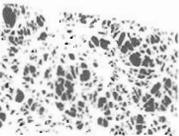


# BIOLOGIA Y CONTROL DE LAS ESPECIES DE MOSCA BLANCA

*Trialeurodes vaporariorum* (Gen.)  
y *Bemisia tabaci* (West.)

(HOM.; ALEYRODIDAE)

## EN CULTIVOS HORTICOLAS EN INVERNADEROS



**BIOLOGIA Y CONTROL DE LAS  
ESPECIES DE MOSCA BLANCA**  
*Trialeurodes vaporariorum* (Gen.)  
y *Bemisia tabaci* (West.)  
(HOM.; ALEYRODIDAE)  
**EN CULTIVOS HORTICOLAS  
EN INVERNADEROS**

Edita: JUNTA DE ANDALUCIA. Consejería de Agricultura y Pesca.

Publica: DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA  
Servicio de Publicaciones y Divulgación.

Colección: INFORMACIONES TECNICAS 40/96.

Información: Elaborada y redactada por Tomás Cabello García, Isidoro Carricondo Martínez,  
Lucrecia Justicia del Río, José Eduardo Belda Suárez.

Fotografíae Ilustraciones: Autores.

Coordinación y Diseño: Heliodoro Fernández López y Rosa M<sup>ª</sup> Mateo Fernández

Depósito Legal: SE. 778 - 96.

I.S.B.N.: 84 - 87564 - 42 - 9

Fotocomposición e Impresión: J. de Haro. Sevilla.

Se prohíbe la reproducción parcial o íntegra de esta publicación, sin la autorización expresa de autor/es, o editor.

**BIOLOGIA Y CONTROL DE LAS  
ESPECIES DE MOSCA BLANCA**  
*Trialeurodes vaporariorum* (Gen.)  
y *Bemisia tabaci* (West.)  
(HOM.; ALEYRODIDAE)  
**EN CULTIVOS HORTICOLAS  
EN INVERNADEROS**

**Autores:** TOMAS CABELLO GARCIA<sup>(1)</sup>  
ISIDORO CARRICONDO MARTINEZ<sup>(1)</sup>  
LUCRECIA JUSTICIA DEL RIO<sup>(2)</sup>  
JOSE EDUARDO BELDA SUAREZ<sup>(3)</sup>

(1) Entomología Agrícola. Departamento de Biología Aplicada. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería.

(2) Departamento de Protección Vegetal. Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola de Almería-La Cañada.

(3) Departamento de Sanidad Vegetal. Delegación Provincial de Agricultura y Pesca de Almería.



# INDICE

	<i>Pág.</i>
I. RESUMEN .....	9
II. ANTECEDENTES .....	10
III. INTRODUCCIÓN .....	12
III.1. ESPECIES DE MOSCA BLANCA EN CULTIVOS EN INVERNADERO DE ALMERÍA .....	12
III.2. DISTRIBUCIÓN .....	13
III.3. MORFOLOGÍA .....	14
III.4. BIOLOGÍA .....	17
III.5. ECOLOGÍA .....	18
III.5.1. Factores abióticos .....	18
III.5.2. Hábitats preferenciales .....	19
III.5.3. Plantas hospedantes .....	22
III.5.4. Enemigos naturales .....	24
III.6. DAÑOS CAUSADOS POR MOSCAS BLANCAS EN CULTIVOS EN INVERNADEROS .....	23
III.7. MÉTODOS DE LUCHA CONTRA MOSCAS BLANCAS .....	24
III.7.1. UMBRALES ECONÓMICOS .....	25
III.7.2. TÉCNICAS DE MUESTREO .....	25
III.7.3. MÉTODOS FÍSICOS Y AGRONÓMICOS .....	26
III.7.4. MÉTODOS QUÍMICOS .....	27
III.7.5. MÉTODOS BIOLÓGICOS .....	28
III.7.6. MÉTODOS DE LUCHA INTEGRADA .....	28
IV. OBJETIVOS .....	29
V. MATERIAL Y MÉTODOS .....	29

