

**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA**

**“EVALUACION DE TRES CULTIVARES DE CALABACITA  
(*Cucurbita pepo* L.) FALCON, CORSAIR, Y GRAY ZUCCHINI  
BAJO CONDICIONES DE CUBIERTAS FLOTANTES  
EN LA COSTA DE HERMOSILLO”**

**T E S I S**

**JOSE MONSERRAT VILLA VALENZUELA**

**JULIO DE 2001**

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

EVALUACIÓN DE TRES CVS. DE CALABACITA (*Cucúrbita pepo* L.) FALCON,  
CORSAIR Y GRAY ZUCCHINI, BAJO CONDICIONES DE CUBIERTAS  
FLOTANTES, EN LA COSTA DE HERMOSILLO.

TESIS

Sometida a la consideración del  
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

José Monserrat Villa Valenzuela

Como requisito parcial para obtener  
el título de Ingeniero Agrónomo  
con especialidad en Fitotecnia.

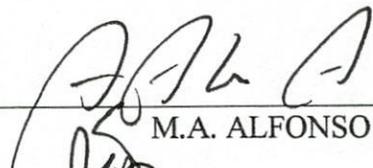
Hermosillo, Sonora, Julio de 2001

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular, aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRÓNOMO CON ESPECIALIDAD EN :  
FITOTECNIA

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR: \_\_\_\_\_



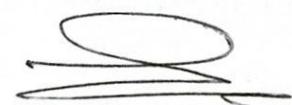
M.A. ALFONSO ALVAREZ AVILES

CONSEJERO: \_\_\_\_\_



M.C. PATRICIO VALENZUELA CORNEJO

CONSEJERO: \_\_\_\_\_



ING. OMAR GONZALES VALDEZ

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi padre y madre que estuvieron apoyándome en todo momento a lo largo de la carrera, por su comprensión y por su ayuda incondicional que los tuve en todo momento.

A mis hermanos Jesús, Fabian y Eulalio, por su apoyo incondicional y ayuda para lograr esta meta tan importante para mi.

A mis tíos Socorro y Martín muy en especial ya que fueron un pilar muy importante para mi formación como persona, y por el apoyo y ayuda que tuve de ellos y sus hijos.

A todos mis familiares; abuelos, tíos y tías. Con un gran agradecimiento hacia ellos.

A todos mis primos en especial a Genaro que es como un hermano para mi y del que tuve un gran respaldo moral para finalizar esta carrera.

A mis maestros que lograron que tuviera una formación académica a los cuales, tienen todo mi respeto y amistad; En especial al maestro Alfonso Alvares A., Patricio Valenzuela Cornejo y Omar Gonzáles Valdez.

A la Universidad de Sonora por brindar sus instalaciones para obtener un mejor aprendizaje.

A todos mis amigos, a los cuales hicieron mas amenos los momentos de estudio con su convivencia y compañerismo. En especial a Francisco Juan Pablo y Héctor los que me brindaron su apoyo desinteresado

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre Leonor Valenzuela Paco y mi Padre José Villa Duarte con todo mi cariño y respeto que ellos se merecen. Y qué espero no haber defraudado, ya que fue una meta difícil de realizar pero a la vez reconfortante que no olvidarás a través del paso de los años.

La dedico también a todas las personas que me apoyaron para finalizar esta carrera, con gran aprecio y respeto que se merecen.

## INDICE

	Pag
I. INDICE DE CUADROS. ....	Vii
II. RESUMEN. ....	Viii
III. INTRODUCCIÓN. ....	01
IV. LITERATURA REVISADA. ....	03
4.1.- Características del cultivo. ....	03
4.1.1.- Clima. ....	03
4.1.2.- Preparación y condiciones del suelo. ....	04
4.1.3.- Epoca de siembra. ....	04
4.1.4.- Método y densidad de siembra. ....	05
4.2.- Enfermedades de tipo viral de las cucurbitáceas. ....	05
4.2.1.- Principales virus que afectan a las Cucurbitáceas. ....	07
4.3.- Principales plagas transmisoras de virus. ....	08
4.3.1.- Afidos como vectores de virus. ....	08
4.3.2.- Características de los principales áfidos de la región. ....	10
4.3.2.1.- Pulgón Verde <i>Myzus persica</i> Sulzer ....	10
4.3.2.2.- Pulgón del algodón <i>Aphis gossipy</i> Glover ....	11
4.3.3.- Mosquita blanca como transmisora de germinivirus. ....	11
4.3.3.1.- Características de la mosquita blanca de la hoja plateada..	13
4.4.- Control químico de las plagas. ....	14
4.4.1.- Control químico de mosquita blanca de la hoja plateada. ....	18
4.4.2.- Control químico de afidos. ....	21
4.5.- Control de plagas a través de barreras físicas. ....	21
4.5.1.- Platicultura. ....	22
4.5.1.1.- Acolchados. ....	23
4.5.1.2.- Microtúneles. ....	25
4.5.1.3.- Cubiertas flotantes. ....	26

4.5.1.3.1.- Propiedades de las cubiertas flotantes. ....	27
4.5.1.3.2.- Efecto de las cubiertas flotantes. ....	28
a).- Efecto en la temperatura del suelo y aire. .	28
b).- Efecto en la producción y precocidad. ....	28
c).- Efecto en la protección contra plagas. ....	29
V. MATERIALES Y MÉTODOS. ....	32
5.1.- Localización de la parcela experimental. ....	32
5.2.- Preparación del terreno. ....	32
5.3.- Fertilización. ....	32
5.4.- Siembra. ....	33
5.5.- Colocación de la cubierta flotante. ....	33
5.6.- Riegos. ....	33
5.7.- Plagas y enfermedades. ....	33
5.8.- Malezas. ....	34
5.9.- Cosecha. ....	35
5.10.- Diseño experimental. ....	35
5.11.- Parámetros medidos. ....	36
VI. RESULTADOS. ....	37
6.1.- Temperatura. ....	37
6.2.- Infección por virosis. ....	37
6.3.- Producción. ....	40
VII. DISCUSION. ....	43
VIII. CONCLUSIONES. ....	45
IX. BIBLIOGRAFÍA. ....	47
X. APÉNDICE. ....	52

## I. INDICE DE CUADROS

	p.
CUADRO 1. Etapas fonológicas y fecha de desarrollo de la calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño- invierno, 1998.....	53
CUADRO 2. Efecto en la temperatura y porcentaje de incremento en el tratamiento cubierto con agribon y descubierto, en tres variedades de calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño- invierno, 1998.....	54
CUADRO 3. Efecto de las cubiertas en el porcentaje de avance de plantas infectadas por virosis en tres variedades de calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño- invierno, 1998. ....	55
CUADRO 4. Efecto de las cubiertas flotantes en el numero de plantas/ha y por ciento de incremento de infección por virosis en tres variedades de calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño- invierno, 1998. ....	56
CUADRO 5. Efecto de tres variedades en el numero de plantas infectadas por virosis y producción en cajas/ha en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño- invierno, 1998 .....	57
CUADRO 6. Productos aplicados y fechas de aplicación contra mosquita blanca y afidos en calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño- invierno 1998.....	58
CUADRO 7. Dinámica de corte en cajas/ha de la variedad Falcon.....	59
CUADRO 8. Dinámica de corte en cajas/ha de la variedad Corsair .....	60
CUADRO 9. Dinámica de corte en cajas/ha de la variedad Gray Zucchini. ....	61
CUADRO 10. Efecto de las cubiertas flotantes en el numero de cajas/ha y pocentaje de incremento para tres variedades de calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño- invierno, 1998. ....	62
CUADRO 11. Produccion y calidad promedio en cajas/ha. ....	63

## II.- RESUMEN

En la actualidad existe una constante búsqueda para que la agricultura sea considerada como un negocio y no una simple actividad, mediante el cambio de cultivos tradicionales a otros mas redituables como las hortalizas o implementando técnicas que permitan optimizar mejor los recursos con los que el agricultor cuenta como; Fertilizantes, Insecticidas, Funguicidas, Mano de obra y sobre todo el agua que en la actualidad es un recurso costoso y escaso.

De esta manera cultivos hortícolas como la calabacita (*Cucúrbita pepo L.*) por su gran apreciación en el mercado, aunado con técnicas como la plasticultura en todas sus modalidades: acolchados, cintas, microtuneles cubiertas etc. actualmente se ha incrementado su utilización en la costa de Hermosillo.

El objetivo de este trabajo fue la de probar técnicas, como las cubiertas flotantes que optimicen los recursos con los que cuenta el productor para obtener una mayor precocidad, producción y que genere una mayor utilidad para este.

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en el periodo comprendido de

Septiembre a Noviembre de 1998. Se evaluaron tres cultivares de calabacita (Falcon, Corsair y Gray Zucchini) con dos técnicas de producción utilizando Cubiertas Flotantes y del modo tradicional sin cubiertas y utilizando productos químicos contra insectos.

Los resultados obtenidos en este trabajo encontramos que en relación a la temperatura, el promedio de esta variable en el tratamiento de cubiertas flotantes fue de 26.7 °C y de 23.98 °C en el tratamiento sin cubierta; lo que significa un incremento de 2.72 °C (11%) en la temperatura dentro del microtúnel respecto al ambiente sin microtúnel. En relación a la infección por virosis, el número de plantas infectadas en el tratamiento, con cubierta fue de 2474, 2083 y 3864 para las variedades Falcon, Corsair y Gray Zucchini, respectivamente; mientras que en el tratamiento sin cubierta flotante fue de 6278, 6814 y 7516 plantas infectadas por virosis para las variedades Falcon, Corsair y Gray Zucchini respectivamente; obteniendo un incremento de 258 % de plantas infectadas por virosis en el tratamiento descubierto respecto al de cubiertas flotantes. Con respecto a la producción en cajas/ha en el tratamiento descubierto fue de 2528, 2550 y 1818 cajas/ha para las variedades Falcon Corsair y Gray Zucchini respectivamente; mientras que para el tratamiento con cubiertas flotantes fue de 3293, 2714 y 2183 cajas/ha en las variedades Falcon, Corsair y Gray Zucchini respectivamente; obteniendo un incremento promedio de 431 cajas/ha (19%) en el tratamiento cubierto respecto al tratamiento descubierto.

Las cubiertas incrementan significativamente la temperatura del aire dentro del microtúnel, disminuyendo la incidencia por virosis e incremento el rendimiento.

### III.- INTRODUCCION

En la actualidad, la producción de hortalizas en la Costa de Hermosillo ha logrado alcanzar una gran importancia, contándose entre ellos: la calabacita, chile, melón, sandía, tomate, etc. Por su alta rentabilidad han ido sustituyendo a los cultivos tradicionales, tales como: trigo, algodón, cartamo y ajonjolí. Actualmente la superficie de hortalizas en el estado de Sonora fluctúa alrededor de las 6,000 a 7,000 ha, esto nos indica que estos cultivos empiezan a abarcar una gran superficie en el estado de Sonora para su producción. Un ejemplo de estos cultivos es sin duda, la calabacita (*Cucurbita pepo* L.), que generalmente la mayor parte de su producción está destinada al mercado extranjero, la cual genera grandes divisas para el Estado. En 1996, solo en la costa de Hermosillo se establecieron alrededor de 1,248 ha para la producción de calabaza, obteniendo un volumen total de 18,248 ton, con un rendimiento promedio de 15.031 ton/ha; generando divisas por alrededor de los 50 millones de pesos aproximadamente (INEGI, 1997).

