



“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Estudio del ciclo biológico de la mosca  
blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius, Hemiptera:  
Aleyrodidae) en siete especies de cucurbitáceas.**

**AUTORES**

Br. Nohelia Margarita Aguirre Suárez

Br. Elvia Izayana Cálix Morales.

**ASESOR**

Ing. M Sc. José Alberto Sediles

Trabajo presentado a la consideración del  
honorable tribunal examinador, para optar  
al título de Ingeniero en Sistemas de  
Protección Agrícola y Forestal.

**Managua, Nicaragua Noviembre 2009**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN		PÁGINA
	<b>DEDICATORIAS</b>	i
	<b>AGRADECIMIENTO</b>	iii
	<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	iv
	<b>ÍNDICE DE FOTOS</b>	v
	<b>RESUMEN</b>	vi
	<b>ABSTRACT</b>	vii
<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II</b>	<b>OBJETIVOS</b>	4
2.1	Objetivo general	4
2.2	Objetivos específicos	4
<b>III</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	5
3.1	Ubicación del estudio	5
3.7	Fuente de la mosca	6
3.8	Diseño experimental, Modelo y análisis de datos	7
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	6
4.1	General	8
4.3	Eclosión de huevos	10
4.5	Desarrollo Ninfal	11
4.6	Emergencia de adultos	12
4.7	Duración de ciclo biológico	13
4.8	Descripción de la Pubescencia foliar	14

V	CONCLUSIONES	16
VI	RECOMENDACIONES	17
VII	LITERATURA CITADA	18
VIII	ANEXOS	20
	8.1. Ciclo de vida de <i>B. tabaci</i>	20

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis primeramente a *Dios* padre y creador del mundo y a la intercepción de *la Santísima virgen María*; por darme el amparo y la fortaleza que necesito todos los días, especialmente en los momentos más difíciles.

A mis padres: **Mercedes Antonio Aguirre Flores** y **Margarita Suárez González** quienes me obsequiaron el don de la vida y una familia unida con muchos valores espirituales y morales, los cuales son el pilar fundamental e inspiración en mi vida, infinitamente gracias por el amor y apoyo incondicional que me han demostrado día a día, formando parte de este logro que me abre puertas inimaginables a mi desarrollo profesional.

A mis hermanos: **Juan Antonio Aguirre Suárez**, **Gamaliel Israel Aguirre Suárez** y **Everth Martín Aguirre Suárez** quienes han sido una luz en mi camino, demostrándome día a día que con esfuerzos y perseverancia todo se logra.

A mis sobrinos: **Heydi Damacia Aguirre Delgadillo**, **Juan Alberto Aguirre Delgadillo** y **Gamaliel Alejandro Aguirre Delgadillo**, las cuales son los seres que desde que estaban en el vientre de sus madres yo ya los amaba.

A mis cuñadas: **Ana Margarita Delgadillo** y **Kenia Isabel Delgadillo**; quienes han sido incondicional para conmigo... Gracias cuñaditas las quiero mucho.

A unas personas muy importante en mi vida estudiantil como lo son: **Lic. Idalia casco** y **al Ing. Germán Pomares** quienes han sido las personas que me ha enseñado que culminar la carrera universitaria es una de las etapas importantes del ser humano porque todo en la vida se logra con esfuerzos.

A mis amigos: **Adela Valle**, **Damaris Obando**, **Yelba Cañada**, **Yule Oneyda Cruz**, **Jorge Valdemar Alfaro**, **Carlos Ernesto Silva**, **Davia Raquel Rocha**, **Marvin Espinoza**, A todo el personal del **CENIDA**, A las chicas del cuarto 2 de **Anexos 2009** y a todos mis amigos que por motivos de espacio no les puedo mencionar, quienes me han hecho sonreír y apoyado al darme ánimo en el transcurso de los días.

**Nohelia Margarita Aguirre Suárez**

## DEDICATORIA

Primera mente a **Dios** todo poderoso, ser omnipotente que me ha guiado, regalado sabiduría, inteligencia y fortaleza para recorrer este largo camino lleno de pruebas y dificultades, y me ha enseñado a valorar todos y cada uno de los momentos para el cumplimiento de mis metas

Con mucho amor esmero y dedicación a mis Padres: Nancy del Socorro Morales Alvarado y José Arnulfo Cálix Rodríguez por haberme dado la maravillosa oportunidad de vivir, por el sacrificio y apoyo incondicional, a mis hermanos Otoniel Cálix Morales y Roger Ramírez Morales por su cariño y paciencia con especial mención a mis abuelitos Antonio Mendiola Montalbán y María Cristina Alvarado Moreno que aunque ya no está entre nosotros guía con mucho amor mi camino, a la señora Guadalupe Mendiola Flores por toda la confianza y el amor brindado en todo estos años.

Al Ing. Alberto Sediles por confiar en mis capacidades y a cada uno de los docentes que con paciencia me brindador día a día el pan del saber y a todas las personas que ahora no puedo mencionar pero que siempre las llevo y las llevare en mi mente y en mi corazón.

**Elvia Izayana Cálix Morales**

## A G R A D E C I M I E N T O

En primer lugar, a *Dios*, por amarme tanto y regalarme estos años de existencia; que hoy reflejan el primer fruto, de muchos que vendrán, y que son producto de la constancia y perseverancia.