V.1. PROSPECCIÓN DE ESPECIES DE MOSCA BLANCA EN CULTIVOS EN INVERNADEROS .....	29
V.2. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE MOSCA BLANCA EN CULTIVO DE TOMATE Y MELÓN EN INVERNADERO .....	30
V.3. ESTUDIOS DE DESARROLLO .....	30
V.4. EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL CONTROL QUÍMICO .....	32
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
VI.1. ESPECIES DE MOSCA BLANCA EN CULTIVOS EN INVERNADEROS DE ALMERÍA .....	36
VI.2. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE MOSCA BLANCA EN CULTIVO DE TOMATE Y MELÓN EN INVERNADERO .....	36
VI.3. DESARROLLO DE <i>T. VAPORARIORUM</i> .....	38
VI.4. DESARROLLO DE <i>B. TABACI</i> .....	40
VI.5. EVALUACIÓN DE EFICACIA DE PRODUCTOS PLAGUICIDAS EN EL CONTROL DE <i>T. VAPORARIORUM</i> .....	45
VI.6. EVALUACIÓN DE EFICACIA DE PRODUCTOS PLAGUICIDAS EN EL CONTROL DE <i>B. TABACI</i> .....	49
VII. CONCLUSIONES .....	54
VII. BIBLIOGRAFÍA .....	55
ANEJO: FOTOGRAFÍAS .....	63

## I. RESUMEN

Entre mayo de 1994 y julio de 1995 se ha realizado un estudio sobre las especies de mosca blanca (Homoptera; Aleyrodidae) plagas en cultivos hortícolas en invernaderos de Almería. Se han abordado estudios sobre las especies presentes, su distribución, desarrollo y evaluación del control químico.

Las especies de mosca blanca encontradas han sido dos: La “mosca blanca de los invernaderos”, *Trialeurodes vaporariorum* (West.), y la “mosca blanca del algodón y tabaco”, *Bemisia tabaci* (Genn.). La incidencia ha sido ligeramente mayor de la primera especie, salvo en pimiento que solo se encontró *B. tabaci*.

En relación a distribución temporal, por estudios realizados en cultivo de tomate y melón en invernadero, la dinámica de población, evaluada por las capturas de adultos en trampas cromáticas adhesivas, se han observado diferencias entre dichos cultivos. En el primero se ha encontrado una tendencia lineal, y el segundo exponencial.

Los estudios de la biología de las dos especies se han centrado en su desarrollo. *Trialeurodes vaporariorum* se ha realizado en planta de judía y *Bemisia tabaci* en judía y pimiento, en todos los casos en condiciones controladas (a temperatura constante  $30 \pm 2$  C o variable 25-30°C). A los datos obtenidos se ajustó un modelo de regresión lineal para estimar la duración de los estados y estadios de desarrollo de ambas especies. *T. vaporariorum* mostró mayor tiempo de desarrollo total en judía, 20.4 días (428.4 Grados- día acumulados [GDA]) que *B. tabaci* en planta de judía, 16.3 días (275 GDA) o en pimiento, 20.3 días (347 GDA). La duración de los distintos estados o estadios de desarrollo de *T. vaporariorum* fue de 3.2 (64.7), 4.3 (83.3), 1.7 (55.6), 3.3 (64.8) y 7.9 (160.0) días (GDA), respectivamente para huevo, larva I, larva II, larva III y pupa. Los mismos valores para *B. tabaci* fueron, en judía: 2.0 (34.7), 3.6 (61.0), 4.2 (70.0), 3.8 (65.2) y 2.7 (44.2) y en pimiento: 4.5 (76.7), 4.9 (83.8), 2.9 (49.1), 4.6 (79.1) y 3.4 (59.0).

Por último, la evaluación de la efectividad del control químico se ha realizado sobre los estados inmaduros de ambas especies, ya que son los más difíciles de controlar, ensayándose para los estados de huevo, larva y pupa. Igualmente se han evaluado las dos materias activas de más utilización en la zona: imidacloprid y buprofezin. En ambas especies se ha encontrado que la efectividad de los tratamientos disminuye con el aumento del desarrollo de la plaga. Para *T. vaporariorum*, cuando las aplicaciones se realizaron en estado de huevo, el producto más efectivo fue imidacloprid; para larva: imidacloprid y bupro-

fezin, y para pupa: imidacloprid. Para *B. tabaci*, en aplicaciones al estado de huevo, larva y pupa el producto más efectivo fue imidacloprid. En el caso de *B. tabaci*, se ha encontrado una nula efectividad del buprofezin, producto de amplia utilización en la zona, lo que puede venir motivado por la aparición de resistencias.

## II. ANTECEDENTES

La superficie estimada de cultivos hortícolas en invernaderos de Almería es de 20.000 Ha. (LÓPEZ et al., 1994). Las producciones de dicha superficie representa el 80% del total de la producción agrícola de la provincia, y el 10% del producto interior bruto (MOLINA, 1992).