La calabacita es un cultivo que no requiere mucha agua de riego, el cual es un recurso muy apreciado en la costa de Hermosillo, en la actualidad debido a el abatimiento del acuífero por sobreexplotación de este.

Una de las principales limitantes en la producción de calabacitas y otras hortalizas, es sin duda, la presencia de plagas en etapas críticas del cultivo, las cuales pueden provocar daños y estos a su vez una disminución en el rendimiento principalmente en el ciclo otoño invierno que es cuando se tienen mas problemas de este tipo.

Obtener técnicas nuevas y eficientes que nos permitan obtener una mayor producción, con excelente calidad, requerida para el mercado extranjero es sin duda el objetivo de todos los productores. Para esto la utilización de tecnología como la de riegos presurizados, el uso de acolchados plásticos y cubiertas flotantes permiten que estos objetivos se realicen. Los acolchados nos ofrecen las siguientes ventajas como la de ahorro de agua, precocidad en el cultivo, mientras que las cubiertas flotantes nos ayudan a : incrementar la temperatura del aire dentro del túnel, protege de insectos plaga, y reduce el ciclo del cultivo entre otras ventajas que ayudan a que se optimicen mas los recursos.

La finalidad del trabajo es la de dar al productor opciones para llevar un control adecuado de plagas que afectan sus cultivos, ya sea en rendimiento o en calidad, optimizando los recursos. Además, el de encontrar métodos para evitar daños ecológicos causados por la excesiva utilización de plaguicidas que afectan al medio ambiente y los recursos económicos del productor. Mediante la utilización de barreras físicas como las cubiertas flotantes que permiten que las plagas no dañen al cultivo en sus primeras etapas fenológicas.

## IV. LITERATURA REVISADA

### 4.1. Características del cultivo.

La calabacita es una planta herbácea, anual, monoica, erecta al inicio de su ciclo y, posteriormente rastrera. Posee un amplio sistema radical, señalándose que la raíz principal puede alcanzar profundidades mayores de 2 metros y, las laterales pueden extenderse hasta 5 metros. Los tallos son erectos y angulares, cubiertos de vellos y pequeñas espinas de color blanco, pueden alcanzar una longitud hasta de 7 metros. Los pecíolos son largos y huecos, el limbo es grande y espinoso, presentando muchas veces manchas blancas entre las nervaduras. Las flores masculinas tienen un pedúnculo muy largo y delgado, a diferencia de las femeninas que lo presentan corto y ensanchado; los pétalos de ambas flores son de color amarillo anaranjado y su polinización es anemófila y entomófila ya sea polinización por el viento y por insectos, respectivamente (Valadez, 1989; Sabori *et. al.*, 1998)

El fruto de calabacita se consume inmaduro y presenta colores que varían del gris al verde oscuro, e incluso las hay amarillas; las semillas generalmente son de color blanco, crema o café claro (Gordon *et. al.*, 1984; Andrews *et. al.*, 1989) .

#### 4.1.1. Clima.

Es una especie de clima cálido, por lo cual no tolera heladas y es insensible al foto periodo. La temperatura óptima para la germinación de la semilla está en el rango de 22 a 25 °C, mientras que su desarrollo oscila de 18 a 35°C. Se ha comprobado que bajo condiciones de altas temperaturas (> de 35°C) y días largos con altas luminosidad se forma un mayor número de flores masculinas, mientras que con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas (Camalich, 1992 ; Espinoza, 1984 ; Lorenz y Maynard, 1987).

#### 4.1.2. Preparación y condiciones del suelo.

Es recomendable realizar una buena preparación del suelo, con el fin de que quede bien mullido para lograr una buena nacencia y desarrollo del cultivo. Por otra parte, conviene nivelar el terreno para tener una buena distribución del riego, cuando se trate del sistema convencional, para evitar encharcamientos y pudriciones de plantas y/o los frutos en su caso (Halfacre y Barden, 1984).

La calabacita prospera en cualquier tipo de suelo, aunque desarrolla mejor en los profundos de textura media a pesada. En cuanto al pH óptimo, está entre 5.8 y 7.8; en lo que se refiere a la salinidad, se reporta como moderadamente tolerante, alcanzando valores de 3,000 ppm (4.7 dS/m) en el extracto del suelo y 2,000 ppm (3.1dS/m) en el agua de riego (Etchevers, 1987; Moreno, 1978).

#### 4.1.3. Epoca de siembra.

El periodo de siembra está influenciado por la ventana de comercialización, que en este caso es el periodo de octubre a junio, para lograr producir en esta ventana se tienen dos periodos de siembra: primavera-verano, bajo condiciones de cielo abierto, se sugiere sembrar del 25 de febrero al 15 de marzo. Si se cuenta con microtúnel es factible iniciar desde finales de diciembre, ya que sin microtúnel hay riesgo por heladas tardías aún en las siembras de febrero y marzo (Sabori *et. al.*, 1998). En verano se sugiere sembrar del 1 de agosto al 10 de septiembre, después de la mayor incidencia de insectos que puedan atacar al cultivo y las altas temperaturas que pueden afectar la producción y calidad de ésta, debido a la falta de polinización (Gordon y Barden, 1984).

#### 4.1.4.- Método y densidad de siembra.

En calabacita con riego rodado se buscan poblaciones de 25,000 a 40,000 plantas/ha, para lo cual se utilizan camas de 2 metros y distanciamiento entre plantas de 25 a 40 cm. con doble hilera de plantas. Bajo condiciones de riego por goteo, pueden llegarse a establecer de 40,000 a 44,000 plantas /ha, en distanciamientos entre camas de 1.80 a 2.00 metros, a doble hilera y de 25 cm. entre plantas. Para lograr lo anterior, se utilizan de 2.5 a 5.0 kg./ha de semilla y lo más común es la siembra directa (Sabori *et. al.*, 1998).

#### 4.2.- Enfermedades de tipo viral de las cucurbitáceas.

En los últimos años, la mayoría de las especies cultivadas han manifestado los efectos de las enfermedades causadas por virus. Los primeros reportes en México se refieren a virus (ARN) transmitidos por áfidos o por contacto, como son: el virus jaspeado del tabaco (TEV) o virus mosaico del tabaco (Garzon, 1998).

A fines de los 70's e inicio de los 80's se empiezan a mencionar problemas críticos por el efecto de los virus fitopatógenos, en cultivos de chile y tomate. En la actualidad las enfermedades más importantes se caracterizan por amarillamientos o enchinamientos de las hojas asociados a la presencia de mosquita blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius), se estima que en el mundo los daños anuales superan los 100 millones de dólares en los cultivos de tomate, chile y calabacita. Sin embargo, el desconocimiento de la etiología de este tipo de enfermedad, complicó el desarrollo de estrategias de manejo para su control, por lo que ha sido importante estudiar a éstas para conocer sus agentes causales y de distribución de este tipo de patógenos. Los estudios realizados hasta la fecha con apoyo de métodos moleculares, han arrojado como conclusión que los virus que ocasionan enfermedades con síntomas de amarillamiento, enchinamientos y arrugamientos en toda la republica, son causados generalmente por germinivirus. Los germinivirus se han detectado en más de 18 estados de nuestro país en cultivos de chile, tomate, calabacita, frijol, soya, sandía, tomate de cáscara y tabaco (Garzón, 1998). Para ello, se utilizó la combinación de estrategias con extracción de ADN viral y su visualización en agarrosa, Hibridación tipo Southern y PCR. En cuanto a la distribución de éstos, el más diseminado es el virus huasteco del chile, el cual actualmente afecta tanto a plantas de chile, como de tomate en México. Es importante mencionar que como conclusión, se ha determinado que los síntomas antes descritos, son causados por

geminivirus transmitidos por la mosquita blanca *Bemisia tabaci*, y no por organismos tipo micoplasma, como irresponsablemente se ha venido señalando en nuestro país, por personas que sin presentar evidencias científicas de ello, lo han divulgado abiertamente con fines de comercialización de ciertos agroquímicos (Garzón,1998).

#### 4.2.1. Principales virus que afectan a las cucurbitáceas.

Una de las principales limitantes de la producción de hortalizas, especialmente en las cucurbitáceas son las enfermedades que las afectan, originadas por virus, las cuales reducen los rendimientos y calidad del fruto, ocasionando pérdidas económicas considerables, pudiendo llegar a ocasionar un siniestro total del cultivo (Nameth et al., 1986; Gerardo, 1990).

El principal complejo de virus detectado en las diferentes zonas productoras de cucurbitáceas en México, lo conforman el virus mosaico del pepino (VMP), virus mancha anular de la papaya (VMAP) variante virus mosaico de la sandia-1 (VMS-1) y virus mosaico de la sandia-2 (VMS-2) (Gerardo,1990).

En la región del estado de California, los cultivos de cucurbitáceas son severamente afectados por enfermedades de tipo viral, de los cuales, son 5 virus los más representativos que se conocen que las causan: Virus mosaico de la sandia-1 (VMS-1) , Virus mosaico amarillo de la zucchini (VMAZ) , Virus mosaico del pepino (VMP), Virus de la hoja enrollada de la calabaza (VHEC) y Virus infeccioso amarillo de la

lechuga (VIAL). Los cuales fueron identificados por primera vez en 1983, 1942, 1949, 1981 y 1982, respectivamente (Nameth *et. al.*, 1986). El virus VMS-1 actualmente ha sido reclasificado como virus mancha anular de la papaya, ya que ambos son serológicamente indistinguibles (Yeh *et. al.*, 1988; Blancard *et. al.*, 1991).

#### 4.3. Principales plagas transmisoras de virus.

Las enfermedades de origen viral constituyen el principal problema patológico en cucurbitáceas en el Noroeste de México, ocasionando fuertes pérdidas económicas. Los principales virus que afectan las cucurbitáceas son el virus mosaico del pepino (VMP), el virus mancha anular de la papaya (VMAP), el virus mosaico amarillo del zucchini (VMAZ); transmitidos éstos por afidos principalmente; el virus mosaico de la calabaza (VMC), transmitido por coleópteros y los virus: infeccioso amarillo de la lechuga (VIAL), y de la hoja enrollada de la calabaza (VHEC) transmitidos éstos por la mosca blanca (Provvidenti, 1993).

##### 4.3.1. Afidos como vectores de virus.

Los afidos o pulgones están considerados como de los grupos de insectos de mayor importancia agrícola a nivel mundial, las principales características que poseen los afidos, entre otras: su tipo de alimentación, su alta capacidad reproductiva, y sus hábitos ecológicos y ciclo de vida. Los daños que éstos ocasionan a las plantas pueden ser: la succión de grandes cantidades de savia, lo que provoca enrollamiento y amarillamiento de las hojas, un retraso general del crecimiento, la formación de tumores

y agallas, la inyección de saliva tóxica que provoca áreas necrosadas, la producción de mielecilla asociada con fumagina y con acame de algunos cultivos, pero principalmente, la transmisión de virus a las plantas (Bujanos, 1987).