**A mis padres, hermanos, sobrinos y cuñadas**, que me han regalado el derecho de crecer como una verdadera familia y que en todo este proceso siempre han estado conmigo, deben saber, que son el motor y motivación fundamental en mi vida. **Los amo con todo mi corazón.**

A mis amigos quienes me han apoyado y ayudado. A todos quienes no puedo nombrar porque sería una gran lista, sólo les digo: “En todo tiempo nos amamos los amigos, porque son como hermanos en tiempo de angustias”, y en mi desarrollo ha sido una realidad.

A mi Asesor, Ing. M Sc. **José Alberto Sediles** quién me apoyo durante éste proyecto para mi desarrollo profesional.

A dos personas muy importantes que confiaron en mí como lo son: **Lic. Idalia Casco Mendieta** y al **Ing. Germán Pomares** que me enseñaron que los sueños se hacen realidad con esfuerzos y constancia.

A todo el personal del **CENIDA** que me apoyaron y me brindaron su amistad... a todos ellos gracias.

A todos los Docentes del **Departamento de Protección Agrícola y Forestal** que me enseñaron que la educación bien fundamentada es la base del éxito.

**Nohelia Margarita Aguirre Suárez**

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Resultados del análisis de varianza de las variables estudiadas del ciclo biológico de de mosca blanca en los siete tratamientos evaluados. Invernadero UNA 2009	6
2	Huevos depositados de B. tabaci en cada uno de los tratamientos evaluados. Invernadero UNA 2009	7
3	Huevos de B. tabaci eclosionados sobre los diferentes tratamientos evaluados	8
4	Porcentaje de sobrevivencia y mortalidad de huevos de B. tabaci en los tratamientos evaluados. Invernadero UNA 2009	8
5	Número de individuos que alcanzaron el estadio de ninfa 4 en cada Hospederos evaluados. Invernadero UNA 2009	9
6	Emergencia de adultos de B. tabaci en los tratamientos evaluados	10
7	Duración en días de los huevo hasta la emergencia de adulto (ciclo de Vida) de B. tabaci en los diferentes tratamientos estudiados. Invernadero UNA 2009	11
8	Análisis Descriptivo de la pubescencia foliar en 100 milímetro cuadrados en los 7 tratamientos evaluados.	12

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto		Página
1	Hospederos establecidos en maceteras plásticas	4
2	Conteo de moscas blanca ( <i>B. tabaci</i> )	5
3	Huevos de mosca blanca ( <i>B. tabaci</i> )	7
4	Ninfa de moca blanca que alcanzó el estadio 4 (ojos rojos).	9
5	Adulto recién Emergido de <i>B. tabaci</i>	10



## RESUMEN

Con el objetivo de estudiar el ciclo de vida de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en siete especies de plantas se realizó el presente estudio a nivel de invernadero en la Universidad Nacional Agraria, ubicada en el Km. 12 ½ carretera norte. Se utilizaron adultos de la mosca blanca los cuales fueron criados en plantas de frijol rojo variedad INTA Masatepe. El experimento se realizó en el periodo comprendido entre los meses de Marzo-Mayo 2009 a una temperatura y humedad relativa diurna promedio 28.83 °C y 53.81%, respectivamente. De cada planta en estudio se selecciono una hoja, se le puso una jaula de hoja (tipo leaf cage) y se le introdujeron 20 moscas blancas con la relación sexual 1:1, las que se dejaron 24 horas para oviposición, pasado este tiempo se retiraron las moscas y se procedió al conteo de huevos, una vez contados los huevos se realizaron conteos periódicos del número de ninfas y finalmente del número de adultos que emergieron de cada hoja inoculada. El análisis de los datos reflejó que no existió diferencia significativa en el número de huevos depositados en los distintos hospederos, tampoco existió diferencia significativa entre el número de huevos eclosionados, existió diferencia significativa en la variable ninfas que alcanzaron en estadio ninfal 4, con el mayor número de ninfas para el caso de la planta hospedera calabacín (*C. moschata*), también existió diferencia significativa para la variable emergencia de adultos siendo las plantas de melón (*C. melo*), pipián (*C. argyrosperma*), calabacín (*C. moschata*), y pepino (*C. sativus*), son los tratamientos en los cuales existe mayor emergencia de adultos; en la variable duración de ciclo biológico los tratamientos presentaron diferencias significativas con un gradiente de tiempo comprendido entre los 17 días para Calabacín y 25 días de duración en Peste, indicando que Calabacín (*C. moschata*), es el hospedero que más favorece el tiempo del ciclo de vida y el peste es el hospedero que limita la duración de la mosca.

