

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**CONTROL BIOLÓGICO DE MOSQUITA BLANCA (*Bemisia  
tabaci*, Gennadius, 1889) EN EL CULTIVO DE CHILE  
JALAPEÑO (*Capsicum annum* L.)**

PRESENTA:

**CIELO PÉREZ MORALES**

**MONOGRAFÍA**

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE:

**INGENIERO EN AGROECOLOGÍA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**CONTROL BIOLÓGICO DE MOSQUITA BLANCA (*Bemisia tabaci*, Gennadius, 1889) EN EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO (*Capsicum annum* L.)**

MONOGRAFÍA QUE PRESENTA:

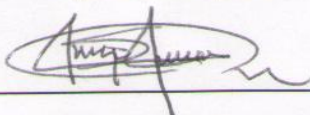
**CIELO PÉREZ MORALES**

ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO EN AGROECOLOGÍA**

Aprobada por:

ASESOR PRINCIPAL:



DR. JESÚS VÁSQUEZ ARROYO

ASESOR:



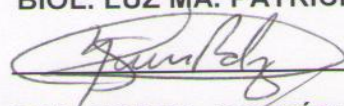
M.C. SERGIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

ASESOR:



BIOL. LUZ MA. PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

ASESOR:



DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS



Coordinación de la División de Carreras Agronómicas

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

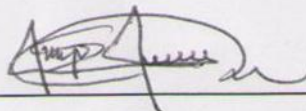
CONTROL BIOLÓGICO DE MOSQUITA BLANCA (*Bemisia tabaci*,  
Gennadius, 1889) EN EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO  
(*Capsicum annuum* L.)

MONOGRAFÍA QUE PRESENTA:

CIELO PÉREZ MORALES.

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR:

PRESIDENTE:



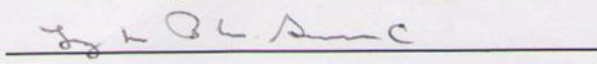
DR. JESÚS VÁSQUEZ ARROYO

VOCAL:



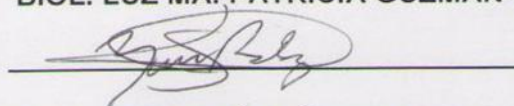
M.C. SERGIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

VOCAL:

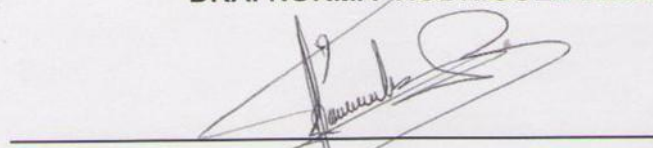


BIOL. LUZ MA. PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

VOCAL SUPLENTE:



DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS



Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2012



## DEDICATORIAS

Principalmente a mi **padre Jehová dios**. Por haberme dado la vida y el privilegio de poder terminar una carrera más en el trayecto de mi vida. Gracias por todas las bendiciones que has derramado sobre mí y sobre mi familia.

A ti mi padre Jehová dios te dedico este triunfo porque me has dado esta gran oportunidad de tener esta profesión y que has puesto sobre mí, porque sin tus bendiciones y sin tu ayuda nunca hubiera salido adelante, puesto que todo lo que soy, seré y lo que tengo proviene de ti. Te suplico mi Jehová dios que a cada paso y donde quiera que yo esté a seguir tú estés siempre conmigo guiándome, llenándome de bendiciones y cuidándome en cada situación que se presente, por todo esto y más te agradezco padre jehová. A ti sea toda honra y honor.

A mis padres queridos Herminio Pérez Bravo y Marina Morales Roblero. Que a pesar de las dificultades, distancias y problemas que se nos han presentado en la vida siempre han estado ahí para brindarme todo su confianza y su apoyo, tanto espiritual recordándome que siempre hay un Dios en el que puedo confiar y que al igual que ustedes estará conmigo en todo momento, moral cuando flaqueaba, ahí estaban ustedes dándome su amor y palabras de aliento para que siguiera adelante y económico por que trabajaron incansablemente para no padeciera necesidad durante mi estancia en la escuela. Por todo sus esfuerzos hoy y siempre les digo que los AMO, mil gracias por ser unos padres ejemplares y por haber puesto toda su confianza en mí estoy orgullosamente de mis padres.

A mis hermanos Artemio, Ubaldo, Floriber, José, Julio, Ermitanio, y Eleani, por su cariño, comprensión y apoyo que me brindaron en todo momento al igual que cada uno de mis cuñados (as), Antonio, Lilia, Fabiola, Areli, así como también a mis sobrinos (as) Patricia, Gerardo, Daniel, Jaqueline, Reyli, Estefanía, Aldo, Ronni por su ternura y por formar parte de mi familia los amo.

A mi Familia en general por estar conmigo y brindarme su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

A mi padre Jehová Dios por haberme permitido culminar y llegar a la meta de este proyecto de una manera satisfactoria.

A mis Padres, Hermanos por sus apoyo moral y económico que me brindaron incondicionalmente, mil gracias.

A mi Alma Terra Mater por abrirme sus puertas para forjar mis estudios y poder salir como una persona preparada para poner el nombre de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro U.L. en todo lo alto.

Al Dr. Jesús Vásquez Arroyo, M.C. Sergio Hernández, Dra. Norma Dimas, y Biol. Luz María Patricia Cedillo. Por asesorarme para que este trabajo se cumpliera de manera satisfactoria.

Al Departamento de Agroecología, y a cada uno de los maestros que forman parte de la misma por impartirme clases para culminar los requisitos necesarios, sus enseñanzas y consejos para ser un ingeniero de bien.

A mi novio Manuel Eduardo Pérez Marroquín Por su gran apoyo, ternura y comprensión en los momentos más difíciles de mi vida, por sus consejos, su forma de vivir la vida y compartirla conmigo, por su incomparable amor y respeto, porque con él he vivido los mejores momentos de mi vida.

Gracias a mis compañeros de grupo por permitirme formar parte de sus vidas durante nuestra estancia en esta universidad los llevaré siempre presente los buenos recuerdos deseándoles éxitos en todo lo que emprendan y gracias a cada uno de los que estuvieron apoyándome en el momento necesario cuando más lo necesite.

## INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	v
RESUMEN.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. ORIGEN DEL CHILE.....	3
2.1.1. GENERALIDADES.....	4
2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ACUERDO CON (Montes <i>et al.</i> , 2004).....	4
2.1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	5
2.1.4. VARIEDADES DE CHILE JALAPEÑO.....	5
2.1.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	6
2.1.5.1. Sistema radicular.....	6
2.1.5.2. Tallo principal.....	6
2.1.5.3. Hoja.....	6
2.1.5.5. Semillas.....	6
2.1.5.6. Flor.....	7
2.1.5.7. Fruto.....	7
2.1.5.8. Picor del chile.....	7
2.1.6. PROPIEDADES NUTRICIONALES.....	7
2.1.7. CONDICIONES EDAFOLÓGICAS PARA EL CULTIVO DEL CHILE.....	8
2.1.7.1. Temperaturas.....	8
2.1.7.2. Precipitación.....	8
2.1.7.3. Humedad relativa.....	8
2.1.7.4. Luminosidad.....	8
2.1.7.5. Suelos.....	8
2.1.8. FECHA DE SIEMBRA.....	9
2.1.9. DISTANCIAMIENTO, DENSIDAD Y ARREGLO ESPACIAL.....	9
2.1.10. TRASPLANTE.....	9
2.1.11. RIEGO.....	10
2.1.12. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.....	10

2.1.13. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	10
2.1.14. PRINCIPALES PLAGAS.....	11
2.1.14.1. Araña roja. ( <i>Tetranychus urticae</i> . Uribe).....	11
2.1.14.2. Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> . Gennadius).....	11
2.1.14.3. Barrenillo del chile ( <i>Anthonomus eugenii</i> . Cano).....	11
2.1.14.4. Gusano soldado ( <i>Spodoptera exigua</i> . Luna). .....	12
2.1.14.5. Trips ( <i>Thrips tabac</i> . Higgins). .....	12
2.1.15. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CHILE. ....	12
2.1.15.1. La peca bacteriana ( <i>Xanthomonas campestris</i> . Gabriel).....	13
2.1.15.2. Mildiu veloso ( <i>Leveillula taurica</i> . Fallik).....	13
2.1.15.3. Sclerotinia ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> . Galeano).....	13
2.1.15.4. Cercospora ( <i>Cercospora capsici</i> . Bary).....	13
2.2. MOSQUITA BLANCA. ....	14
2.2.1. Generalidades .....	14
2.2.2. Clasificación taxonómica de la mosquita blanca de acuerdo con Ramírez (1996). .....	14
2.2.3. Hábito de la mosquita blanca .....	15
2.2.4. Biología de la mosquita blanca .....	15
2.2.4.1. Huevo.....	15
2.2.4.2. Primer instar ninfal.....	16
2.2.4.3. Segundo instar ninfal.....	16
2.2.4.4. Tercer instar ninfal.....	16
2.2.4.5. Cuarto instar ninfal (pseudopupa).....	17
2.2.4.6. Adulto .....	17
2.2.4.7 Hábitos del adulto.....	17
2.2.5. DISTRIBUCIÓN DE LA MOSQUITA BLANCA .....	18
2.2.6. ADAPTACIÓN DE LA MOSQUITA BLANCA .....	18
2.2.7. DAÑOS CAUSADOS POR LA MOSQUITA BLANCA .....	19
2.2.7.1. Daños directos por succión de savia .....	19
2.2.7.2. Daño por excreción de mielecilla .....	19
2.2.7.3. Daño transmisión de virus .....	19
2.2.7.4. Daño por inyección de toxinas.....	19
2.2.8. REPRODUCCIÓN Y CRECIMIENTO DE LA POBLACION.....	20