Los afidos presentan un ciclo heterogónico, es por lo cual que, existe alternancia de generaciones asexuales (o partenogénicas) y sexuales, el polimorfismo es un fenómeno común, se generan individuos morfológicamente diferentes como respuesta a variaciones en las condiciones ambientales, así existen ápteros, alados y verdaderas hembras, entre otras formas citadas por diferentes autores. Si todas estas formas se presentan dentro de una especie se llaman holocíclicas, con respecto a las plantas huéspedes, y si el ciclo se realiza en dos tipos de plantas las especies son dioecicas, si se realiza entre plantas emparentadas taxonómicamente la especie se denomina monoica, y aún existen otras variaciones; sin embargo de gran importancia para la agricultura es la presencia de biotipos, individuos pertenecientes a una misma especie pero que modifican su comportamiento en respuesta a una presión de selección del medio ambiente (Bujanos, 1987; Black y Greb, 1961).

Las fuertes infestaciones de afidos en los cultivos, sobre todo en hortalizas y frutales, han originado que se apliquen altas dosis de insecticidas con bastante frecuencia, provocando con esto la formación de biotipos con características de resistencia para estos productos. El problema de enfermedades virales en los cultivos en varias regiones agrícolas de México, se ha incrementado considerablemente durante los últimos años, esta situación es particularmente importante en algunas áreas donde se siembran cultivos de cucurbitáceas como son: melón, pepino calabacita y sandía, y

cultivos de solanaceas, principalmente chile y tomate. Los tipos de virus que afectan a estos cultivos son llamados “no persistentes” y están caracterizados por la rapidez en que los afidos los transmiten de plantas enfermas a plantas sanas; como ejemplo la presencia de virus del mosaico del pepino, del cual se sabe que puede ser transmitido por más de 60 afidos, que están presentes en muchas regiones con problemas de virosis (Kennedy et. al., 1962; Bujanos, 1987).

#### 4.3.2. Características de los principales afidos de la región.

##### 4.3.2.1. Pulgón verde *Myzus persicae* Sulzer.

Descripción: Este pulgón es de color verde o amarillo. Los adultos alados son verde brillante o negro, con una mancha oscura en el dorso del abdomen. Este insecto es una plaga muy importante del melón de primavera, debido a su facilidad de transmitir enfermedades virales. Las formas inmaduras son amarillas, rosas o verdes y, los maduros no alados son verde brillante y los cornículos de la base de la antena son anchos (Sabari et. al., 1998).

Daño: El principal daño ocasionado por este insecto es la transmisión de virus tales como: mosaico de la sandía, mosaico amarillo de la calabaza zucchini y el manchado de la papaya; los cuales son transmitidos principalmente en melón. La dispersión de virus en un campo de calabaza es debido al movimiento de pulgones hacia dentro, proveniente de poblaciones originadas en malezas y cultivos. La incidencia de virus puede resultar en pérdida total de la producción. Una fuerte infestación reduce el crecimiento de la planta.

La incidencia del pulgón verde y transmisión de virus asociados, no se reportan con mucha frecuencia en otoño (Sabori *et. al.*, 1998).

#### 4.3.2.2. Pulgón del Algodón *Aphis gossypii* Glover.

Descripción: El pulgón del algodón, también llamado pulgón del melón es una especie que varía de un color amarillo a negro. El insecto produce formas aladas y apteras con un tamaño de 1.5 mm. Este insecto se establece en colonias distribuidas en el envés de la hoja durante el verano. Esta plaga es un problema potencial en melones de verano. A diferencia de otros pulgones, el del algodón no disminuye con altas temperaturas y puede ser un problema hasta el final del ciclo del cultivo (Sabori *et. al.*, 1998).

Daño: Este insecto es vector de virus limitantes de la producción; sin embargo su establecimiento en el cultivo coacciona la extracción de grandes cantidades de savia y posteriormente secreciones de mielecillas, donde se desarrolla el hongo conocido como fumagina, que afecta a la calidad de frutos y en condiciones drásticas muerte de la planta. Este insecto es vector del virus del mosaico del pepino, amarillo de la zucchini y mosaico de la sandía. El insecto ataca melón, sandía, pepino y calabaza (Sabori *et. al.*, 1998).

#### 4.3.3. Mosquita blanca como transmisora de germinivirus.

De las especies de mosquita blanca identificadas a nivel mundial, solamente cuatro se reportan que transmiten virus, encontrándose entre ellas *Bemisia tabaci* Gennadius; *B. argentifilii*, *Trialeurodes vaporariorum* y *T. abutilonea*, siendo las dos especies de *Bemisia* las más importantes (Fu y Silva, 1997).

Desde los primeros reportes de transmisión de virosis por mosquita blanca, alrededor de 70 enfermedades virosas diferentes se han reportado que las trasmite dicho insecto, de las cuales, más de las cuarenta se han identificado y caracterizado en la última década (Fu y Silva, 1997).

La mosquita blanca de la hoja plateada, se reporta ser transmisora de virus dentro del grupo Geminis, que agrupa las enfermedades denominadas mosaico dorado del frijol, mosaico dorado del tomate, chino del tomate, enrollado de la hoja de la calabaza, enrollado moteado de la sandía, arrugamiento de la hoja del algodón; Carlavirus que incluye al moteado tenue del chícharo de vaca y Clostervirus que incluye al amarillamiento infeccioso de la lechuga (Henneberry *et. al.*, 1995).

Los virus dentro del grupo Géminis, son generalmente transmitidos por mosquita blanca, pero algunos de ellos los trasmite la chicharrita; la transmisión de este virus es en la forma persistente y exclusivamente por los adultos del insecto, para que ésta sea efectiva, el adulto necesita alimentarse de las hojas de la planta por un periodo de 24 horas, seguido de un periodo de incubación de 12 horas, pudiendo transmitir el virus hasta las 36 horas siguientes, aunque la transmisión del virus es por la vida del adulto debido a

la constante adquisición de virus al continuar este alimentándose de plantas infectadas y sanas (Fu y Silva, 1997; Riley y Sparks, 1992).

#### 4.3.3.1. Características de la mosquita blanca de la hoja plateada.

Mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* B. y P.

Descripción: Durante los últimos años, la mosquita blanca se ha convertido en la principal plaga de hortalizas. Esto se debe a la aparición de una nueva especie. El adulto es una mosca pequeña, de 1.0 a 1.5 mm de longitud, el cuerpo y alas están cubiertas con un polvillo ceroso de color blanco; las hembras adhieren uno a uno los huevecillos en el envés de la hoja; las ninfas pasan por 4 instares, son planas y ovaladas. Los caminantes (primer instar ninfal) son amarillos y miden de 0.2 a 0.3 mm en longitud, esta es la única fase móvil, posteriormente insertan el estilete y permanecen inmóviles en ese sitio hasta la emergencia de los adultos. El cuarto instar ninfal se distingue por la presencia de ojos rojos, al final de este instar pasa a un estado de reposo llamado pupa. Este insecto completa su ciclo de vida en menos de 16 días durante el verano (Sabari *et. al.*, 1998).

Daños.- Este insecto tiene un amplio rango de hospederas, sin embargo, las más preferidas son las cucurbitáceas. En estos cultivos la mosquita blanca tiene una alta capacidad reproductiva, alta tasa de alimentación, secreción de mielecilla y hábitos de colonización del envés de la hoja, donde se protege de aspersiones de insecticidas. Los adultos y las ninfas se alimentan del cultivo, extrayendo grandes cantidades de savia, además produce destrucción de clorofila. Fuertes poblaciones de insectos en plantas

jóvenes causan la muerte de las mismas, en otros casos reduce producción y calidad de la fruta cosechada. La calidad en melones y sandías es afectada en grados brix y por contaminación de frutos con mielecilla, en donde se desarrolla la fumagina. En cultivos de calabazas, el insecto produce un síntoma específico conocido como hoja plateada, el cual afecta la capacidad fotosintética de la planta; además transmite una gran variedad de germinivirus limitantes de la producción de estos cultivos, especialmente el virus de la hoja enrollada de la calabaza, que reduce considerablemente la calidad y cantidad de la producción, debido a los efectos que este virus causa (Sabori *et. al.*, 1998).

#### 4.4. Control químico de las plagas.

Desde que el hombre se convirtió en sedentario y empezó a cuidar aquellas plantas que le proporcionan alimento, se dio cuenta que había otros organismos que le competían por el alimento, desde entonces se inicia la lucha por mantener sus alimentos protegidos. Existen muchas referencias de libros antiguos que describen este fenómeno, dentro de las cuales se encuentran la propia Biblia, donde se hace mención del ataque de langostas (Cremlyn, 1982; Toledo, 1998).

En algunas obras se menciona como primera medida de combate de los insectos al control manual, pero debe de entenderse que esto fue posible, siempre que las plantas que estaban bajo protección eran pocas y las plagas también, pero es de suponer que al aumentar la superficie y la cantidad de plagas, la labor manual fue prácticamente imposible, esto dio como origen a otros métodos de control, dentro de los que destacó el

uso de sustancias con propiedades tóxicas para los insectos. Analizando la recopilación presentada en la obra de Cremlyn, 1982, podemos darnos cuenta claramente de como fueron las sustancias químicas evolucionado en el combate de insectos. En ésta, se menciona que el primer producto usado fue el azufre, el cual se usaba desde el año 1000 A.C.; después, en el año 79 D.C. se recomendaba el uso de arsénico como insecticida (Cremlyn, 1982).

Desde esas fechas, muchas fueron las sustancias que se han usado, pasando por el uso de la nicotina en el siglo XVII para controlar el picudo del ciruelo *Conotrachelus nemufar*, posteriormente, el cloruro de mercurio en 1705 para preservar madera, el uso de rotenona y piretro en 1850 y el uso extensivo del verde de París en 1900. Después los arseniatos y los compuestos orgánicos, como el alquitrán y los aceites del petróleo (Cremlyn, 1998).

El inicio de la verdadera era moderna de los plaguicidas se inicia por Paúl Muller con el descubrimiento de las propiedades del DDT en 1939, este producto se convirtió en el insecticida más ampliamente utilizado en el mundo para el control de plagas agrícolas, como la catarina de la papa y sobre todo para el control de insectos transmisores de enfermedades como el tifo y el paludismo (Cremlyn, 1982).

Posteriormente del descubrimiento del DDT, en 1944 se introdujo al mercado, en Alemania un nuevo producto: el Bladan (TEPP), perteneciente a un nuevo grupo químico, los organofosforados. Las propiedades insecticidas de este grupo ya habían sido descubiertas desde 1937 por el Dr. Schrader y sus colaboradores de Bayer, ellos

desarrollaron la fórmula básica de los ésteres fosfóricos, de donde posteriormente se derivaron otros productos de mucho mayor importancia como el E-605, que fue el primer organofosforado que se introdujo en todo el mundo, iniciándose su producción industrial en 1945. Poco después se descubrió el paration metílico, otro producto de gran importancia a nivel mundial (Toledo, 1998).

En la década de los cuarenta apareció un tercer grupo de insecticidas, los carbamatos, cuya persistencia y toxicidad es intermedia entre los organoclorados y organofosforados. Dentro de este grupo de productos destaca el carbaryl como uno de los más ampliamente usados. Otro grupo de plaguicidas empezó a usarse a partir de los sesenta, los piretroides, insecticidas con baja toxicidad para mamíferos y muy baja acumulación en el ambiente (Cremllyn 1982).

Recientemente en la década de los noventa, se introdujeron al mercado productos de un nuevo grupo, pertenecientes a los cloronicotilinos, estos productos están revolucionando el control químico, porque presentan mecanismos de acción totalmente diferentes a los grupos anteriores y por la versatilidad en su forma de aplicación, desde el tratamiento de la semilla, al suelo, en riego por goteo, al tronco y foliar (Toledo, 1998).

