayor cantidad flores estaminadas, más como los días se vuelven cortos se produce un mayor número de flores pistiladas ó femeninas (Contreras, 1979).

El fruto es un pepónide de tres celdas, indehisciente, flexible, alargado; su pulpa es maciza y acuosa, posee un agradable sabor; la corteza varía en color blanco, verde, es lisa o con pequeños abultamientos (algunos llegan a tener espinillas).

La polinización necesariamente tiene que ser cruzada y es efectuada preferentemente por abejas. (Contreras, 1979 ).

#### 2.1.4. Características del cultivo.

##### 2.1.4.1. Clima

Al igual que las demás cucurbitáceas, el cultivo de pepino requiere temperaturas óptimas de 18° a 25° C (Contreras - 1979).

##### 2.1.4.2. Suelo

Requiere suelos fértiles, bien drenados, y con un pH ligeramente ácido (Lozano, 1979).

##### 2.1.4.3. Siembra

###### Fechas de Siembra.

El cultivo del pepino es sembrado en ésta región durante la 1a. semana de febrero.

Esta fecha puede moverse un poco, sobre todo para adelantar la cosecha. Sin embargo, el riesgo que se corre es una mala germinación ó una helada tardía (Montes, 1984).

###### Densidad de Siembra.

Para el cultivo de pepino se recomienda en esta región de Marín, N.L. un espaciamiento entre camas de 1.80m en hilera



sencilla, si se siembra a hilera doble el espaciamiento entre camas es de 2.5m, el de plantas de 40 cm y se utiliza aproximadamente 1.5 Kg. (Montes, 1984).

En la región norte de Tamaulipas los espaciamientos entre plantas y entre camas son 30-45cm y 158-180 cms. respectivamente.

En tanto para la región noroeste, el CIANO recomienda usar 184cm ente camas y 30 cm entre plantas (Alvarado, 1975).

#### 2.1.4.4. Riego

Los riegos pueden hacerse por infiltración o transporo. Para ello conviene aplicar un riego muy ligero tres días después de la siembra para evitar fallas en la germinación por falta de humedad. Los riegos siguientes deben ser ligeros, aplicados con intervalos de 8 a 10 días entre uno y otro.

Al regar es necesario que el agua tenga la misma temperatura del terreno, por lo que es aconsejable regar en las primeras horas de la noche evitando mojar las hojas a fin de no dañar la fecundación (Fersini, 1972 citado por Alvarado, 1975).

#### 2.1.4.5. Fertilización

Para la región de Marín, N.L. se recomienda la fórmula 100-80-00, aplicándose antes de la siembra (Montes, 1984).

Para el valle de Apatzingán, Michoacán se sugiere aplicar 80 Kg. de nitrógeno, 120 Kg. de fósforo y 40 Kg. de potasio - por hectárea al momento de la siembra y 80 Kg. de nitrógeno adicionales en la primera escarda, en total 160-120-40 (Alvarado, 1975).

#### 2.1.4.6. Prácticas Culturales

Las operaciones del suelo deberán ser principalmente para combatir las malas hierbas. La remoción del suelo deberá ser superficial con un máximo de 5 cm., de profundidad, tomando en cuenta que el sistema radicular del pepino no es profundo. - Cuando se dañan las raíces se retarda el crecimiento y el rendimiento disminuye. Una preparación esmerada del terreno antes de la siembra reduce el número de cultivos necesarios durante el desarrollo de la planta (Cásseres, 1971 citado por Alvarado, 1975).

#### 2.1.4.7. Cosecha

La cosecha debe ser completa y sistemática. Si un fruto se deja madurar en un tallo dado, el crecimiento de éste tallo cesará o se retardará y los rendimientos serán correspondientemente reducidos.

En épocas recientes se han empezado a usar máquinas adaptadas a efectuar la recolección mecánica de los pepinos; pero solo han tenido un éxito muy reducido (Edmond et al., 1965 ci-

tados por Kopara, 1971).

En las variedades de pepino para encurtir, el corte de frutos muy tiernos se hace unos días después de la fecundación - cuando las semillas empiezan a desarrollarse. El tamaño adecuado para la industrialización del pepino oscila entre 5 y 12 cm. de longitud (Anónimo, 1981).

En los pepinos para ensalada el fruto se corta cuando tiene de 15 a 20 cm. de longitud. No hay que permitir que el fruto tome una coloración amarillenta. El otro índice es cortar el fruto antes de que sus semillas cambien del color blanco al cremoso; esto ocurre entre 75-80 días (Anónimo, 1981).

#### 2.1.4.8. Variedades

Se reconocen 2 tipos de pepino según su uso: el tipo para uso fresco en ensalada y el tipo para encurtir. Los principales cultivares de pepino son:

Ashley	Tex-long
Straight 8	Crackerlee
Poinsset	Early white spine
Palomar	Marketer
Improved L.G.	Palmeto
Hybrid Victory	Model

Santee

Polaris

Burpee

Hybrid (Kopara, 1971)

Para la región de Marín, N. L. los cultivares mejor adaptados son:

Sprint 4405

Poinsett 76

Ashley (Montes, 1984)

#### 2.1.4.9. Plagas y Enfermedades

##### Plagas.

Las principales plagas que atacan a este cultivo son la vaquita o mayate (Diabrotica spp), el taladrador del tallo (Melittia cucurbitae), chinche (Anasa tristis) (Kopara, 1971).

##### Enfermedades.

Dentro de las principales enfermedades están la mancha angular de la hoja (Pseudomonas lachrymans), mildiú vellosa (Pseudosporonospora cubensis), mildiú polvoriento (Erysiphe chichoraceum) y antracnosis (Colletotrichum lagenarium) (Kopara, 1971)

## 2.2. Melón (Cucumis melo L.)

### 2.2.1. Origen

Como la mayor parte de las cucurbitáceas cultivadas, el melón es una planta anual con un sistema radicular extenso superficial, originario de los países cálidos, específicamente de Asia Menor (Lozano, 1979).

Sin embargo, las opiniones de diversos autores concuerdan en que esta planta es originaria de las zonas ecuatoriales, tropicales y subtropicales de Africa Occidental y de las regiones meridionales de Asia, encontrándose silvestre en la India (Fersini, 1976 citado por Rivera, 1982).

### 2.2.2. Taxonomía

División . . . . .	Espermatophyta
Subdivisión . . . . .	Angiospermas
Clase . . . . .	Dicotiledoneas
Orden . . . . .	Cucurbitales
Familia . . . . .	Cucurbitaceae
Género . . . . .	<u>Cucumis</u>
Especie . . . . .	<u>melo</u>



### 2.2.3. Características Botánicas

Es una planta herbácea, anual, rastrera, con tallos pubescentes ásperos, provistos de zarcillos. Las hojas son de tamaño variable, ásperas, lobuladas, enteras y con un diámetro de 8 a 15 cm. (Lozano, 1979).

Es una planta monoica, con flores de color amarillo, presentando durante su ciclo de vida al principio flores masculinas y más tarde femeninas sobre ramas más jóvenes, que durante el día abren un poco después del alba y cierran al atardecer (fig.2). Su sistema radicular es extenso y superficial (Lozano, 1979).

El fruto es un pepónide, redondo u oblongo, de cáscara lisa, verrugoso o reticulada por lo general de color amarillo, anaranjado o verde. Cada fruto contiene de 200 a 600 semillas (Lozano, 1979).

Existen variedades monoicas, andromonoicas, ginomonoicas y hermafroditas, pero las más comunes en la República Mexicana son las variedades monoicas (Lozano, 1979).

La planta cuenta con una polinización entomófila, y las abejas son las principales polinizadoras y en muchos casos son

los únicos agentes que intervienen en la fecundación debido a la morfología de las flores que no permiten la entrada de otros insectos. El estigma es receptivo desde un día antes de abrir la flor, la apertura del estigma tiene lugar poco después de que la corola se abrió. El polén es pesado y pegajoso por que cada grano está envuelto por una película oleosa, a causa de ello el viento lo transporta (Lozano, 1979).

Casi siempre los frutos que provienen de flores no fecundadas caen prematuramente y si la fecundación es incompleta tienen formas defectuosas. (Lozano, 1979).

#### Clasificación.

El cultivo del melón se clasifica en dos tipos que son: variedades de verano (Cucumis melo L.) y en variedades de invierno (Cucumis melo L. variedad melitenis),

Las variedades de verano a su vez se agrupan en dos categorías, "melones reticulados" y "melones cantálpus", los primeros tienen el fruto con la superficie uniforme pero recorrida por un número más o menos intenso de líneas en relieves muy aparentes, mientras que los "cantálpus" tienen la corteza gruesa con grandes relieves más o menos verrugosos.

Los melones de invierno maduran a fines de otoño o en pleno invierno después de ser cosechados, tienen la corteza lisa o verde, son muy sabrosos, de carne fina y azucarada. (Mortensen, 1971 y Peña, 1955 citados por Lozano, 1979).

## 2.2.4. Características del Cultivo.

### 2.2.4.1. Clima

en

El melón es un cultivo que no resiste temperaturas frías, y para producir frutos dulces requiere de mucho calor (Tamaro, 1974).

Se ha establecido que la temperatura óptima para éste cultivo oscila entre 18° y 25°C, teniendo una temperatura máxima de 32°C y una mínima de 10°C (Lozano, 1979).

### 2.2.4.2. Suelo

Requiere de suelos fértiles, bien drenados, frescos y bien preparados. El pH óptimo es de 6.0 a 6.8 (Lozano, 1979).

### 2.2.4.3. Siembra

Por regla general se siembra en camas meloneras cuyas dimensiones varían de acuerdo al crecimiento. La siembra debe realizarse en el costado del surco a una profundidad de 2 a 4 cm. colocando tres ó cuatro semillas por punto para asegurar la germinación (Lozano, 1979).

### Fechas de siembra.

Para la región de Marín, N.L. se tiene establecida la fe-

cha de siembra que comprende la 1a. quincena de febrero; esto es en la temporada de temprano; para el tardío se tiene establecido de la última semana de mayo hasta la 1a. semana de junio (Montes, 1984).

#### Densidad de Siembra.

En los cultivos de cucurbitáceas debido a la gran superficie que abarca cada planta, es indispensable no tener fallas. Cada falla significa un gran espacio perdido que de cualquier manera tiene que cultivarse, deshierbarse y regarse; por lo tanto, asegurar una buena nacencia es muy importante, para lo cual deben colocarse 2 ó 3 semillas por punto para asegurar que cuando menos una emerge (Montes, 1984).

El espaciamiento entre las camas para éste cultivo es de 1.8m, en hilera sencilla, teniendo una distancia entre plantas de 40 cm. y utilizando aproximadamente 1Kg de semilla. Si se siembra en hilera doble la distancia entre las camas será de 2.5m, con la misma distancia entre plantas que se utilizó en hilera sencilla y utilizando 1.5Kg, de semilla (Montes, 1984)

#### 2.2.4.4. Fertilización

Este cultivo, al igual que las demás cucurbitáceas, requiere cantidades moderadas de nutrientes. Todo el fertilizante se coloca antes de la siembra. Las cantidades recomendadas para

este cultivo son: 100-80-00 (Montes, 1984).

#### 2.2.4.5. Riego

No requiere gran cantidad de agua para su desarrollo, sin embargo, riegos ligeros y frecuentes son necesarios para una buena producción.

Es muy importante cuidar que el agua se quede solo en el surco y no invada el área donde está creciendo la planta. En casos de lluvia cuando ya está formado el fruto es conveniente que éstos sean volteados para impedir pudriciones (Montes, 1984).

#### 2.2.4.6. Prácticas culturales

Son principalmente deshierbes, aporques, levantamiento de las guías sobre las camas, podas, control de plagas y enfermedades.

Aporques.- Se hacen con el fin de proteger la planta contra plagas, ya que al aporcar la planta, se cubre el tallo evitando así la entrada del gusano barrenador de la guía.

Levantamiento de la guía sobre la cama.- Es de gran importancia, ya que evita las enfermedades criptogámicas transmitidas por la humedad del suelo y por una mala posición de las guías. Al estar en contacto las guías con el agua, tienden a secarse las hojas de las plantas y cuando tienen frutos éstos se pudren con facilidad.

Podas.- Cuando los frutos tienen aproximadamente 5 cms. de

diámetro deben despuntarse o podarse las guías con el propósito de dejar 5 ó 6 frutos por planta, los que serán así de mejor calidad y mayor tamaño, aparte de que con éstos métodos se puede adelantar la cosecha algunos días, lo cual es ventajoso cuando el cultivo se hace con fines comerciales. (Lozano, 1979).

#### 2.2.4.7. Cosecha

Cuando el pedúnculo se separa del fruto con poca presión es cuando está listo para ser cosechado.

Los cinco sentidos no son demasiados para juzgar si un fruto está maduro, por lo tanto se sabe que está maduro o a punto de ser cosechado cuando el tinte herbáceo de la epidermis del pedúnculo se borra, dando lugar a un color más pálido o más amarillento. El fruto se considera bueno si pesa mucho, si su perfume es agradable al olfato, si al golpearlo con un dedo produce un sonido mate y si la parte que está cerca del pedúnculo es elástica. (Lozano, 1979).

#### 2.2.4.8. Variedades

Entre los principales cultivares se encuentran:

Perlita	P.M.R. No.6	Dessert son
Resistant 45	P.M.R. 45	
S.R. 91	Imperial 45	



Para la región de Marín, N.L. los cultivares mejor adaptados son:

Resistant 45

Perlita

Tam. Uvalde (Montes, 1984).

#### 2.2.4.9. Plagas y Enfermedades

##### Plagas

Los insectos más importantes que atacan este cultivo son los pulgones (Aphis tranguiae); mayate (Diabrotica spp), araña roja (Tetranychus corticar); taladrador del tallo - - (Melittia cucurbitae) y minador de la hoja (Liriomiza spp); - existiendo una serie de productos capaces de controlar dichas plagas; entre los más comunes se encuentran Sevín 50, Malathión 1000 E, Dimetoato 40%, Metasystox 5%, sin olvidar los controles biológicos que también son eficientes siempre y cuando sean utilizados oportunamente (Lozano, 1979).

##### Enfermedades

Las enfermedades más comunes son: pudredumbre de los - frutos (Cladosporium cucumerinum), mildiú, cenicilla vellosa y polvorienta, marchitez bacteriana y virosis (Lozano, 1979).

### 2.3. Calabaza (Cucurbita spp. L.)

#### 2.3.1. Origen

Diferentes investigadores atribuyen el origen de la calabacita a distintos países, hay que tomar en cuenta que algunos de ellos hacen referencia de la calabaza que es de la misma familia y género, pero no de la especie; por lo que se refiere a distintos autores existe concordancia en pensar que la calabacita sea nativa de México y la calabaza del Extremo Oriente (Bautista, 1983).

Candolle, 1982 citado por Bautista, 1983, consideró a las diferentes especies del género Cucurbita como originarias de Asia Meridional. Estudios más recientes realizados por algunos investigadores han demostrado que el verdadero origen es el continente Americano, siendo México su centro de distribución.

#### 2.3.2. Taxonomía

División . . . . .	Espermatophyta
Subdivisión . . . . .	Angiospermas
Clase . . . . .	Dicotiledoneas
Orden . . . . .	Cucurbitales
Familia . . . . .	Cucurbitaceae
Género . . . . .	<u>Cucurbita</u>

Especies . . . . . , pepo, moschata, mixta,  
ficifolia, máxima.

### 2.3.3. Características botánicas

Planta monoica con una raíz cónica con numerosas raíces secundarias. El tallo es prismático, pentagonal, de color verde claro, hueco y cubierto de pelos rígidos. Las hojas son alternas con peciolo largo, anchas, de color verde más intenso en el haz que en el envés y también cubiertas de pelos rígidos con apariencia al tacto de espinas muy finas; sus nervaduras son de forma palmeada. Los zarcillos se originan de las axilas de las hojas. En las especies con hábito de guía las flores femeninas tienen un pedúnculo floral más corto y grueso y están ubicadas distantes de las flores masculinas, hacia el extremo del tallo (fig.3). Existe un período en el cual la planta joven produce solamente flores masculinas seguida de flores hermafroditas, después flores femeninas y finalmente flores femeninas partenocárpicas (fig.5).

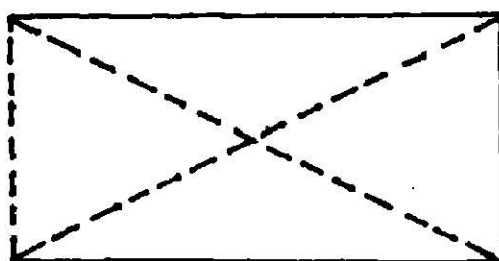
Existen diversas formas de frutos, algunos son redondos o planos con bordes filosos, otros son alargados y encurvados en sus extremos o también pueden ser frutos pequeños encurvados en forma de mazo. Las semillas son grandes y numerosas, pudiendo o no presentar márgenes. En general, cada semilla tiene una testa firme y un embrión largo (Bautista, 1983 y Candela, 1979).

El género cucurbita comprende 20 especies silvestres y 5 cultivadas, éstas últimas son: C. ficifolia, C. pepo, C. moschata, C. mixta, y C. máxima.