2.2.9. MUESTREO Y UMBRAL ECONÓMICO .....	20
2.2.10. MÉTODOS DE MUESTREO .....	20
2.2.10.1. Muestreo mediante inspección de hojas .....	21
2.2.10.2. Muestreo binominal (muestreo de presencia-ausencia) .....	21
2.2.10.3. Muestreo mediante charola .....	21
2.2.10.4. Monitoreo mediante trampas amarillas pegajosas .....	21
2.2.10.5. Disposición espacial .....	22
2.2.11. IMPORTANCIA ECONÓMICAS .....	22
2.2.12. HOSPEDANTES .....	23
2.2.13. MÉTODOS DE CONTROL .....	24
2.2.13.1. Monitoreo .....	24
2.2.13.2. Control cultural .....	24
2.2.13.3. Control químico .....	25
2.2.13.4. Control biológico .....	25
2.2.14. CONCEPTO DE MIP. ....	25
2.2.15. AGROECOSISTEMAS .....	26
2.3. CONTROL BIOLÓGICO .....	26
2.3.1. Factibilidad de control biológico .....	26
2.3.2. Sostenibilidad de control biológico .....	27
2.3.3. Limitaciones de control biológico .....	27
2.3.4. Principales agente de control biológico .....	28
2.3.5. Liberación de insectos benéficos .....	29
2.3.6. Aplicación de entomopatógenos .....	29
2.3.7 Conservación de enemigos naturales .....	29
2.3.8. Prácticas de conservación .....	30
2.3.9. Incompatibilidad de los agentes de control biológico .....	30
2.3.10. Costos del control biológico .....	30
CONCLUSIONES .....	31
LITERATURA CITADA .....	32



## RESUMEN

A partir de 1991, la mosquita blanca, *Bemisia tabaci*, es considerada en México como una plaga importante de varios cultivos. Entre los más afectados están el algodón, melón, sandía, calabaza, tomate, chile, berenjena, soya, frijol, y nochebuena como planta ornamental.

La producción de chile a escala mundial se localiza principalmente en China, México, Turquía, España, Estados Unidos, Nigeria e Indonesia. En los últimos 10 años, se ha incrementado gradualmente a una tasa del 6.26% anual. México es considerado centro de origen y domesticación del Chile (*Capsicum*). Sin embargo, para producir este cultivo, se necesita un sistema de producción que no dañe los ecosistemas que se encuentran alrededor del cultivo y para ello se hace uso del control biológico que, es una táctica de control de plagas que está científicamente respaldada y es orientada por la ecología, la cual es aplicada en la mayoría de los programas actuales de manejo integrado plagas. Ésta, es una tecnología que ha demostrado ser una alternativa viable en la actual lucha contra las plagas. En nuestro país, el Control Biológico y los éxitos alcanzados han permitido que su uso sea cada vez más popular entre los agricultores mexicanos, por lo que es indispensable que los nuevos investigadores conozcan los fundamentos teóricos y prácticos en el uso de esta tecnología. La mosca blanca (*Bemisia tabaci*Gennadius) la cuales una plaga de importancia mundial, en las regiones tropicales y subtropicales. Aunque puede causar problemas por daño directo e indirecto, en Mesoamérica y el Caribe actúa como vector de geminivirus muy destructivos en chile, frijol y tomate.

**Palabras claves:** *Capsicum annuum* L. vector, centro de domesticación, manejo integrado de plagas.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se cultiva al redor de 1, 250,000 ha de chile principalmente de la especie *Capsicum annum* L. con una producción aproximada de 16,600,000 toneladas (Inifap, 2001). Los principales países productores en el mundo, son: China, España, Turquía, Nigeria y la India; México ocupa el 4º lugar en cuanto a la superficie cultivada de chile y el sexto en lo que respecta a la producción; en este país, el chile es el segundo cultivo hortícola más importante (Cárdenas et al., 2006).

China es el mayor productor de chile jalapeño, seguido de México, Turquía, EE.UU., España e Indonesia. A la vez, EE.UU., Alemania, Reino Unido, Francia, Holanda y Canadá son los principales países importadores. Estos países realizan importaciones, principalmente, de diciembre, abril (Cano, 2005).

En México el chile jalapeño (*C. annum*) ocupa el segundo lugar entre las hortalizas comerciales y de exportación, es uno de los productos de mayor consumo en la alimentación. Nuestro país se le atribuye el centro de origen del chile, especie domesticada por los mesoamericanos, permitiendo con ello la expansión de este en sus diversas variedades. Sin embargo, para incrementar y mantener rendimientos comerciales en sus valores óptimos, es necesario considerar todos los factores que benefician su producción (López, 2007).

Los principales Estados productores en México son: Sinaloa, Zacatecas y Chihuahua. Sin embargo, el desarrollo del cultivo así como su producción se ven seriamente afectados por factores bióticos y abióticos, siendo los primeros (enfermedades, arvenses y plagas insectiles) una limitante concurrente, para el cultivo en las diferentes zonas productoras de chile son las plagas, dentro de las cuales las más importantes son: el picudo del chile (*Anthonomus eugenii* cano), mosquita blanca (*B. tabaci*) el pulgón verde (*Myzus persicaefala*) (sulze) y el gusano soldado (*Spodoptera axigua*) (Hübner). (Bautista, 2006).

La importancia económica de insectos se debe a su amplia distribución geográfica en el trópico, subtropico y zonastempladas del mundo. La mosquita blanca es una de las plagas más importantes a nivel mundial, constantemente se encuentra incluida en la lista de las principales plagas de México, su capacidad de vuelo les permite buscar alimento rápidamente y causar una infestación severa en diversos cultivos de importancia económica como Solanaceae, Rosaceae, Lauraceae, causando daños importantes (Trujillo, 2011).

El control biológico de plagas consiste en el uso de enemigos naturales y microorganismos para el control de sus poblaciones. Se trata de una técnica milenaria que utilizaron culturas como en china en el siglo III. Fue, sin embargo, a partir de finales del siglo XIX cuando el control biológico de plagas despertó un gran interés debido al éxito que se consiguió con la introducción de la mariquita *Rodolia cardinales* (Coleóptera: Coccinellidae) para el control de la cochinilla acanalada *Icerya purchasi* (Homóptera: Coccidae) (Altieri, 2004).

No obstante, el control biológico de plagas dejó de practicarse con la generalización de la lucha química como medida de control de plagas, enfermedades y arvenses, hasta que, por los diversos problemas que ocasionó el uso intensivo de plaguicidas se vuelve a retomar su uso (Altieri, 2004).

## **OBJETIVO**

Presentar un análisis de la información científica disponible respecto a la principal plaga de agroecosistemas del chile jalapeño (*Capsicum annuum*), la mosquita blanca (*Bemisia tabaci Gennadius*) y sus mecanismos de control biológicos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ORIGEN DEL CHILE

Las excavaciones en el valle de Tehuacán, Puebla, México, arrojaron datos acerca de la domesticación y evolución de las plantas cultivadas. Residuos de chile en forma de semillas se recuperaron de coprolitos, lo que da idea de la dieta del hombre con su ambiente (Long-Solís, 1998). El chile es originario de Bolivia y existen diversos centros de domesticación, entre los cuales se encuentre México. (Godínez-Alvarez y Ríos-Casanova, 2007).

Como se puede observar en el cuadro 1, de acuerdo con los estudios arqueológicos, México es centro de origen del chile (Long-Solís, 1998).

**Cuadro 1.** Sitios arqueológicos con registros fósiles de chile (Long-Solís, 1998).

	Puebla	Oaxaca	Cuenca de México	Tamaulipas
<b>Posclásico 900-1521</b>	Tehuacán	Güila Naquitz	Tenochtitlán Tula	Ocampo
<b>Clásico 100-900</b>	Tehuacán	Monte Albán Güila Naquitz	Teotihuacán	
<b>Preclásico 2500 a.C.-1000 d.C.</b>	Tehuacán		Loma Torremote	Ocampo
<b>Época Incipiente 7000-2555 a. C.</b>	Tehuacán			Ocampo

El chile es el saborizante más utilizado en México y a nivel mundial. México es considerado centro de origen del género *Capsicum* especie *Annuum* (Baltazar-Montes, 1998).

### **2.1.1. GENERALIDADES**

En México existen más de 40 variedades de chiles. La diversidad y la riqueza de los platillos preparados con este producto son impresionantes. Desde los típicos y consistentes moles de Puebla, Oaxaca y Yucatán, por hablar sólo de los más conocidos, hasta las refinadas salsas y adobos del estado de México, Guadalajara y San Luis Potosí; la variedad de gustos, sabores e ingredientes que en las cocinas del país se emplean en conjunción con los diferentes chiles, ha permitido el desarrollo de una gastronomía característica, exótica e incitante, de un gusto peculiar y sugerente, que no obstante las transformaciones y las influencias, conserva una 4 tónica particular, debida, justamente, a la variedad de formas y maneras en que en nuestro país se consume el chile. México destaca a nivel mundial por tener la mayor variabilidad genética de *Capsicum annum*, que ha dado origen a un gran número de variedades o tipos de chiles, entre los que destacan: el serrano, jalapeño, ancho, pasilla, guajillo y de árbol (Coveca,2004).

### **2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ACUERDO CON (Monteset *al.*, 2004).**

Los taxónomos modernos reconocen cinco especie cultivadas: *Capsicum annum* L., *C. frutescens*, L., *C. Chínense* Jackuin, *C. pendulum* Willdenow y *C. pubescens* Ruiz y Paven, los cuales se encuentran distribuidos en tres centros de origen, siendo México el principal dentro de diversidad genética de *C. annum*(Baltazar-Montes, 1998).