Mucho se ha dicho sobre las alteraciones, desequilibrio ecológico como consecuencia del control de plagas, principalmente atribuidas al uso de plaguicidas. Es importante señalar que desde el momento que se inicia la producción de alimento por medio de la agricultura y se establecen grandes superficies de algún cultivo de interés,

en ese instante se está alterando el equilibrio del ecosistema, porque esta suprimiendo la diversidad de las especies vegetales. Como consecuencia de la predominancia de una especie vegetal de interés, los organismos que se alimentan de esta planta inmediatamente disparan sus poblaciones (British Agrochemicals Association, 1997).

Los conocedores de la agricultura, estarán de acuerdo que para lograr una cosecha aceptable, se requiere de algunas formas de control de plagas y los conocedores del control de plagas deben de estar conscientes de que a nivel de la finca, mucho es lo que se puede hacer para controlar las plagas indirectamente, modificando las prácticas y técnicas existentes para interrumpir el ciclo de vida de las plagas; sin embargo, invariablemente, el combate químico directo, debe de ser integrado con estas otras medidas, especialmente cuando los niveles de las plagas alcanzan los umbrales económicos establecidos (Toledo, 1998).

La percepción popular sobre los plaguicidas, es ampliamente basada en los eventos del pasado, en lugar de los éxitos del presente. No existe duda que el manejo para incrementar las cosechas en la agricultura en los años de la posguerra condujo a una sobredependencia de algunas técnicas, dentro de ellas el uso de plaguicidas. Algunas de las buenas prácticas empleadas, fueron abandonadas y se cometieron errores. Por ejemplo, el uso de cierto organoclorado en los 50's, indiscutiblemente causó la muerte de muchos pájaros, incluyendo especies predadoras de ellos, a través de la acumulación en la cadena alimenticia. Causando un decremento en las poblaciones de halcones peregrinos. Estas especies fueron recuperadas en Europa, cuando en los 80's estos químicos fueron retirados y productos menos tóxicos y menos persistentes fueron

introducidos. Los plaguicidas de hoy, son desarrollados incrementando los estándares de seguridad para el usuario, el medio ambiente y los consumidores. Como resultado, los días del efecto directo de los plaguicidas químicos sobre especies de vertebrados no objetivos, son cosas del pasado (Toledo, 1998).

La industria Fitosanitaria ha hecho un gran progreso en el desarrollo de productos menos tóxicos, menos persistentes y por lo tanto, menos peligrosos para los usuarios, consumidores y el ambiente. No obstante el desarrollo de modernos plaguicidas, existe el deber de cuidar no solamente el uso correcto de ellos (requerimiento legal) si no también la responsabilidad de integrar su uso con otros métodos de manejo (Toledo, 1998).

#### 4.4.1. Control químico de mosquita blanca de la hoja plateada.

El control químico es el principal método utilizado en la actualidad, la mayoría de las compañías involucradas en la investigación buscan nuevas moléculas de insecticidas o bien mezclas que controlen el problema; sin embargo al momento del tratamiento podemos controlar el 90% de la población dentro, pero esto no evita la migración de poblaciones vecinas, lo que obliga a aplicar frecuentemente. Lo anterior, además de incrementar los costos del cultivo, en ciertos casos, como la calabaza no resuelven el problema, por ser la mosca blanca vector de virus, lo que repercute en baja producción (Fu y Silva, 1997).

Los aspectos generales a considerar para realizar un combate químico de mosquita blanca son los siguientes:, Alta capacidad reproductiva del insecto y frecuentes migraciones, Plasticidad genética del insecto ocasionando la resistencia a insecticidas. La preferencia del insecto de desarrollar el ciclo biológico en el envés de la hoja, lo protege del contacto con insecticidas y fases susceptibles de control de adultos y el caminante (ninfa de primer ínstar)(Norman *et. al.*, 1995).

Estos factores hacen que sea un insecto difícil de controlar. En la actualidad se encuentran insecticidas que se utilizan para el control de esta plaga, como es el caso de la binfentrina (Talstar), fenpropatrina (Herald), buprofezin (Applaud), amitraz (Mitac), imidacloprid (Confidor) y acetamiprid (Rescate), que son muy efectivos para el control de mosquita blanca de la hoja plateada (Fu y Silva, 1997).

El control químico se debe de utilizar con reservas, ya que puede ser una solución a corto plazo, debido a que la mosquita blanca tiene alta capacidad de desarrollo de resistencia, incrementando el problema a largo plazo (Fu y Silva, 1997).

El uso de mezclas de insecticidas, únicamente se justifica, bajo altas poblaciones o complejos de plagas. No mezclar más de dos productos, ya que éstos provocan consecuencias negativas, como desequilibrio ecológico, incrementando costos de producción, desarrollo de resistencia y surgimiento de plagas secundarias (Fu y Ramirez, 1999).

Uno de los errores más graves que se cometen con los insecticidas, es repetir únicamente un producto, lo cual se agudiza, si el mismo producto es aplicado por todos los agricultores en una área determinada. Ello favorece y acelera el desarrollo de resistencia, ya que la mosquita blanca desarrolla resistencia con mucha facilidad a los insecticidas (Dennehy *et. al.*, 1996).

Las investigaciones del control químico han determinado que la combinación de piretroides y organofosforados ayudan a reducir el desarrollo de resistencia, el organofosforado bloquea enzimas del insecto para resistir piretroides; sin embargo, una combinación ha originado resistencia en Pakistan (Fu y Ramirez, 1999).

La rotación de combinaciones utilizando diferentes clases de insecticidas se debe realizar cada 14 días; esto expone una generación de insectos al químico, desarrollando un mecanismo de resistencia, la aplicación posterior de diferentes grupos de químicos favorecen un buen control y manejo de la resistencia durante todas las generaciones posteriores (Norman *et. al.*, 1995).

Los insecticidas y mezclas que han resultado eficaces contra mosquita blanca son: fenpropatrin con acefate, fenpropatrin con triazofos y bifentrina con acefate. En un programa de rotaciones los piretroides pueden ser sustituidos por endosulfan o amitraz (Fu y Ramirez, 1999).

Los insecticidas fenpropatrin y bifentrina, acefate, endosulfan y amitraz pertenecen al grupo de piretroides, organofosforados, organoclorados y formamidinas, respectivamente (Fu y Ramirez, 1999).

El endosulfan ha proporcionado control, bajo condiciones de poca presión de infestación de la plaga, este momento puede ser al inicio del ciclo de cultivo, dependiendo de la época de siembra (Norman *et. al.*, 1995).

#### 4.4.2. Control químico de afidos.

Debe iniciarse su control, cuando se localicen las primeras colonias del insecto en el cultivo, sobre todo cuando las plantas son pequeñas, en las cuales se producen daños de mayor consideración, tanto daños directos, como los de alimentación del afido como indirectos, como lo es la trasmisión de virosis en el cultivo (Dress, 1998).

Estos insectos son difícil de controlar con insecticidas, los tratamientos tempranos previenen la trasmisión de virus y reducen la diseminación dentro del campo; las cucurbitáceas en el periodo enero-febrero se deben de tratar a partir de las primeras capturas de adultos alados, con el fin de evitar daños potenciales por virosis (Dress, 1998)

#### 4.5. Control de plagas a través de barreras físicas.

En la actualidad, la utilización de barreras físicas para protección de cultivos se ha ido incrementando considerablemente, ya que es una práctica que ayuda a que los cultivos tengan menor daño causado por insectos y virus transmitidos por éstos. Una de estas técnicas, es la utilización de barreras amarillas cubiertas con pegamento, e establecidas alrededor del cultivo, para evitar las migraciones de insectos a los cultivos, y evitar posteriormente daños considerables. Otros métodos son: la utilización de micro túneles, el cual tiene una mayor protección, ya que cubre completamente al cultivo, este método además de proporcionar protección al cultivo actúa en el desarrollo de la planta, propiciando una aceleración en el ciclo del cultivo y producción más precoz de éste. Estos túneles pueden ser de distintos materiales como pueden: ser plásticos, plásticos perforados, y cubiertas flotantes (Grange, 1995).

#### 4.5.1. Plasticultura.

La aplicación de los materiales plásticos en las actividades agrícolas, a partir de los años 40's y 50's inició una revolución que modificó profundamente el curso de la producción tecnificada de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. En los años siguientes se lograron notables mejoras tecnológicas que ampliaron la durabilidad y rango de aplicación de los materiales plásticos. En la actualidad se manejan como técnicas de agroplasticultura más de 300,000 hectáreas de cultivos de alto retorno económico en todo el mundo (Wittwer, 1993).

Las películas plásticas para acolchado de suelos, cubiertas de invernaderos, mallas para sombreo, antigranizo y anti-insectos, generalmente se utilizan en

combinación con otras tecnologías, como el riego por goteo, que permite optimizar las aplicaciones de agua y nutrientes minerales a las plantas (Wittwer, 1993).

Un sistema de agroplasticultura bien diseñado y manejado, conlleva ventajas inmediatas, como producción precóz, aumento en el rendimiento, calidad, uso eficiente del agua, y de fertilizantes además de la disminución en la aplicación de plaguicidas (Blum, 1988).

Todas las ventajas anteriores deben balancear favorablemente a corto y largo plazo el mayor costo de inversión inicial, que implica el uso de agroplásticos. Por ello, estos sistemas productivos requieren un manejo y un control mucho más intensivo que los sistemas tradicionales (Wittwer, 1993).

#### 4.5.1.1. Acolchados.

La mayoría de los plásticos agrícolas son polímeros sintéticos, macromoleculares, con el agregado de un número de aditivos químicos. El polietileno de baja densidad se ha convertido en una elección predominante para el acolchado plástico. Tiene una excelente fuerza tensora, la cual se requiere para la aplicación mecánica del acolchado hacia el suelo y es resistente al desgarre cuando está expuesto a fuertes vientos, también el grosor del polietileno de baja densidad ha sido reducido considerablemente. Esta reducción en el grosor, significa que el agricultor usa menos plástico por peso (Anónimo, 1984; Brown *et. al.*, 1989; Dubois, 1978).

El desarrollo de polietileno, como una película de plástico en 1938 y su subsecuente introducción como acolchado agrícola, a principios de 1959 revolucionó la producción comercial de los cultivos selectos de vegetales. A través de los años siguientes, la investigación y la extensión de esta práctica, ha documentado a la mayoría de los agricultores para usar los acolchados como componentes de un sistema intensivo de producción (Anónimo, 1984; Cornell, 1962; Wells y Loy, 1993.).

Los acolchados plásticos de colores como rojo, azul, anaranjado, verde o amarillo, reflejan patrones diferentes de radiación, hacia el dosel de la planta de un cultivo, por lo tanto, afectan la fotosíntesis y morfogénesis de la planta, pudiendo aumentar los rendimientos tempranos. Los colores también pueden afectar el comportamiento de ciertas plagas. La superficies de color amarillo y, a un menor grado, anaranjados y verdes, atraen a cierta clase de áfidos. Los acolchados con un color de la superficie de aluminio o plateado han mostrado que repelen ciertos afidos y reducen la incidencia de enfermedades virales transmitidas por estos insectos (Anónimo, 1991; Brown y Osborn, 1986; Cannington *et. al.*, 1975; Loy *et. al.*, 1989).