## ABSTRACT

In order to study the life cycle of the whitefly (*Bemisia tabaci Gennadius*) in seven plant species in this study was performed at the level of gases in the National Agrarian University, located at Km 12 ½ Carretera Norte. Only adult white fly which plants were raised in red bean variety Masatepe INTA. The experiment was conducted in the period between the months of March-May 2009 to a daytime temperature and relative humidity averaged of 28.83 ° C and 53.81% respectively. On a leaf of each plant under study a leaf cage was placed and 20 whiteflies intercourse 1:1 were introduced. after 24 hours ovipositing the flies were withdrew and proceeded to count eggs, once counted the eggs were conducted periodic counts of the number of nymphs and finally the number of adults emerged from each inoculated leaf. The data analysis showed that no significant difference in the number of eggs laid in different hosts, no significant difference between the number of eggs hatched, there was significant difference in the variable nymphs reached nymphal stage 4, with the highest numbers of nymphs in the case of the host plant squash (*C. moschata*), also significant difference for the variable adult emergence plants being melon (*C. melo*), pipian (*C. argyrosperma*), squash (*C. moschata*) and cucumber (*C. sativus*) are the treatments in which there is greater emergence of adults in the variable cycle length of treatment differed significantly with a gradient of time between 17 days and 25 days Zucchini Paste duration, indicating that Squash (*C. moschata*), is the host that is most favorable time of the life cycle and is the host paste that limits the duration of the whiterfly.

## I.- INTRODUCCIÓN

En Nicaragua, los granos básicos han sido una prioridad de producción e investigación; esto con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria para satisfacer las crecientes demandas alimenticias poblacionales, que, año con año, aumentan a ritmos extremadamente altos, sin embargo, es necesario que las autoridades brinden una mayor importancia al cultivo de hortalizas, principalmente al cultivo de cucurbitáceas, ya que posee múltiples ventajas económicas y nutritivas, además éstas se adaptan bien a las condiciones agroclimáticas de los trópicos, particularmente bajo riego y en zonas altas con marcados períodos secos (INTA. 2008).

La familia de las Cucurbitáceas pertenece al orden *Violale* originaria de América, son plantas especializadas desde el punto de vista botánico que cuentan con 90 géneros y 750 especies, las especies cultivadas pertenecen a 11 géneros. (Parson, D. 1992). Entre ellas tenemos las siguientes: El ayote (*Cucurbita pepo*), El pipián (*C. argyrosperma*), Calabacín (*C. moschata*), Melón (*Cucumis melo*), pepino (*C. sativus*), sandía o melón de agua (*Citrulus lanatus*) paste (*Luffa cylindrica*); estas comprende, sobre todo, plantas trepadoras con zarcillos estando bien representadas en los trópicos húmedos y semi-húmedos del mundo, sobre todo en las áreas sudamericanas y africanas. (correodelmaestro 2001).

Un factor que afecta el rendimiento de estos cultivos es el ataque de plagas y patógenos, entre los principales problemas se encuentran las enfermedades virales, las cuales pueden ocasionar pérdidas del 80% de la producción. Dentro de los patógenos de las Cucurbitáceas se encuentran los geminivirus transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Éste insecto se puede comportar como un insecto plaga, un insecto vector o ambos; el cual reduce considerablemente los rendimientos, porque se alimenta sobre el follaje produciendo una capa negra llamada fumagina, que impide la captación de luz, pero sobre todo porque transmite una serie de entidades orgánicas llamados virus que impiden el desarrollo normal de las cucurbitáceas, cuando éstos han alcanzado niveles poblacionales muy altos (PRODESSA. 1993).

La Mosca blanca: *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) fue reportada en 1963 en el Salvador causando pérdidas en el cultivo del algodón y posteriormente en otros países de la región Centroamericana. Su tamaño es de 2 de milímetros de longitud y están recubiertas de un "polvillo" céreo, incluidas las alas, que les da un color blanco lechoso. Son chupadores, con pico

articulado y durante su desarrollo la mosca blanca atraviesa varios estadios metamórficos. Los huevos son ovipositados en forma circular, clavados en el centro. Al principio su color es amarillo claro, poco a poco se va oscureciendo hasta adoptar un color café oscuro preparándose para la eclosión, las larvas de primera edad tienen patas, cuatro pares de espinas dorsales y dos pares de sedas caudales. Las de segunda edad atrofian las patas y las espinas dorsales se reducen a tres pares. Los adultos habitan en el envés de las hojas nuevas, vuelan poco y el viento los arrastra con facilidad, constituyendo el medio principal de invasión de nuevas zonas (Infoagro, 2007).

Características poblacionales de *B. tabaci*, tales como el tiempo de desarrollo, la tasa de fecundidad y de sobrevivencia, varían ampliamente en diferentes plantas hospederas dentro de una misma especie, esto como consecuencia de la calidad de las mismas como recurso alimenticio. Es más, diferentes poblaciones de la misma especie pueden tener un rango de hospedantes diferentes, como en el caso de los biotipos de *B. tabaci*, considerada un complejo de biotipos en pleno cambio evolutivo (Byrne y Bellows 1991, Nava-Camberos *et al.* 2001). Se cree que el ataque de la mosca se ha venido incrementando debido al uso inadecuado de los plaguicidas, al pasar de los años las cantidades poblacionales de la mosca blanca fueron incrementándose debido a la destrucción de sus enemigos naturales y a la corta duración de su ciclo de vida, el cual se acorta a medida que la temperatura aumenta., aumentando así también en gran magnitud los daños.