La taxonomía, entendida como la ciencia de la clasificación y de manera específica cuando se refiere a los organismos, se le denomina taxonomía biológica, a la ciencia que ordena a los organismos en un sistema de clasificación compuesto por jerarquías de unidades taxonómicas y a su vez, la taxonomía biológica es una subdisciplina de la biología sistemática, que estudia las relaciones de parentesco entre los organismos y su historia evolutiva (Wikipedia, 2012).

Dominio Eucaria

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: annum

### **2.1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

El chile es una hierba arbustiva de 1 metro de alto presenta hojas oblongas, acumidas, largamente pedunculadas. La lamina foliar mide por lo regular de 4.5-6.5 cm de largo y 2 cm de ancho y presenta peciolo de 1-2 cm de largo. Se caracteriza por presentar un tipo de inflorescencia axilar, con un cáliz verdoso y pétalos blancos. Las flores son hermafroditas con anteras de color azul a morado. El fruto es de tipo baciforme, cónico, de 1.5-2 cm de diámetro y 4 cm de largo; por lo regular están huecos en la parte superior y varían mucho en cuanto a forma y color aunque en general se caracterizan por presentar un tipo de pericarpio rojo o amarillo (Domínguez, 2001).

### **2.1.4. Variedades de chile jalapeño**

El cultivo de chile resulta muy interesante sobre todo por el gran número de variedades cultivadas que poseen. Estas se distinguen principalmente por sus características formas e incluyendo tipos conocidos comúnmente como: campana, pimiento, ancho, jalapeño (De la Rosa y Iglesias, 2001).



## **2.1.5 Características morfológicas**

### 2.1.5.1. Sistema radicular.

Raíz de tipo pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro. (Perdey et al., 2006).

### 2.1.5.2. Tallo principal.

Crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente) (Perdey et al., 2006).

### 2.1.5.3. Hoja.

Entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy marcado, un pecíolo largo y poco aparente. El haz es liso y suave al tacto y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto (Sánchez, 2008).

### 2.1.5.5. Semillas.

Son aplanadas, redondeadas y lisas, ricas en aceites, conserva un poder germinativo de tres a cuatro años y se pueden contar de ciento cincuenta a doscientas semillas por gramo. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros (Sánchez. 2008).

#### 2.1.5.6. Flor.

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas de color blanco. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10% (García *et al.*,2008).

#### 2.1.5.7. Fruto.

Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos (García *et al.*,2008).

#### 2.1.5.8. Picor del chile.

Le da una combinación de alcaloides sin color y sin olor denominado capsisina, que se producen en las glándulas que están en la parte superior de la placenta del chile (Sánchez, 2008).

### **2.1.6. Propiedades nutricionales.**

Es una fuente de vitamina A y C, contiene más del doble de vitamina C que los cítricos, además provee de vitamina B, B1, B2, B3 y E. Actualmente la capsisina se utiliza para combatir el dolor. Es una de las sustancias para combatir los dolores artríticos, dolor del miembro fantasma que aparece después de las amputaciones (Corpeño, 2004).

## **2.1.7. Condiciones edafológicas para el cultivo del chile.**

### 2.1.7.1. Temperaturas.

Cálidas entre 20°C y 29°C y entre 300 a 600 msnm (condiciones óptimas) pero produce muy buenos rendimientos con temperaturas de hasta 40°C y desde 60 hasta 1,600 msnm (Magdaleno *et al.*,2011).

### 2.1.7.2. Precipitación.

Se produce con precipitaciones de hasta 1,200 mm en la temporada de producción sin embargo es preferible evitar problemas de encharcamiento ya que nos pueden ocasionar la aparición de enfermedades fungosas (Chaves *et al.*,2002).

### 2.1.7.3. Humedad relativa.

La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. Sin embargo las temperaturas altas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos (Magdaleno *et al.*,2011).

### 2.1.7.4. Luminosidad.

Es una planta muy exigente en cuanto a luz se refiere, sobre todo en estados de desarrollo y durante la floración (Berrios *et al.*,2007).

### 2.1.7.5. Suelos.

Los suelos más adecuados para el cultivo del Chile son los franco arenoso, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados (Berrios *et al.*,2007).

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6.5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5.5); en suelos arenosos puede cultivarse

con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5.5 a 7. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego. (Villegas *et al.*, 2009).

#### **2.1.8. Fecha de siembra.**

La mejor época para el trasplante es en los meses de Noviembre a Enero pero se siembra todo el año. Durante estos meses la incidencia de plagas y enfermedades (Villegas *et al.*, 2009).

#### **2.1.9. Distanciamiento, densidad y arreglo espacial.**

La densidad del chile Jalapeño es de 44,000 plantas por hectárea. Esto depende del distanciamiento y arreglo, la separación entre camas 1.50 m, doble línea sobre la cama, distancia entre líneas en una misma cama es de 30 a 40 cm, distancia entre plantas en las líneas es de 30 cm, las plantas deben de estar al tresbolillo o pata de gallina (Lucas, 2011).

Hay ciertas variaciones al arreglo espacial, puede realizarse en una sola línea sobre la cama o en camas de 1 m. hasta 1.80 m. esto dependerá del sistema productivo del agricultor (Lucas, 2011).

#### **2.1.10. Trasplante.**

El chile es trasplantado ya que es más barato, menos peligroso (por virus) y menos problemático que la siembra directa. Las plántulas de vivero se producen aproximadamente en 28 días dependiendo de la época del año. Al momento del trasplante el suelo debe de estar lo más saturado de agua posible (sin hacer charcos) (Nuez *et al.*, 2003).

### **2.1.11.Riego.**

El chile jalapeño es un cultivo de alto requerimiento de agua. Pero tiene el problema de que el sistema radicular no es vigoroso ni resistente lo cual no le permite ser eficiente en la obtención de agua ni tiene capacidad de soportar excesos. Cada productor elige su sistema de riego o su método, cualquiera es bueno, utilizándolo de forma correcta (Nuez *et al.*,2003).

### **2.1.12.Requerimientos nutricionales.**

La absorción de nutrimentos es un fenómeno que ocurre diariamente y cada proceso metabólico de la planta requiere nutrimentos cualitativa y cuantitativa diferente (Azofeifa *et al.*,2008).

La determinación de la duración y las variaciones en biomasa de cada una de las etapas fenológicas, y su relación con los cambios en la concentración de elementos, en los diferentes tejidos de la planta, permitirá familiarizarse con los requisitos nutricionales del cultivo (Azofeifa *et al.*,2008).

El chile jalapeño requiere baja cantidad de nitrógeno (25 y 98 kg ha en las etapas de desarrollo vegetativo e inicio de la floración) y potasio desde la siembra hasta el inicio de la floración después los requerimiento de nitrógeno se incrementa hasta alcanzar su absorción máxima durante el crecimiento del fruto y después esto empieza a declinar (140 y 56 kg ha), a la vez que se incrementa la absorción de potasio (125 kg ha) para favorecer el crecimiento de los frutos e inducir sobre esto, calidad y sanidad (Bárez *et al.*,2002).

### **2.1.13.Control de plagas y enfermedades**

El problema de plagas y enfermedades es uno de los más serios para los agricultores de la región, ya que es una lucha que se da año con año, causando pérdidas muy considerables en chiles y con la presencia de mosquita blanca los

daños han sido aún más fuertes ya que con la presencia de esta plaga. Se han llegado a perder de 40 hasta un 60% de la producción de chiles. Es muy importante la detección oportuna de los insectos adultos para las aplicaciones de control, y sobre todo la rotación de productos y cultivos para no generar resistencia (Martínez *et al.*,2010).

#### **2.1.14.Principales plagas**

##### 2.1.14.1. Araña roja. (*Tetranychus urticae*. Uribe).

La araña roja es la más común en los cultivos hortícolas protegidos de la provincia de Almería, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta. Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga (Coveca, 2004).

##### 2.1.14.2. Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*. Gennadius)

La importancia de esta plaga se debe a su capacidad de transmitir patógenos que ocasiona enfermedades virosas, las cuales pueden causar la pérdida total o parcial del cultivo, cuando las ninfas y los adultos se alimentan causan pérdida del rendimiento y calidad de los frutos al excretar mielecilla la cual propicia el desarrollo del hongo de la fumagina (Alexandra *et al.*,2007).

##### 2.1.14.3. Barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii*. Cano).

Es una de las plagas más destructivas del chile, ya que una infestación temprana y severa puede destruir toda la cosecha. El daño primario es causado por las larvas en botones florales y frutos inmaduros; los primeros síntomas de un fruto infestado son pedúnculos amarillos y cenizos, los cuales llegan a marchitarse en el



punto de unión con la planta, lo que ocasiona la caída del fruto, algunos frutos se tornan rojos o amarillos prematuramente y pueden quedar deformes y pequeños antes de caer al suelo, estos tienen la semilla y los tejidos placentales de color negro como resultado de la alimentación de las larvas. Los adultos también causan daño físico al picar los botones y frutos inmaduros para su alimentación(Alexandra *et al.*,2007).

#### 2.1.14.4. Gusano soldado (*Spodoptera exigua*. Luna).

Causa daño tanto al follaje y a frutos en muchas hortalizas (tomate, chile, tomatillo, melón, etc.) aunque el gusano soldado es devorador de follaje también llega a introducirse en el fruto. El adulto es una palomilla de hábito nocturno, la cual oviposita cientos de huevecillos, los cuales eclosionan dando origen a las larvas, las cuales comienzan a alimentarse con gran voracidad(Martínez y Moreno,2010).

#### 2.1.14.5. Trips (*Thrips tabac*. Higgins).

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos e inmaduro nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de inmaduros y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos atacados los cuales posteriormente se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en Chile Bell) y cuando son muy extensos en hojas). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate, que afecta a Chile Bell, tomate, berenjena y judía ( Cortez, 2001).