En experimentos realizados para repeler la incidencia de pulgones, se evaluaron diversos tratamientos con túneles y acolchados plásticos, de tal manera que se comprobó que los mejores tratamientos para repeler la incidencia de pulgones, para el control de enfermedades, fueron plásticos transparentes con 14% y para túneles 30%, para acolchado sin aplicar aceite de citrolina 40% y 25% con aplicación de aceite de citrolina más insecticida cada 8 días (Silva , 1995).

#### 4.5.1.2. Microtúneles.

Estas cubiertas se colocan sobre el cultivo, siendo de un material flexible, transparente (polietileno, poliéster o polipropileno), sostenidos por aros de alambre de calibre No. 9, cortado de 165 a 183 cm de largo, sus puntas se insertan de 15 a 20 cm en el suelo, a cada lado del surco, formándose un túnel sobre el surco o cama. El ancho del túnel en su base es de 61 a 91 cm; la altura en el ápice del túnel es de 35 a 45 cm, dándose una distancia de 1.30 m entre aros (existen variaciones en estas dimensiones). Los aros se colocan a mano o con máquina, después de que se han instalado, se coloca la cubierta y se asegura enterrando las orillas o fijando la cubierta con cuñas entre aro interior y otro exterior (Wells, 1995; Wells y Loy, 1993).

Existen dos maneras de aplicar la cubierta; una es instalar dos piezas de plástico por separado, tratando de que se junten en el centro y asegurándola con broches para ropa. Durante el día, la cubierta se abre manualmente y en la noche se vuelven a tapar otra vez para atrapar el calor que se almacene en el suelo durante el día. Este método es impráctico, ya que se tiene que utilizar mucha mano de obra. El otro método es más práctico y se ha generalizado mucho, consiste en usar una tira de plástico que tiene rasgaduras o perforaciones prefabricadas (hoyos), este no se necesita abrir durante el día, aunque durante la noche hay una mayor pérdida de calor (a través de las ranuras) que con el plástico sólido (Wells, 1995; Wells y Loy, 1980).

#### 4.5.1.3. Cubiertas flotantes.

Se refiere a una capa delgada de polipropileno o tela de fibras sintéticas, la cual dada sus características físicas, pueden colocarse directamente sobre las plantas o a lo largo de los surcos de una plantación, sin que el crecimiento vegetal sea obstruido. Estos materiales pesan de 10 a 20 g/m<sup>2</sup> y , por lo general son repelentes al agua para evitar un sobrepeso; además poseen poros que permiten el paso del aire y agua, así como buena parte de radiación solar útil en la fotosíntesis (75% de luz incidente). Para asegurar la cubierta en contra del viento, todas las orillas se entierran o se prensan con tierra u otros materiales; un ejemplo de estas cubiertas es el sistema reemay o Agribón (Hopper, 1984; Urías, 1994).

Las fibras no tejidas en la agricultura constituyen un medio de protección contra los insectos y la transmisión de virus, como ya mencionamos anteriormente. Desde hace una decena de años, la utilización de las telas no tejidas se desarrolla en un gran número de cultivos hortícolas. Esta técnica de semiforzado permite sobre todo a los agricultores de hortalizas, establecer o alargar calendarios de producción en pleno campo (Grange, 1995).

En la agricultura, las telas no tejidas son esencialmente fabricadas a partir de polipropileno. Son constituidas por una tela o una manta de filamentos, cuyo diámetro no va más allá de los 20 a los 25 micrones. Estos filamentos son ensamblados por termo soldado sin ninguna unión química. La estructura microporosa obtenida, da a las telas

una termobilidad homogénea al agua, al aire y a la luz, también un efecto rompevientos con una gran ligereza de 10 a 30 g/m<sup>2</sup> (Grange, 1995).

Estas mantas son esencialmente utilizadas en campo abierto y bajo invernadero para el semiforzado de cultivos hortícolas y de legumbres. En efecto, el microclima generado bajo las telas, favorece al desarrollo de la siembra de pequeñas plantas y las protege contra heladas de pequeña amplitud (Grange, 1995).

#### 4.5.1.3.1. Propiedades de las cubiertas flotantes.

Esta técnica de cubiertas flotantes surgió en 1976, con las primeras películas de polietileno de quinientos hoyos. A partir de 1979, los no tejidos aparecieron en Francia y han contribuido fuertemente al desarrollo de esta técnica. Basada en un principio sobre la protección de plantas con respecto a problemas climáticos, esta técnica se ha desarrollado considerablemente por su utilización para la protección de cultivos hortícolas contra insectos vectores de virus. A continuación señalaremos las principales características y naturaleza de estas telas:

- Material: fibras de polipropileno termosoldado.
- Peso: de 17 a 18 g/m<sup>2</sup>
- Espesor: 0.17 mm.
- Elongación: 40 a 80 %. Entre mayor sea la elongación, más puede crecer la planta sin desgarrar la tela .
- Transmisión luminosa: deja pasar 88 % de radiación solar.

- Permeabilidad al aire: La renovación horaria del volumen de aire bajo la tela, es de 175 veces por un viento de 1 m/s por abajo de la tela.
- Permeabilidad al agua.
- Resistencia a ultravioletas: de 6 a 8 meses de exposición antes del rompimiento de las uniones moleculares del polímero, por los rayos ultravioleta.
- Presentación comercial: en rollos o bobinas de 1,500 m de longitud para largos inferiores de 3 a 4m, y en bobinas de 250 para largos superiores.(Grange, 1995).

#### 4.5.1.3.2. Efecto de las cubiertas flotantes

##### a) Efecto en la temperatura del suelo y aire.

En evaluaciones de tres tipos de cubiertas flotantes, en el cultivo del melón, se encontró que incrementaron la temperatura del suelo y del aire (Hemphill *et. al.*, 1983). En experimentos realizados en Agadir, Marruecos con la finalidad de estudiar la influencia de las telas no tejidas, sobre un cultivo invernal de calabacitas, ya que en esta época del año, el cultivo al campo abierto se limita por las bajas temperaturas, los resultados fueron que la temperatura aumentó dentro de los microtúneles, teniendo diferencias de 0.3 a 2.1 ° C, con relación al exterior (Reyd *et. al.*, 1992).

##### b) Efecto en la producción y precocidad.

El análisis en los diferentes componentes de rendimiento, número de frutos por planta, no es afectado por el tipo de tratamiento. Contrariamente, la presencia de las telas no tejidas permiten obtener frutos para los cuales, el peso, la longitud y los diámetros medios, son significativamente superiores al testigo (Grange, 1995).

El haber cubierto las plantas de calabacita con las telas no tejidas, permite un aumento en la producción comercializable de 74% y 86%, con relación al testigo, respectivamente, para la tela puesta sobre el cultivo y para ésta puesta sobre arcos (Grange, 1995). Con el retardo y la disminución en la incidencia viral del tratamiento cubierto con agribón durante 93 días la producción fue de 41.14 ton/ha, para un incremento de 238.5 % respecto al testigo de sandía (Alamilla *et. al.*, 1999).

Además se observa una precocidad de la cosecha de 8 días para las para las plantas calabacita cultivadas bajo las telas. La producción comercializable precoz por planta, es definida como la obtenida a la mitad del periodo de cosecha. Ella es de 649.2 g y 700.6 g, respectivamente, para los tratamientos donde la cubierta es puesta sobre las plantas y sobre los arcos , contra 536.6 g para el testigo (Grange, 1995).

c) Efecto en protección contra plagas y enfermedades.

Con lo referente a la utilización de cubiertas flotantes o fibras no tejidas, para la protección de cultivos de las plagas y de las enfermedades virales, actualmente se han hecho investigaciones en distintas partes de la República, como es el caso de Sinaloa,

que por su agricultura enfocada principalmente a la producción de hortalizas y el alto grado de tecnificación que tiene este estado, ha logrado la producción de hortalizas bajo este sistema de producción.

La presencia de estas telas constituyen también, un obstáculo físico para los insectos que diseminan enfermedades. Así mismo, se ha observado que son una protección eficaz contra sus ataques directos y la transmisión de virus. Obteniendo favorables resultados con la utilización de este método, tanto en producción, como la calidad de la hortaliza que se siembra bajo este método (Grange, 1995).

Evaluaciones realizadas en el CECH, con el uso de cubiertas flotantes en cabochas, registra un bajo porcentaje de virosis transmitidos por mosquita blanca de la hoja plateada, lo cual significó reducciones en las aplicaciones de insecticidas hasta en un 70 % (Fu y Silva, 1997).

En estudios realizados en las parcelas experimentales de el Centro Regional de Enseñanza e Investigación, para el Desarrollo del Trópico Húmedo, del Colegio de Postgraduados del Estado de Veracruz; el progreso de la incidencia viral en sandía fue inversamente proporcional al período de cobertura. A los 45 días después de la siembra, el testigo presentó 43% de incidencia, mientras que los tratamientos cubiertos no presentaron sintomatología viral (Alamilla *et. al.*, 1999).

La utilización de las fibras, evita igualmente los problemas ligados a fenómenos de resistencia de ciertos insectos en la lucha química. La tela se opone a la colonización de todos los individuos de una población de plagas, que sean sensibles o resistentes a los

insecticidas. Por otro lado, ha sido reconocido que las aplicaciones persistentes, sobre todo contra pulgones, no puede ser completamente eficaz con la aplicación de insecticidas para evitar la colonización de las plantas. Los virus son transmitidos por medio de un piquete muy breve, que efectúa el pulgón antes de que el insecticida haya matado aún al pulgón. Contrariamente, la presencia de un obstáculo físico permite una protección eficaz, pues evita el contacto entre las plantas y los vectores que transmiten un virus persistente o no persistente. Las telas, además, protegen también contra otros animales, como los roedores (conejos y liebres) y los pájaros que consumen ciertos granos después de la siembra (Natwick *et. al.*, 1992).

## **V.- MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **5.1. Localización de la parcela experimental.**

El experimento se realizó en el campo experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, ubicado a 23 kilómetros al poniente de la ciudad de Hermosillo, Sonora. Comprendiendo el periodo del ciclo de verano de 1998, teniendo una duración de tres meses, de septiembre a noviembre de este año como se expresa en cuadro 1. pag 54 del apéndice.

### **5.2. Preparación del terreno.**

Las labores que se realizaron para preparar el terreno, consistieron en un barbecho, rastreo cruzado todo para minimizar la presencia de terrones en el suelo, nivelación , se trazó el riego y posteriormente se formaron las camas con una vertedera a una separación de 1.80 m.

### **5.3. Fertilización.**

La fertilización se dio en la dosis recomendada de 160-80-00, dosificando y aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en presembrado, y el restante antes de floración.

#### 5.4. Siembra.

La siembra se realizó de manera directa en húmedo, es decir, colocando directamente la semilla en el suelo, con un distanciamiento de 35 cm. entre planta a doble hilera.

#### 5.5. Colocación de la cubierta flotante.

En relación a la colocación de la cubierta flotante se requirió de 190 metros de longitud por 2 metros de ancho, además de aros con el diámetro suficiente para cubrir las camas. La instalación se realizó inmediatamente después de la siembra de manera manual, colocando primeramente los aros y sobre ellos la cubierta, es importante que los extremos se cubran con tierra para evitar que el viento arrastre la cubierta.

#### 5.6. Riegos.

Los riegos consistieron en un riego de pre-sembrado y 8 riegos de auxilio distribuidos a lo largo del ciclo de la planta.