Los daños aumentaron debido a su eficacia como vector de Geminivirus, a la capacidad de colonizar nuevos hospedero cuando el cultivo principal está ausente y a la habilidad de adaptarse a otras latitudes que antes no alcanzaba, así como la capacidad de adquirir resistencia a muchos plaguicidas y de formar nuevos biotipos son otras de las características que han elevado la magnitud del problema; el ciclo biológico de la mosca blanca ha sido extensamente estudiado en cultivos como algodón, tomate y frijol en donde López (1986) reporta que el tiempo de generación de mosca blanca bajo condiciones de 25° C y 75% de H.R fue de 23.5 días, mientras que Coudriet *et al.* (1985) estimó que el tiempo de generación era de 27.3 días a los 26.7° C. Eichelkraut & Cardona (1989) calcularon que el tiempo de generación de mosca blanca en frijol era de 25.3 días (26° C y 67 % H.R), no obstante, no existen datos disponibles sobre el comportamiento del ciclo biológico de mosca blanca en plantas de la familia cucurbitáceas.

Considerando que las plantas de dicha familia son muy comunes en los sistemas agrícolas de los pequeños productores Nicaragüenses, consideramos oportuno iniciar estudios sobre el comportamiento del ciclo biológico de mosca blanca en dichas plantas, los cuales son fuente generadora de información útil para mejorar la comprensión existente sobre la bioecología de éste insectos en los campos de los agricultores nicaragüenses.

## II.- O B J E T I V O S

### 2.1.- O b j e t i v o G e n e r a l

Estudiar el ciclo biológico de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en siete especies de plantas hospederas de la familia cucurbitácea bajo condiciones de invernadero

### 2.2.- O b j e t i v o s E s p e c í f i c o s :

- a) Determinar en nivel de oviposición de la mosca blanca en las diferentes especies estudiadas bajo condiciones de invernadero.
- b) Determinar el nivel de mortalidad de los huevos de la mosca blanca en siete especies de plantas hospederas de la familia cucurbitácea bajo condiciones de invernadero.
- c) Determinar la duración del ciclo biológico de la mosca blanca en siete especies de plantas hospederas de la familia cucurbitácea bajo condiciones de invernadero.

### III.- MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación del estudio

El estudio se realizó entre los meses de Marzo y Mayo del 2009 en los invernaderos del Departamento de Protección Agrícola y Forestal de la Universidad Nacional Agraria, ubicada en el Km. 12.5 carretera norte, con coordenadas geográficas de 12° 8' 36" latitud norte, 86° 09' 49" latitud oeste con una elevación de 56 msnm (INETER, 2002). El estudio fue realizado en condiciones de invernadero a temperatura y humedad relativa diurna promedio 28.83 °C y 53.81% .

#### 3.2 Tratamiento a evaluar

Para la realización del estudio se utilizaron siete especies de cucurbitáceas como son: ayote (*Cucurbita pepo*), pipián (*C. argyrosperma*), Calabacín (*C. moschata*), melón (*Cucumis melo*), pepino (*C. sativus*), sandía o melón de agua (*Citrulus lanatus*) y paste (*Luffa cylindrica*).

#### 3.3 Preparación de los tratamientos

Los hospedantes se establecieron en macetas plásticas las cuales fueron previamente desinfectadas sumergiéndolas en una solución de cloro 10 % . Posteriormente cada maceta se llenó de sustrato que provenía de una mezcla de 40 % abono de lombriz, 40 % abono compost y 20 % tierra negra. Posteriormente se procedió con la siembra de los hospedantes por macetera a los cuales se le brindaron cuidados diarios de riego por un periodo de 15 días, momento en el que estuvieron listos para su uso en el experimento (ver figura 1, adjunta).

**Foto 1. Hospederos establecidos en maceteras plásticas**



### 3.4 Fuente de las moscas

Se estableció una cría de mosca blanca en plantas de fríjol rojo INTA Masatepe previo al estudio las que se colocaron en una jaula de madera y cedazo con las dimensiones 50 cm x 50 cm x 75 cm; con el objetivo de evitar la infestación o entrada de otros insectos, una vez establecida la cría se obtuvieron adultos de mosca blanca para realizar las inoculaciones correspondientes.

### 3.5 Inoculación y conteo

A cada tratamiento evaluado se le colocó una jaula clic de aproximadamente 2 cm de diámetro y 20 cm alto en una de las hojas de la planta, inoculándola con 20 adultos de mosca blanca con la relación 1:1, para la oviposición de huevos. Después de 24 horas todos los adultos fueron removidos y con ayuda de un estereoscopio Vanguard 10X se inició un conteo gradual del número de huevos presentes, así como del número de individuos que se presentaron en los diferentes estados del ciclo biológico durante el desarrollo del mismo en cada uno de los siete tratamientos en estudio (ver figura 2, adjunta).

Foto 2. Conteo de moscas blanca (*B. tabaci*)



### 3.7 Variables a medir por hospedero:

- Número de huevos depositados.
- Número de huevos eclosionados.
- Porcentaje de sobrevivencia
- Número de individuos que alcanzan el estado ninfa IV.
- Número de individuos que alcanzaron el estado adulto.
- Duración del ciclo de vida.
- Pubescencia foliar.



### 3.8 Diseño experimental, modelo y análisis de datos

El experimento se organizó en forma de un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones.