### **2.1.15.Principales enfermedades del chile.**

Con las enfermedades usamos un manejo distinto al de las plagas ya que la infección inicial de la enfermedad es más difícil de ser detectada. Cuando vemos los síntomas de una enfermedad la infección inicial ya paso mientras que los

insectos son más visibles y cuantificables. Por esta razón con las enfermedades seguimos un proceso distinto (LópezGastélum, 2003).

#### 2.1.15.1. La peca bacteriana (*Xanthomonas campestris*.Gabriel).

Es una de las principales enfermedades que atacan el chile y puede ocasionar la pérdida total del cultivo. Atacar el follaje, frutos y los tallos si se deja sin control o si el clima es favorable para el desarrollo de esta enfermedad. Como su nombre lo dice es una peca que se forma en el follaje y al juntarse varias de ellas dan un aspecto de quemado. (LópezGastélum,2003).

#### 2.1.15.2. Mildiu veloso(*Leveillula taurica*.Fallik).

Otra de las enfermedades principales del chile especialmente durante los meses secos y calientes es el mildiu veloso. Esta enfermedad se caracteriza por el tejido blanco que forma por el envés de las hojas.Es una enfermedad destructiva difícil de poner bajo control especialmente cuando las condiciones climáticas le favorecen (López Gastélum,2003).

#### 2.1.15.3. Sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*. Galeano).

Es un hongo que causa marchitez a la planta pero no daña el sistema radicular como los otros dos tipos de marchitez, sino el tallo de la plántula a nivel de cuello (donde el tallo entra al suelo) (Guion *et al.*,2001).

#### 2.1.15.4. Cercospora (*Cercospora capsici*. Bary).

Esta enfermedad no es tan agresiva y es difícil que destruya el cultivo lo cual nos da tiempo para actuar, aunque ya establecida es difícil erradicarla. Pero no se engañen, si no se trata, puede destruir completamente el cultivo (Guion *et al.*, 2001).

## 2.2. MOSQUITA BLANCA.

### 2.2.1. Generalidades

Por la importancia de la magnitud y del daño que ocasiona la mosquita blanca, en cuanto que afecta el cultivo del chile por ser uno de los principales vectores y/o transmisores del virus del enrollamiento amarillo del chile. Algo muy importante de mencionar es que no es una sola especie plaga la que se denomina mosca blanca, sino que son moscas blancas todos aquellos insectos que pertenecen a la familia Aleyrodidae del orden homóptera. Es un insecto que generalmente ocasiona daño de dos formas de acuerdo con Otzoy y Rodas, (2003).

1. Succiona o chupa la savia de las hojas por el envés, pero también se puede encontrar en el haz o cara superior de las hojas y en los frutos. Se alimentan del floema, aunque prefieren los tejidos jóvenes.
2. El daño más importante que ocasiona es ser vector del virus que causa el enrollamiento de las hojas.

2.2.2. Clasificación taxonómica de la mosquita blanca de acuerdo con Ramírez (1996).

Dominio	Eucaria
Reino	Animal
Phylum	Arthropoda
Clase	Hexápoda
Orden	Homoptera
Superfamilia	Aleyrodoidea
Familia	Aleyrodidae
Genero	<i>Bemisia</i>
Especie	<i>Tabaci</i>

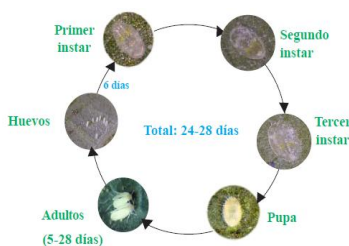
### 2.2.3. Hábito de la mosquita blanca

A pesar del gran número de especies de mosca blanca descritas y de los registros en México, las especies más frecuentes y de mayor importancia económica en los diferentes sistemas agrícolas en nuestro país son *B.tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum* y *Aleurotrachelus socialis*. Algunas otras especies son plagas tanto en cultivos anuales como en perennes como la mosca *Aleurothrixus floccosus* (Maskell 1896) y la mosca negra *Aleurocanthus woglumi* (Asby) fue atacada en cítricos pero poco han sido estudiadas y no se tiene información sobre su biología ni daños causados a los cultivos (Alean, 2004).

*Bemisia tabaci* es una especie plaga polífaga, registrada en gran número de cultivos de importancia económica y en más de 500 especies diferentes de plantas (Alean, 2004).

En los diferentes cultivos, además del daño directo causado por la alimentación de ninfas y adultos es considerada la responsable de la transmisión de un amplio número de virus causantes de enfermedades y grandes pérdidas en los cultivos. (Alean, 2004).

### 2.2.4. Biología de la mosquita blanca



La mosquita blanca (*B. tabaci*) es un insecto de metamorfosis incompleta que mide 2 a 4mm de tamaño que tiene las siguientes etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro instares ninfales y adulto. Estos estados de desarrollo se observan en el envés de

las hojas. La duración del ciclo total de huevo a emergencia de adultos es de 24 a 28 días (Cardona, 2007).

#### 2.2.4.1. Huevo



El huevo de mosca blanca se fija al envés de la hoja por medio de un pedicelo. Es liso, alargado, la parte superior termina en punta y la parte inferior es redondeada. En promedio un huevo mide 0.23 mm de longitud y 0.1 mm de anchura. Los huevos son inicialmente blancos (1), luego toman un color amarillo (2) y finalmente se tornan café oscuro cuando están próximos a eclosionar (3). La mosca blanca pone los huevos en forma individual o en grupos (Hernández, 2000).

Fig.2. huevo

#### 2.2.4.2. Primer instar ninfal

La ninfa recién emerge del huevo se mueve para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y se le conoce comúnmente como “larva caminadora”, posteriormente la ninfa es sésil. Tiene forma oval con la parte distal ligeramente más angosta. Es translúcida y con algunas manchas amarillas. Es muy pequeña (0.27 mm de longitud y 0.15 mm de anchura). La duración promedio del primer instar es de tres días (Cardona, 2007).



Fig.3. primer instar ninfal

#### 2.2.4.3. Segundo instar ninfal

La ninfa de segundo instar es translúcida, de forma oval con bordes ondulados. Mide 0.38 mm de longitud y 0.23 mm de anchura. Las ninfas de primer y segundo instar se ven con mayor facilidad. La duración promedio del segundo instar es de tres días (Bellotti, *et al.*, 2007).



Fig.4. segundo instar ninfal

#### 2.2.4.4. Tercer instar ninfal

La ninfa de tercer instar es oval, aplanada y translúcida, semejante a la de segundo instar. El tamaño aumenta al doble del primer instar (0.54 mm de longitud y 0.33 mm de anchura). Se



Fig.5. tercer instar ninfal

observa con facilidad sobre el envés de la hoja. La duración promedio del tercer instar es de tres días(Cardona,2007).

#### 2.2.4.5. Cuarto instar ninfal (pseudopupa)

La ninfa recién formada de cuarto instar es oval, plana y casi transparente. A medida que avanza su desarrollo se torna opaca y en ese momento se le da el nombre de Pseudopupa. Presenta hilos de cera largos y erectos que le son característicos (1). De perfil luce elevada con respecto a la superficie de la hoja (2). En las pseudo más desarrolladas próximas a la emergencia de adultos, los ojos se observan con facilidad. La pseudo mide 0.73 mm de longitud y 0.45 mm de anchura. La duración promedio del cuarto instar es de ocho días (Bellottiet *al.*, 2007).

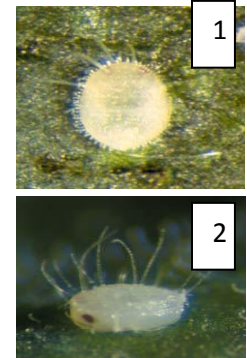


Fig.6. cuarto instar ninfal

#### 2.2.4.6. Adulto

Recién emerge de la Pseudopupa, el adulto mide aproximadamente 1 mm de longitud. El cuerpo es de color amarillo limón; las alas son transparentes, angostas en la parte anterior, se ensanchan hacia atrás y están cubiertas por un polvillo blanco. Los ojos son de color rojo oscuro(Byne andBellows 2002).



Fig.7. adulto

Las hembras son de mayor tamaño que los machos, viven entre 5 y 28 días. Se alimentan y ovipositan en el envés de hojas jóvenes, las cuáles seleccionan por atracción de color. Los adultos copulan apenas emergen, pero puede haber un período de preoviposición de un día. Una hembra pone entre 80 y 300 huevecillos(Byne andBellows2002).

#### 2.2.4.7 Hábitos del adulto

La mayoría de los adultos emergen en el día y se mueven poco en la noche. Su actividad aumenta en las primeras horas de la mañana y se mantiene durante el resto del día. Inicialmente los vuelos son muy cortos; a partir de los nueve días de



vida su desplazamiento es mayor (hasta dos metros por día). Aunque este insecto es mal volador, las corrientes de aire lo dispersan fácilmente de un cultivo a otro. Otro factor que facilita la dispersión de la mosca blanca entre cultivos y regiones, es el transporte de plantas infestadas de un sitio a otro (Cardona, 2007).

### **2.2.5. Distribución de la mosquita blanca**

*Bemisia tabaci* es originaria de la zona tropical de África, aunque fue citada por primera vez en Grecia, sobre tabaco en 1889. En la actualidad la reportan en todos los continentes y en multitud de países, la distribución está dividida por regiones: Paleártica, Etiopía, Madagascar, Oriental, Austro Oriental, Australiana, del Pacífico, Neártica y Neotropical (Ramírez, 2001).