Compatibilidad entre las diferentes especies de cucurbita (Bautista, 1983):

C. pepo

C. máxima



C. moschata

C. mixta

\_\_\_\_\_ no se cruzan

----- si se cruzan

#### 2.3.4. Características del cultivo

##### 2.3.4.1. Clima

Se cultiva en climas templados, subtropicales y tropicales.

Resisten bien el calor y la falta temporal de agua. No soportan heladas. Se desarrolla bien en climas cálidos con temperaturas óptimas de 18° a 25°C, máximas de 32°C y mínimas de 10°C. Las plantas no soportan la humedad excesiva (Bautista, 1983).

#### 2.3.4.2. Suelo

Prefiere los suelos fértiles, que van desde arenosos a franco-arenosos; de estructura granular y suelta. Terrenos bien nivelados que permitan una buena distribución del agua de riego, y con un pH de 6.0 a 7.5 (Bautista, 1983).

#### 2.3.4.3. Siembra

Se puede sembrar manualmente directo o por medio de una sembradora. La siembra mecanizada es difícil debido al tamaño y forma de la semilla. Con frecuencia, también se siembra con palo, colocando de dos a cinco semillas por hoyo. Estos métodos requieren prácticas de raleo. (Bautista, 1983).

#### Fechas de siembra.

La calabacita en la región de Marín, N.L. se siembra durante todo el mes de febrero y agosto.

En cuanto a la calabaza, se siembra la 1a. semana de febrero (variedad temprana), y durante el mes de julio (variedad -

tardía) (Montes, 1984).

#### Densidad de Siembra.

Las distancias utilizadas entre las camas son de 1.5m en hilera sencilla, con un espaciamento entre plantas de 50 cm. y utilizando aproximadamente 4.5Kg de semilla (en calabacita).

Para la calabaza se utiliza una distancia entre camas de 4m, en hilera sencilla, y separadas a 1m de distancia cada planta, utilizando para esto de 1.5 a 2Kg. de semilla.

La profundidad de siembra es de 2.5 a 3.5.cm. (Montes,1984).

#### 2.3.4.4. Riego

Para una producción aceptable requiere como mínimo de 500 a 600 mm. de agua durante todo su ciclo de vida.

Son cuatro los períodos de demanda crítica de éste cultivo:

- a) Después de la siembra hasta la emergencia.
- b) Al momento próximo a la floración
- c) Unas dos semanas después de la floración, cuando aparece la segunda floración.
- d) Durante la formación de los frutos (Levinson,1967 citado por Bautista, 1983).

#### 2.3.4.5. Fertilización

Para la calabacita, se ha probado que la mejor dosis de

fertilización para ésta zona de Marín, es la de 80-60-00 y para la calabaza 100-80-00. (Montes, 1984).

#### 2.3.4.6. Prácticas culturales

Las labores culturales para la calabacita son iguales que las realizadas para las demás cucurbitáceas, es decir, debe ser escardado e irrigado con frecuencia, estar libre de malezas, -  
aporcado perfectamente y regado cada 10 ó 15 días cuando no -  
produce todavía y cada 6 días cuando ya está produciendo fru-  
tos (De León, 1979).

#### 2.3.4.7. Cosecha

Cuando las plantas empiezan a florecer se acostumbra cor-  
tar muchas de las flores masculinas, que usan como verdura en el  
interior de la república, así como muchos de los frutos recién  
formados. Esta operación equivale a una poda que permite el me-  
jor desarrollo de los frutos que quedan en la planta. De aquí  
en adelante los cortes se deben hacer por lo menos cada tercer  
día, para que no crezcan mucho los frutos en las plantas y evi-  
tar que maduren (Escobar, 1969 citado por De León, 1979).

La cosecha de la fruta muy tierna se efectúa cuando las ca-  
labacitas alcanzan de 8 a 15 cm. de longitud y para el caso de  
la calabaza (Cucurbita moschata) se cosecha cuando el fruto -



cambia de color. Al golpear el fruto se debe escuchar un sonido seco (Anónimo, 1981).

#### 2.3.4.8. Variedades.

Entre los principales cultivares se encuentran los siguientes:

Calabacita de Nápoles	Estriada de Italia
Boloñesa	Estriada Pugliese
Larga de Italia	Caserta
Zuchini Gray	Zuchini Gray Green
Hyzini	Zuchini Dark Green
Dixie	Zucco
Bennings	Table Queen Acorn
Acorn	Stroght Neck
Xmeggen Neck	Xmeggen Kun
Long Cocozelle	Early
Clarita	Ambassador
Early White Bush Scallop	(Colegio, 1979).

El cultivar más sembrado en Marín, N.L. es el Zuchini Gray (Montes, 1974).

### 2.3.4.9. Plagas y enfermedades

#### Plagas

Las principales plagas que atacan a éste cultivo son: diabroticas (Diabrotica, spp.), gusano barrenador de la guía (Melittia satyriniformis), gusano falso medidor (Trichoplusia ni), minador de la hoja (Liriomyza spp.), mosquita blanca (Aleyrodidae), chicharritas (Empoasca spp.), (Bautista, 1983).

#### Enfermedades

Dentro de las principales enfermedades están: antracnosis (Colletotrichum spp), cenicilla polvorienta (Erysiphe sichoracearum), mildiú vellosa (Pseudoperonospora cubensis), rizado ó enchinamiento de la hoja (Bautista, 1983).

## 2.4. Sandía (Citrullus lanatus, Schard)

### 2.4.1. Origen

La sandía es originaria de Africa tropical de donde pasó a la India y a Egipto y posteriormente al sur de Europa.

Es una cucurbitácea cuya familia cuenta con 80 géneros y 601 especies, de las cuales 288 se consideran originarias del viejo mundo y 313 de América (Castillo, 1973).

Fu  introducida a los países asiáticos, principalmente en la India y China. Luego se extendió a Egipto, Europa, América, U.R.S.S., Japón y resto del planeta. En la actualidad se siembra prácticamente en cualquier lugar del mundo, habiéndose convertido en un fruto muy popular, sobre todo en las zonas tropicales en donde se desarrolla satisfactoriamente (Reche, 1975 citado por Ortega, 1985).

#### 2.4.2. Taxonomía

División . . . . .	Espermatophyta
Subdivisión. . . . .	Angiospermas
Clase. . . . .	Dicotiledoneas
Orden. . . . .	Cucurbitales
Familia. . . . .	Cucurbitaceae
Género . . . . .	<u>Citrullus</u>
Especie. . . . .	<u>lanatus</u>

#### 2.4.3. Características botánicas.

Plantas herbáceas, anual, rastrera, a menudo trepadora mediante zarcillos que son de naturaleza caulonifoliar.

La raíz es ramificada; la raíz principal alcanza un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias. Depositana suberina en las paredes de la región de absorción relativamente

pronto, lo que ocasiona que ésta sea una planta que difícilmente se recupera de un transplante (Castillo, 1973).

Los tallos son herbáceos (blandos y verdes), tendidos, trepadores, largos y cilindricos. Por su débil consistencia se tumba en el suelo, en el cual se apoya para su crecimiento al igual que todos los tallos raptantes (Cantú, 1979).

Las hojas son alternas, simples, hendidas, largamente pecioladas y palminervias. En el lado opuesto de las hojas se forman zarcillos, estos se enredan alrededor de los objetos y ayudan a las guías a sujetarse a la superficie del suelo.

En cuanto a las flores, éstas son axilares, de color amarillo, solitarias y pedunculadas. La corola está formada por cinco pétalos unidos por su base. El cáliz es de color verde, formado por sépalos libres llamados por ello dialicépalos ó coricépalos; la flor de la sandía puede ser masculina ó estaminada y femenina o pistilada, es decir los dos sexos coexisten, en una misma planta monoica, pero con flores distintas (fig.4).

El fruto es una baya grande con placenta carnosa y epicarpio quebradizo, generalmente liso, de color, forma y tamaño variable, con la pulpa dulce y color que va de rosa claro a rojo intenso (Castillo, 1973).

Las semillas son de tamaño variable, aplastadas, ovoides, duras, de color variable (blancos, marrones, amarillas, negras, etc.) moteadas algunas, con expansiones alares en los extremos más agudos (Cantú, 1979 y Castillo, 1973).

#### 2.4.4. Características del cultivo.

##### 2.4.4.1. Clima

Se desarrolla bien en climas cálidos con temperatura óptima de 18° a 25°C, teniendo una máxima de 32°C y una mínima de 10°C (Castillo, 1979).

##### 2.4.4.2. Suelo

El suelo preferido por la sandía es el ligero, profundo y fresco, rico en materia orgánica, suelos bien drenados, tolerantes a la acidéz y a la alcalinidad (Castillo, 1979).

##### 2.4.4.3. Siembra

El terreno se cultiva mediante barbecho, cruza, rastreo; lo importante es dejar una cama bien preparada y mullida libre de malas hierbas.

La siembra se realiza directa y manualmente (Montes, 1984).

##### Fechas de siembra

Para la región de Marín, N.L. se tiene establecida la fecha de siembra comprendida en la primera quincena de febrero, y la última semana de mayo y la primera semana de Junio (Montes, 1984).

### Densidad de siembra.

El cultivo de la sandía, al igual que las demás cucurbitáceas, requiere una gran superficie para cada planta, por lo que se tiene que asegurar al menos una planta por punto; para ésto se recomienda sembrar 2 o 3 semillas por punto (Montes, 1984).

El espaciamiento entre las camas es, para hilera sencilla de 3m. con una distancia entre plantas de 50 a 75cm. requiriendo aproximadamente 2Kg. de semilla y, para la siembra en hilera doble se recomienda la distancia entre camas de 5m. y entre plantas de 50 a 75 cm necesitando para ésto 2.5Kg aproximadamente

En siembras con maquinaria, cuando no se tiene precisión, la cantidad de semilla por hectárea puede aumentar en algunos casos hasta el 100%. Dado el costo de la semilla, es bueno hacer el trabajo con cuidado y usando semilla de buena calidad (Montes, 1984).

#### 2.4.4.4. Riego

La sandía es un cultivo que no requiere mucha agua. Riegos cada 15 días producen un rendimiento satisfactorio. Sin embargo, en buenos suelos, los riegos pueden espaciarse hasta 20 días, procurando que no le falte agua cuando inicia la formación y crecimiento de frutos (Montes, 1984).

#### 2.4.4.5. Fertilización

Las cantidades recomendadas de fertilizante para la sandía es de 120 Kg. de Nitrógeno y 80 Kg. de Fósforo (Montes, 1984).

#### 2.4.4.6. Prácticas Culturales

Debido a su sistema radicular profundo, es necesario preparar muy bien el suelo. Un barbecho profundo y dos pasos de rastra son suficientes. La formación de las camas deberá hacerse con el cuidado debido para que el agua de riego no invada la parte superior de las camas que es donde se desarrollan las plantas (Montes, 1984).

Una labor importante es que las guías deben orientarse a crecer sobre la cama y no dejarlas que crezcan en los surcos donde pasa el agua (Montes, 1984).

Muy importante también es el control de las malas hierbas durante todo el ciclo del cultivo, pues de lo contrario los rendimientos decrecen y la cosecha se dificulta. Otros problemas ocasionados por las malezas es que la fruta no madura rápidamente ni el color es uniforme cuando se encuentra cubierta por malezas (Montes, 1984).

Una práctica cultural muy importante para la producción, consiste en poner al menos una caja de abejas por hectárea de cultivo para favorecer la polinización (Montes, 1984).



#### 2.4.4.7. Cosecha

Según sea la variedad, se utiliza como índice de cosecha lo siguiente:

- Un sonido sordo bajo al golpearla con los nudillos
- Si el zarcillo de la misma axila en que está la fruta está seco.
- Si la parte del fruto que toca el suelo está amarillo.
- Si al raspar la epidermis el pericarpio está leñoso (Montes, (1984).

#### 2.4.4.8. Variedades

Cultivares sembrados en México:

Black diamond	Allsweet
Yellow belly	Blackstone
Colhoun gray	Charleston gray #133
Improved peacock	Sugar baby
Super sweet princess	Jubilee
Peacock WR-60	

Híbridos sembrados en México:

Dixie queen	Imperial
Family fun	Princess Charles
Royal charleston	Sugar doll
Yellow doll	

(Wong, 1973 citado por Ortega, 1985)

Para la región de Marín, N.L. los cultivares mejor adaptadas son:

Charleston Gray

Jubilee

Sun Shade

Peacock W.R.60 (Montes, 1984).

#### 2.4.4.9. Plagas y enfermedades

##### Plagas

Mayate (Diabrotica spp); chinche (Anasa tristis); pulgones, taladrador del tallo (Melitia cucurbitae); gusano de la fruta (Heliathis zea); falso medidor (Trichoplusiani) (Montes, 1984).

##### Enfermedades

Mildiú veloso (Pseudosporonospora cubensis); mildiú polvoriento (Erysiphe cichoracearum); antracnosis (Colletotrichum lagenarium); marchitez (Fusarium oxysporum) (Montes, 1984) .

### 3. PRINCIPALES HORMONAS VEGETALES

Se les dá el nombre de hormonas vegetales o fitohormonas, a aquellas sustancias sintetizadas por la planta que, originadas en un lugar, por lo general, se desplazan a otro y producen efectos fisiológicos definidos. Las más importantes son: Auxinas, Giberelinas y Citocininas (Sivori, Montaldi y Caso 1980).

#### 3.1. Auxinas

Las auxinas son reguladores del crecimiento, que entre otros fenómenos fisiológicos en los que intervienen, poseen la propiedad particular de estimular la extensión de la pared celular acompañada de entrada de agua a la célula y como consecuencia de ello inducen alargamiento celular (Weaver, 1976).

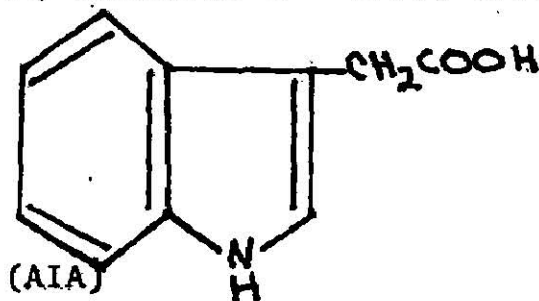
También pueden participar en la multiplicación celular en los fenómenos de dominancia apical, de morfogénesis, de "cuajado" de frutos, de partenocarpia y en el de caída natural de hojas, flores y frutos (Weaver, 1976).

Las auxinas pueden ser fitohormonas, como en el caso del ácido indolacético (AIA), o bien reguladores sintéticos, como en el caso de los ácidos indolpropiónico, indolbutírico, naltalenacético, 2,4-diclorofenoxiacético etc. (Weaver, 1976).

Las auxinas no son producidas en organos vegetales especiales, sino que todo tejido en activo crecimiento es capaz de sintetizarlas. Ello ocurre particularmente en los meristemos primarios y secundarios en actividad, en embriones y endospermas de frutos en crecimiento, en hojas jóvenes, nódulos, tumores, etc. (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

Podríamos decir que la función de las auxinas en la formación de las flores no es todavía del todo claro y no parece seguro que estas sustancias desempeñen una función decisiva en la fotoinducción. Cuando en el momento apropiado se aplican auxinas en algunas plantas, la respuesta de floración se modifica congruentemente. Las auxinas inhiben la floración en algunas plantas y estimulan la inducción floral en otras, pero sus efectos son solo ligeros (Weaver, 1976).

Es importante mencionar que las auxinas son capaces de modificar la expresión sexual de las flores díclinas: los tratamientos auxínicos pueden causar la formación de flores femeninas, en lugar de masculinas, en algunas especies de la familia de las cucurbitáceas (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).



ESTRUCTURA QUIMICA DEL ACIDO INDOLACETICO

### 3.2. Giberelinas

Las giberelinas son fitohormonas que, entre otros fenómenos fisiológicos en que intervienen, poseen la propiedad particular y específica de inducir alargamiento caulinar en plantas normalmente enanas y revertir el enanismo genético. Se caracterizan por reemplazar, en condiciones no inductivas para la floración, la necesidad de fotoperíodos largos y vernalización en algunas especies de día largo, y también por inhibir o retardar la tuberización estimulando la emisión y crecimiento del sistema estolonífero. Además, en muchos casos inducen la ruptura del estado de dormancia en las yemas y reemplazar, total o parcialmente la necesidad de luz para la germinación de ciertas semillas (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

Los órganos jóvenes en activo crecimiento constituyen los centros más importantes de producción de giberelinas. Las semillas inmaduras, los frutitos, las yemas en curso de brotación, los nódulos y los tejidos de cicatrización constituyen las principales fuentes (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

Se ha demostrado que las raíces constituyen fuentes importantes de producción de giberelinas y citocininas. Estos factores, al trasladarse hacia los ápices, inducirán la reiniciación del crecimiento de las yemas.