El Modelo aditivo lineal:  $Y_{ij} = T_i + \Sigma_j$

$Y_{ij}$  = Variable respuesta

$T_i$  = Factor (tratamiento)

$\Sigma_j$  = Error

Cada repetición está constituida por cuatro plantas de cada hospedero en estudio. El análisis de los datos se realizó mediante el ANDEVA y para la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey 0.5 %

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. General

En general la mosca blanca fue capaz de completar su ciclo biológico en ayote (*Cucurbita pepo*), pipián (*C. Argynosperma*), Calabacín (*C. Moschata*), melón (*Cucumis melo*), pepino (*C. sativus*), sandía o melón de agua (*Citrulus lanatus*) y paste (*Luffa cylindrica*); al realizar el análisis de varianza a cada una de las variables en los tratamientos estudiados se encontró diferencias significativas en el número de ninfas del estadio 4, porcentaje de emergencia de adultos y duración del ciclo biológico (Cuadro 1.).

**Cuadro 1. Resultados del análisis de varianza de las variables estudiadas del ciclo biológico de de mosca blanca en los siete tratamientos evaluados. Invernadero UNA 2009**

F de V	No Huevos	No HE	Por sobre	PorM ort	NoN Infa4	Emer-Adul	Dv
Probabilidad (P)	0.06	0.08	0.16	0.16	0.0005	0.0001	0.001
C V (%)	52	56	24	56	48	10.08	0.90
R <sup>2</sup>	0.41	0.38	0.14	0.33	0.65	0.76	1

1 NoHuevos: Número de huevos depositados

2 NoHE: Número de huevos eclosionados.

3 Porsobre: Porcentaje de sobrevivencia de huevos

4 PorM ort: Porcentaje de mortalidad de huevos

5 NoN Infa4: Número de individuos que alcanzan el estado ninfa IV.

6 Emer-Adul: Número de individuos que alcanzaron el estado adulto.

7 Dv: Duración del ciclo de

### 4.2. Oviposición

Las hembras de *B. tabaci* ovipositados sobre los espacios internervales en el envés de las hojas, nervaduras centrales y secundarias, en todos los tratamientos estudiados, los huevos fueron depositados de manera individual y en grupos, cuando se depositaron en grupo se colocaron formando arcos o círculos. Los huevos de mosca blanca tienen forma ovoide, presentando un pedicelo que se inserta en la hoja sosteniéndolo en posición vertical. Por medio del análisis de

varianza se determinó que no existe diferencia significativa en cuanto al número de huevos depositados por mosca blanca entre los tratamientos evaluados (Cuadro 2).

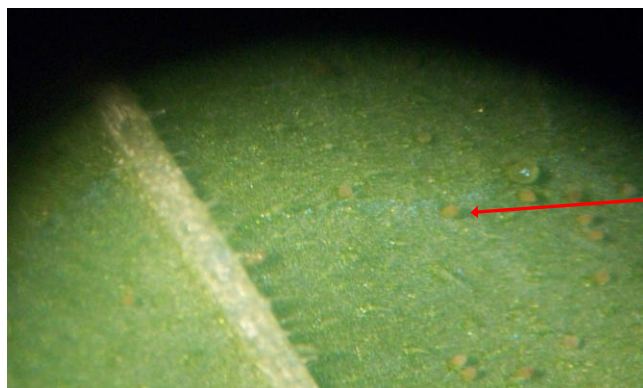
El mayor número de huevos fue depositado en Calabacín (promedio 78 huevos) y el menor número en Paste (promedio 25 huevos) (P: 0.06). (Ver cuadro 2).

**Cuadro 2. Huevos depositados de *B. tabaci* en cada uno de los tratamientos evaluados. Invernadero UNA 2009**

Cultivos	Promedio de huevos depositados en cada hospedero			
	Media	±	Es	
Calabacín	78	±	4.56	a
Ayote	65	±	4.56	a
Pepino	49	±	4.56	a
Melón	42	±	4.56	a
Sandía	36	±	4.56	a
Pipían	33	±	4.56	a
Paste	25	±	4.56	a
n: 28				
F; df; p	2.43; 6; 0.06			

A las 24 horas después de haber sido depositados los huevos presentaron una coloración translúcida, al día siguiente la coloración cambio a crema aperlada, a los dos días presentó una coloración amarilla; después de tres días su coloración cambio a café, durando de uno a dos días, reflejando el estado maduro, el cual es el estado en el que se prepara para pasar al estado ninfal. El 80 - 100 % de los huevos eclosionaron a los 5-6 días después de haber sido ovipositados aproximadamente (ver figura 3, adjunta).

**Foto 3. Huevos de mosca blanca (*B. tabaci*)**



#### 4.3. Eclosión de huevos

Los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado para la variable número de huevos de mosca blanca eclosionados demuestran que no existió diferencias significativas en la eclosión de huevos depositados sobre cada uno de las plantas que componen los tratamientos evaluados (P: 0.08) (cuadro 3), lo anterior indica que una vez puesto el huevo, la eclosión de éste no depende del hospedero en que han sido depositados.