La mosquita blanca *B. tabaci* tiene 325 plantas hospedantes, pertenecientes a 62 familias botánicas, por el daño que ocasiona e importancia económica se pueden mencionar las siguientes especies de plantas: col, melón, sandía, pepino, berenjena, calabaza, chile, lechuga, chícharo, frijol, frutales, algodón, calabaza, camote, chayote, frijol, jitomate, papaya, tabaco, yuca, diversas plantas de ornato, árboles y arbustos, (Ramírez, 2001).

### **2.2.6. Adaptación de la mosquita blanca**

Se adapta muy bien a regiones con altitudes entre 950 y 3000 msnm con temperaturas promedio de 18 a 22 °C y humedades relativas superiores al 60%. Las lluvias fuertes son un factor importante en la dinámica poblacional de moscas blancas, porque disminuyen el número de adultos en campo y pueden desprender gran cantidad de ninfas, lo cual ocasiona disminución de los niveles de población (Cordona, 2007).

### **2.2.7. Daños causados por la mosquita blanca**

La mosquita blanca puede causar los siguientes daños a sus plantas hospedadoras 1) succión de savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción, 2) excreción de mielecilla, 3) transmisión de virus fitopatógenos 4) inyección de toxinas, las cuales inducen desórdenes fisiológicos en las plantas (Torres, 2002).

#### **2.2.7.1. Daños directos por succión de savia**

Este tipo de daño causa reducción del vigor de la planta, defoliación, achaparramiento, y finalmente bajos rendimientos (Torres, 2002).

#### **2.2.7.2. Daño por excreción de mielecilla**

Las mosquitas blancas excretan mielecilla, sobre la cual se desarrollan hongos de color negro conocido comúnmente como fumagina, que interfieren con la actividad fotosintética de las hojas y pueden disminuir la calidad de la cosecha (Hendrix *et al.*, 2002).

#### **2.2.7.3. Daño transmisión de virus**

La mosquita blanca *B. tabaci* transmite más de 30 diferentes agentes causales de enfermedades víricas, tales como geminivirus y closterovirus, que afectan a las plantas. Los geminivirus se encuentran prácticamente en todas las regiones hortícolas de México afectando a los cultivos de chile, tomate, tabaco, calabaza, tomillo. (Jiménez *et al.*, 2003).

#### **2.2.7.4. Daño por inyección de toxinas**

La mosquita blanca *B. tabaci* puede causar daños a las plantas por la inyección de toxinas durante el proceso de alimentación de las ninfas, tales como síndrome de la hoja plateada en calabaza, la maduración irregular del tomate, la palidez del tallo en brócoli y el amarillamiento del follaje de la lechuga (Shapiro, 2003).

### **2.2.8. Reproducción y crecimiento de la población**

Las hembras ponen huevos que darán lugar a descendencia de ambos sexos, con proporción de 1:1 (si no ha sido fecundada, solo nacerán machos). Cada hembra pone entre 28 y 534 huevos dependiendo normalmente de la temperatura de la planta huésped. Cuanto menos apropiada es la planta huésped más negativa es su influencia sobre la fertilidad y las oportunidades de supervivencia de la hembra. En casos de frío, el insecto puede entrar en estado de hibernación (Román, 2007).

### **2.2.9. Muestreo y umbral económico**

El muestreo de adultos se puede llevar a cabo mediante la inspección visual en el envés de las hojas, realizando por la mañana, cuando la actividad del vuelo es mínima (Palumbo *et al.*, 2000).

Umbral económico (UE) se define como la densidad poblacional de la plaga a la cual las medidas de control deberían aplicarse para prevenir que su incremento alcance el nivel de daño económico. El UE siempre representa una densidad de la población de la plaga más baja que el Nivel de daño económico (NDE) determinar el UE es generalmente complejo, ya que se basa en detalladas operaciones que involucra el valor del cultivo, la relación de las plagas con la climatología. Su interacción con los enemigos naturales, la resistencia de la planta y las consecuencias ambientales y económicas de aplicar las medidas de control. (Toledo *et al.*, 2008).

### **2.2.10. Métodos de muestreo**

Varios métodos de muestreo para el género de *B. tabaci* han sido implementados para propósitos de investigación y manejo en aquellos cultivos afectados por la plaga. Categorización los diferentes métodos de muestreo de esta, con base a los

objetivos para determinar ciertos aspectos de la dinámica poblacional (Domínguez, 2005).

#### 2.2.10.1. Muestreo mediante inspección de hojas

Este tipo de muestreo consiste en inspección visual de las hojas de un determinado cultivo y permite un conteo absoluto de las mosquitas *B. tabaci*. Debido que los huevecillos y ninfas de las *B. tabaci* son sésiles, este es el único método de muestreo disponible para estimar densidades poblacionales de inmaduros; sin embargo, también puede ser utilizado para adultos en programas de investigación donde se requiere un alto grado de precisión (Domínguez, 2005).

#### 2.2.10.2. Muestreo binominal (muestreo de presencia-ausencia)

De adultos es una variante del muestreo numérico anterior y se utiliza para toma de decisiones de control en programas regionales de manejo de *B. tabaci*, donde usualmente no es necesario estimar las densidades poblacionales de insectos con un alto nivel de precisión. Este método de muestreo no requiere del conteo de todos los adultos presentes en las unidades de muestreo. En este caso, el promedio de adultos por hoja se estima a partir del porcentaje de hojas infestadas con al menos un número predeterminado de adulto (Domínguez, 2005).

#### 2.2.10.3. Muestreo mediante charola

Este método de muestreo de adultos de *B. tabaci* consiste en usar charolas negras de 25.4 por 40.6 cm con una capa delgada de aceite vegetal. El método es fácil de usar y barato (Domínguez, 2005).

#### 2.2.10.4. Monitoreo mediante trampas amarillas pegajosas

El movimiento de adultos de *B. tabaci* puede ser monitoreado con trampas amarillas con pegamento. Este método de monitoreo también puede proporcionar las siguientes estimaciones relativas:

- Tendencias de poblaciones generales para un área extensa.
- Tasas de inmigración en un cultivo establecido.
- Dispersión potencial de adultos.

Debido que hay un cambio diurno en el número de adultos capturados en las trampas, el monitoreo es conocido por periodos de 24 horas con el objeto de minimizar la variación durante el día y enfocarse en las diferencias entre localidades (Domínguez, 2005).

#### 2.1.10.5. Disposición espacial

El patrón de disposición espacial de la población de *B. tabaci* depende de la escala o nivel de resolución al cual dicha población es visualizada. Se puede considerar una disposición al nivel de planta individual, campo o predio de un mismo cultivo y local o regional con un patrón diverso de cultivo. La disposición de *B. tabaci* a nivel planta es el resultado de las interacciones entre los hábitos de oviposición de las hembras, el hábito sedentario de los estados inmaduros (excepto durante un periodo corto en el 1er instar) y la dinámica de crecimiento de la planta hospedante. En general, las hembras ovipositan en las hojas jóvenes, lo cual resulta una disposición vertical de inmaduros con los huevecillos y 1eros instares ninfales cercas de las terminales de las plantas y los últimos instares ninfales habitando hojas maduras hacia la base de las plantas, de acuerdo al ritmo de la plaga (Avilés, 2002).

#### 2.2.11. Importancia económica

En estados unidos la moquita blanca ha causado pérdidas económicas cuantiosas desde el 2000. Pérdidas estimadas de 125 millones de dólares fueron causado por la mosquita blanca y sus virus transmitido durante la temporada 2000-2001 en Florida. En 2001, pérdidas directas estimadas de 23.8, 24 y 29 millones de dólares ocurrieron en plantas ornamentales, algodónero y hortalizas en el sur de Texas,

respectivamente. En California en el mismo año, el insecto causó pérdidas en el cultivo de 137 millones de dólares y la pérdida de más de 3,000 empleados. A partir de abril de 2002, las pérdidas en los cultivos solamente en el condado Imperial de California se han estimado en 100 millones de dólares, así como 172 millones de dólares en ventas del sector privado, 2,787 empleos y 25 millones en ingresos personales, el desempleo en esta región agrícola es del 33.5% muchos del cual se atribuye a la mosquita blanca (Román *et al.*, 2007).

En México *B. tabaci* invadió el valle de Mexicali, B.C., y la región de San Luis Río Colorado, en 1992 afectó a los cultivos de algodón, chile, melón, sandía y ajonjolí y provocó pérdidas estimadas de 100 millones (León *et al.*, 1999). El insecto se constituyó en un problema fitosanitario a partir de 1996 en la comarca lagunera, causando pérdidas en producción del 40 al 100 % en cultivos hortícolas y un incremento en el número de aplicaciones de insecticidas en chile, melón, calabaza y algodón (Sánchez *et al.*, 2002).

#### **2.2.12. Hospedantes**

Existen más de 500 plantas reportadas como hospedantes de mosca blanca en el mundo. Se menciona 506 especies de plantas hospedantes de las cuales las más importantes son: 96 especies de leguminosas, 56 de compuestas, de malváceas, 33 de solanáceas, 20 de convulváceas y 17 de cucurbitáceas (Gómez, 2001).

En la comarca lagunera se encontró que existen 107 diferentes especies hospedantes de mosquita blanca, de estas sobresalen las especies cultivadas comercialmente: algodón, coliflor, chile, lechuga, frijol, tomate, sandía, melón, pepino, vid, betabel, calabacita, repollo, girasol, plantas ornamentales y silvestres (Cano *et al.*, 2003).

### **2.2.13. Métodos de control**

Generalmente el control de la mosca blanca no se logra con el éxito esperado debido a diferentes razones, como el tamaño de las mosquitas, son pequeñas y con facilidad son dispersadas a grandes distancias; varias especies han adquirido resistencia a gran parte de los productos empleados para su combate y con frecuencia la transmisión de los patógenos ocurre antes de que el insecto muera por acción de un insecticida (Ortega *et al.*, 2008).