Las giberelinas  $AG_1$ ,  $AG_2$ ,  $AG_3$ ,  $AG_4$ ,  $AG_7$  y  $AG_9$ , han sido identificadas en el hongo Gibberella fujikuroi, mientras que las giberelinas  $AG_5$ ,  $AG_6$  y  $AG_8$ , han sido encontradas solo en

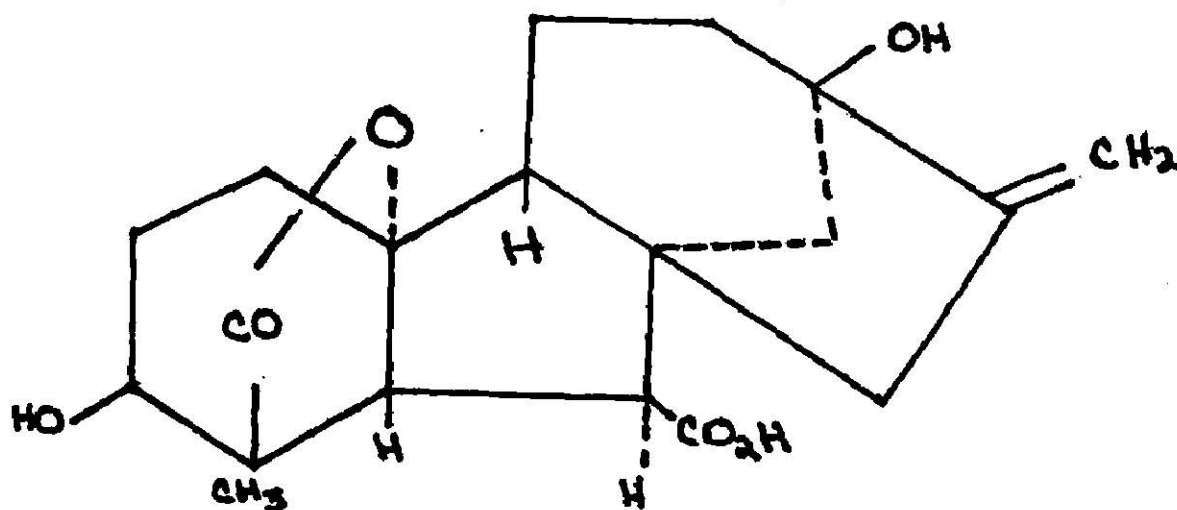
plantas superiores, juntamente con las que sintetiza el hongo.

Cabe mencionar que las giberelinas son las únicas sustancias químicas capaces de promover la formación de flores en plantas que son representativas de clases fisiológicas bien definidas, cuando se cultivan en condiciones experimentales en las que, de otro modo, permanecerían totalmente vegetativas. Así pues, las giberelinas parecen ser capaces de reemplazar ciertas condiciones ambientales específicas que controlan la formación de flores.

Es interesante destacar que, contrariamente a las auxinas, las giberelinas tienden a inducir masculinidad en las flores unisexuales de lúpulo y de pepino (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

La giberelina comercial es una mezcla de diferentes AG (giberelina X) en general en forma de giberelato de potasio (Rojas, 1982 citado por Ortega, 1985).

Las giberelinas realizan los siguientes criterios para hormonas vegetales endógenas: a) cuando se aplican en cantidades extremadamente pequeñas inducen un amplio rango de respuestas de crecimiento vegetal; b) están presentes en la mayoría y probablemente en todas las plantas superiores, y c) hay evidencia circunstancial de que se mueven dentro de la planta, de los sitios de biosíntesis a los sitios de acción (Kavangah, 1968 citado por Ortega, 1985).

ESTRUCTURA DEL ACIDO GIBERELICO (GA<sub>3</sub>)

En el cultivo del pepino en especial, se han hecho trabajos básicamente en lo que respecta a la expresión del sexo. El principal efecto del ácido giberélico en la expresión del sexo en pepino, es el incremento de la producción de flores masculinas (Ordaz, 1972 citado por Ortega, 1985).

### 3.3. Citocininas

Las citocininas se han definido como reguladores del crecimiento, naturales o sintéticos que estimulan fundamentalmen-

te la citocinesis o formación del fragmoplasto en la división celular, previa cariocinesis. Además, actúan e interaccionan con otros factores de crecimiento sobre una serie de fenómenos de correlación, como es la dominancia apical, principalmente en relación con la diferenciación de tejidos vasculares entre los ejes caulinares y las yemas. Existen pruebas de la participación de las citocininas en ciertos casos de polaridad de crecimiento, particularmente en relación con la diferenciación de yemas adventicias en las raíces.

Por otro lado, se ha comprobado la relación de las propiedades morfogénicas de las citocininas en conexión con las auxinas, demostrándose que la capacidad de ciertos órganos (hojas de begonias, callos de médula de tabaco, raíces gemíferas, etc.) para generar raíces y/o yemas depende de la relación de concentración entre ambos factores de crecimiento. Así mismo, se ha determinado la participación de las citocininas en la ruptura de la dormición de ciertos órganos (semillas de lechuga, yemas de vid y tubérculos de papa) (Sivori Montaldi y Caso, 1980).

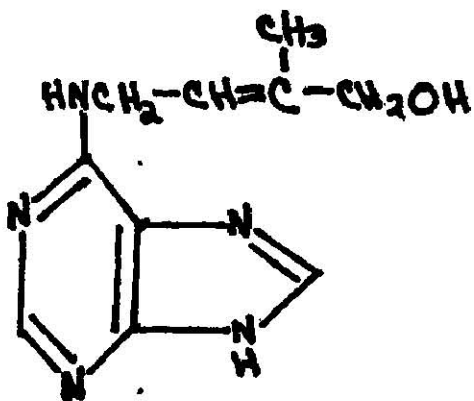
La primera citocinina descubierta fué la cinetina (Weaver, 1976)

Es probable que las citocininas se sinteticen en las puntas de las raíces y se desplacen por el xilema hacia las hojas, donde desempeñan importantes funciones en el metabolismo y

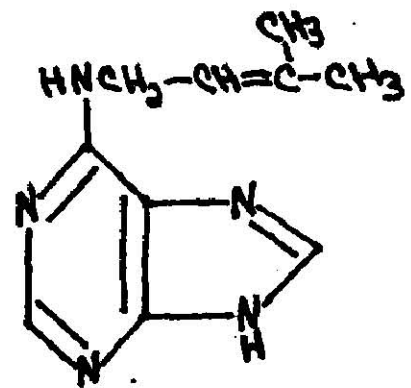


envejecimiento (Weaver, 1976).

Además de fomentar la división celular, las citocininas influyen en la diferenciación de los cultivos. Interactúan con las auxinas para mostrar expresiones diferentes de crecimiento. Dentro de las citocininas, la cinetina, el BA y el PBA son sintéticos, mientras que la zeatina y el ZiP son productos naturales, (Weaver, 1976).



Z e a t i n a



Zi P.

### 3.4. E T I L E N O

El etileno producido por diversos tejidos vegetales es un metabolito normal que interviene en la regulación de numerosas procesos fisiológicos, tales como abscisión, maduración de frutos, floración de algunas especies, ruptura de la dominancia apical, inhibición de la expansión foliar, etc. Este gas posee una serie de propiedades que permiten considerarlo en la actualidad como un regulador endógeno normal del crecimiento. No solo influye en menor o mayor medida en los fenómenos fisiológicos antes citados, sino que ejerce su acción en cantidades relativamente pequeñas (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

Sin embargo, no se aceptó el etileno como hormona hasta la década de 1970, a pesar de la enorme cantidad de datos revelados que demostraban que en pequeñas cantidades el gas tenía efectos fisiológicos marcados en las plantas, a pesar de las dudas respecto a su capacidad de traslocación, que es uno de los atributos de las hormonas vegetales (Weaver, 1976).

Hall et al., (1961) citados por De León (1979), explican que el etileno es un gas potente activo fisiológicamente, que afecta de diversas maneras a las plantas. Ciertas especies son afectadas por concentraciones tan bajas como una parte por mil millones en la atmósfera. Diversas respuestas (epinastia de las hojas, proliferación de tejidos, estimulación del enraizamiento, coloración y maduración de frutos y aceleración de la floración en piña y otras especies), son similares a las que causan las auxinas. El efecto en otras respuestas (abscisión de órganos, dominancia apical e inhibición de yemas laterales y rompimiento de la dormancia), parece ser el opuesto al producido por las auxinas.

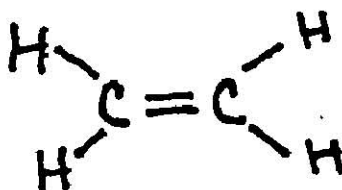
En cambio Bidwell (1974), citado por De León (1979), dice que un problema real en el estudio del etileno, es la dificultad de separar sus efectos de los de las auxinas. Es ahora claro que el AIA causa producción de etileno en los tejidos y algunos de los supuestos efectos del AIA son en realidad, efectos secundarios causados por el etileno producido como resultado de la estimulación del AIA. Por ejemplo, la floración y el geotropismo en piña pueden ser efectos del etileno

producido en respuesta a la acumulación de AIA, en la parte baja de la planta.

Por otra parte, Kidd y West citados por De León (1979), propusieron en 1933 que el etileno puede ser producido por las plantas en bajas concentraciones, promoviendo la maduración de los frutos en las mismas plantas. Por ejemplo, la concentración de etileno en la planta verde de plátano, variedad Gros Michel es 0.1 ppm. Este sube a 0.3. ppm, un día antes de que venga la maduración. La misma concentración de etileno es justamente la suficiente para estimular la maduración artificial de los plátanos.

El etileno actúa por simple difusión, por lo que no requiere un transporte dirigido o activado através de la célula o del sistema vascular (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

Además, desde hace tiempo se sabe que el etileno es un compuesto que hace madurar los frutos, como mangos, plátanos y melones gota de miel, así como también sirve para quitar la coloración verde de frutos cítricos, antes de su venta en el mercado. También puede inducir la floración, por ejemplo, realiza la formación de flores pistilados en plantas cucurbitáceas (Weaver, 1976).



ETILENO

### 3.5. Inhibidores

Se ha definido a los inhibidores como aquellos reguladores naturales, de variada composición química, que normalmente contribuyen a la regulación y periodicidad del crecimiento, contrarrestando total o parcialmente, y en forma no competitiva, la acción de las auxinas, giberelinas y citocininas (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

Hasta fines de la década de los 40', los inhibidores eran considerados compuestos de naturaleza generalmente tóxica, sin ninguna significación fisiológica (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

Desde 1949 los científicos han clasificado a los inhibidores, por lo general, como uno de los principales grupos de reguladores vegetales. Se han encontrado inhibidores, en casi todas las partes de plantas. Los que se encuentran en los tejidos del estilo pueden retrasar el crecimiento del tubo polínico. Hay inhibidores como la juglona que pueden ser excretados por las raíces u hojas de algunas plantas, o que pueden ser resultado de la descomposición de partes vegetales (Weaver, 1976).

Los inhibidores naturales del crecimiento comprenden un grupo muy variado de compuestos; aunque los más comunes son las sustancias orgánicas aromáticas (Weaver, 1976).

Por otra parte, la acción de los inhibidores puede tener lugar en varios momentos o etapas de la acción de aquellas fitohormonas, usualmente en el nivel enzimático y más raramente en los sitios de acción. En la mayoría de los casos se requieren concentraciones relativamente altas para contrarrestar por completo la acción hormonal (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

Algunos de ellos poseen caracteres de verdaderas hormonas, como el ácido abscísico, que parece actuar a distancia y ejercer su acción en dosis relativamente bajas (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

El ABA fué aislado a partir de frutos jóvenes de algodón (Gossypium hirsutum) primeramente por un grupo dirigido por Carns y después Addicot (1968); su estructura la determinaron en 1965.

El enantiómero natural del ABA es el ácido S-abscísico y la sustancia racémica sintética es el ácido RS-abscísico. Ambos compuestos tienen una actividad elevada y casi similar. Se ha aislado el ABA de hojas, tallos, rizomas, tubérculos, yemas, polen, frutos, embriones, endospermo y cubiertas de semillas de más de treinta especies vegetales, incluyendo algunas tan distintas como papa, helecho, manzano, sauce, rosal y varias hierbas. El compuesto se encuentra presente habitualmente en tejidos maduros y senescentes, pero se ha encontrado también en hojas y frutos jóvenes (Weaver, 1976).

La síntesis del ABA puede ocurrir por dos vías:

a) vía isoprenoide; b) vía precursores como la violaxantina,

carotenoides de ocurrencia muy difundida en las plantas superiores (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

Pruebas experimentales recientes indican que el ABA y las giberelinas provienen de un precursor común: el ácido mevalónico (Sivori, Montaldi y Caso, 1980).

El ABA parece actuar como inductor general del envejecimiento, y frecuentemente las aplicaciones de ABA en el follaje provocan cambios en el color senescente de las hojas (Addicott y Lyon, 1969 citados por Weaver, 1976). Además, los primeros trabajos demostraron que el ABA acelera la abscisión de los muñones de peciolo en explantaciones de varias especies. Posteriormente se demostró que el ABA fomentaba la abscisión de las hojas en plantas intactas, como son los cítricos y el olivo, así como la abscisión de frutos y flores en plantas como la vid (Weaver, 1976).

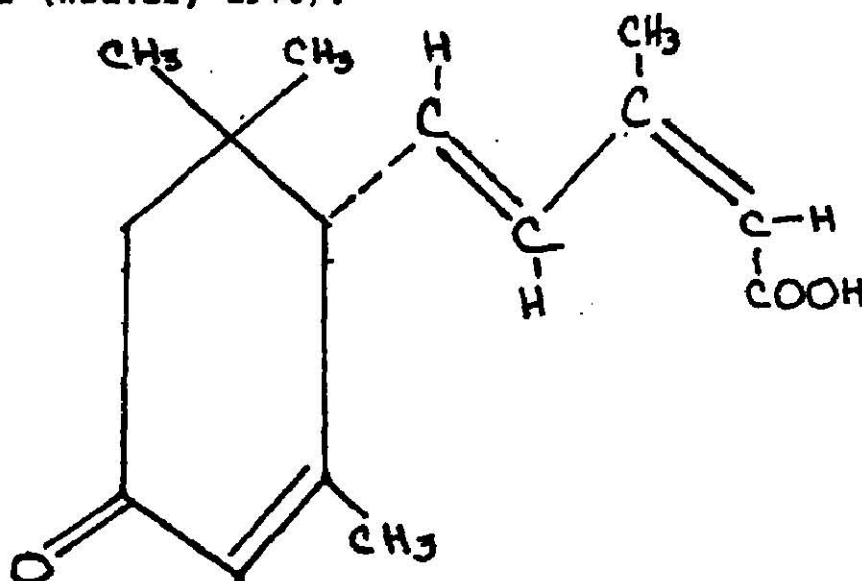
Según se ha demostrado, el ABA inhibe el crecimiento de muchas plantas y partes vegetales, como en coleótilos, plántulas, discos de hojas, secciones de raíces, hipocotilo y radículas.

También se ha demostrado que frecuentemente produce una inhibición del crecimiento de los brotes y las hojas; sin embargo, se requiere con frecuencia varios tratamientos de ABA, debido a que sus efectos perduran tan solo un período breve (Weaver, 1976).

La respuesta de varias especies y variedades a las aplicaciones de ABA, muestra una gran variación. En un estudio comparativo en que se utilizaron 34 variedades de soya, se produjeron diferencias marcadas, tanto en la cantidad de inhibición de la prolongación de los tallos como

en el envejecimiento (Weaver, 1976)

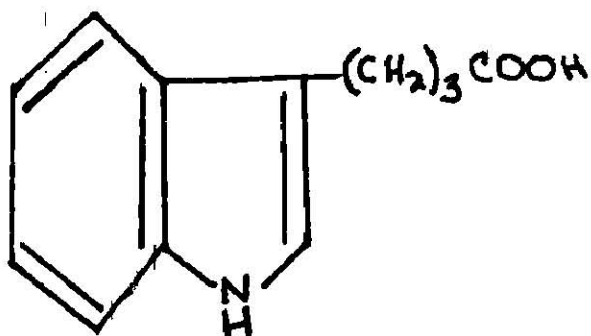
El descubrimiento de que durante los días cortos aumenta la cantidad de ABA en las hojas ha despertado gran interés por los efectos del ABA en la floración. Las giberelinas realzan la iniciación floral en algunas plantas de día largo cultivadas durante un fotoperíodo no inductivo; sin embargo, se ha demostrado que el ABA contrarresta sus efectos. Una de las hipótesis es que el ABA actúa como inhibidor de la floración en hojas de plantas de día largo que crecen durante días cortos. El ABA puede inducir también la floración en algunas plantas de día corto que crecen bajo condiciones no inductivas. Algunos de esos efectos pueden explicarse en base al retraso del crecimiento, que hace disminuir la competencia de las partes vegetativas, de modo que se produce una mayor inducción floral (Weaver, 1976).