La incidencia de plagas y enfermedades en dichos cultivos es particularmente grave, mucho mayor que la que presentan los cultivos al aire libre, o cultivos en invernaderos de otras zonas, p.e. del centro y norte de Europa. Ello viene motivado por varias razones: Condiciones climáticas dentro y fuera de los invernaderos, ciclos de cultivo, aspectos agronómicos, estructuras de los invernaderos, etc. (CABELLO y CAÑERO, 1994a).

Además de su incidencia, la relación de plagas en los cultivos hortícolas en invernaderos almerienses es particularmente extensa, así según CABELLO (1990), CABELLO et al. (1990), MORENO et al. (1993); BELDA et al. (1994), APARICIO et al. (1995a,b) la podemos considerar formada por las siguientes especies:

### ÁCAROS:

ACARINA: TETRANYCHIDAE

*Tetranychus urticae* Koch ("Araña roja")

*Tetranychus turkestanii* Ugarov y Nikolski ("Araña roja")

ACARINA: TARSONEMIDAE

*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) ("Araña blanca")

ACARINA: ERIOPHYIDAE

*Aculops lycopersici* Masse ("Vasates del tomate")

### INSECTOS:

HOMOPTERA: ALEYRODIDAE

*Trialeurodes vaporariorum* (West.) ("Mosca blanca de los invernaderos")

*Bemisia tabaci* (Genn.) ("Mosca blanca del tomate y tabaco")

## HOMOPTERA: APHIDIDAE

*Myzus persicae* (Sulzer) ("Pulgón del melocotonero")  
*Aphis gossypii* Glover ("Pulgón del algodónero")

## DIPTERA: AGROMYZIDAE

*Liriomyza bryoniae* (Keltenbach) ("Minador de hojas o submarino")  
*Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) ("Minador de hojas o submarino")  
*Liriomyza strigata* (Meigen) ("Minador de hojas o submarino")  
*Liriomyza trifolii* (Burgess) ("Minador de hojas o submarino")

## THYSANOPTERA: THRIPIDAE

*Frankliniella occidentalis* (Pergande) ("Trips de las flores")

## LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE

*Heliothis armigera* (Hübner) ("Heliothis del tomate")  
*Spodoptera exigua* (Hübner) ("Rosquilla verde")  
*Spodoptera littoralis* (Boisduval) ("Rosquilla negra")  
*Autographa gamma* (L.) ("Plúcido")  
*Chrysodeixis chalcites* (Esper) ("Plúcido")  
*Agrotis* spp. ("Gusanos grises o rosquillas")

La relación de especies plaga, así como de fitopatógenos no incluida aquí, y su grave incidencia en invernaderos de Almería originan que el control químico de las mismas constituya un capítulo importante de los costes en estos cultivos. Los costes de control suponen, como media, un valor de 203.900 Pt./Ha. por cultivo, con valores extremos que se sitúan entre las 60.800 Pt./Ha. en sandía y las 358.100 Pt./Ha. en pepino, representando una media del 16.5% de los costes variables del cultivo, con extremos del 10.2 % para berenjena y 24.5% en judías (CABELLO y CAÑERO, 1994a,c). Por grupos de plaguicidas el grupo de insecticidas/acaricidas representan el 49,01% de las aplicaciones y el de fungicidas el 48,03% (CABELLO y CAÑERO, 1994b).

En el grupo de insecticidas, el imidacloprid en séptimo lugar y el buprofezin en el décimo (con un porcentaje de aplicaciones conjuntas del 10% del total de insecticidas y del 25% de los invernaderos) (CABELLO, 1996) indican la importancia de las especies de mosca blanca. Dichos productos son empleados exclusivamente contra ellas.

Para finalizar los antecedentes, debemos mencionar que QUAINANCE (1900), en su monografía sobre moscas blancas de América dice en la página nueve: " *Aleurodes* (= *Trialeurodes*) *vaporariorum*, aunque originaria de Europa, se ha convertido en muy común en invernaderos de varias partes del este de los Estados Unidos". Como se puede comprobar, el problema que se aborda aquí,

no es reciente, sino que ha venido causando problemas durante los últimos 96 años.

### III. INTRODUCCIÓN.

Con el nombre vulgar de “moscas blancas” se conocen a un grupo de insectos muy pequeños, pertenecientes al orden Homoptera, familia Aleyrodidae, que se caracterizan por infestar las hojas de las plantas, usualmente sobre el envés de las mismas; los estados inmaduros tiene forma de escamas; los adultos presentan dos pares de alas, y están enteramente cubiertos de un polvo blanco, que está formado por una secreción cerosa (QUAINTANCE, 1900).