El control de mosca blanca exige persistencia, estricta sanidad y amplio conocimiento de su ciclo de vida. La implementación de un paquete de manejo integrado es definitivo en el éxito de la lucha contra la mosca blanca (Román, 2007).

#### **2.2.13.1. Monitoreo**

Para un adecuado monitoreo y registro es imprescindible la permanente actualización de productores, técnicos y operarios; el conocimiento de las especies de mosca blanca y de más insectos plaga presentes en el cultivo de Chile su comportamiento, ciclo de vida y la sintomatología del daño. Por otro lado es importante el reconocimiento de organismos benéficos que contribuyen las estrategias del control. Es importante que se haga un adecuado monitoreo de la incidencia de la plaga mediante captura de adultos con trampas de color amarillo y aceite agrícola distribuida de manera representativa en el lote, así como la sintomatología de daño (Román, 2007).

#### **2.2.13.2. Control cultural**

Es una de las principales actividades que han permitido reducir los problemas con *B. tabaci*. Las actividades principales están encaminadas a establecer los cultivos dentro de fechas de siembra determinadas para cada Distrito de Desarrollo Rural, así como el tiempo de cosecha y destrucción de residuos. También se trata de

dejar un período libre de cultivos susceptibles (ventana) que permita la disminución de las poblaciones de la plaga (Torres, 2002).

#### 2.2.13.3. Control químico

El control químico por si solo de esta plaga, es de eficiencia limitada. Para hacer uso adecuado de esta herramienta es necesario conocer el estadio de la plaga que predomina. Se debe hacer uso de insecticidas que sean selectivos, y para esto hay que tener en consideración que los huevos y el ultimo estadio ninfal (pupa) son tolerante a la mayoría de los insecticidas. El resto de los estadios ninfales y el adulto son más susceptibles y la mayoría de los productos actualmente en el mercado van dirigidos contra estos últimos. (Jiménez y Bonifacio,2008).

#### 2.2.13.4. Control biológico

El control biológico por conservación puede ser una opción más de control de plagas, es posible permitir la acción de parasitoides de ninfas de mosca blanca presente entre los que se encuentran. *Encarsia pergandiella*, *Encarsia negricephala*, *Encarsia sp*, *Eretmocerus haldemani*. Que en conjunto puede llegar a parasitar hasta el 70% de las ninfas de la plaga. Y algunos depredadores como *Crisopa spp*. Y Entomopatogenos como *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii* o *Paecylomyces fumusuroserum* (Bravo y López, 2007).

#### **2.2.14. Manejo Integrado de Plagas.**

Es un sistema de ayuda en la toma de decisiones para seleccionar y usar tácticas de control de plagas, solas o coordinadas con armonía, basadas en un análisis de costo-beneficio, que toma en cuenta los intereses de los productores y la sociedad, y el impacto sobre el ambiente ya que se busca mantener las poblaciones de las plagas a nivel que no cause daño económicos, mediante la unión de control natural con los diferentes métodos de control desarrollados: practicas agronómicas, plantas resistentes, insectos estériles, semioquímicos, control biológico y plaguicidas (Toledo *et al.*,2008).



### **2.2.15. Agroecosistemas**

Entender la biología de los cultivos, especialmente en el contexto de cómo son fluidos por su entorno, es un punto muy importante para establecer un programa de MIP. Los ecosistemas son hábitats autosuficientes donde los seres vivos y el ambiente físico interactúan formando redes complejas para intercambiar energía y materia de un ciclo continuo. Por su parte, los ecosistemas agrícolas o agroecosistemas se caracterizan porque contienen menos diversidad de especies vegetales y animales que los ecosistemas naturales, son intensamente explorados por el hombre y están sujetos a alteraciones súbitas, como las prácticas agronómicas, actividades que son críticas en el MIP ya que la necesidad del control de una plaga o la intensidad de su ataque están frecuentemente relacionados con éstas. Debido a estas características, los agroecosistemas suelen ser más vulnerables al ataque de las plagas (Toledo *et al.*, 2008).

## **2.3. CONTROL BIOLÓGICO**

Es una de las principales herramientas que el hombre tiene para reducir las poblaciones de insectos y ácaros que atacan a los cultivos, se ejercen mediante tres grandes grupos de agentes: los parasitoides, los depredadores, y los entomopatógenos. Esto se encuentra en la naturaleza actuando sobre diferentes estados biológicos de las plagas y evita que se incrementen sus poblaciones y causen daños económicos en los cultivos.

Para utilizar y aprovechar esta riqueza natural es de vital importancia su conservación e incremento en el campo. Lo cual se logra al integrar las técnicas del manejo de plagas que reduzcan las poblaciones dañinas sin afectar la multiplicación y actividades de los agentes benéficos (García, 2003).

### **2.3.1. Factibilidad de control biológico**

El control biológico se sustenta en la utilización de organismos vivos que requieren cierto tiempo para multiplicarse antes de que las poblaciones de la mosca blanca

se reduzcan significativamente, los agricultores ponen en duda su factibilidad por las razones siguientes:

- Menor efectividad momentánea de la aplicación y/o liberación del controlador biológico en comparación con los plaguicidas químicos.
- Conflicto de intereses en costo/beneficio.(Acosta y Rijo, 2002).

### 2.3.2. Sostenibilidad de control biológico

El control biológico es lograr que los organismos que se emplean se establezcan permanentemente en los sistemas de producción y, de esta forma, puedan continuar su efecto benéfico. Esto supone el conocimiento y la adopción de prácticas agronómicas y de manejo del hábitat, que contribuyan a la conservación de los enemigos naturales y los controladores biológicos aplicados y/o liberados en los sistemas de producción, que en su conjunto tienen efectos acumulativos sobre el control de las poblaciones de mosca blanca(Cave, 2003).

La producción local de controladores biológicos resulta deseable, ya que permite realizar un manejo de cepas de entomopatógenos y ecotipos de entomófagos mejor adaptados a las condiciones agroecológicas locales y, por tanto, con mayores posibilidades de establecerse en los agroecosistemas, a la vez que facilita la producción de controladores biológicos según su demanda (Cave, 2003).

### 2.3.3. Limitaciones de control biológico

Una limitante del control biológico es la alta eficiencia de la mosca blanca *Bemisia tabaci* en la transmisión de virus. A menudo basta un solo individuo para infectar 100 % de las plantas susceptibles. Es obvio que en cultivos susceptibles a virus transmitidos por mosca blanca, el control biológico no puede ser recomendado como primera estrategia de control. En estos cultivos, ni siquiera los mejores insecticidas pueden evitar pérdidas significativas de producción. Para estos casos, se deben adoptar medidas culturales que eviten el contacto del vector y el cultivo susceptible, especialmente durante la etapa inicial de crecimiento del cultivo. En un

sistema que incluya variedades con alguna resistencia o tolerancia a virus, al utilizar un agente de control biológico que reduzca las poblaciones del insecto vector, se logrará una reducción significativa en la incidencia de la enfermedad. (Hernández, 2005).

#### 3.3.4. Principales agente de control biológico

Los organismos que se emplean como agente de control biológico de *B. tabaci* en los sistemas de producción se agrupan, según sus hábitos y relaciones con la mosca blanca, se clasifican en 4 de acuerdo con Castella *et al.*, (2003).

**1.- Depredadores:** es un organismo de vida libre a lo largo de todo su ciclo vital suele ser de mayor tamaño que su presa requiere más de una presa para complementar su desarrollo y siempre mata a sus presas que comen o chupan los estados inmaduros de mosca blanca (huevos, larvas, pupas) Ejemplos: mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae), crisopas (Neuroptera: Chrysopidae), chinches (Hemiptera: Reduvidae), arañas (Araneae: Theridulidae)(Sánchez, 2006).

**2.- Parasitoide:** Este grupo está constituido por insectos pertenecientes principalmente al orden homenoptera (avispa) y díptera (mosca) cuyo hembra deposita sus huevos dentro, sobre o cerca del cuerpo del huésped plaga y se desarrollan dentro del huésped como endoparasitoides o ectoparasitoides, ocasionando su muerte Ejemplo: avispitas (Hymenoptera: Aphelinidae)(García, 2003).

**3.- Entomopatógenos:** El grupo está formado por microorganismo conocido como: virus, bacterias, hongos, y nematodos que causan enfermedades en los insectos o ácaros, plagas y provoca su muerte, los hongos entomopatógenos al invadir al huésped endurece su cuerpo (García, 2003).

### 2.3.5. Liberación de insectos benéficos

Los insectos benéficos, sean depredadores o parasitoides, se pueden liberar: 1) de forma inoculativa en pequeñas cantidades para que se establezcan, 2) inundativa, en mayores cantidades, para lograr control inmediato de la plaga, lo que dependerá de las características de los insectos benéficos, de la fase fenológica del cultivo, y de la disponibilidad de individuos.. Ejemplo, los crisópidos son depredadores generalistas que se emplean contra varios tipos de plagas, por lo que sus liberaciones en campo pueden tener un efecto diverso. Solamente actúan sobre los estadios inmaduros de la mosca blanca, y es recomendable que se liberen cuando las poblaciones de esta plaga se encuentren en los estados inmaduros (Gerlin, 2006).

### 2.3.6. Aplicación de entomopatógenos

Entre los microorganismos entomopatógenos, los más utilizados son los hongos *Verticillium (Lecanicillium) lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Beauveria bassiana*. Con relación al uso de los hongos entomopatógenos contra las moscas blancas, es importante tener en cuenta que para las diferentes especies de hongos no se logran efectividades similares para cada uno de los estados e ínstares de la mosca blanca, lo cual varía según la cepa del microorganismo usado, y las condiciones locales. Para que este proceso sea exitoso deben existir condiciones ambientales favorables, con temperaturas medias entre 20-25 °C, humedad relativa de 80-90%, y velocidad del aire no superior a 3 m/seg (Machado, 2005).