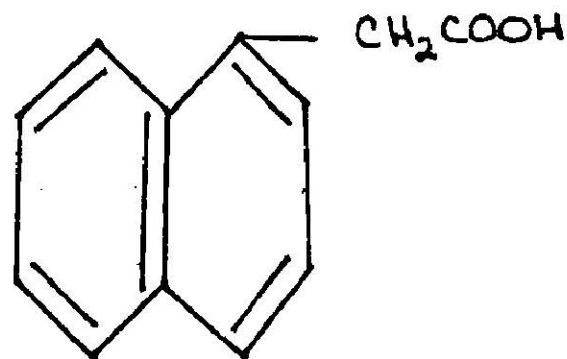
ESTRUCTURA QUIMICA DEL ACIDO(S)-Abscísico

### 3.6. Fitorreguladores sintéticos

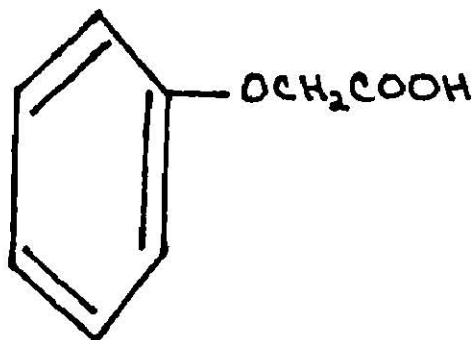
3.6.1. Auxinas.- Poco después de demostrarse que el AIA era la auxina que con más frecuencia aparece en las plantas superiores, se buscaron compuestos sintéticos, de constitución química y actividad de inducción del crecimiento similares. En 1936, Zimmerman y colaboradores investigaron varios nuevos compuestos, incluyendo el AIB, el AIP, el ANA, el ácido B-naftalénico, el ácido fenilacético y el ácido antracénico. Posteriormente, se siguió el estudio de otros compuestos, tales como el POA, del que es miembro el 2, 4-D; 2,6-D; MCPB; etc. (Weaver, 1976).



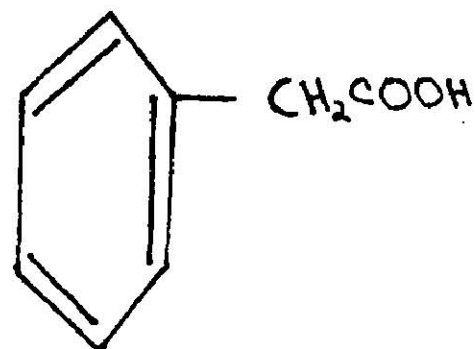
AIB



ANA



POA

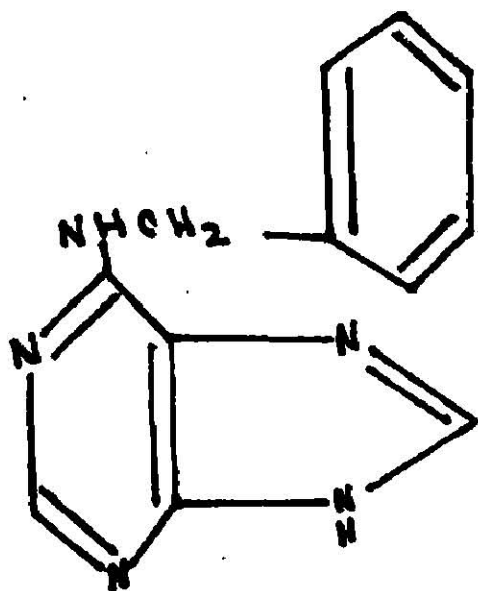


ACIDO FENILACETICO

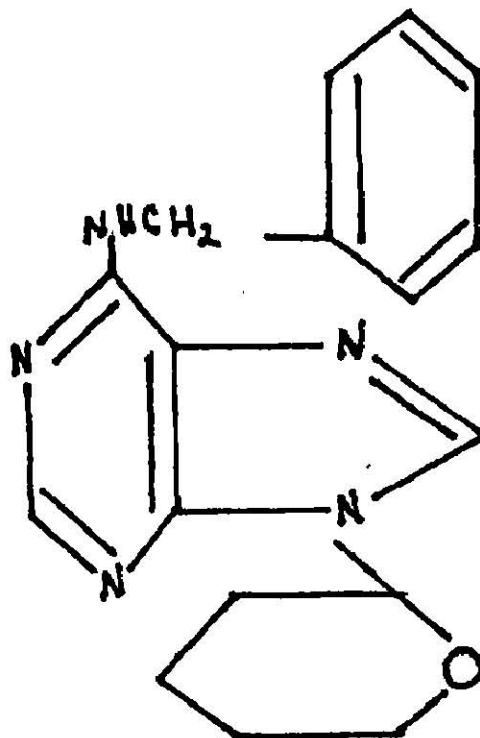


3.6.2. Citocininas.- Se ha estudiado una multitud de purinas 6-sustituidas sintéticas y se ha descubierto que muchas de ellas resultan más activas que la cinetina (como el compuesto BA). Sin embargo, se encontró otro compuesto, el PBA, que todavía resulta más activo en plantas superiores que el BA. Posiblemente el aumento de su actividad quizá se deba a la mayor solubilidad del producto y su mayor capacidad para penetrar el tejido de las plantas, así como a su mayor movilidad dentro de la planta. (Weaver, 1976).

Skoog et al. (1967), citados por Weaver, (1976) pusieron a prueba 69 compuestos, la mayoría derivados de la purina, a fin de determinar sus características como inductores del crecimiento y la formación de órganos en el bioanálisis de médula de tabaco, resultando que 51 compuestos tenían actividad citocinínica.



BA

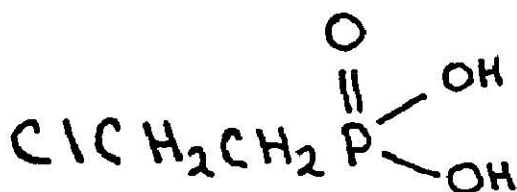


PBA

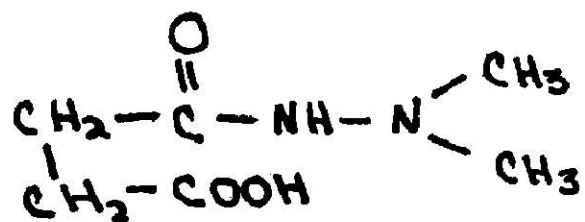
3.6.3. Etileno.- Se ha demostrado que no resulta práctico tratar con gas etileno las plantas cultivadas a campo abierto, debido a que se disipa con demasiada rapidéz. Sin embargo, el nuevo producto denominado etefón ejerce sus efectos liberando gradualmente etileno, como producto de descomposición, cerca del lugar de acción en los tejidos vegetales (Yang, 1969 citado por Weaver, 1976). Así el etefón ofrece un medio para tratar con etileno las plantas cultivadas en el campo, ya que sus efectos son con frecuencia similares a los ejercidos por el etileno en la floración, maduración de los frutos y abscisión.

Además, el etefón ha despertado un gran interés en la agricultura, ya que puede aplicarse mediante técnicas agrícolas ordinarias y también por sus efectos similares a los del etileno (Sumpouldlek, 1978 y Wilkins, 1969 citados por De León, 1979).

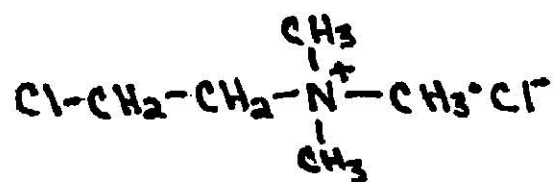
Se ha encontrado que acelera la madurez y el desarrollo temprano en tomates y cítricos. Así mismo, induce a la floración uniforme de la piña y en el cultivo de la cebolla induce el hinchamiento de las bases de las hojas e inicia la formación de bulbos en éste cultivo durante días con duraciones de fotoperíodo no inductivo. (Weaver, 1976).



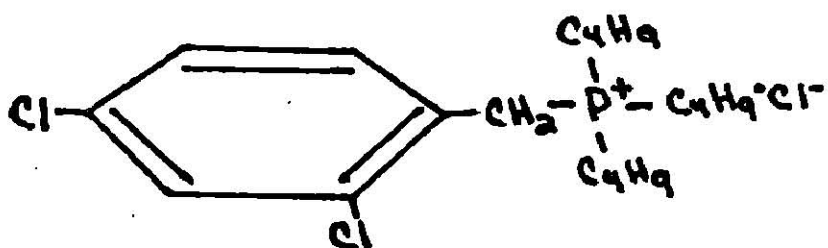
ETEFON



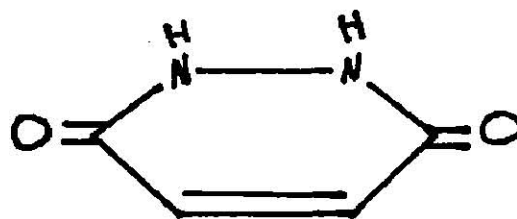
SADH



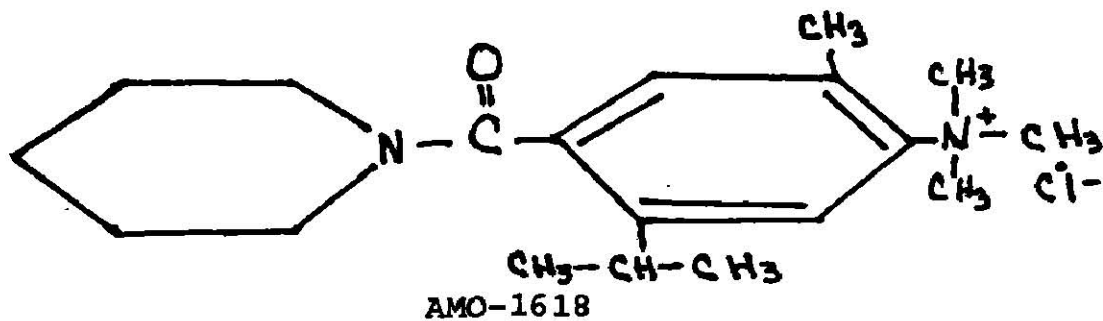
CCC



PHOSPON-D



HM



BOH

(Weaver, 1976)

3.6.4. Inhibidores sintéticos ..- Existen varios inhibidores sintéticos que tienen gran importancia en la agricultura. Algunos se utilizan para eliminar problemas de crecimiento excesivo y otros para estimular la iniciación floral, retrasar el envejecimiento y controlar otros procesos de los vegetales (Weaver, 1976).

Retardadores del Crecimiento de las Plantas.- Estos compuestos, entre los que se incluye el SADH, el CCC, el Phosphon-D y el AMO-1618, retrasan la prolongación de los tallos, impidiendo la división celular en el meristemo subapical, generalmente, sin afectar de manera similar al meristemo apical, (Sachs y colaboradores, 1960 citado por Weaver, 1976). Sin embargo, se ha demostrado que la aplicación de SADH inhibe las actividades meristemáticas apicales del manzano (Wilde y Edgerton, 1969 citados por Weaver, 1976).

Sachs y Kofranek (1963) citados por Weaver (1976), han demostrado que el AMO-1618, el CCC y el Phosphon-D inhiben la expansión y división subapical de las células del Chrysanthemum morifolium.

En un estudio de cincuenta y cinco especies de interés agrícola y hortícola, el AMO-1618 retrasó solamente el crecimiento de seis especies - (Cathey y Stuart, 1961 citados por Weaver, 1976). El phosphon-D inhibió el crecimiento de todas las especies afectadas por AMO-1618, así como de doce especies más, mientras que casi todas ellas fueron afectadas por el CCC.

Hidrazida Maleica.- La HM, uno de los primeros inhibidores utilizados

comercialmente, surte efectos herbicidas al utilizarlo en concentraciones elevadas. Ya que se trata de un inhibidor general de las actividades meristemáticas, retrasa la prolongación de los tallos e impide la iniciación de las hojas y flores, además del amarre y crecimiento de los frutos. La HM se utiliza para impedir la producción de chupones de tabaco y la germinación de tubérculos de papas y cebollas en almacenamiento. Se ha utilizado también para controlar el crecimiento excesivo de árboles, arbustos y pastos (Weaver, 1976).

Morfactinas.- Se dispone de diversas morfactinas, todas ellas derivadas del ácido fluoren-9-carboxílico, que tiene un núcleo de fluoreno. En concentraciones elevadas resultan ser útiles herbicidas. Frecuentemente sirven para controlar el crecimiento de las plantas leñosas, pero se ha encontrado que provoca distorsiones foliares, retraso de la prolongación de los tallos y el brote de yemas axilares (Weaver, 1976).

Khan, (1967) citado por Weaver (1976) demostró que las aplicaciones de morfactinas permiten a las plantas desafiar los efectos de la gravedad y la luz. Las raíces y brotes de las plantas que crecen verticalmente se orientan por lo común de acuerdo a la gravedad: las raíces son positivamente geotrópicas y los brotes negativamente geotrópicos. Sin embargo, cuando se remojan semillas con morfactinas, en una concentración de  $6 \times 10^{-5} M$ , antes de sembrarlas, tanto las raíces como los brotes pierden su capacidad para responder tanto a los estímulos de la gravedad como a los de la luz.

#### 4. LOS FITORREGULADORES RELACIONADOS CON EL SEXO EN CUCURBITACEAS.

Se sabe que la modificación del equilibrio de la expresión sexual entre la masculinidad y la femineidad de ciertas plantas que florecen es debido a la aplicación de auxinas (Heslop-Harrison, 1959) y que la aplicación de giberelinas induce la formación de flores estaminadas en ciertas plantas florales. En consecuencia, se han utilizado éstos reguladores del crecimiento, a fin de facilitar la producción de semillas de verduras y como ayuda para mejorar diversas especies (Weaver, 1976).

##### 4.1. Pepino (Cucumis sativus L.)

La auxina fué la primer hormona en la cual se encontró que tiene efectos reguladores en la expresión del sexo. Laisbach y Kribben (1950) reportaron la estimulación de la producción de la flor femenina mediante la aplicación de auxinas a pepinillo (Leopold and Kriedemann, 1975).

La opinión de que las hormonas naturales del crecimiento juegan un papel importante en la regulación de la sexualidad floral ha sido sostenida por estudios de auxinas y giberelinas naturales en variedades del pepino de diferentes tipos sexuales. De acuerdo con los resultados de los experimentados con sustancias del crecimiento exógenas, Galum et al. (1962), encontraron que la femineidad está asociada con una alta relación de auxina-giberelina, y la masculinidad con una baja relación (Meirion, Ranson and Richardson, 1973).

La aplicación de auxinas afecta la relación de flores masculinas y femeninas, ésto es demostrado por Meirion, Ranson y Richardson (1973), cuando se aplicó 0.1% de ANA a peciolo de pepino (cucumis sativus) en la etapa de la segunda hoja, observándose un incremento de 20 veces en flores femeninas sobre el control, disminuyó la relación de flores masculinas a femeninas, y se incrementó el total de flores formadas.

Experimentos realizados sobre los efectos de la aplicación de hormonas del crecimiento indicaron que altos niveles de ANA promueve la femineidad. Glum et al. (1962) citados por Steward (1971) promovieron la femineidad de los brotes florales masculinos en plántulas de pepino, creciendo en un medio estéril con la aplicación de AIA, en donde la concentración óptima fué de 0.1 mg/ml.

Rute, Maurinya y Butenko (1982) realizaron trabajos con plantas de pepino de la línea femenina T-1 creciendo durante 16 o 12 horas diarias con aplicaciones de diferentes concentraciones de  $AG_3$ , ANA, AIA, ETEFON, TIBA y HM en el medio nutritivo o en los ápices, en tres estados de desarrollo de la planta. Las plantas crecieron por 3 meses, hasta el estado masoso se registraron los datos de la relación del número de flores femeninas con respecto al número total de flores. El mayor número de flores femeninas (94.7%) fué en plantas que crecieron bajo condiciones de 16 horas al día con AIA a 50 ppm aplicado a los ápices, siguiendo muy de cerca (94.6%) por plantas que crecieron bajo condiciones de 12 horas diarias con etefón a 100 ppm aplicado al ápice.  $AG_3$  en todas las combinaciones indujeron la producción de flores masculinas.

Estudios de campo con los cultivares de pepino Verde Pequeño de París, Boston Pickling y Wisconsin RM18 en la etapa de 3 a 4 hojas verdaderas fueron tratadas con ANA a 100 o 200 ppm, reduciendo el número de flores macho e incrementando las flores femeninas, el peso de los frutos y la longitud de la planta (Santos y López, 1981).

La giberelina fue la primer hormona que se encontró que estimulaba la producción de flores macho en pepino (Galun, 1959 citado por Leopold y Kriedemann, 1975), puede inducir la formación de flores masculinas en plantas genéticamente femeninas pero en pocas especies la giberelina estimula la femineidad.

En 1960 se descubrió que el ácido giberélico ( $AG_3$ ) induce la formación de flores masculinas en plantas gineoicas. Este descubrimiento permitió desarrollar y mantener líneas de producción comercial en campos abiertos de variedades "gineoicas" o híbridos predominantemente femeninos.

Más tarde, en 1969, se encontró que el  $AG_{4/7}$  era más efectivo que el  $AG_3$ ; por eso, desde 1967 hasta fines de los años 70' el método estándar para mantener líneas gineoicas fue la aplicación múltiple de  $GA_{4/7}$  (Anónimo, 1985b).

Galun (1959) citado por Rudich (1976) encontró que el ácido giberélico, a diferencia de la auxina, causa una tendencia hacia la masculinidad prolongando la expresión floral estaminada y retardando la pistilada en pepino; éste efecto es parcialmente contrarrestado por el ácido neftaleno-cético (ANA). Además, cierta tendencia del pepino que por lo general, presenta únicamente flores pistiladas, producira flores estaminadas si son



tratadas con ácido giberélico.