#### 5.7. Plagas y enfermedades.

El control de plagas se realizó con productos como el Endosulfan (Thionex), Acetamiprid Rescate y metamidofos, que controlan mosquita y pulgones. Los criterios para la aplicación de estos productos, se dieron en base a la recomendación de la región. En el caso de mosquita blanca, el umbral de un adulto por hoja, y en el pulgón, observando únicamente la presencia de esta plaga ya se realizaba una aplicación, ya que es uno de los principales organismos vectores de virus que afectan en la región. Estas aplicaciones se realizaron con aspersores manuales de 20 litros, en la mañana, antes de que aumentara la temperatura, después de analizar los datos del muestreo realizado, el número de aplicaciones realizadas se expresa en el cuadro 6. pag 59 así como las formulaciones y dosis.

Los muestreos de infección por virosis, se realizaron observando las parcelas y cuantificando la cantidad de plantas afectadas, para posteriormente obtener los porcentajes de infección de cada una de las parcelas y su dinámica de infección durante las fechas muestreadas, las cuales se dieron cada quincena, a partir del 7 de septiembre como se expresa en el cuadro 3. pag. 56 del apéndice.

#### 5.8. Malezas.

Para controlar las malezas se realizaron las siguientes labores: deshierbe y escarificación se realizaron de acuerdo a los requerimientos del cultivo y al periodo de competencia con las malezas.

### 5.9. Cosecha.

La cosecha se realizó cuando los frutos empezaron a reunir la calidad requerida por el mercado, después del descole, la cual consistió en recolectar los frutos de cada uno de los tratamientos, para posteriormente pesarlos, contarlos y clasificarlos por calidad, para después calcular los rendimientos por hectárea en cada corte y por variedad. La fecha de corte y la producción se muestran e los resultado, cuadros 7, 8 y 9. pag 60-62 del apéndice.

### 5.10. Diseño experimental.

El trabajo experimental fue realizado con un arreglo estadístico factorial completamente aleatorio, el cual consistió en dividir la parcela experimental en seis bloques, de los cuales se dividió la mitad de éstos, para darles a cada una de ellas, tratamiento de las dos formas de control de plagas, los cuales consistieron en la utilización de cubierta flotante y la de control químico, por medio de insecticidas. La cubierta se mantuvo durante el periodo de desarrollo del cultivo hasta la floración. Estas parcelas con tratamientos de control de plagas a su vez, están divididas en tres partes, las cuales cada una de ellas evaluará una variedad específica, que son los cultivares Falcon, Corsair y Gray Zuccini. El tamaño de cada una de estas subparcelas está constituida por 5 camas de siembra, con un distanciamiento de 1.80m y una longitud de 33 m. Dejando como efecto de orilla 1,5 m en los extremos de los surcos y dos surcos a los lados de las subparcelas. Teniendo una superficie útil en cada subparcela con sus tres repeticiones de 162 metros cuadrados y 1782 metros cuadrados en el total del experimento.

### 5.11. Parámetros medidos.

- Temperatura.- Las mediciones de temperatura se realizaron con un termómetro digital el cual se introducía en el interior de cada túnel para tomar lectura, siendo éstas 5 repeticiones en cada tratamiento y una lectura de temperatura del exterior en dos fechas de muestreo.

- Infección por virosis.- los monitoreos de esta variable se realizaron durante el desarrollo del cultivo en cada uno de los tratamientos y variedades. Se hicieron un total de seis muestreos a intervalos entre 7 y 15 días, para lo cual se inspeccionó a la población total de y los resultados se traspolaron a plantas/ha.

- Producción.- Para producción se cosecharon un total de 400 plantas por parcela útil se convirtieron a total de cajas/ha. obteniéndose la calidad del total de la producción en cada una de las variedades.

## VI.-RESULTADOS

### 6.1. Temperatura.

Los resultados obtenidos con relación al comportamiento de la temperatura, en el sistema de cubierta flotante y la temperatura ambiente, demostraron que efectivamente, las cubiertas flotantes aumentaron la temperatura del aire en su interior con relación al medio ambiente, un promedio de 2.76 ° C, lo cual propició un microclima en el cultivo más favorable para un mejor desarrollo (ver cuadro 2. pag. 55).

En los resultados presentados en el cuadro 2. se observan las diferencias de temperaturas en cada uno de los tratamientos evaluados, por lo que el diferencial obtenido entre los tratamientos con cubiertas flotantes con respecto al descubierto, es altamente significativa (ver cuadro 2. pag. 55 del apéndice).

El incremento obtenido del tratamiento cubierto con respecto al tratamiento descubierto fue de 2.76°C equivalente al 11% (ver cuadro 2. pag. 55 del apéndice) lo que significa que es un incremento considerable y significativo estadísticamente en la temperatura.

### 6.2. Infección por virosis.

Referente a la infección de virosis en los tratamientos cubierto y descubierto el porcentaje de infección de virus fue menor en las variedades Falcon con 20%, Corsair con 17% y G. Zucchini con 32% en el tratamiento cubierto con respecto al descubierto que fue de 51% en la variedad Falcon, 56% en la variedad Corsair y 61% en la variedad G. Zucchini, en las que los porcentajes fueron aumentando a lo largo del ciclo como se expresa en el (cuadro 3 pag. 56 del apéndice). Además es importante señalar de que el tratamiento descubierto tuvo problemas de infección de virosis ya que estuvo expuesta a la presencia de insectos vectores los cuales se combatieron con mezclas de plaguicidas a lo largo del ciclo (ver cuadro 6 pag. 59 del apéndice), lo que no sucedió con el tratamiento cubierto que estuvo protegido hasta la floración aún cuando en el tratamiento descubierto se hicieron aplicaciones de insecticidas hasta la floración véase el cuadro 6 pag 59 del apéndice.

En la infección de plantas por virosis en cada uno de los tratamientos y cultivares, la utilización de cubiertas flotantes redujo el número de plantas infectadas por virus, existen diferencias significativas entre los dos tratamientos evaluados (cubierto y descubierto) , siendo el tratamiento descubierto quien presentó el mayor número de plantas infectadas por virosis en las tres variedades, con un promedio de 6869.3 plantas/ha (cuadro 4 pag 57 del apéndice) mientras que el tratamiento con cubiertas flotantes presentó un promedio de 2807 plantas/ha infectadas en las tres variedades, aún cuando. Tomando en cuenta que la cubierta se retiró 25 días después de la siembra..

El porcentaje de incremento de infección de virosis fue superior en los tres cultivares descubiertos que en los cubiertos obteniéndose un incremento de plantas infectadas de 254% en el cultivar Corsair, de 327% en el cultivar falcon y de un 195% en el cultivar Gray Zucchini con relación a los cultivares que se encontraban cubiertos(ver cuadro 4 pag 57).

Con relación a los cultivares, incluyendo el tratamiento cubierto y descubiertose observó que el cultivar gray zucchini, presentó mayor número de plantas infectadas, con un promedio de 5690 plantas/ha; el cultivar Falcon obtuvo un promedio de 4376 plantas infectadas/ha; mientras que el cultivar corsair presento un valor intermedio con relación a los otros cultivares, observándose un promedio de 4448.5 plantas/ha infectadas , como se observa en el cuadro 5. pag 58.

En análisis completo, el tratamiento y cultivar más afectado por la infección de virosis fue el tratamiento descubierto cultivar gray zucchini, con un promedio de 7516 plantas por hectárea y un 61% de incidencia de la enfermedad, seguido por el cultivar corsair con un promedio de 6814 plantas por hectárea y 56% de incidencia de la enfermedad y fue el cultivar falcon el que tuvo menor, con un promedio de 6278 plantas por hectárea y un 51 % de incidencia de la enfermedad (ver cuadros 3 y 4 pag 56-57 del apéndice). El tratamiento cubierto disminuyó el número de plantas infectadas, empezando por el cultivar corsair, que presentó el menor promedio con 2083 plantas infectadas por hectárea y un 17% de incidencia de la enfermedad, le seguio a el cultivar falcon con un promedio de 2474 plantas infectadas por hectárea y un 20% de incidencia de la enfermedad y, y el mas susceptible resulto el cultivar gray zucchini que presentó

un promedio de 3864 plantas infectadas por hectárea con un 32% de incidencia de la enfermedad, como se expresa en los cuadros 3 y 4 pag 56 –57 del apéndice .

### 6.3. Producción.

En la dinámica de corte se observó que el número de cajas/ha producidas en cada uno de los tratamientos (cubierto y descubierto) y en las tres variedades (Falcon, Corsair y Gray Zucchini) no hubo diferencia en la precocidad del cultivo, pero sí se alargó el período de corte en el tratamiento cubierto. En lo referente a la producción de cajas/ha, en cada uno de los cortes se observó un incremento considerable, que disminuyó en las últimas evaluaciones. (ver cuadros 7, 8 y 9 pags. 60-62 del apéndice)

En un análisis general, con relación a la producción en cada uno de los tratamientos y cultivares, el que obtuvo mayor rendimiento fue el tratamiento cubierto, cultivar Falcon con un promedio de 3293 cajas por hectárea, seguido del cultivar Corsair, con un promedio de 2714 cajas por hectárea y del cultivar Gray Zucchini con un promedio de 2182 cajas por hectárea. Y el de menor rendimiento lo obtuvo el tratamiento descubierto cultivar Gray Zucchini, con un promedio de 1818 cajas por hectárea, seguido del cultivar Falcon con un promedio de 2528 cajas por hectárea y, que el cultivar Corsair el que presentó mayor producción con un promedio de 2550 cajas por hectárea, siendo el de menor producción el tratamiento descubierto cultivar Gray Zucchini (ver cuadro 10. pag 63 del apéndice).

El porcentaje de incremento en las cajas/ha del tratamiento cubierto contra el descubierto para cada variedad que se presentan el cuadro 10 pag 63 del apéndice; podemos observar que en el cultivar falcon descubierto produjo 2528 cajas/ha mientras que el cubierto produjo 3293 cajas/ha superando en un 30% al tratamiento descubierto; en los cultivares Corsair y Gray Zucchini el tratamiento cubierto supero en producción al descubierto en proporción de 6% y 20% para cada uno de ellos, respectivamente (ver cuadro 10 pag 63 del apéndice).

El efecto sobre la producción en cada uno de los tratamientos el resultado fue superior y estadísticamente significativo en el tratamiento cubierto en los tres cultivares, con un promedio en número de cajas por hectárea de 2729.7, con respecto al tratamiento descubierto con un promedio de 2298.7 cajas por hectárea, todo esto expresado en el cuadro 10 pag 63.

En relación al promedio de número de cajas por hectárea, en cada uno de los cultivares, la diferencia fue altamente significativa, presentando el cultivar Falcon la mayor producción, con un promedio de 2910.5 cajas por hectárea, seguido del cultivar Corsair con un promedio de 2632 cajas por hectárea y del cultivar Gray Zucchini, con un promedio de 2000 cajas por hectárea, siendo éste último, el de menor producción, como se expresa en el cuadro 5 pag 58.

La calidad que se obtuvo en cajas/ha en el tratamiento cubierto fue mejor que el tratamiento descubierto, ya que en el tratamiento cubierto iguala o supera el 90% de

cajas comerciales respecto al descubierto que fue entre 80 y 88% de cajas comerciales  
(ver cuadro 11 pag. 64 del apéndice).