### 2.3.7 Conservación de enemigos naturales

La conservación constituye una estrategia de control biológico que se realiza en todo el sistema de producción (finca), ya que se sustenta en decisiones, prácticas agronómicas y de manejo del hábitat, entre otras.

Una de las principales estrategias del control biológico es la conservación de los enemigos naturales; es decir, de los organismos benéficos que habitan en la finca,

por lo que resulta importante que el agricultor los conozca y sepa que son sus aliados; además, que entienda las características y los hábitos de estos organismos (Vázquez *et al.*, 2007).

#### 2.3.8. Prácticas de conservación

Reconocimiento por el agricultor de las especies de enemigos naturales (organismos benéficos) que habitan en el sistema de producción, la evaluación de su nivel de actividad reguladora (relación depredador/presa, porcentaje de parasitoidismo global), así como determinación de la etapa fenológica del cultivo en que más actúan (Vázquez *et al.*, 2007).

#### 2.3.9. Incompatibilidad de los agentes de control biológico

Actividad tóxica de insecticidas y fungicidas sintéticos sobre los parasitoides, los depredadores y los entomopatógenos, sean estas poblaciones naturales que habitan en los agroecosistemas o controladores biológicos aplicados o liberados.

El efecto tóxico de los plaguicidas sobre los entomófagos es bastante conocido y por ello no se deben realizar aplicaciones foliares de estos productos cuando se liberan controladores biológicos o cuando las tasas de regulación natural son elevadas en momentos en que su contribución al manejo de la plaga (Murguido *et al.*, 2006).

#### 2.3.10. Costos del control biológico

Los beneficios económicos (ahorro de costos en pesticidas) de los programas de control biológico siempre resultan difíciles de establecer, por el gran número de variables presentes, el control biológico es esencialmente práctico, a veces no existen controles experimentales con los cuales pueda compararse. Sin embargo, en los casos donde los enemigos naturales están bien establecidos y demuestran un beneficio claro a largo plazo, la inversión en la investigación inicial da un indicativo del costo relativo actual y los ahorros que esto significa (Murguido *et al.*, 2006).

## CONCLUSIONES

De acuerdo con la literatura analizada para el desarrollo del presente trabajo respecto del control biológico de la mosquita blanca (*B. tabaci*), se concluye lo siguiente:

1.- La mosquita blanca es una de las plagas más importantes en agroecosistemas a nivel mundial, debido a que es muy persistente en los cultivos, frutales ornatos y malezas.

2.- Los organismos benéficos que se han utilizado más para el control de la mosquita blanca en el cultivo de chile *Capsicum annuum* y en otros cultivos son: depredadores, parasitoides y entomopatógenos.

3.- La mosquita blanca ocasiona cuatro tipos de daños: 1) succión de savia, 2) excreción de mielecilla, 3) transmisión de virus, 4) inyección de toxinas.

4.- El manejo del control biológico en la agricultura es de vital importancia, su utilidad es primordial cuando la infestación en el cultivo de chile no esté muy avanzado.

## LITERATURA CITADA

- Avilés, G.M.; 2002. Distribución vertical de la mosquita blanca, *Bemisia tabaci* (Genn), en tomate (segunda etapa) mosquita blanca en el noroeste de México, informe de investigación. Valle de Culiacán.
- Acosta, N. y Rijo E.2002. Compatibilidad *Nodita firmini* navas (*neuróptera: chrysopidae*) con bacteria *Bacillus thuringiensis* (Berliner). Fitosanidad. Habana, Cuba. Pp.49-52.
- Altieri, M.A. 2004. The ecological impacts of transgenic crops on agroecosystem health. *Ecosystem Health*. Vol.:4pp. 13-23.
- Alean, A. 2004. Patogenicidad de diferentes hongos entomopatogenos para el control de *Aleurotrachelus sociolis* (homoptera: leyrodidae) bajo condiciones de invernaderos. *Revista colombiana de entomología (Colombia)* Vol.: 30. Pp. 29-36.
- Alexandra-Ramón V. y Rodas F. 2007. El control orgánico de plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. Guía práctica para los campesinos en el bosque seco. Pp.1-35.
- Azofeifa, A. Moreira M. 2008. Absorción y distribución de Nutrimientos en Plantas de Chile Jalapeño (*Capsicum annuum* L.CV. HOT) en la Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*. 2008; 32(1):19-29.
- Baltazar-Montes, B. 1998. Diversidad genética del cultivo (*Capsicum* spp.)
- Bárez, M. Tijerina, L. Sánchez, P. Aceves, L. Escalante, A.J. Martínez, A. 2002. Producción de chile jalapeño con fertirriego como función de la tensión de humedad del suelo, nutrición nitrogenada y potásica. *Tierra latino América*. Vol. 20. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México.
- Berrios, U.M.E.C. Arredondo, B. y H. Tjallin, H. 2007. Guía de manejo de nutrición vegetal de especialidad: pimiento, SQM. México.D.F.Pp.103.

- Bautista, M.N.2006. Insecto plaga una guía ilustrada para su identificación. Colegio de posgraduados. Montecillo, Texcoco. Edo. De México. Pp.113.
- Byne, D.N. and. T.S. bellows, Jr. 2002. Whitefly. Ann. Rev. Entomol. Pp. 455-457.
- Bravo M.E. y López, L. 2007. El chile de agua: un chile típico de los valles de Oaxaca, principales plagas. Revista agroproduce, fundación produce Oaxaca,A.C. Oaxaca, México. 36p.
- Bellotti, A.C.N. Mesa. M. Serrano, J.M. Guerrero. B. Herrera, C. 2007. Manejo integrado de mosca blanca asociado a los cultivo. Centro internacional de agricultura tropical. Colombia. Pp. 309.
- Cortez, M. 2001. Monitoreo del desarrollo fenológico del chile serrano y sus plagas principales. Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buena Vista, Saltillo, Coahuila.
- Castella, M.L. C. Guerrero, M. Fonseca y E. Suárez.2002. Patogenicidad de cuatro hongos entomopatogenos sobre la mosca blanca (*Bemisia spp.*) en condiciones de laboratorio. Fitosanidad. Ciudad de habana. Pp. 47-48.
- Casseres, E. 2002. Producción de hortalizas. 3ª edición. IICA, San José Costa Rica.
- Chávez S, Bermosa, M. Cueto, j.2002. Requerimientos Nutricionales y Programación de la Fertirrigación en Hortalizas.2002: P.10.
- Cave, D.E.2003.es viable el control biológico de un vector de Geminivirus, como *Bemisiatabaci*. Manejo integrado de plagas. Costa rica. Pp.18-22.
- Coveca.2004.monografía de chile. Estado de Veracruz.



- Corpeño. Boris.2004. Manual del Cultivo de chile. Centro de Inversión, Desarrollo y Exportación de Agronegocios. Escalón San Salvador, El Salvador.pp.6.
- Cano, A. M. 2005. El cultivo del chile (*Capsicum spp.*) potencial exportable de chiles frescos, de una zona libre de plagas. Guatemala. Pp. 40-41.
- Cárdenas, J. López T. Ruiz G. Max J. Corral A. y Gonzales, P. 2006. Tecnología de producción de chile seco. Instituto nacional de investigaciones, forestales agrícolas y pecuarias. Centro de investigación regional norte centro campo experimental de Zacatecas. N°5. Pp.6-7.
- Cardona, C. López-Ávila, A. Valarezo, O.2007. Biología y manejo de la mosca banca *Trioleurodes vaporariorum* en Habichuela y frijol. Centro internacional de agricultura tropical internacional center for tropical agricultura. Entomología de frijol. Proyecto manejo integrado sostenible de mosca blanca como plaga y vectores de virus en los trópicos. Cali.Colombia.pp.3.
- De la Rosa, P.S.E, Y Iglesia, A.L.G,2001. Establecimiento de un método para la inducción de brotes múltiples de chile (*Capsicum annum* L.) Universidad Veracruzana facultad de ciencias Biología y agropecuaria. Tesis para obtener el título de maestro en Biotecnología de plantas. Córdoba Veracruz. Pp. 18.
- Domínguez B.C. 2001. Caracterización morfométrica, bioquímica y molecular de chile jalapeño (*Capsicum annum* L. Solanaceae) Tesis grado de doctorado especialidad biotecnología de plantas. En el norte en el estado de Veracruz.
- Domínguez R. B. 2005. Introducción al muestreo de plagas agrícolas. Manejo fitosanitario de las hortalizas de México. Centro de Entomología y Acarología, Chapingo, Méx. Pp. 152-180.
- Guion, C. Guzmán, M.H. Hernández. C.D. Piña. R.J. Rodríguez. V.R. 2001. Estudio regional de las enfermedades del chile (*Capsicum annum*

L.) y su comportamiento temporal en el sur de Chihuahua, México.  
Revista Mexicana de Fitopatología. Vol.19. Ciudad Obregón México.

García, R.F. 2003. Control biológico de plagas. Programa nacional de manejo integrado de plagas. Corporación colombiana de investigación agropecuaria regional, (corpoica) N° 5. Pp. 3-10.

Gerling, D. 2004. Una reinterpretación sobre las moscas blancas. Manejo integrado de plagas. Costa rica. Pp.13-21.

Godínez-Alvares, H. Y Ríos-Casanova, L. 2007. Una historia de Chile, Aves y roedores. Ciencias. 88: Pp. 18-12.