Bukovac y Wittwer (1961) citados por Weaver (1976), en sus trabajos realizados con pepinillos obtuvieron que los efectos de la giberelina resultaban opuestos a los de los fotoperíodos cortos y estimulaban los efectos de un fotoperíodo largo.

Estudios de campo han demostrado que aplicaciones de  $AG_3$  a razón de 100 o 200 ppm incrementan el número de flores macho y disminuyen el número de flores femeninas, el peso de los frutos y la longitud de la planta (Santos y López, 1981).

Mc. Murray y Miller (1969) citados por Weaver (1976) en pruebas de campo y de invernadero con pepinos para escurtir, encontraron que poco después de aplicar etefón en el experimento, se modificó la expresión sexual hacia la femineidad.

Nitrato de plata y la giberelina  $AG_4/AG_7$  fueron comparadas para la inducción de la producción de flores estaminadas en una línea ginecea de pepino (Cucumis sativus). Aspersiones foliares de nitrato de plata a 100, 200 y 400 ppm indujeron significativamente el aumento de flores estaminadas por planta comparado con  $AG_4/7$  normal, usándose generalmente concentraciones de 50 ppm, haciendo comercialmente factible la producción de semillas híbridas del cruzamiento de plantas gineceas X plantas gineceas.

La fuerte inducción de todas las plantas tratadas con nitrato de plata puede minimizar el cambio genético hacia la masculinidad observada de una generación hacia la siguiente cuando el AG es usado para incrementar la semilla de líneas gineceas paternas (Tolla and Peterson, 1979).

Investigaciones realizadas sobre nitrato de plata han demostrado que éste es más efectivo que el AG<sub>4/7</sub> y que el tiosulfato de plata dá mejores resultados y es menos fitotóxico. Actualmente, la mayoría de las líneas gineoicas se mantienen con tiosulfato de plata, que hace posible inducir flores masculinas en líneas que no responden al AG<sub>4/7</sub> (Anónimo, 1985b).

El etefón induce la floración femenina por un tiempo, haciendo que las plantas monoicas exhiban expresión gineoica. Esta respuesta hace posible la producción de campo de híbridos monoicos através de la polinización con las abejas. El etefón también puede utilizarse en padres gineoicos para asegurar un alto grado de hibridación en la producción de semilla híbrida (Anónimo, 1985 b).

El etileno puede estimular la femineidad en plantas de pepino de una manera similar al efecto de la auxina (Robinson et al., 1969 citados por Leopold y Kriedeman, 1975).

Aplicaciones de etefón a razón de 100 ppm y AIA a 100 ppm o sulfóxido de dimetilo a 10,000 ppm sobre meristemas apicales aislados junto con primordios de plántulas, incrementaron la femineidad en el cultivar de pepino "Nezhinskii", ambos bajo 12 y 16 horas diarias; mientras que aplicaciones de TIBA a 20 ppm lo hizo solamente bajo 12 horas (Rute, Maurinya and Butenko 1982).

Takahashi, Saito y Suge (1983), en sus estudios sobre expresión del sexo en pepino, reportaron que el cultivar Matsu-nomidori sensible a días cortos, en el cual el número de flores pistiladas se incrementó en respuesta a días cortos, y en el cultivar Higan-fushinari, sensible a días largos el número de flores pistiladas se incrementó en respuesta a los días largos.

El crecimiento de la planta fué reducida bajo la condición de días largos en ambos cultivares. La actividad del ácido giberélico fué mayor y la producción de etileno fué menor en plantas de ambos cultivares que crecieron bajo días cortos que aquellos que crecieron bajo días largos, indicando que el cambio en la expresión del sexo no coincidió con los cambios hormonales en el cultivar TH-S sensible a días cortos.

Etefón + Clorflurecol a 400 ppm respectivamente aplicado al principio de la floración ú 8 días después en plantas de pepino espaciadas a 11-66 plantas/m<sup>2</sup>, incrementaron los rendimientos,

redujeron el tamaño de la planta e incrementaron la femineidad en el cultivar monoico Wisconsin SMR-18. Las aplicaciones tardías incrementaron el número de frutos pequeños adecuados para procesar. Aumentos en la densidad de plantas también incrementaron el número de frutos pequeños, redujeron el número de tallos por planta y causaron la fructificación en el nudo superior. El híbrido gineceo cultivar Pioneer fué más productivo (arriba de 544 q/ha) que el cultivar Wisconsin SMR-18 (arriba de 446 q/ha) (Bianco and Miccolis, 1980).

Phatak y Cantliffe (1976) realizaron trabajos sobre injertos de yemas hechos durante varios períodos de 0 a 48 horas en plantas monoicas de pepino (Cucumis sativus) tratadas con etefón, y plantas no tratadas para determinar la persistencia de etefón que induce la floración pistilada.

El etefón no tuvo ninguna influencia en la expresión del sexo en el patrón si los vástagos tratados fueron injertados en patrones no tratados. Si los rizomas se trataron con 250 ppm de etefón en la etapa de 2 hojas, la femineidad se incrementó en plantas injertadas dentro de las 8 horas.

Sims y Gledhill (1969) citados por Weaver (1976), encontraron que la aplicación de etefón en concentraciones de 50 a 250 ppm, en la etapa en que las plántulas tienen solamente

una hoja verdadera totalmente expandida, induce la femineidad en el híbrido "Piccadilly" y reduce el tamaño de la planta al acortar los internudos.

Los efectos de 4 retardantes en combinación con la temperatura en la expresión del sexo y crecimiento del pepino estaminado (Cucumis sativus L.) fueron estudiados por Rudich et al. (1976). Tres de las cuatro líneas estaminadas fueron estables a la expresión masculina bajo las 4 combinaciones; sin embargo, la baja temperatura y los días cortos promovieron la femineidad en una línea causando la expresión monoica femenina.

La producción de etileno por las plantas estaminadas fue comparado con las monoicas, andromonoicas, hermafroditas y pistiladas. Así, la producción de etileno por plantas estaminadas permanece baja y constante através de 30 días de crecimiento pero un pequeño momento en la producción de etileno por las plantas monoicas fué detectado. Este corto momento puede ser asociado con la iniciación de las flores femeninas en fenotipos monoicos.

Gases insaturados, como el monóxido de carbono, acetileno y etileno también estimularon la formación de flores pistiladas en pepino (Meirion, Ranson and Richardson, 1973).

Rudich et al. (1972) citados por Leopold y Kriedemann

(1975), reportaron que las yemas florales femeninas de pepino producen más etileno que las yemas bisexuales.

En un experimento realizado por Sumpoundlek (1978) citado por De León (1979), asperjando etefón a razón de 100, 200 y 300 ppm a pepinos en estado de plántula, encontró que hubo un incremento de flores femeninas, maduración temprana y un incremento en la producción total. Los niveles más altos fueron los que dieron mejores efectos.

Por su parte McMurray y Miller (1969) citados por De León (1979), en pruebas de campo y de invernadero con pepinos para encurtir, encontraron que poco después de aplicar etefón en la experimentación, el compuesto modifica la expresión sexual del cultivo hacia la femineidad.

Trabajos realizados por El-Kholy y Hafez (1982) demostraron que la expresión del sexo y relación del crecimiento en el pepino cultivar Ferany pudo ser modificada con reguladores del crecimiento (AG, AIA, ANA, BA, Etefón, Alar, CCC y TIBA a 100 ppm) bajo condiciones de temperaturas altas y prolongadas. Todos los reguladores indujeron la formación de la primera flor femenina y suprimieron la formación de flores macho, especialmente Etefón, BA y Alar. Todos los tratamientos, en especial el Etefón, incrementaron el número de frutos comerciales y mejoraron la calidad de la fruta.

Iwahori y Lyons (1969) citados por De León (1979) encontraron que el ethrel aplicado a la planta de pepino en concentraciones de 50 a 100 ppm incrementaron el número de flores femeninas y además acortan los entrenudos de la planta.

Experimentos realizados por Takahashi y Suge (1982) en plantas de pepino cv. Matsunomidori y Otone No.1 demostraron que se incrementa la cantidad de etileno y el número de flores femeninas cuando se asperjaban con ACC a razón de 0.1 mM.

#### 4.2. Melón (Cucumis melo)

La aplicación del retardador del crecimiento SADH a una variedad andromonoica de melón (Cucumis melo, cultivar "Ananá PMR") desvía la expresión sexual hacia la femineidad (Hallevy y Rudich, 1967 citados por Weaver, 1976). En esta planta, surgen flores en ramas muy cortas de las axilas de las hojas que crecen del brote principal. La antésis se produce en orden ascendente regular, conforme se desarrolla el brote principal. Los nudos más bajos producen solamente flores estaminadas. A continuación se inicia una fase mixta durante la cual se forman tanto flores masculinas como hermafroditas. Conforme la planta se desarrolla, aumenta constantemente la razón de flores hermafroditas en relación con las masculinas, pudiendo utilizarse ese aumento como medida de las tendencias sexuales de la planta (Weaver, 1976).

Se aplicó SADH en concentración de 0.5% a melones de la variedad "Ananá PMR" ya fuera remojando las semillas, antes de sembrarlas, en la solución química durante 24 horas o mediante la aplicación de una aspersion foliar en una o las tres etapas de desarrollo. El retardador desvió la expresión sexual hacia la femineidad. El tratamiento más eficaz fue una combinación de la aplicación de las semillas y 3 aspersiones foliares repetidas, lo que dio por resultado una proporción



entre flores hermafroditas y masculinas de 1:1.4, en comparación con 1:6.2, de las plantas testigo (Halevy y Rudich, 1967 citados por Weaver, 1976).

Rudich et al. (1969) citados por De León (1979) aplicaron etefón a un cultivar andromonoico de melón, y encontraron que hubo un decremento en el número de flores estaminadas y un incremento en el número de flores pistiladas o hermafroditas. También asperjaron etefón a razón de 500 ppm; cuando la plántula tenía de 1 a 3 hojas; y encontraron que se desarrollaron flores hermafroditas en los nudos más bajos de eje principal, así como en las ramas del lado corto donde estas flores se forman normalmente en estas variedades de plantas.

Las aplicaciones de etefón a 240 ppm en el invernadero y a 480 ppm en el campo prolongaron la etapa de la floración pistilada de una línea monoica estaminada de melón (C.melo) (Loy, et al., 1979).

El etefón incrementó el número de flores pistiladas perfectas, especialmente en los nudos inferiores del tallo principal, donde normalmente se desarrollan flores estaminadas, en varios cultivares de melón (Shimotsuma and Jones, 1972).

En pruebas realizadas por Sidhu, Pandita y Hooda (1982) durante dos años en el cultivar Hara Madhu de melón, aplicaron etefón, CCC, HM y ácido ascórbico en diferentes concentraciones

en las etapas de 2 y 6 hojas verdaderas. Los mejores rendimientos (181,2 q/ha) y calidad del fruto fueron de las plantas tratadas con etefón a 500 ppm.

En investigaciones realizadas por Laibach y Kribben (1950) y Brantley y Warren (1960) citados por Weaver (1976), demostraron que los tratamientos con auxina incrementan la femineidad en el melón.

Aplicaciones foliares de AVG incrementaron la formación de flores estaminadas y perfectas en una línea monoica pistilada. Los resultados muestran la posibilidad de usar progenitores monoicos pistilados para la producción de híbridos de melón sin la necesidad de la polinización manual. (Loy et al., 1979).

Las giberelinas fueron extraídas de semillas y plantas verdes con diferentes tipos de sexo en especies emparentadas de melón. Tanto las líneas monoicas y andromonoicas de melón presentaron bajos niveles de giberelina en relación a las líneas hermafroditas y pistiladas. (Hemphill, Baker and Sell, 1972).

### 4.3. Calabaza (*Cucurbita* spp.)

La fase estaminada del eje principal de la calabaza (*C. moschata*) concluye después de la producción de 13 a 16 nudos estaminados (Hopp, 1962 citado por Weaver, 1976).

Plantas jóvenes de calabacita fueron tratadas 3 veces en intervalos semanales con varios tipos de auxinas y ácido ascórbico. El número de flores femeninas decreció con las aplicaciones de ANA (125-500 ppm) y AIA (125-500 ppm). El ácido ascórbico (50-1000 ppm) no influyó en la expresión del sexo (Krishnamoorthy and Sandooja, 1982).

La aplicación de AIA o ANA a plantas de calabacita (*C. pepo*) incrementaron grandemente la proporción de flores femeninas/masculinas. En la calabaza redonda (un cultivar de *C. pepo*) que presenta flores en posición opuesta, es decir primero las masculinas, después las femeninas y por último las femeninas partenocárpicas, la auxina favorece la femineidad; la partenocarpia es una indicación de altos niveles de auxina. Así en estas plantas los niveles de auxina disminuyeron al inducirse la floración y después gradualmente se fue produciendo más cantidad de esta sustancia. (Steward, 1972).

En pruebas de campo realizadas por Arora (1982), plantas de calabaza del cultivar Hissar Selección 1 fueron tratadas con AG y etefón en las etapas de dos y cuatro hojas verdaderas. Etefón a 250 ppm indujo la formación de la flor femenina e incrementó el rendimiento promedio de 1112 gr /planta en el testigo hasta 2434 gr/planta en las tratadas. El AG

produjo la máxima estimulación del crecimiento a 10 y 25 ppm.

La aplicación de  $AG_3$  provoca la aparición de más flores masculinas, internodos más largos y un amarre de frutos más tardío (Splittstoesser, 1970 citado por Weaver, 1976).

El cultivar hembra Cucuzelle, el estaminado Straighneck y Crookneck fueron tratados durante varias etapas en concentraciones de 600 ppm. Dos aplicaciones de 400 a 600 ppm de etefón provocaron el desarrollo de menos flores estaminadas sin reducir significativamente el rendimiento o calidad de la semilla. El cultivar Crookneck fue menos sensible a las aplicaciones de etefón. (Shannon and Robinson, 1979).

El cultivar "Trailing Marrow" de C. pepo fue tratado con 300 ppm de etefón, retardando y reduciendo grandemente la producción de flores macho y también incrementó el número de flores femeninas. Y al tratarlas con AVG y después con etefón hubo inhibición completa de flores femeninas. Por otra parte, plantas tratadas con AVG y después expuestas a 4000 ppm de etileno por dos días nunca produjeron flores femeninas. El AVG inhibe la penúltima etapa en la biosíntesis del etileno, inmediatamente antes del ácido 1-aminociclo propano - 1 - carboxílico. Aunque asperjando con ACC plantas tratadas con AVG no invirtieron la inhibición; la aplicación de ACC por medio de una herida al peciolo por un período de 72 horas seguido de una aplicación de AVG no produjo la formación de flores femeninas. Las evidencias indican que el ACC y no el etileno es el factor que controla la producción de flores femeninas en C. pepo (Hume and Lovell, 1983).

Rudich et al. (1969) citados por Weaver (1976) aplicaron etefón en concentraciones de 500 ppm a la calabacita (C. pepo, cultivar Spotted Zuchini) en la etapa de tres hojas y encontraron que inhibió por completo la formación de flores masculinas durante las primeras tres semanas de floración, incrementando el número de flores pistiladas. La aplicación de etefón a la calabaza del cultivar "New Hampshire Butternut" da por resultado el aumento de flores pistiladas y la producción de frutos, pero también una disminución del peso de estos últimos (Coyne, 1970 citado por Weaver, 1976).

La aplicación de etefón a plantas de calabaza Cucurbita moschata, cultivar Dickinson Field produjo un aumento de la producción de flores femeninas, internudos más cortos y un amarre de frutos más temprano (Splittstoeser, 1970 citado por Weaver, 1976).

En un experimento realizado sobre calabacita (C. pepo) por De León (1979) en Apodaca, N.L., aplicó etefón a razón de 150, 300 y 450 ppm. en la etapa de tres hojas (18 días después de la siembra) y encontró que el etefón aumenta el número de flores femeninas y reduce las masculinas y retardó la emisión de flores masculinas en el cultivo y no el de las femeninas. La concentración más alta incrementó más la producción que las demás concentraciones. Al aumentar la concentración disminuyó la altura de la planta. La concentración de etefón aplicada que dió mayor número de flores femeninas y mayor producción en peso fue la de 450 ppm.

En pruebas de campo, Hopp y Rochester (1967) citados por Weaver (1976) encontraron que las aplicaciones de SADH en concentraciones de 1000 o 5000 ppm, cuando las plántulas tenían una hoja verdadera y aproximadamente 6

semanas después, extendían la fase estaminada. Menos de la mi tad de las plantas tratadas con concentración de 5000 ppm, pro dujeron menos de 16 nudos estaminados abajo del primer nudo pistilado. El 52.5% restante de las plantas produjeron 19.5 nudos durante la fase estaminada. Al aplicar SADH en concentración de 1000 ppm, la extensión resultó menos pronunciada; sin embargo, los tratamientos de SADH no afectaron la proporción normal de 2.1 entre yemas estaminadas y pistiladas en la fase mixta posterior.