#### III.1. Especies de mosca blanca en cultivos en invernadero de Almería.

Dos especies de mosca blanca, presentes en nuestro país (GÓMEZ-MENOR, 1944), han sido citadas como plagas de cultivos hortícolas en invernaderos (CABELLO et al., 1990; MORENO et al., 1993; RODRÍGUEZ, 1994):

*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856)

(Nombre común: “Mosca blanca de los invernaderos”).

\* Sinónimos:

*Aleyrodes vaporariorum* Westwood, 1856: 852.

*Asterochiton lecanioides* Maskell, 1879: 215-216.

*Aleurodes papillifer* Maskell, 1890: 173.

*Aleurodes nicotianae* Maskell, 1895: 436-437.

*Aleyrodes sonchi* Kotinsky, 1907: 97-98.

*Asterochiton sonchi* (Kotinsky) Quaintance y Baker, 1914: 105.

*Asterochiton vaporariorum* (Westwood) Quaintance y Baker, 1914: 105.

*Trialeurodes sonchi* (Kotinsky) Quaintance y Baker, 1915: xi.

*Trialeurodes mossopi* Corbett, 1935: 9-10.

*Trialeurodes natalensis* Corbett, 1936: 18-19.

*Trialeurodes sesbaniae* Corbett, 1936: 19.

*Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)

(Nombre común: “Mosca blanca del algodón y tabaco”)

\* Sinónimos:

*Aleurodes tabaci* Gennadius, 1889: 1-3.

*Aleurodes inconspicua* Quaintance, 1900: 28-29.

*Bemisia emiliae* Corbett, 1926: 273.

*Bemisia inconspicua* (Quaintance) Quaintance y Baker, 1914: 100.

*Bemisia costa-limai* Bondar, 1928: 27-29.  
*Bemisia signata* Bondar, 1982: 29-30.  
*Bemisia bahiana* Bondar, 1928: 30-31.  
*Bemisia gossypiperda* Misra y Lamba, 1919: 1-7.  
*Bemisia achyranthes* Singh, 1931: 82-83.  
*Bemisia hibisci* Takahashi, 1933: 17-18.  
*Bemisia longispina* Priesner y Hosny, 1934: 9-20.  
*Bemisia goldingi* Corbett, 1935: 249-250.  
*Bemisia nigeriensis* Corbett, 1935: 250-252.  
*Bemisia rhodesiaensis* Corbett, 1936: 22.  
*Bemisia manihotis* Frappa, 1938: 30-32.  
*Bemisia vayssierei* Frappa, 1939: 255-258.  
*Bemisia (Neobemisia) hibisci* Takahashi; Visnya, 1941: 8.  
*Bemisia (Neobemisia) rhodesiaensis* Corbett; Visnya, 1941: 8.  
*Bemisia loniceræ* Takahashi, 1957: 16-17.  
*Bemisia minima* Danzing, 1964: 638, 640.  
*Bemisia miniscula* Danzing, 1964: 640.

Recientemente ha sido descrita en cultivos en invernaderos de América una nueva especie (PERRING et al., 1993; BELLOWS et al., 1994): *Bemisia argentifolii* Bellows y Perring, 1994: 196-204. Sin embargo, su estatus como especies no ha sido totalmente aceptado por los especialistas (BARINAGA, 1993), siendo considerada como subespecies (PERRING et al., 1991, 1992; COSTA et al., 1993; GRUENHAGEN et al., 1993; CAHILL, 1994. Com. Pers.).

### III.2. Distribución.

Según MOUND y HALSEY (1978) la distribución de las dos especies de mosca blanca es:

\* *T. vaporariorum*: Región Paleártica: Alemania, Austria, Bélgica, antigua Checoslovaquia, Dinamarca, España, Francia, Hungría, Irán, Italia, Marruecos, Noruega, Polonia, Portugal (Madeira), Reino Unido, Rumania, Rusia, Suecia, Suiza, antigua Yugoslavia.

Región Etiópica: Etiopía, Kenia, República Centro Africana, antigua Rodesia, Sudáfrica.

Región Oriental: India, Sri Lanka.

Región Austro-oriental: Malasia, Nueva Guinea.

Región Australásica: Australia.

Región del Pacífico: Hawái, Nueva Zelanda.

Región Neártica: Bermudas, Canadá, Estados Unidos.

Región Neotropical: Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Colombia, Guatemala, Guayana, Honduras, Ecuador, El Salvador, México, Perú, Puerto Rico.

\* *B. tabaci*: Región Paleártica: Arabia Saudita, Egipto, España, Grecia, Inglaterra, Iraq, Irán, Israel, Japón, Jordania, Libia, Marruecos, Rusia.