**Cuadro 3. Huevos de B. tabaci eclosionados sobre los diferentes tratamientos evaluados**

Tratamiento	Promedio de huevos eclosionados
	Media ± SE
Calabacín	57 ± 3.37 a
Ayote	41 ± 3.37 a
Pipían	28 ± 3.37 a
Sandía	27 ± 3.37 a
Melón	27 ± 3.37 a
Pepino	27 ± 3.37 a
Paste	17 ± 3.37 a
n: 28	
F; df; p	2.18;6;0.8060

#### 4.4. Supervivencia y mortalidad de huevos

Estas variables se determinaron por la cantidad de huevos no eclosionados. La mayor mortalidad de los huevos ovipositados se presentó en el tratamiento ayote con un 46.45% y en un menor porcentaje de 13.33% en el tratamiento pipían; en cuanto a la supervivencia el menor porcentaje la presentó el tratamiento pipían con 86.66% huevos, a diferencia de ésta planta; el ayote presentó un menor porcentaje con 53.54% huevos. No obstante los tratamientos no influyeron en dicha mortalidad, tomando en cuenta que en la etapa de huevos; éste no requiere de

ningún tipo de alimento por parte de la planta, dicho resultado podría vincularse a una muerte natural o por la misma manipulación de la planta para su observación. Butler (1983) reporta la sobrevivencia de huevos de *Bemisia tabaci* criados en plantas de algodón de 68% y 75%. Así mismo se demuestra que no hubo diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos (P: 0,16); (cuadro 5). En otros estudios, Gerling (1986) reporta la variabilidad de la biología de *B. tabaci*. De Nicaragua sobre la planta de tomate.

**Cuadro 4. Porcentaje de sobrevivencia y mortalidad de huevos de *B. tabaci* en los tratamientos evaluados. Invernadero UNA 2009**

Tratamiento	Sobrevivencia de huevos (%)	Mortalidad de huevos (%)
	Media ± SE	Media ± SE
Pipián	86,66 ± 3.22 a	13,33 ± 3.22 a
Sandía	77,85 ± 3.22 a	22,14 ± 3.22 a
Calabacín	74,04 ± 3.22 a	25,95 ± 3.22 a
Paste	70,86 ± 3.22 a	29,13 ± 3.22 a
Melón	65,49 ± 3.22 a	34,50 ± 3.22 a
Pepino	59,52 ± 3.22 a	46,45 ± 3.22 a
Ayote	53,54 ± 3.22 a	46,45 ± 3.22 a
n: 28		
F; df; p	1.74;6;0.161	1.74;6;0.161

#### 4.5. Desarrollo Ninfal:

Una vez eclosionado el huevo aparece la ninfa 1 que comúnmente se desplaza sobre la hoja pues es un estadio muy móvil, tan pronto esta ninfa se fija a la hoja ocurre el estadio número 2 y en la misma posición ocurren posteriormente los estadios 3 y 4.

El estadio 4 es muy típico pues deja ver claramente un par de ojos rojos, de ésta etapa emerge el estado adulto. Por medio del análisis de varianza el porcentaje de individuos que alcanzaron el estadio ninfal 4, refleja que existió diferencia significativa entre los tratamientos (P: 0.0005) (ver Cuadro 5 y figura 4 en página adjunta), particularmente existió diferencia en Calabacín (55 individuos promedio como Ninfa 4) con respecto al resto de los tratamientos que formaron una sola categoría.

Asumimos que éstos resultados son consecuencia de la morfología de la planta que facilita que los individuos alcancen el estadio ninfal 4, tomando en cuenta que la planta de calabacín presenta

en sus hojas tricomas largos y abundantes; al mismo tiempo las nervaduras son abundantes, pronunciadas y endurecidas en comparación con el resto de las plantas, las cuales proporcionan una mayor cantidad de nutrientes que facilitan la alimentación de los individuos por ser los órganos en los cuales se transporta la sabia además de evitar pérdida de individuos al momento de la manipulación. Se observó que los tratamientos Pipián y Melón presentaron una deformación del estadio ninfal 3, no obstante dicha deformación no afectó negativamente el desarrollo del ciclo biológico (Ver cuadro 5).

**Cuadro 5. Número de individuos que alcanzaron el estadio de ninfa 4 en cada Hospederos evaluados. Invernadero UNA 2009**

Tratamiento	Número de inmaduros que alcanzaron es estado Ninfa 4
	Media ± SE
Calabacín	55 ± 2.22 a
Pipián	27 ± 2.22 b
Melón	27 ± 2.22 b
Ayote	22 ± 2.22 b
Pepino	20 ± 2.22 b
Sandía	16 ± 2.22 b
Paste	7 ± 2.22 b
n: 28	
F; df; p	6.54;6;0.0005

**Foto 4. Ninfa de moca blanca que alcanzó el estadio 4 (ojos rojos).**



#### 4.6. Emergencia de adultos

La emergencia del adulto se inicia cuando se da la sutura écdicial debido a la presión ejercida por la hemolinfa principalmente en el mesotórax, lo cual induce la ruptura. A medida que va saliendo el resto del tórax se rompe la sutura transversal de muda, y continua emergiendo el resto del tórax y la cabeza, debido a los movimientos de contracción y extensión el resto del cuerpo, continúa saliendo poco a poco hasta colocarse en posición vertical formando un ángulo de 90° y el

individuo queda sostenido por la parte caudal del abdomen.