## VII.- DISCUSIONES

Con lo que respecta al incremento en la temperatura, en el interior de la cubierta flotante fue de 2.8 °C superior al ambiente descubierto (cuadro 2 pag. 55 de apéndice) semejante a los resultados obtenidos por Reyd y colaboradores (1992), en los cuales observaron diferencias de 0.3 a 2.1 entre los tratamientos cubiertos en relación al medio ambiente.

En lo que se refiere al porcentaje de plantas infectadas por virosis, estas se reducen considerablemente con la utilización de cubiertas flotantes donde en el experimento se obtuvo un promedio de 23 % de plantas enfermas en los tres cultivares en tanto que en el descubierto fue de 56 % de plantas con virosis en los tres cultivares evaluados, lo cual significa que coincide con Alamilla *et. al.*, 1999 ya que obtuvo un 43.5% de plantas infectadas en el tratamiento sin cubierta flotante esto en 45 días después de la siembra. En los resultados de este estudio equivale a 258% mas de plantas infectadas por virosis por hectárea en el tratamiento descubierto que en el cubierto.

Los resultados obtenidos en el experimento demostraron resultados favorables para el tratamiento cubierto con agríbon logrando un incremento de la producción de cajas/ha de 19 % promedio de los tres cultivares evaluados (ver cuadro 10 pag. 63), este incremento esta ligeramente por debajo de los resultados obtenidos por Rodríguez, 1997,

pero se debe tomar en cuenta que Rodríguez manejo un testigo absoluto y no un testigo comercial con aplicaciones regulares de insecticidas, como en este estudio. Alamilla en 1999 logro un incremento en la producción de un 238% en el cultivo de sandía, un incremento muy satisfactorio pero también con la utilización de un testigo absoluto.

Con lo que respecta a la calidad, en el experimento se logro una favorable calidad en el numero de cajas/ha comerciales, siendo de un 90% promedio de los tres cultivares evaluados en el tratamiento de cubierta flotante, similar a los resultados obtenidos por Grange en 1995 el cual obtuvo 86% en su experimento.

En relación a los cultivares evaluados encontramos que el cv. Gray Zucchini demostró la menor producción con 2000 cajas/ha, le siguió Corsair con 2632 cajas/ha y, la mas productiva fue Falcon con con 2910 cajas/ha ligeramente por debajo de el experimento realizado por Rodríguez, 1997 que para el cultivar Gray Zucchini obtuvo 2326 cajas /ha y Corsair con 2875 cajas/ha, es importante considerar que en ese trabajo los cortes se detuvieron por la presencia de heladas tempranas que dieron termino a la cosecha y que el experimento de Rodríguez se realizo en el ciclo de primavera - verano.

## VIII.- CONCLUSIONES

- 1.- En cuanto a la temperatura, se observó en el tratamiento cubierto un incremento en la temperatura del 11% (2.76) respecto al tratamiento descubierto, lo cual favorece un vigor en la planta que lleva al aumento en la producción.
- 2.- Con relación al número de plantas infectadas por virosis se comprueba que efectivamente las cubiertas flotantes reducen notoriamente la infección de virosis propiciando así un desarrollo más vigoroso en las primeras etapas del cultivo.
- 3.- En relación a los cultivares, el Gray Zucchini fue el que presentó mayor problema de incidencia de virosis, el cual obtuvo 5690 plantas/ha infectadas, mientras que Falcon y Corsair se comportaron de manera muy similar obteniendo 4376 y 4488 plantas infectadas por hectárea respectivamente.
- 4.- Con lo referente a los tratamientos evaluados el tratamiento cubierto con agribon obtuvo mejor calidad (90% promedio) y mayor número de cajas/ha que el tratamiento descubierto en los cultivares evaluados.

Con lo que respecta cual de los tres cultivares presento mayor producción fue Falcon con 2910 cajas/ha, seguido por el cultivar corsair con 2632 cajas/ha pero muy por arriba de Gray Zucchini que presentó una producción de 2000 cajas/ha.

## IX.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Alamilla, H. P.T., L.D. Ortega, G. M. Agilera y J..M. Chávez 1999. Cubiertas flotantes como barreras contra insectos vectores de virus en sandía Colegio de Posgraduados, Veracruz, México. Manejo Integrado de Plagas. Revista No. 51. p.3 y 4
- 2.- Andrews, F.S., J.B. Edmond, y T.L. Senn. 1989. Principios de horticultura. 2da. Edición, Ed. C.E.C.S.A. Madrid España p. 459-500.
- 3.- Anónimo. 1984. Plastic mulch: The choice of filme. *Plasticulture* 62:37-44.
- 4.- Anónimo. 1991. Plastic mulch changes color with season. *Amer. Veg. Grower*. 39 (2): 83.
- 5.- Bellows, T.S., T.M. Perring, R.J. Gill y D.H. Hedrick. 1994. Description of a Species *Bemisia* (Homoptera:Aleyrodidae). *Ann. Entomology. Soc. Am.* 87(2): 195-206.
- 6.- British Agrochemicals Association, 1997. Arable Wildlife, Protecting non-target species. Lincoln Cour, Lincoln Road, Peterborough. p. 17-20.
- 7.- Black, A.L and B.W. Greb. 1961. Nitrate accumulation in soils covered with plastic mulch. *Agron. J.* 53: 360.
- 8.- Blancard, D., H. Lecoq y M. Pitrat. 1991. Enfermedades de las cucurbitáceas. 2da. Ed. Ediciones Mundi prensa Libros, S.A. Madrid, España. p. 301.
- 9.- Blum, A. 1988. Plant Breeding for Stress Environments. CRC Press, Inc. Boca Ratón, Fl. USA. p. 223.
- 10.- Brown, T.E. and M.C. Osborn. 1986. Optimizing Planting Methods for and intensive musk melon production system. *Hort Science*. 24:149.
- 11.- Brown, T.E., C. Stevens and M.C. Osborn. 1989. Black plastic mulch and speunbonde polyester coverers as method of southern blight cowbell pepper. *Plant Disease*. 73 (11): 931-932
- 12.- Bujanos, M.R. 1987. Enfermedades virales y viroidales en cultivos de importancia en México. Afidos como vectores de virus. Seminarios. SARH. INIFAP.

Centro de Investigaciones Forestales del Estado de Guanajuato. Campo Experimental del bajo. p. 52-59

- 13.- Camalich, L. 1992. Polinización en las Hortalizas. In: Taller sobre Producción de Hortalizas. Hermosillo, Son. INIFAP - CECH - PIEAES. p. 35.
- 14.- Cannington, F., R.B. Duggings and R.G. Roan. 1975. Florida vegetable production using plastics film mulch with drip irrigation. Proc. National Agricultural Plastics Cong. 12: 11-15.
- 15.- Cornell, A. 1962. Plasticulture worldwide agplast company. Sarnia, Ontario, Canadá. p. 56-59.
- 16.- Cremlyn R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica, 2da edición Ed. Limusa - México. p. 5-40.
- 17.- Dennehy, T.J., P.C. Ellsworth y R.L. Nichols. 1996. The 1996 Whitefly Resistance Management Program for Arizona Cotton. Cooperative Extension. University of Az. IPM Series No. 8 p. 45.
- 18.- Dress, B.M. 1998. Aphid management. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System. Bulletin 031. p. 7.
- 19.- Dubois, P. 1978. Plastic in agriculture. Applied Science Public. Ltd., London. p. 45-48.
- 20.- Espinoza, G. J. A. 1984. Cultivo de calabacita de exportación en el valle del Fuerte Sinaloa. Hermosillo, Sonora. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 10, 11, 14. (Disertación).
- 21.- Etchevers, J.D. 1987. Interpretación de los análisis químicos de suelo. Documento mimeografiado. Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. p. 25.
- 22.- Fu, C.A.A. y F.C. Silva. 1997. Manejo integrado de mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii*) (Experiencias regionales de Manejo y Control). CECH- CIRNO - INIFAP. Folleto Técnico No. 13. p. 15 - 23.
- 23.- Fu, C.A.A. y L.J. Ramírez. 1999. Manejo Integrado de Insectos Plaga de Cucurbitáceas en la Costa de Hermosillo. CECH- CIRNO-INIFAP. Folleto Técnico No.17. 74 pp.
- 24.- Garzón, T. J. 1998. Aplicación de la biotecnología en el manejo integrado de plagas y enfermedades de las plantas. Memorias Simposium Internacional de Protección Fitosanitaria INIFAP, Campo Experimental Costa de Hermosillo, Son. p. 29.

- 25.- Gerardo, G.J. 1990. Estudio y control de las enfermedades virales en el cultivo de calabacita. Informe de investigaciones Forestales y Agropecuarias de Sonora. Campo Experimental Valle del Mayo. Folleto No. 30 32 pp.
- 26.- Gordon, R. y J.A. Barden. 1984. Horticultura. Traductor Flor A. Wellomo. México. AGT. Editor, S.A. p.123.
- 27.- Grange, M.E. 1995. Cultivos Hortícolas Protegidos con Cubiertas Flotantes. 3er. Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías Agrícolas. Puerto Vallarta, Jalisco, México. p. 90-102.
- 28.- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, 1997. Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo Sonora. Informe anual de Actividades Agropecuarias p 225
- 29.- Halfacre, G.R. y J. Barden 1984. Horticultura. Ed. AGT Editor, S.A. 2da edición México, D. F. p. 560-562.
- 30.- Henneberry, T.J., N.C. Toscano., R.M. Faust y J.R. Cooppedge Eds. 1995. Silver leaf Whitefly: 1995 Supplement to the 5-year National Research and Action Plan. Third Annual Review Held in San Diego, CA, January 28-31. 1995. Dep. Agric. USDA/ARS. p. 224.
- 31.- Hopper, R. 1984. The influence of ground mulch and row covers in the production of vegetable an fruit crops. Proc. National Agricultural Plastics Cong. Davis CA. USA. p. 125-130.
- 32.- Kennedy, J.C. , M.F. Day y V.F. Eastop. 1962. A conspectus of aphids as virus vectors. Commonwealth Inst. Entomology. Londres. p.25-30
- 33.- Lorenz, O. A. and D. N. Maynard. 1987. Knott's Handbook for Vegetable Grower. 3ed. Edition. USA. Ed. J. W. and S.P. 71,77 and 83 p. 30-33.
- 34.- Loy, B., J. Lindstrom, S. Gordon and O.S. Wells. 1989. Theory and development of wavelength selective mulches. Proc. National. Agricultural. Plastics Cong . 21: 193-197.
- 35.- Moreno, D.R. 1978. Clasificación de pH del suelo, contenido de sales y nutrimentos asimilables. INIA-SARH. México, D.F. No. 15 p. 45.
- 36.- Nameth, S.T., J.A. Dodds, A.O. Pauls, and F.F Laemmlen. 1986. Cucurbit viruses of California: an ever-changing problem. Plant Disease. 70(1):8-12.
- 37.- Natwtick, E., A. Durazo y F. Laemmlen. 1992. En zone aride. baches a plat pour la protection des culture contre les insectes et los maldies á virus Plasticulture, No 78 p. 35-46.