García, D.M.A. Vallejo, C.F.A. 2008. Caracterización y evolución de accesiones de Capsicum del banco de germoplasma de la universidad nacional de Colombia desde Palmira y determinación del modo de herencia la resistencia a pofovirus. (Pep DMV). Tesis de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de doctor en ciencias agrarias con énfasis en mejoramiento genéticos de plantas. Facultad de ciencias agropecuarias universidad nacional de Colombia sede Palmira. Pp. 9-12.

Hernández, R.F. 2000. Estudios sobre mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en el Estado de Morelos. Agricultura técnica en México. Pp. 3

Hendrix, D.L. T. L. Steele, and H.H Perkins. 2002. *Bemisia* boneydew and sticky cotton. Taxonomy, biology, damage, control and managemeh. Pp. 189-199.

Hernández, C.M. 2005. definición de parámetros de aplicación másefectivos para la lucha contra *Bemisia tabaci* y espoasca App. En el cultivo de frijol. Fitosanidad. Ciudad de la habana. Pp. 83-88.

Jiménez D. F. et al. 2003. Incidencia de mosquita blanca y virus en tres fecha de trasplante de tomate. CELALA-INIFAP, Matamoros Coah. Pp. 1-6

- Jiménez S.H; Bonifacio F.A.2008. Control químico contra la mosca blanca (*Trialeurodes Vaporariorum* Westwood) en el cultivo de frijol en el valle de Tixtla Guerrero. México. 5p.
- Long-Solís, J. 1998. Capsicum y su cultura: La historia del chile 2<sup>a</sup> Ed. Fondo de cultura Economía. México.
- López M., M. y R. Gastélum. 2003. La importancia las enfermedades En los cultivos de tomate y chile y su manejo. Diagnóstico y manejo de las principales plagas de tomate y chile. Fundación Produce Sinaloa A.C.
- López A.A. 2006 biología y control biológica de la mosca blanca. Programa de investigación en manejo integrado de plagas\_MIP\_corpoica. Centro de investigación Tibaitata, Bogotá. 13p.
- López, L. 2007. Diversidad genética del chile.(*Capsicum spp*) universidad autónoma Chapingo. México. [www.ocidrus-Gob.mx/produce/abril\\_07/contenido.pdf](http://www.ocidrus-Gob.mx/produce/abril_07/contenido.pdf).
- Lucas, S.L.G. 2011.fertilización fosfatada en chile guajillo (*Capsicum annum L.*) y su interacción con hongos micorrizicos arbusculares. Colegio de postgraduados instituto de enseñanza e investigación de ciencias agrícolas campus motecillos postgraduados de edafología. Montecillo Texcoco estado de México. Pp. 19.
- Maroto J.V.2002. Horticultura Herbácea Especial. Quinta edición, ediciones Mundi- Prensa. España.pp. 403.
- Montes S, Heredia E, Aguirre J.2004. Fenología del Cultivo del Chile (*Capsicum annum L.*).2004:43-8.
- Machado, J.M.2005. Comportamiento de la mosca blanca (*Bimisia spp.*) sus parasitoides y el virus que trasmite en tres agroecosistemas en la región del valle del cauto. Fitosanidad. Ciudad de la habana. Pp. 21-25.

- Murguido, C.G.González, y La Rosa.J. 2006. Afectaciones producidas por el virus del encrespamiento amarillo del tomate (TYCV) transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci spp.*) (Genn) en tomate Campbell. Fitosanidad. Pp. 41-46.
- Martínez, M.2009. Catálogo de nombre vulgar y científico de plantas mexicanas. Fondo de cultura económica. México D.F. pp. 102.
- Martínez, de la C.J, Moreno C.E. 2010. Manual técnico del manejo del chile en campo abierto. Monterey N.L. pp.11).
- Magdaleno, B.R. casquero, L.P.A. 2011. Influencia del ambiente y la técnica de conservación sobre la calidad del pimiento azado Bereo. Tesis doctoral, memoria presentada para optar al grado de doctor ingeniero agrónomo. Universidad de león. Departamento de ingeniería y ciencias agrarias. Pp. 55-58.
- Norman, J.W. Jr. D.G., Riley, P.A. stansly, P.C. ellsworth y N.C. Toscano.2000.
- Nuez, F.R. Gil; J. Costa. 2003. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes reimpresión ediciones mundi-prensa. Barcelona España. Pp.611.
- Otzoy, M.R. Rodas. R.C. 2003. Selección de cultivares nativo de tomate (*Lycopersicon esculentum L.*) resistente y/o tolerante a geminivirus. Universidad de SanCarlos de Guatemala centro universitario de suroccidente consuroc-direccion general de investigación-DIGI-Zamatenango. Pp.4
- Ortega A.L., Fuc.F.A., Lourencao, A., Quevedo, F.C.,García, V.F., Arredondo, B.H. Lara, R.J., Djimir, V.J. Avilés. G.M., Nava, C.V.; y Carpla, R. V.2008. Mosca blanca temas selectos sobre su manejo. Ed. Colegio de postgraduados. Edo. De México. Pp. 112.

- Palumbo, J.C.A., Tonhasca, Jr. And D.N.,Byrne. 1994. Sanpling Plans and action thresholds for whiteflyes on spring melons. The university of Arizona, IPM series N°.1.
- Perdey, C. García, M. vallejo, F. 2006. Caracterización morfológica de cien accesiones de Capsicum del banco de germoplasma de la universidad nacional de Colombia- cede Palmira. Auta Agrom (Palmira). 55 (3); Pp. 1-9.
- Ramírez, G. M. 2001. Evaluación de insecticidas para control químico de mosquita blanca *Bemisia tabaci* GENNADIUS y *B. Argentifolli bellows* y PERRING (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) en el cultivo de algodón En la comarca lagunera. Tesis profesional. Dpto. de zonas áridas. UACH. Bermejillo, Dgo. Pp.45.
- Ramírez R. S. 1996. Manual de plagas y enfermedades del cultivo de jitomate, tomate de cascara y cebolla. Secretaria de agricultura, ganadería y desarrollo rural instituto nacional de investigaciones forestales, agrícola y pecuarios centro e investigación regional del centro. Campo experimental Zocatepec. Zocatepec, Morelos, México. Pp. 17.
- Rodríguez, J., y Silva, G.2003. Manejo de la resistencia a los insectosIn:G. Silva R Hepp (Eds.) bases para el manejo racional de insecticidas. Universidad de concepción\_FIA. Chillan. Chile.Pp261-290.
- Ruiz, J. F. 2004. Alcances y Limitaciones de la Horticultura Orgánica. Diseño, Manejo y Producción. Universidad Autónoma Chapingo.Pp5.
- Román, E.2007. Mosca blanca. Recopilación del fondo del fomento algodonoero. Colombia.Pp11.
- Rodríguez, L.E.2008. Colonización comparativa de mosquita blanca, Trialeurodes vaporariorum (Westwood), incidencia de virus, sobre monocultivo de jitomate y asociado con pepino. En Morelos, México. Tesis. MontecilloMéxico. P.58.

- Sánchez- peña S. 2000. Actividad de sepas nativas de hongos entomopatogenos y del producto control contra mosca blanca en invernaderos In: memotia del XX congreso nacional del control biológico hacia un futuro agrícola sostenida del 13 y 14 de noviembre. Guadalajara Jalisco, México. PP.: 76-78.
- Shapiro, J.P. 2003. Insect-plant interactions and expression of disorders induced by the silver leafwhitefly, *Bemisia argentifolii* pp. 167-177.
- Sánchez, R.M. Fontal, C.F.M., Sánchez, R.M. y López, C.J.I. 2006. El uso de insectos depredadores en el control biológico aplicado. Museo nacional de ciencias naturales. CSIC. Departamento de diversidad y biología evolutiva. Plaza de Madrid 2<sup>da</sup>. Pp.5.
- Sánchez. P. A. 2008. Comportamiento de Chile Pimiento Morrón (*Capsicum annum* L.) En dos sustratos bajo condiciones de Invernadero Región Lagunera 2008. Tesis profesional. Ing. en agroecológica. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila. México.
- Santiago, S.V. Rodríguez, H.C. Ortega, A.L. Ochoa, M.D. y Infante, G.S. 2009. Repelencia de adultos de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* west.) con aceite esenciales. Fitosanidad. vol.13. ciudad de la Habana. 7p.
- Santiago A. 2010. Barrenillo o picudo del chile (*anthonomus eugenii cano*) e.e. Manejo integrado de plagas y enfermedades.
- Torres P.Y.J. 2002. Detection and distribution of geminivirus in México and the southern united states. Phytopatology.
- Trujillo, h. I. a. 2011. Control químico de la mosquita blanca en el cultivo de aguacate en Uruapan, Michoacán México. Universidad Michoacana de San Nicolás de hidalgo. Tesis: especialidad de parasitología. P. 3

- Vázquez, L.L. C., Murguido, y González.G. 2006. Manejo integrado del sistema mosca blanca-germinivirus-tomate. Bolatin fitosanitario (INISAV). Ciudad de habana. Pp. 35-36.
- Villegas, Y Carrillo R., Jerez M., Jarquin B. 2009. Evaluación de una Huerta Orgánica como un Modelo de Producción Intensiva de Cultivos Asociados. Rev. Bras De Agroecología.2009; Vol. 4(No.2):3534-7.
- Vejar, C.G. 2009. Primer registro de la mosca blanca de los cereales ALEUROCYBOTUS OCCIDUUS- RUSSELL (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) y su impacto potencial como plaga de gramíneas en el norte de Sinaloa. Programa de entomología y Acarología. Campus montecillo. Colegio de posgraduados. Cuautla Morelos, México. p. 34.
- Wikipedia, 2012. Taxonomía fecha de consulta 16 de mayo del 2012. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Taxono%C3%ADa>.