El porcentaje de emergencia de adultos en relación al número de huevos eclosionados fué determinado por el número de exuvias registradas en el haz de la hoja; al realizar el análisis de varianza ésta variable presenta diferencias significativa entre los tratamientos evaluados (P: 0.0001) observándose que los tratamientos de Melón, Pipián, calabacín y pepino son los tratamientos en los cuales existe una mayor emergencia de adultos, con 100, 95, 90 y 77 % , los cuales favorecen al desarrollo del ciclo de vida; obteniendo una menor emergencia en Paste con 42 % (Cuadro 6) Van Lenteren & Noldus (1990). Reportan que la sobrevivencia de *B. tabaci* será determinada por la forma, color y estructura de la hoja.

Posiblemente los resultados desventajosos del paste se deban a que ésta planta presenta hojas ásperas las cuales dificultan la alimentación de la mosca, además las nervaduras secundarias son pocas y débiles limitando de ésta manera la secreción de sustancias que estimulan el ciclo.

**Cuadro 6. Emergencia de adultos de *B. tabaci* en los tratamientos evaluados**

Tratamiento	Porcentaje de Emergencia de adultos
	Media ± SE
Melón	100 ± 2.65 a
Pipián	95 ± 2.65 a
Calabacín	90 ± 2.65 a
Pepino	77 ± 2.65 a
Sandía	60 ± 2.65 b
Ayote	50 ± 2.65 b
Paste	42 ± 2.65 b
n: 28	
F; df; p	10.93;6;0.0001

**Foto 5. Adulto recién Emergido de *B. tabaci***



#### 4.7. Duración del ciclo biológico

La variable duración de ciclo biológico (estado de huevo a adulto) presentó diferencia

significativa entre los diferentes tratamientos (P: 0.0001) con un gradiente de tiempo comprendido entre los 17 días para el caso de Calabacín y 25 días para el caso del Paste (Cuadro 7). En este caso los resultados indican que el Calabacín es el hospedero que más favorece el tiempo del ciclo de vida y el paste es el hospedero que limita la duración del ciclo de vida. Eichelkraut, M (1986) reporta en el cultivo de berenjena y gandul una duración del ciclo de vida de *B. tabaci* aproximadamente de 25.3 mas o menos 2.0 días en invernadero. Las causas de las diferencias observadas en la duración de ciclo; potencialmente se vinculan a la naturaleza morfológica de la hoja en cada uno de los hospederos, los cuales a pesar de estar emparentados, posiblemente muestran diferencias en sus componentes nutritivos.

**Cuadro 7. Duración en días de los huevo hasta la emergencia de adulto (ciclo de Vida) de *B. tabaci* en los diferentes tratamientos estudiados. Invernadero UNA 2009**

Tratamiento	Promedio del Ciclo/ días	
	Media ±	SE
Paste	25 ±	0.03 f
Pipián	23 ±	0.03 e
Pepino	22 ±	0.03 d
Melón	22 ±	0.03 d
Ayote	20 ±	0.03 c
Sandía	18 ±	0.03 b
Calabacín	17 ±	0.03 a
n: 28		
F; df; p		878.33;6;0.0001

#### 4.8. Descripción de la pubescencia foliar

El cuadro 8 refleja que el tratamiento de melón presentan en sus hojas tricomas (vellosidad en el envés) largos y abundantes con extremos de 702 pelos en  $100 \text{ mm}^2$ , sin embargo el tratamiento de Pastes presentó 120 tricomas en  $100 \text{ mm}^2$ . Lo cual nos manifiesta que la mosca blanca al ser inducida de manera forzada a la oviposición en las 7 especies estudiadas, éstas prefieren plantas con una mayor cantidad de tricomas para proteger a sus huevos de cualquier microorganismo que atente en contra de su desarrollo o bien de las manipulaciones físicas. Según Rodezno, R & Pineda, Arauz (2002). Demostraron que *B. tabaci* tiene preferencias sobre las plantas pubescentes.



**Cuadro 8. Análisis Descriptivo de la pubescencia foliar en 100 milímetro cuadrados en los 7 tratamientos evaluados.**

<b>Planta</b>	<b>No. Pelos 100 mm<sup>2</sup></b>	<b>Número de huevos depositados</b>	<b>Número de Ninfas que alcanzaron n4</b>	<b>Porcentaje de adultos</b>	<b>Descripción del envés de la hoja</b>
Melón	702	42	27	100	Hojas finas con abundantes vellos cortos y gruesos.
Pipían	695	33	27	95	Hojas semi-ásperas, con abundantes nervaduras poco pronunciadas y sus pelos finos y cortos.
Cala- bacín	454	78	55	90	Hojas con abundantes nervaduras bien pronunciadas, pelos largos y abundantes.
Sandía	267	36	16	60	Hojas finas con pocas nervaduras, poco pronunciadas, pelos largos y finos.
Paste	249	25	7	42	Hojas ásperas con poca nervaduras, poca pelos finos y cortos.
Pepino	138	49	20	77	Hojas poco ásperas con nervaduras débiles con pelos largos y poco abundantes.
Ayote	120	65	22	50	Hojas semi ásperas, pelos cortos y abundantes y gruesos.