- 38.- Norman, J.W., D.G. Riley., P.A. Stansly., P.C. Ellsword y N.C. Toscano. 1995. Management of Silver leaf Whitefly: A Comprehensive Manual on the Biology, Economics Impact and Control Tactics. USDA- ARS. p. 125.
- 39.- Provvidenti, R. 1993. Resistance to viral diseases of cucurbits. En: Resistance to viral diseases of vegetables. Timber. Portland Or. Plant Disease. 71(1):40-44.
- 40.- Reyd, G., R. Chokr-Allah., E. Fouzi y B. Hafidi. 1992. Influence du voile agryl sur ll production de courgettes hibernates dans le suds marocain. Institut Agronomique et Vétérinaire II, Fiberweb Sodoca, p.11.
- 41.- Riley, D.G. y A.N. Sparks. 1992. Managing the Sweet potato Whitefly in the lower Rio Grande Valley of Texas. Texas Agric. Ext. Service. b-5082. p. 45.
- 42.- Sabori, P.R., G. J. Grageda., C.M. Chavez y C.A. Fu. 1998. Guia para la producción de cucurbitáceas en la costa de Hermosillo, Sonora. INIFAP, Campo Experimental Costa de Hermosillo. Folleto Técnico No 16 p. 29-37.
- 43.- Silva, F.C., 1995. Monitoreo Regional de la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada *Bemisia argentifolii* en Algodonero y hortalizas. Universidad de Sonora, Departamento de Agricultura y Ganaderia, Hermosillo Son. p. 83
- 44.- Toledo, M. A. 1998. El control químico de las plagas. Memorias del Simposium Internacional de Protección Fitosanitaria. Hermosillo. Son. México. INIFAP-SAGAR. Fundación Produce Sonora. PIAES. p.17-20.
- 45.- Uriás, M. C. 1994. Cubiertas flotantes en la prevención de enfermedades virales en hortalizas. Memorias del V Congreso Nacional de Horticultura. Veracruz. Soc. Méx. de Ciencias Hortícola, A. C. p.53-61.
- 46.- Valadez, L. A. 1989. Producción de Hortalizas. Primera Ed. Editorial LIMUSA. México, D.F. p. 298.
- 47.- Wells, O.S. 1995. Cubiertas para hileras y túneles altos, tecnología para mejorar el crecimiento. Memorias del Seminario Internacional de plasticultura. Hermosillo, Sonora. Universidad de Sonora. Departamento de Agricultura y Ganaderia. p. 32-35.
- 48.- Wells, O.S. and J.B. Loy. 1993. Row covers and high tunnels enhance crop production in the Northeastern Unites Estates. Hort. Technology. 3(1): 92-96.
- 49.- Wells, O.S. and J. B. Loy 1980. The current status of row cover use EUA. Abstracts. Proc. National Agricultural Plastics Cong. Davis CA. USA. p. 4-9.
- 50.- Wittwer, S.H. 1993. World-wide Use of Plastics in Horticultural Production. Hort. Technology 3: 6-19.

- 51.- Yeh, S.D., D. Gonsalves, H.L. Wang , R. Namba, and R.J. Chiu. 1988. Control of papaya rings potvirus by cross protection. *Plant Disease*. 72(5):375-380.

X.- APENDICE

CUADRO 1 Etapas fenológicas y fecha de desarrollo de la calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño- invierno, 1998.

Fecha de siembra	Siembra directa 27 de agosto de 1998
Emergencia	Hojas cotiledóneas 1 de septiembre 1998
Primeras hojas verdaderas	7 de septiembre de 1998
Floración	4 de octubre de 1998
Inicio de cosecha	9 de octubre de 1998
Finalización de la cosecha	Descubierto 1 de noviembre de 1998
	Cubierto 5 de noviembre de 1998

CUADRO 2. Efecto en la temperatura y porcentaje de incremento en el tratamientos cubierto con Agribon y descubierto, en tres variedades de calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño- invierno, 1998 .

FECHA	TEMPERATURA EN °C		INCREMENTO
	CUBIERTO	DESCUBIERTO	
21-Septiembre-1998	34.94	31.34	11%
01 - Octubre - 1998	18.47	16.63	11%
$\bar{X}$	26.7 <b>a</b>	23.98 <b>b</b>	11%

Tukey 5% CV. 8.5

Medias con diferente letra son significativamente diferentes

CUADRO 3. Efecto de las cubiertas en el porcentaje de avance de plantas infectadas por virosis en tres variedades de calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño-invierno, 1998.

FECHA	DESCUBIERTO			CUBIERTO		
	FALCON	CORSAIR	G. ZUCCHINI	FALCON	CORSAIR	G. ZUCCHINI
07-SEP-98	0	0	0	0	0	0
15-SEP-98	8	10	7	0	0	0
25-SEP-98	9	10	8	0	0	0
15-OCT-98	39	42	37	8	6	14
30-OCT-98	46	51	55	14	10	24
16-NOV-98	51	56	61	20	17	32

CUADRO 4. Efecto de las cubiertas flotantes en el número de plantas/ha y porcentaje de incremento de infección por virosis en tres variedades de calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño-invierno, 1998.

TRATAMIENTOS			
CULTIVARES	DESCUBIERTO	CUBIERTO	INCREMENTO
FALCON	6278	2474	254 %
CORSAIR	6814	2083	327 %
G. ZUCCHINI	7516	3864	195 %
$\bar{X}$	6869 <b>a</b>	2807 <b>b</b>	258%

Tukey 5% CV. 7.23

Medias con diferente letra son significativamente diferentes

CUADRO 5. Efecto de tres variedades en el numero de plantas infectadas por virosis y producción en cajas/ha en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño- invierno, 1998.

CULTIVARES	No DE PLANTA/HA INFECTADAS POR VIROSIS	PRODUCCIÓN EN CAJAS/HA
FALCON	4376.0 b	2910.5 a
CORSAIR	4448.5 b	2632.0 a
G. ZUCCHINI	5690.0 a	2000.0 b

Tukey 5%

Medias con diferente letra sus diferencias son altamente significativas.

CUADRO 6. Productos aplicados y fechas de aplicación contra mosquita blanca y áfidos en calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño-invierno, 1998.

No.	FECHA DE APLICACION	PRODUCTOS UTILIZADOS
1 Aplicación	3 de septiembre de 1998	1 lts. Endosulfan + 1 l Metamidofos por Ha
2 Aplicación	12 de septiembre de 1998	1.5 lts. Endosulfan por Ha
3 Aplicación	15 de septiembre de 1998	1 lts. Endosulfan + 200 grm. De Rescate por Ha
4 Aplicación	21 de septiembre de 1998	1 lts. Endosulfan + 200 grm. De Rescate por Ha
5 Aplicación	5 de octubre de 1998	1 lts. de Endosulfan por Ha en los 2 tratamientos

NOTA Las primeras 4 aplicaciones fueron dirigidas únicamente al tratamiento descubierto utilizando un umbral de aplicación de 3 mosquitas por hoja; la 5ta. Aplicación se hizo a las dos tratamientos.

CUADRO 7. Dinámica de corte en cajas/ha de la variedad Falcon.

Nº DE CORTES	FECHA	PRODUCCIÓN EN CAJAS/HA CULTIVAR FALCON CUBIERTO	PRODUCCIÓN EN CAJAS/HA CULTIVAR FALCON DESCUBIERTO.
1	09-Oct-98	98	65
2	10-Oct-98		84
3	11-Oct-98	195	
4	12-Oct-98		89
5	13-Oct-98	245	
6	14-Oct-98		174
7	15-Oct-98	254	
8	16-Oct-98		185
9	17-Oct-98	295	
10	18-Oct-98		259
11	19-Oct-98	305	
12	20-Oct-98		294
13	21-Oct-98	315	
14	22-Oct-98		285
15	23-Oct-98	321	
16	24-Oct-98		302
17	25-Oct-98	285	
18	26-Oct-98		296
19	27-Oct-98	235	
20	28-Oct-98		255
21	29-Oct-98		
22	30-Oct-98	248	145
23	31-Oct-98		
24	01-Nov-98		95
25	02-Nov-98	255	
26	03-Nov-98		
27	04-Nov-98		
28	05-Nov-98	242	

CUADRO 8. Dinámica de corte en cajas/ha de la variedad Corsair.

Nº DE CORTES	FECHA	PRODUCCIÓN EN CAJAS/HA CULTIVAR CORSAIR CUBIERTO	PRODUCCIÓN EN CAJAS/HA CULTIVAR CORSAIR DESCUBIERTO.
1	09-Oct-98	86	76
2	10-Oct-98		95
3	11-Oct-98	147	
4	12-Oct-98		184
5	13-Oct-98	196	
6	14-Oct-98		195
7	15-Oct-98	245	
8	16-Oct-98		245
9	17-Oct-98	240	
10	18-Oct-98		286
11	19-Oct-98	258	
12	20-Oct-98		253
13	21-Oct-98	256	
14	22-Oct-98		245
15	23-Oct-98	263	
16	24-Oct-98		245
17	25-Oct-98	245	
18	26-Oct-98		185
19	27-Oct-98	195	
20	28-Oct-98		156
21	29-Oct-98		
22	30-Oct-98	188	130
23	31-Oct-98		
24	01-Nov-98		55
25	02-Nov-98	185	
26	03-Nov-98		
27	04-Nov-98		
28	05-Nov-98	210	

CUADRO 9. Dinámica de corte en cajas/ha de la variedad Gray Zucchini.

Nº DE CORTES	FECHA	PRODUCCIÓN EN CAJAS/HA CULTIVAR GRAY ZUCCHINI CUBIERTO	PRODUCCIÓN EN CAJAS/HA CULTIVAR GRAY ZUCCHINI DESCUBIERTO.
1	09-Oct-98	55	76
2	10-Oct-98		94
3	11-Oct-98	112	
4	12-Oct-98		98
5	13-Oct-98	165	
6	14-Oct-98		135
7	15-Oct-98	180	
8	16-Oct-98		198
9	17-Oct-98	186	
10	18-Oct-98		215
11	19-Oct-98	208	
12	20-Oct-98		206
13	21-Oct-98	223	
14	22-Oct-98		192
15	23-Oct-98	214	
16	24-Oct-98		196
17	25-Oct-98	198	
18	26-Oct-98		156
19	27-Oct-98	173	
20	28-Oct-98		125
21	29-Oct-98		
22	30-Oct-98	167	86
23	31-Oct-98		
24	01-Nov-98		41
25	02-Nov-98	156	
26	03-Nov-98		
27	04-Nov-98		
28	05-Nov-98	145	

CUADRO 10. Efecto de las cubiertas flotantes en el número de cajas/hectárea y porcentaje de incremento para tres variedades de calabacita en la Costa de Hermosillo, ciclo otoño-invierno, 1998.

CULTIVARES	TRATAMIENTOS		INCREMENTO %
	DESCUBIERTO	CUBIERTO	
FALCON	2528	3293	30
CORSAIR	2550	2714	6
G. ZUCCHINI	1818	2182	20
$\bar{X}$	2299 <b>b</b>	2730 <b>a</b>	19

Tukey 5% CV. 12.24

Medias con diferente letra son significativamente diferentes.

CUADRO 11. Producción y calidad promedio en cajas/ha.

Variedad	DESCUBIERTO			CUBIERTO		
	Rendimiento cajas/ha			Rendimiento en cajas/ha		
	CORSAIR	FALCON	ZUCCHINI	CORSAIR	FALCON	ZUCCHINI
Producción	2528	2550	1818	3293	2714	2182
Comercial	85%	88%	80%	94%	90%	90%
No comercial	15%	12%	20%	6%	10%	10%