#### 4.4. Sandía (Citrullus spp.)

Los reguladores del crecimiento ABA, BA, Etefón AVG (aminoetoxivinilglicina) y  $\text{AgNO}_3$  (Nitrato de Plata) fueron aplicados semanalmente en aspersiones foliares sobre plantas de sandía (Citrullus lanatus) sembradas en invernadero. El BA a  $10^{-3}\text{M}$  y el ABA a  $10^{-4}\text{M}$  inhibieron la elongación del tallo, pero no tuvieron efecto en el patrón de la floración. El etefón a razón de 15 y 30 ppm, inhibió la floración pistilada e incre mentó la relación de flores estaminadas/pistiladas de 5 a 7 ve ces más. Injertando púas de sandía sobre rizomas de melón de castilla pistiladas y estaminadas no afectaron la expresión del sexo al aplicarse etefón sobre la sandía (Christopher and Loy, 1983).

AVG a 100 y 200 ppm y  $\text{AgNO}_3$  a 500 ppm redujeron el número de flores estaminadas y promovieron la formación de flores her mafroditas. En la sandía, a diferencia de otras cucurbitáceas,

aplicaciones de etileno suprimieron el desarrollo del ovario durante la diferenciación del botón floral. (Christopher and Loy 1983).

La combinación de días largos y aplicaciones de etefón es efectiva en el cambio de la expresión del sexo en sandía (Cultivar Schard) (Shimotsuma and Jones, 1972).

Plantas de sandía sembradas el 27 de abril y asperjadas con  $\text{AgNO}_3$  a 500 ppm en la etapa de 3 a 6 hojas verdaderas florecieron desde los últimos días de mayo hasta principio de junio. Las flores femeninas aparecieron desde el 14avo. al 18avo. nudo, pero el mayor número de flores apareció desde el vigésimo al vigésimo octavo nudo. En nudos posteriores aparecieron flores hermafroditas, flores femeninas normales, flores hermafroditas normales junto con flores hermafroditas que presentaban ovarios rudimentarios. Cuando el  $\text{AgNO}_3$  a 500 ppm fue asperjado en plantas sembradas el 15 de julio y que florecieron en agosto, o plantas sembradas el 20 de agosto que florecieron en septiembre, el número de flores femeninas y hermafroditas fué menos que en las plantas no asperjadas (Kurata and Torichigai, 1983).

## 5. IMPORTANCIA DEL USO DE LOS FITORREGULADORES EN CUCURBITACEAS.

### 5.1. Importancia económica

La producción hortícola es una actividad muy especializada, sobre todo cuando se hace con fines de exportación. A diferencia de la producción agrícola de cultivos básicos, para los cuales se dispone de apoyos gubernamentales de crédito, asistencia técnica, y precios de garantía que reducen los riesgos y condiciones de incertidumbre; la horticultura se enfrenta a condiciones inciertas de mercados y con costos más altos (Anónimo, 1983).

Durante los últimos 10 años (1971-1981) el área hortícola ha tenido un aumento del 163%. Mientras que en 1971 se cosecharon 288 mil hectáreas, en 1981 la superficie nacional cosechada se incrementó hasta 460 mil hectáreas.

En ese mismo período la producción aumentó en un 100%, ya que mientras en 1971 se tuvo una cosecha de 2.9 millones de toneladas, en 1981 se alcanzaron las 5.8 millones de toneladas. El valor económico se incrementó de 3500 millones a 30 mil millones. Para 1982 la producción se acercó a 6 millones de toneladas con un valor estimado de 50 mil millones de pesos (Anónimo, 1983).

Dentro del contexto nacional del desarrollo de la agricultura mexicana, las hortalizas siguen siendo uno de los sectores más productivos de nuestra agricultura (Anónimo, 1983).

Para 1980, con el 3% de la superficie agrícola nacional ocupada con



hortalizas, se generó el 7% de la producción nacional y el 15% del valor agrícola, medido en términos de precios medios rurales (Anónimo, 1983).

Como sector productivo dió ocupación a 35 millones de jornadas hombre, en las diferentes fases del proceso productivo y de comercialización, lo cual equivale a 350 mil empleos que representaron el 7% de la población económicamente activa del sector agropecuario. (Anónimo, 1983).

Las exportaciones de hortalizas para 1984 sumaron alrededor de 500 millones de dólares según cifras preliminares. Entre las principales hortalizas exportadas el pepino ocupa el 2o. lugar en importancia, con un valor de casi 50 millones de dólares; por su parte el melón contribuyó con un poco más de 35 millones de dólares; las calabazas representan un renglón de importancia ya que de estas se exportaron 18 millones de dólares; en cuanto a la sandía, esta alcanzó un valor de cerca de 12 millones de dólares (Anónimo, 1985 a).

PRODUCCION DE HORTALIZAS EN 1983

PRODUCTO	HAS COSECHADAS	PRINCIPALES ENTIDADES PRODUCTORAS	PRINCIPAL CICLO AGRICOLA
Calabacita tierna	12,564	Sinaloa, Hidalgo, Edo. de México y Puebla	otoño-invierno
Melón	23,221	Michoacán, Sinaloa, Oaxaca, Baja California Norte	otoño-invierno
Pepino	12,863	Sinaloa, Michoacán y Jalisco	otoño-invierno
Sandía	29,201	Sinaloa, Veracruz, Nayarit y Chiapas	otoño-invierno

En 1984, se obtuvieron magníficas ganancias en la exportación de éstos cultivos, teniendo los siguientes resultados.

PRODUCTO	TONELADAS 1984	VALOR EN DOLARES
Pepino	283,745	50,165,033
Melón	159,194	35,342,430
Calabaza	108,864	18,148,762
Sandía	186,256	11,742,719

Sinaloa, además de ser la principal entidad productora de hortalizas, lo es también en exportación; así se tiene que participa con el 66% de las

exportaciones de pepino y el 93% de calabaza exportada. Michoacán, es otra entidad que también participa en la exportación de hortalizas, teniendo el 35% de la exportación de melón y en cuanto al pepino participa con el 20% (Anónimo, 1985 a).

Con los datos anteriores podemos observar la gran importancia que poseen estos cuatro cultivos para la economía del país y el consumo interno, por lo que es de sumo interés, incrementar el rendimiento por unidad de superficie, esto es más factible que abrir nuevas áreas de producción. Una de las principales alternativas para aumentar la producción en estas especies es mediante el uso de fitorreguladores, y las investigaciones que se han realizado indican que su uso es más eficiente y más económico, en la mayoría de los casos, que utilizar métodos de mejoramiento genético.

Uno de los efectos que producen los fitorreguladores en estas cucurbitáceas es el cambio en la expresión sexual, ya que estas plantas poseen la característica de producir primeramente flores masculinas en las etapas tempranas de su ciclo vital. Investigaciones realizadas han demostrado que la aplicación de éstos productos químicos estimulan la producción de flores femeninas en etapas tempranas del cultivo, produciéndose cosechas más tempranas y mayores rendimientos. Entre los fitorreguladores más utilizados se encuentran el etefón o ethrel (fuentes de etileno) y las auxinas (AIA, ANA, AIB).

Las giberelinas tienen un efecto contrario a éstos dos fitorreguladores, es decir, aumentan el número de flores masculinas. Esto puede ser de interés en el mejoramiento genético, que como en el caso del pepino gineceo utilizado como progenitor en la producción de híbridos, es necesario usar esta fitohormona para mantener este genitor.

## 5.2. Determinación de la relación entre flores femeninas y masculinas.

5.2.1. Metodología.- En cultivos de melón, pepino, calabaza y sandía establecidos en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicado en Marín, N.L. se realizó un conteo de flores masculinas y femeninas, tomándose muestras de 50 plantas al azar. Los cultivos se sembraron en el período de primavera-verano 1986 (temprano), teniéndose los siguientes datos:

CULTIVO	CULTIVARES	FECHA DE SIEMBRA	FECHA DE RESEMBRA	% DE RESEMBRA
Pepino	Palomar	17 de febrero	6 de marzo	100
<u>(Cucumis sativus L.)</u>	Marketer			
	Ashley			
	Veit Alpha			
	Poinsett			
	Sprint 440			
	Straight 8			
	Crackarlee			
Melón	Perlita	12 de febrero	4 de marzo	100
<u>(Cucumis melo L.)</u>	Top Mark			
	Tam Uvalde			
	Resistant 45			
	Sierra Gold			
	Tam Perlita 45			
	Tam Dew Improved			
	Top Net			
Guldstream				

CULTIVO	CULTIVARES	FECHA DE SIEMBRA	FECHA DE RESEMBRA	% DE RESEMBRA
Calabaza	Zuchinni Gray	14 de febrero		0
<u>(Cucurbita pepo L.)</u>				
Sandía	( <u>Citrullus vulgaris L.</u> ) Charleston Gray	13 de febrero	5 de marzo	56

## 5.2.2. Resultados.-

CULTIVO	$\bar{x}$ DE FLORES/PLANTA		RELACION DE FLORES FEMENINAS/MASCULINAS
	FEMENINAS	MASCULINAS	
Pepino	0.32	5.84	1:18.25
Melón	0.34	12.0	1:35.3
Calabaza	0.32	2.86	1:9
Sandía	1.92	9.58	1:5

## 5.2.3. Prueba estadística.-

$H_0$ : El número de flores femeninas es igual al número de flores masculinas por planta.

$H_a$ : El número de flores femeninas es menor al número de flores masculinas por planta.

Prueba de Z. ( $\alpha=5\%$ )

CULTIVO	Z CALCULADA	Z TABULADA	HIPOTESIS ACEPTADA
Pepino	-10.53	1.65	$H_a$
Melón	-13.30	1.65	$H_a$
Calabaza	-9.78	1.65	$H_a$
Sandía	-11.99	1.65	$H_a$

5.2.4. Conclusión de los resultados.- La prueba estadística indica que en los cuatro cultivos la hipótesis nula se rechaza, por lo que se concluye que el número de flores femeninas es menor que el número de flores masculinas en etapas tempranas de estas cuatro especies.

## 6. CONCLUSIONES

No es posible dar una conclusión general para los efectos que producen los fitorreguladores, ya que cada uno varía de acuerdo al cultivo en que se utilice; sin embargo, se puede concluir que el uso de estos productos es de gran utilidad tanto en la producción de flores femeninas, para obtener mejores rendimientos, como en la producción de flores masculinas, que es de gran interés en la formación de híbridos mediante líneas gineceas. Además de obtenerse mejores rendimientos, se producen cosechas más tempranas cuando el producto tiene mejores precios, obteniéndose así mayores ganancias.

Por otro lado, se puede decir que los resultados que se obtienen con los fitorreguladores pueden ser más ventajosas que utilizar métodos de mejoramiento genético, ya que los resultados que se obtienen son a corto plazo y en la mayoría de los casos son más seguros.

Es importante mencionar que de todos los fitorreguladores utilizados el que mejores resultados proporciona es el etefón, ya que incrementa considerablemente la producción de flores femeninas en los cultivos de pepino, melón y calabaza, reflejándose esto en una mayor producción de frutos.

1. EL SADH incrementa la femineidad y el número de flores hermafroditas en melón, y en calabaza alarga la fase estaminada.
2. EL AVG aumenta el número de flores masculinas en melón y el número de flores hermafroditas en sandía.

3. El  $\text{AgNO}_3$  aumenta el número de flores masculinas en pepino y el número de flores hermafroditas en sandía.
4. El ANA incrementó el número de flores femeninas en pepino mientras que en calabaza produce efectos contrarios.
5. El AIA disminuye el número de flores femeninas en calabaza.
6. El ACC incrementó el número de flores femeninas en pepino.
7. El  $\text{AG}_3$  aumenta el número de flores masculinas en pepino y calabaza.
8. El Etefón aumenta el número de flores femeninas en pepino, melón y calabaza, mientras que en sandía lo disminuye.

## 7. DISCUSION

La agricultura mexicana se encuentra en una situación muy deplorable en relación con otros países desarrollados; por lo que el uso de los fitorreguladores no es muy común.

La mayoría de éstos productos químicos son elaborados por empresas trasnacionales y algunos son de producción extranjera, por lo que el precio en el mercado es elevado.

Otra de las causas por las cuales no son muy usados es debido a una falta de difusión adecuada sobre los agricultores. Además de que su manejo requiere de mucho cuidado, en cuanto a la época de aplicación y dosis recomendadas. Por otra parte, el efecto que se produce sobre los cultivos es muy variable, siendo diferentes estos efectos incluso entre variedades, y pueden variar dentro de una misma variedad a causa del ambiente (fotoperíodo, temperatura, etc.).

En México estos productos son mayormente utilizados en la agricultura tecnificada, como son la fruticultura y la olericultura, ya que el manejo que se realiza en estos cultivos es muy eficiente, lo que permite que las aplicaciones de los fitorreguladores no produzcan efectos contrarios.



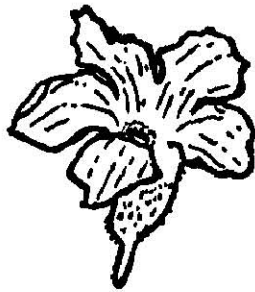
## **8. ANEXO**

## 8.1. Efectos de los fitorreguladores en la expresión del sexo

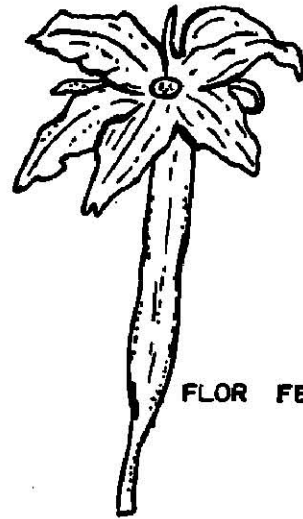
<u>CULTIVO</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>EFEECTO</u>	<u>REFERENCIA</u>
	Etefón	+ ♀	Meirion, <u>et al.</u> , (1973), Rute <u>et al.</u> (1982)
Pepino ( <u>Cucumis sativus</u> L.)	AG <sub>3</sub>	+ ♂ - ♀	Rute <u>et al.</u> (1982); Santos y López (1981)
	ACC	+ ♀	Takahashi y Suge (1982)
	ANA	- ♂ + ♀	Santos y López (1981)
	AgNO <sub>3</sub>	+ ♂	Tolla y Peterson (1979)
	AIA	+ ♀	Steward (1971); Rute <u>et al.</u> (1982).
	Etefón	- ♂ + ♀ + ♂	De León (1979).
Melón ( <u>Cucumis melo</u> L.)	AVG	+ ♂	Loy <u>et al.</u> (1979)
	SADH	+ ♀ + ♂	Weaver (1976)
	Auxinas	+ ♀	Weaver (1976)
	Etefón	- ♂ + ♀	Arora (1982), Weaver (1976)
Calabaza ( <u>Cucurbita spp</u> L.)	AG <sub>3</sub>	+ ♂	Weaver (1976)
	AIA	- ♀	Krishnamoorthy y Sandooja (1982)
	ANA	- ♀	Krishnamoorthy y Sandooja (1982).
	SADH	algarga la fase estimada	Weaver (1976)
	Etefón	+ ♂ - ♀	Christopher y Loy (1983)
Sandía ( <u>Citrullus lanatus</u> Schard)	AgNO <sub>3</sub>	- ♂ + ♂	Christopher y Loy (1983)
	AVG	- ♂ + ♀	Christopher y Loy (1983)

## 8.2. Nomenclatura química de algunos fitorreguladores

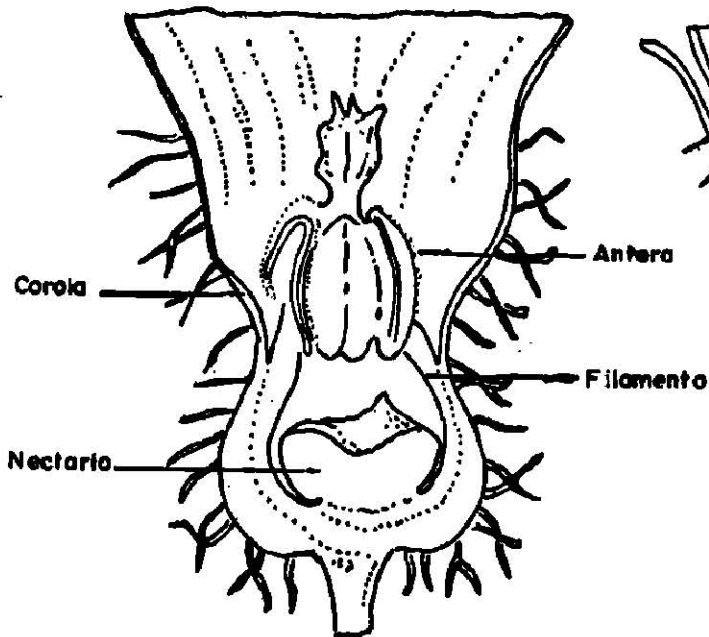
ABA	=	Acido abscísico
ACC	=	Acido 1-aminociclopropano —1 -carboxílico
AG 6 AG <sub>3</sub>	=	Acido Giberélico (los subíndices representan análogos específicos).
AgNO <sub>3</sub>	=	Nitrato de Plata
AIA	=	Acido Indolacético
AIB	=	Acido Indolbutírico
AIP	=	Acido Indolpirúvico
ANA	=	Acido Naftalenacético
AVG	=	Aminoetoxivinilglicina
BA	=	Bencil adenina
BOA	=	Acido benzotiazol - 2 - oxiacético
CCC	=	Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio
Cinetina	=	6- furfulimanopurina
2,4-D	=	Acido 2,4 -Diclorofenoxiacético
2ip	=	6 - (y,y- dimetilalalamino) purina
2,6-D	=	Acido 2, 6-Diclorofenoxiacético
Etefón o Ethrel	=	Acido (2-cloroetil) fosfónico
HM	=	Hidrazida Maleica
MCPB	=	Acido 2-[(4-cloro-0-tolil) oxi]
PBA	=	6- (bencilamino) -9- (2-tetrahidro piranil) -9H-purina
POA	=	Acido Fenoxiacético
SADH	=	Acido Succínico - 2,2 - dimetil hidrazida
TIBA	=	Acido -2,3,5 - triiodobenzoico