## V. CONCLUSIONES

1. Bajo las condiciones del presente estudio no existió diferencia significativa entre el nivel de oviposición y eclosión de huevos de *B. tabaci* entre los tratamientos evaluados.
2. La pubescencia del envés de las hojas de las plantas en estudio, no influyó en el número de huevos depositados por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) sobre cada uno de los hospederos.
3. La sobrevivencia al estado adulto de la mosca blanca fue estadísticamente significativa entre los tratamientos en estudio ( P: 0.0001)
4. La duración del ciclo biológico fue estadísticamente significativa entre los tratamientos en estudio, siendo calabacín el tratamiento que favoreció el ciclo de vida (17 días) y el paste es el tratamiento que limitó la duración del ciclo (25 días).

## VI. RECOMENDACIONES

1. En estudios posteriores del ciclo de vida de la mosca blanca considerar la realización de una mayor número de repeticiones sobre cada uno de los hospederos en estudio, con particular referencia cuando se trate de comparar el nivel de huevos que la mosca podría poner en cada hospedero
2. Realizar investigaciones más específicas del ciclo de vida de *B. tabaci* en los cultivos de calabacín y paste para determinar cuáles son los factores que inciden y determinan sobre la duración del ciclo de vida. Esos factores podrían tener implicaciones en futuras actividades de mejoramiento vegetal respecto al manejo de mosca blanca en cucurbitáceas

## VII. LITERATURA CITADA

Alvarenga, D. 1998. Estudio de laboratorio sobre la tasa de mortalidad, tiempo de generación y reproducción de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate. 19p.

Arguello, H., Lastres, L., Rueda, A. 2007. (Ed) Manual MIP en cucurbitáceas.

Butler, G. D., Jr.; Hennbery, T. J.; Clayton, T. E. 1983. *Bemisia tabaci*. (Homoptera: Aleyrodidae): development, oviposition and longevity in relation to temperatures. *Annals of the Entomological Society of America* 76(2): 310-313.

Byrne, D.N. 1989. Effect of plant Maturity on oviposition and Nymphal mortality of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) *Environ. Entomol.*, 18 (3): 429-432.

Coudriet, D. L.; Prabahaker, N.; Kishaba, A. N.; Meyerdirk, D. E. 1985. Variation in developmental rate on different hosts and overwintering of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*, (Homoptera: Aleyrodidae). *Environmental Entomology* 14(4):516-519.

Eichelkraut, M.; K. 1986. Biología, aspectos ecológicos y cría masal de *B. tabaci*(Gennadius) (Hemiptera-Homoptera: Aleyrodidae) Tesis. Biología\_Entomología. Cali, Colombia, Universidad del Valle. 98p.

Gerling, D. 1986. Natural enemies of *Bemisia tabaci*, biological characteristics and potencial as biological control agentes: A review. *Agriculture, ecosystems and environment* 17 (1-2):99-110.

Geerling, D.; Horowitz, A.R. 1986. Autoecología of *Bemisia tabaci*. *Agriculture, Ecosystem and environment*, 17: 5- 19.

Lopez Avila, A 1986. Taxonomy and Biology. In *Bemisia tabaci*: A literature survey on the whiterfly, with an annotated bibliography. M.J.W. cock (de.). FAO-CAB-IICA. Ascot, UK. P. 3-11.

Parson, D. 1992. (Ed) Cucurbitáceas.

PRODESSA 1993. Programa: cultivos alternativos.

Rodezno, R,D. M ; Pineda, Arauz, I.L; Nuñez Zuffo, C.2002. Ciclo biológico y preferência de oviposición de La mosca blanca (B. tabaci) sobre tres plantas huésped. Escuela de agricultura y ganadería de Estelí (Nic). EAGEL ADESCO.2003.13p

Sarria, Marvin. 1998. Ciclo biológico de mosca blanca (Bemisia tabaci gennadius, homoptera: aleyrodidae) en tres variedades de tomate (Lycopersicon esculentum MILL).Panamá, República de Panamá. Tesis. 44p.

Van Leneteren, J. C & L.P.J.J. Noldus. 1990. Whitefly - plant relationships: behavioural and ecological aspects, pp. 47-89. En Gerling, D. (Ed) 1990. Whiteflies: their bionomics, pest status and management.

#### **Web visitadas**

Disponibles en <http://www.correodelmaestro.com/antiores/2001/mayo/mundoplanpoptop.htm> - 53k.

Disponible [http://www.bayercropscienceca.com/pls/web\\_bayer/web\\_bayer.20006inicio.html?popc=96&pprg=7&pcod\\_adicional=96](http://www.bayercropscienceca.com/pls/web_bayer/web_bayer.20006inicio.html?popc=96&pprg=7&pcod_adicional=96) - 16k -

Disponible en [http://www.infoagro.com/citricos/mosca\\_blanca\\_2000citricos.asp](http://www.infoagro.com/citricos/mosca_blanca_2000citricos.asp) - 24k

Disponibles en [http://www.infoagro.com/citricos/mosca\\_blanca\\_2007citricos.asp](http://www.infoagro.com/citricos/mosca_blanca_2007citricos.asp) - 24

Disponibles en <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/protocolos/lra-2008-segovias/avt-pro-4-llneas-tomate2008.doc>.

VIII- ANEXOS

Anexo 8.1. Ciclo de vida de B. tabaci