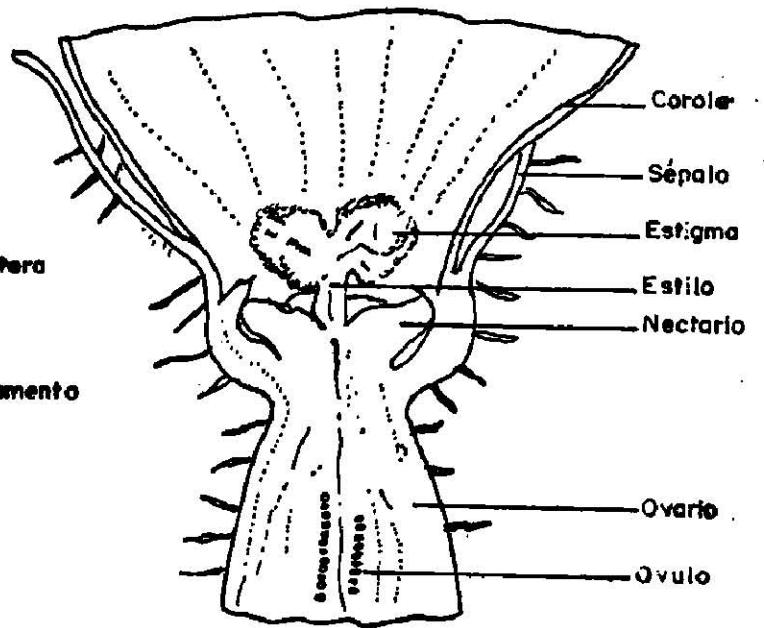
FLOR MASCULINA



FLOR FEMENINA

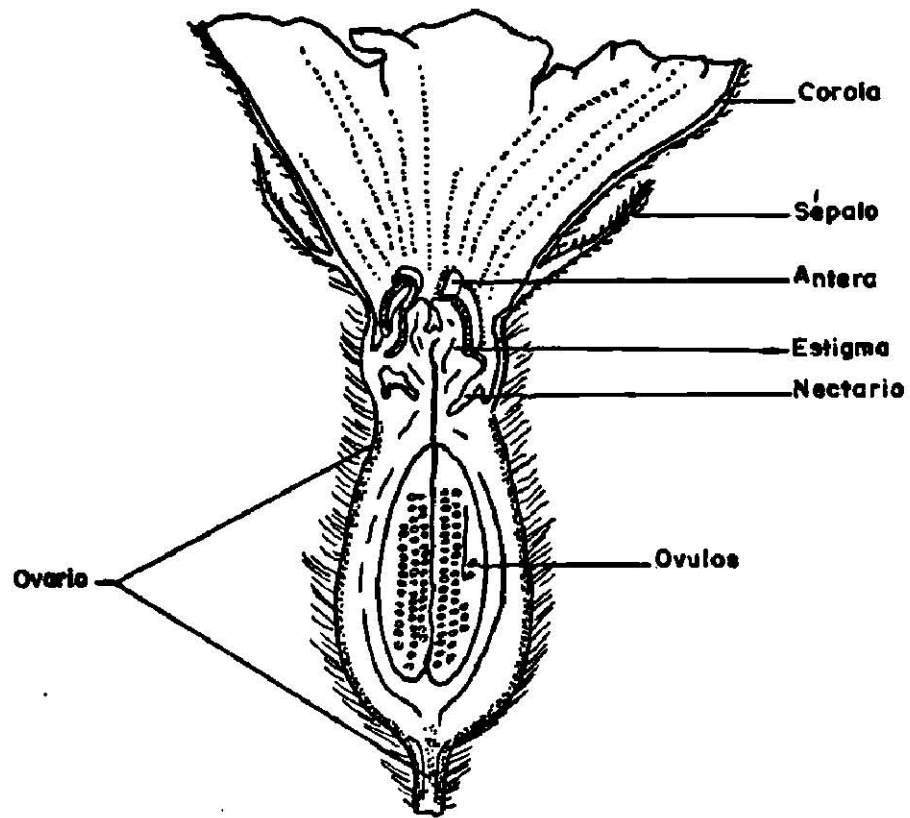


SECCION LONGITUDINAL DE FLOR MASCULINA

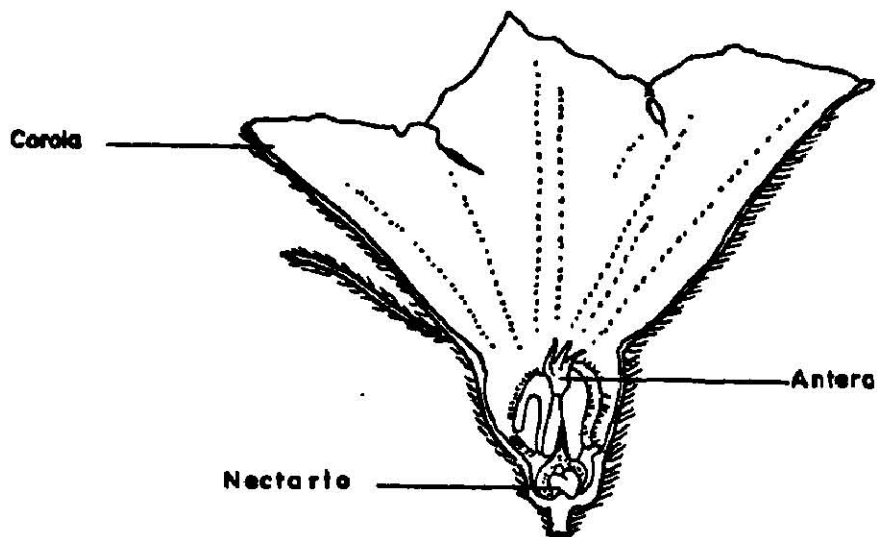


SECCION LONGITUDINAL DE FLOR FEMENINA

FIGURA 1r Flores de pepino (Cucumis sativus L.)  
(Mc Gregor, 1976)



FLOR HERMAFRODITA



FLOR MASCULINA

FIGURA 2.- Sección longitudinal de la flor de melón (*Cucumis melo* L.) (Mc Gregor, 1976).

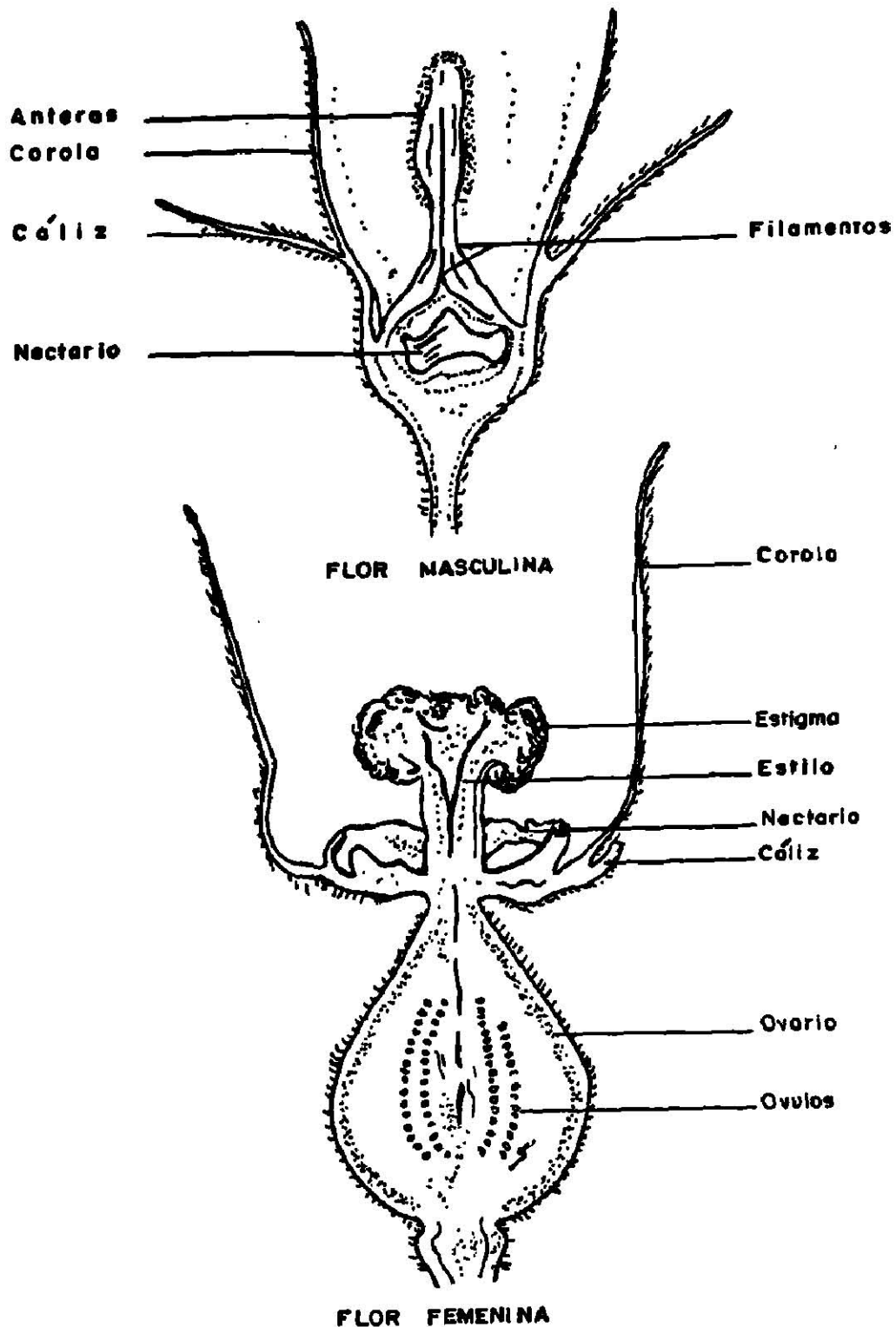
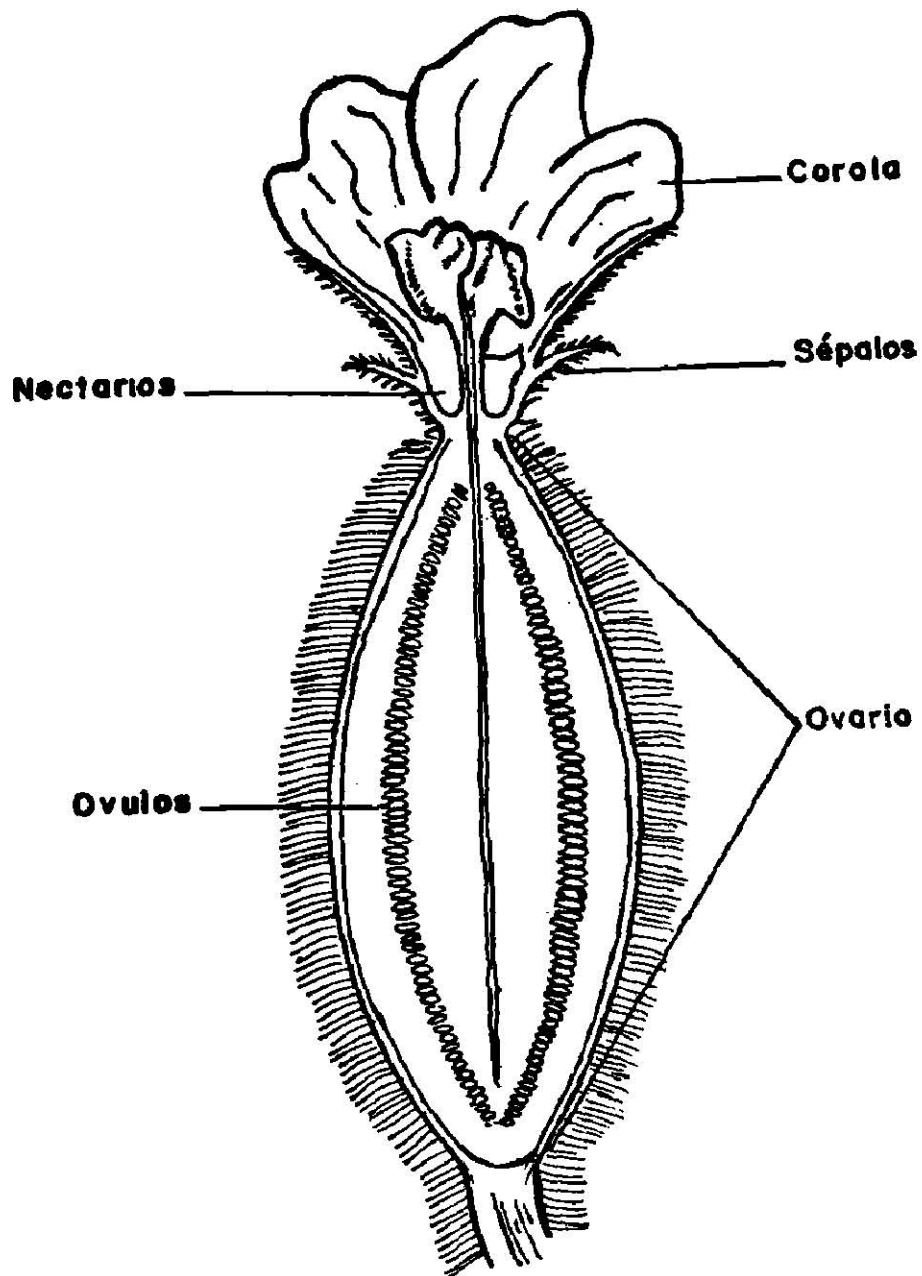
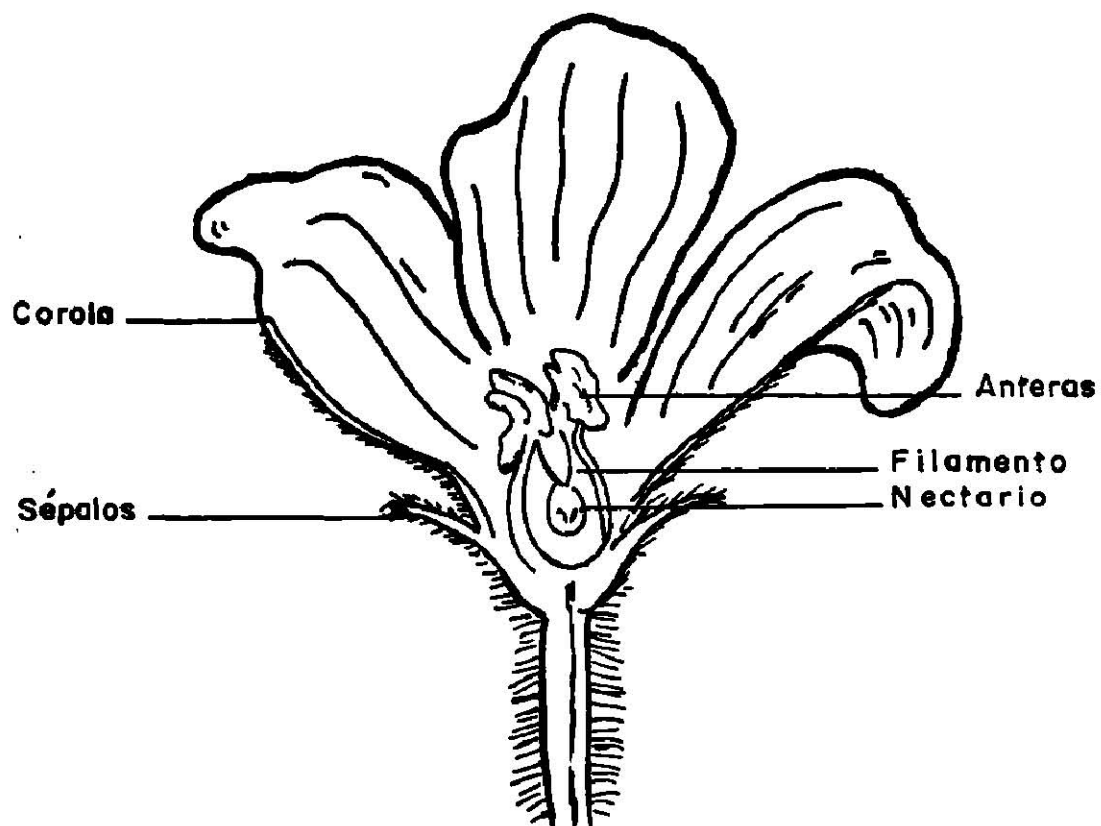


FIGURA 3. Sección longitudinal de las partes reproductivas en la flor de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) (Mc Gregor, 1976).



### FLOR FEMENINA

FIGURA 4. Sección longitudinal de la flor de sandía (Citrullus vulgaris)



**FLOR MASCULINA**

**FIGURA 4 .-** Sección longitudinal de la flor de sandía (Citrullus vulgaris).



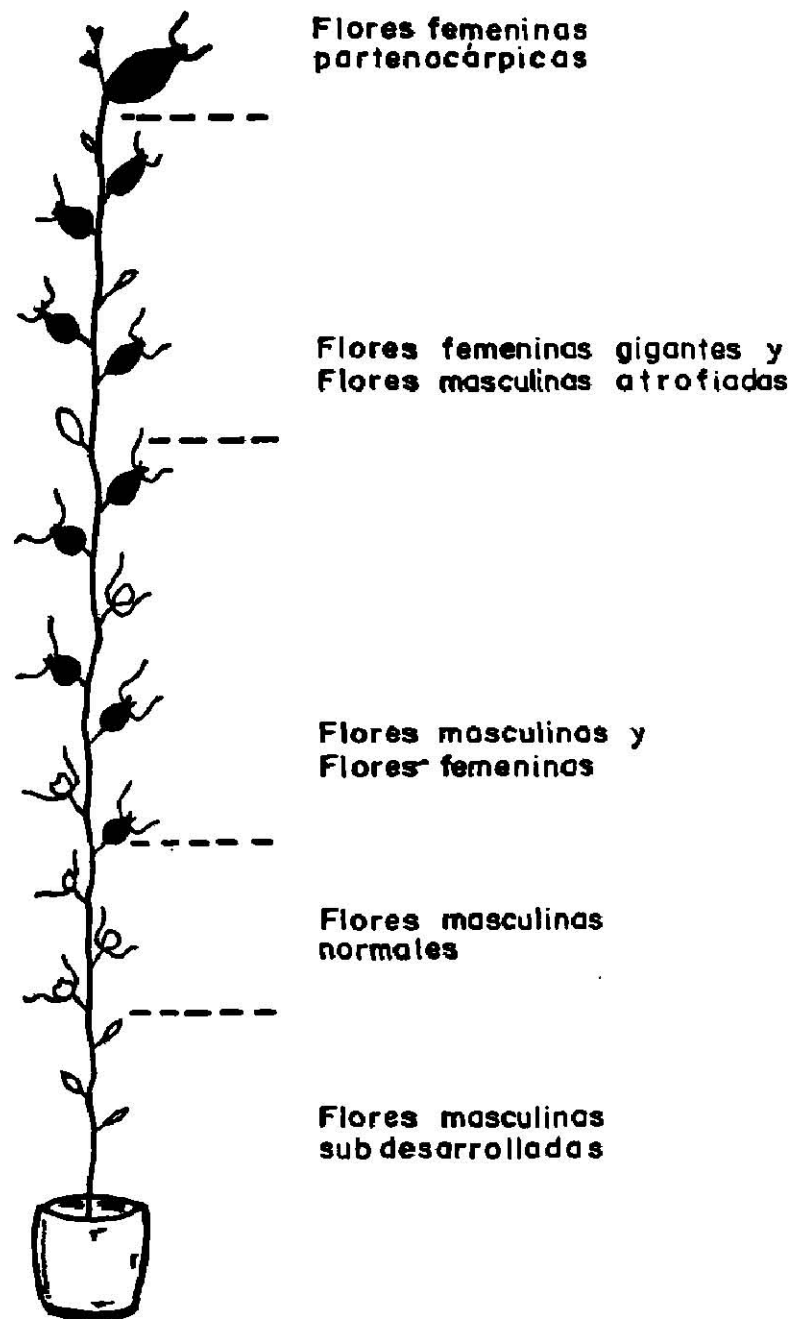
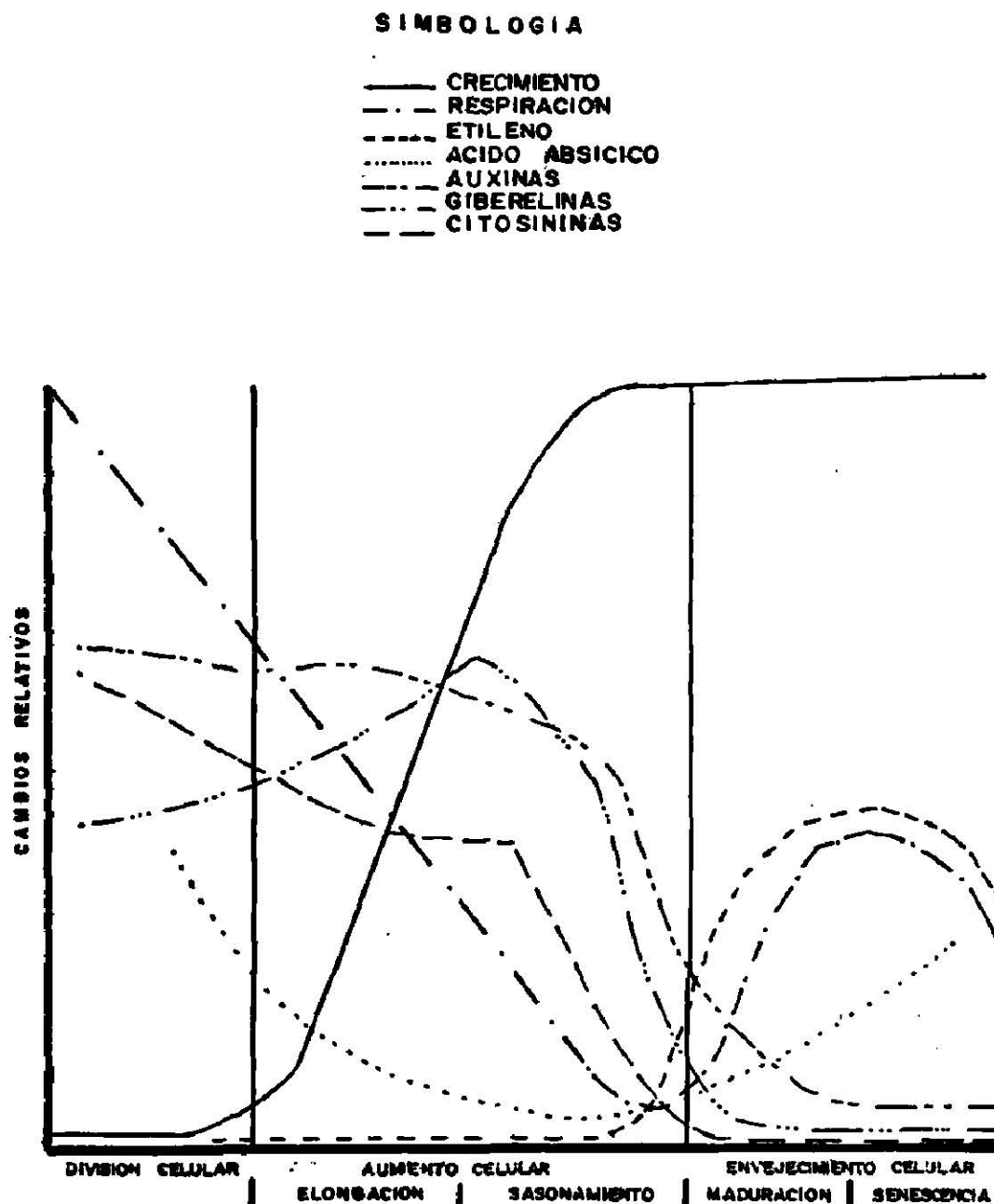


FIGURA 5.- Secuencia del desarrollo de las flores de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) (Nitsch *et al.* 1952, por Hempile *et al.*, 1972.



**FIGURA 6.** Curva Cinética teórica para crecimiento, respiración y nivel hormonal en frutos climatericos durante el crecimiento y desarrollo.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Alvarado, M.J. 1975. Prueba de diferentes espaciamientos en la productividad del pepino (Cucumis sativus L.) bajo el sistema de piso en el Campo Experimental Agropecuario de la F.A.U.A.N.L. Tesis.
- Anónimo. 1981. Cucurbitáceas. Manual para Educación Agropecuaria. SEP-México p. 53.
- Anónimo. 1983. Memorias del Curso de Actualización sobre Tecnología de Semillas. Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas. U.A.A.A.N. p. 5.
- Anónimo. 1985a. Las Hortalizas en México. Agro-Síntesis. México 16(11):23-32.
- Anónimo. 1985b. Tecnología Moderna del Pepino. Agricultura de las Américas. E.U.A. 34(7):86-87.
- Arora, S.K.; M.L. Pandita and A.S. Sidhu 1982. Effect of various plant growth regulators on vegetative, growth sex expression and fruit yield in summer squash (Cucurbita pepo L.). Haryana Agricultural University Journal of Research 12(4): 598-604. In: Horticultural Abstracts 53(7-12):496 1983.
- Bautista, B.E. 1983. Efecto de la densidad y los cultivares so-

bre la producción de frutos para semilla y consumo de se  
milla en calabacita. (Cucurbita pepo L.) Tesis. F.A.U.A.  
N.L.

Bianco, V.V. and V. Miccolis 1980. The effect of ethephon and  
chloroflurecol, and of planting density on two pickling  
cucumber cultivars. *Annali della Facolta di Agraria, Uni-*  
*versita di Bari.* 31:449-461. In: *Horticultural Abstracts*  
53(1-6):259. 1983.

Candela, O.R. 1979. Evaluación de resultados de siembra directa  
y trasplante en dos fechas de siembra en el cultivo de ca-  
labacita (Cucurbita pepo L.) en el Campo Experimental Agro-  
pecuario de Marín, N.L. Tesis. F.A.U.A.N.L.

Cantú, G.C. 1979. Evaluación de resultados de siembra directa y  
transplante en dos fechas de siembra en sandía (Citrullus  
vulgaris Schard.) en la región de Marín, N.L. Tesis.  
F.A.U.A.N.L.

Castillo, T.L. 1973. Adaptación y rendimiento de 6 variedades  
de sandía (Citrullus vulgaris Schard.) en Cadereyta Jiménez,  
N.L. Tesis. F.A.U.A.N.L.

Christopher, D.A. and B. Loy 1983. Influence of foliarly applied  
growth regulators on sex expression in watermelon. *Journal*  
*American Society Horticultural Science* 107(3): 401.

Colegio, R.A. 1979. Respuestas a diferentes niveles de fertilización en la calabacita (Cucurbita pepo L.) en el municipio de Gral. Escobedo, N.L. Tesis. F.A.U.A.N.L.

Contreras, J.A. 1979. Evaluación de resultados de siembra directa y trasplante en dos fechas de siembra en el cultivo del pepino (Cucumis sativus L.) Tesis. F.A.U.A.N.L.

De León Y., J.L. 1979. Efectos del etefón sobre la expresión sexual y la producción en el cultivo de calabaza (Cucurbita pepo L.) en condiciones de "El Mesquital" en Apodaca, N.L. Tesis. I.T.E.S.M.

El-Kholy, E. and H. Hafez 1982. Response of snake cucumber (Cucumis melo var. pubescens) to some plant regulators. *Journal of Agricultural Science* 99(3):587-590. In: *Horticultural Abstracts* 53(1-6):105, 1983.

Hemphill, D.D.; L.R. Baker and H.M. Sell 1972. Different sex phenotypes of Cucumis sativus L. and C. melo L. and their endogenous gibberellin activity. *Euphytica* 21:285-291.

Hume, J.R. and P.H. Lovell 1983. Role of 1-amino cyclo propane-1-carboxylic-acid in the control of female flowering in Cucurbita pepo L. *Physiol Plant* 59(3):324-328.

Kopara, G.R. 1971. Prueba comparativa de adaptación y rendi-

miento de 5 variedades de pepino (Cucumis sativus L.) del tipo para ensalada en la región de Gral. Escobedo, N.L. Tesis, F.A.U.A.N.L.

Krishnamoorthy, H.N. and J.K. Sandooja 1982. Effect of ethrel and GA<sub>3</sub> on growth, flowering and sex expression of Cucurbita pepo L. Haryana Journal of Horticultural Science 10(3/4): 249-252. In: Horticultural Abstracts. 53(1-6) 177-178. 1983.

Kurata, H. and M. Torichigai 1983. Effect of silver nitrate on sex expression in watermelon. Technical Bulletin, Faculty of Agriculture, Kagawa University. Japan 34(2):139-146, In: Horticultural Abstracts 53(7-12):756. 1983.

Leopold, A.C. and P.E. Kriedemann 1975. Plant growth and development 2nd. ed. McGraw-Hill. Book Company ed. New York, U.S.A. p. 297.

Loy, J.B. et al., 1979. Chemical regulation of sex expression in a gynomonoecious line of muskmelon. Journal American Society Science 10(1): 100.

Lozano, J.H. 1979. Respuesta a la aplicación de diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en melón (Cucumis melo L. var. Perlita) en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Unidad Marín, N.L. Tesis.

- McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. Agriculture Handbook N<sup>o</sup> 496. Agricultural research service. United States Department of Agriculture. Washington, D.C. pp. 204, 265, 307.
- Meirion, T., S.L. Ranson and J.A. Richardson 1973. Plant Physiology. 5th ed. Longman ed. U.S.A. pp. 814-815.
- Montes, C.F. 1984. Cultivo de las cucurbitáceas en las zonas bajas del estado de Nuevo León. CIA-FAUANL. pp. 18-23.
- Ortega, H.M.G. 1985. Efecto de la aplicación de diferentes dosis de ácido giberelico en la producción de sandía (Citrullus vulgaris) en el norte de Veracruz. Tesis I.T.E.S.M.
- Phatak, S.C. and D.J. Cantliffe 1976. Persistence of ethephon to induce female flowering in Cucumber 11(1):27.
- Rivera, A.F. 1982. Efecto de fitorregulador ethrel en cuatro diferentes épocas de aplicación (25%, 50%, 75% y 100% de floración) en el cultivo del melón (Cucumis melo L.) variedad Gusto 45, ciclo Primavera-Verano 1981. Apodaca, N.L. Tesis I.T.E.S.M.
- Rudich, J. et al., 1976 Phenotypic stability and ethylene evolution in androecious cucumber. Journal American Society Horticultural Science 101-(1):48.

- \_\_\_\_\_ 1982. A connection between growth process and sex expression in plants. *Fiziologiya Rastenni* 29(1):45-51. In: *Horticultural Abstracts*. 53(1-6): 365. 1982.
- Rute, T.N.; K.H. A. Maurinya and R.G. Butenko 1981. Effect of physiologically active substances on sex expression in cucumber plants in vitro conditions. *Fiziologiya Rasteni* 28(6):1190-1197, In: *Horticultural Abstracts* 53(1-6):277. 1982.
- Santos, A.M. and N.F. López 1981. Sex expression, growth and productivity of cucumber as affected by growth regulators. *Revista Ceres*. 28(159): 444-457. In: *Horticultural Abstracts*. 52(7-12):643. 1982.
- Shannon, S. and R.W. Robinson 1979. The use of ethephon to regulate sex expression of summer growth for hibrid seed production. *Journal American Horticultural Science* 194(5):679.
- Shimotsuna, M. and C.M. Jones 1972. Effects of ethephon and daylength on sex expression of muskmelon and watermelon. *Horticultural Science*. 7(1): 73.
- Sidhu, A.S.; M.L. Pandita and R.S. Hooda 1982. Effect of growth regulators on growth, flowering, yield and quality of muskmelon. *Agricultural University Journal of Research*. 12(2):231-235. In: *Horticultural Abstracts* 53(1-6):175-198. 1983.
- Siviri, E.M.; Montaldi, E.R.; Caso, O.H. 1980. *Fisiología Vegetal*. Editorial Hemisferio Sur, S.A. Argentina p. 404-511.
- Steward, F.C. 1971. *Physiology of development: plants and their reproduction* *Plant Physiology*. Academic Press Ed. 6A:290-292. U.S.A.



\_\_\_\_\_ 1972. *Physiology of development: The hormones*. Plant Physiology. Academic Press Ed. 6B: 110-111 U.S.A.

Takahashi, H; T. Saito and H. Suge 1983. Separation of the effects of photoperiod and hormones on sex expression in cucumber. *Plant and Cell Physiology* 24(2):147-154. In: *Horticultural Abstracts* 53(722):396. 1983.

Takahashi, H; and H. Suge 1982. Sex expression and ethylene production in cucumber plants as affected by 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 51(1):51-55. In: *Horticultural Abstracts* 53(106):105, 1983.

Tamaro, D. 1974. *Manual de Agricultura*. Ed. Gustavo Gil, S.A. 7a. edición. Barcelona. p. 398.

Tolla, G.E. and C.E. Peterson 1979. Comparison of gibberellin A<sub>4</sub>/A<sub>7</sub> and silver nitrate for induction of staminate flower in a gynoecious cucumber line 14(4):542.

Weaver, R.J. 1976. *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura*. Ed. Trillas. México pp. 207-252.