Región Etiópica: Aden, Angola, Camerún, Congo, Costa de Marfil, Chad, Etiopía, Gambia, Gana, Kenia, Malawi, Mozambique, Nigeria, República Centro Africana, antigua Rodesia, Sierra Leona, Somalia, Sudán, Tanzania, Uganda, Zaire.

Región de Madagascar: Madagascar, Islas Mauricio.

Región Oriental: China, India, Islas Marianas, Pakistán, Sri Lanka, Tailandia, Taiwán.

Región Austro-oriental: Filipinas, Islas Carolinas, Malasia, Nueva Guinea, Sumatra.

Región Austrálica: Australia.

Región del Pacífico: Fiji.

Región Neártica: Estados Unidos.

Región Neotropical: Argentina, Barbados, Brasil, Jamaica, Puerto Rico.

### III.3. Morfología

Las especies de moscas blanca presentan cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto. A su vez el estado de larva tiene tres estadios: I, II y III. Existen algunas discrepancias en la utilización del término pupa, que no lo es realmente, ya que existe alimentación en la primera parte del estado, y la transformación en adultos se produce en la parte final del mismo, sin que exista una muda pupal. Por ello sería más correcto el nombre de ninfas en lugar de larva (I, II y III) y ninfa IV para la pupa (GILL, 1990). Sin embargo la terminología larva-pupa sigue siendo la más utilizada en la actualidad. En la figura 1 se recogen los estados y estadios de Aleiródidos (Según GILL, 1990).

Según GÓMEZ-MENOR (1944) la morfología de los distintos estados de *T. vaporariorum* es la siguiente (figura 2):

\* Adultos (hembra): Color amarillo-limón. Ojos rojos o negros; tórax y patas amarillo parduscas. Alas hialinas, pareciendo blancas por la secreción de cera puerulenta que las cubre, así como al cuerpo. Antenas con el tercer artejo casi tan largo como los dos siguientes reunidos, está provisto en su extremo de tres sensorios circulares de contorno ciliado; el quinto tiene dos en el ápice, y el séptimo uno subapical. Sexto y séptimo artejo casi iguales; segundo con algunas setas aisladas más largas que las restantes.

Patras con las uñas fuertes, ligeramente arqueadas. Empodio poco arqueado, tan largo como las uñas. Depresión vasiforme oval, más ancha que larga. Opérculo poco más ancho que largo, casi cuadrado. Lígula sobresaliendo del opérculo en una longitud igual a él. Todo el cuerpo recubierto de setas muy finas. Dimensiones: longitud 1,2 mm.; anchura 0,4 mm.; longitud de la antena: 0,5 mm.

(macho): Igual que la hembra. Gonópodos con un tubérculo en la base.

\* Pupa: De contorno elíptico, con secreción de cera en forma de franja laminar en el margen, corta y blanca. Dorso cubierto de una sustancia subhialina que forma filamentos largos, los del margen son curvos y dan la sensación de iridiscencia.

Al microscopio se observa el margen corto, aplanado, con pequeñas líneas entrantes o ligeramente ondulado. La porción posterior tiene dos setas largas, dispuestas simétricamente. En el dorso hay tubérculos submarginales que sirven de apoyo a los filamentos hialinos y se observa bien la segmentación, también lleva algunos tubérculos dorsales a cada lado de la línea media. Depresión vasiforme acorazonada, con el opérculo triangular. Lígula que sobrepasa algo el extremo de aquél, redondeada en el tercio apical, su superficie presenta un número variable de salientes curvos dispuestos transversos y dos pelos fuertes subapicales, uno a cada lado; toda su superficie lleva numerosas espinitas. Color amarillo verdoso. Dimensiones: longitud 0,9 mm.; anchura 0,6 mm.

\* Larva: Primer estadio: De contorno elíptico alargado y color amarillo pálido. Contorno provisto de setas muy finas regularmente espaciadas y dispuestas simétricamente; de éstas hay dos pares posteriores mayores, siendo la más interna más larga. Ojos divididos cada uno en dos áreas, rojos. Antenas de cuatro artejos, siendo el primero el más corto y los dos basales más anchos que los dos últimos, que son más largos. Aparato bucal chupador-picador en forma de pico o rostro, muy desarrollado, con mentón monómero. Patas de constitución normal, con el fémur muy grueso; coxa con un pelo largo en el borde posterior, la separación entre la tibia y el tarso apenas visible, con una seta larga arqueada, terminada en maza; en lugar de uña presenta una expansión mazuda o laminar.

Depresión vasiforme casi triangular; el opérculo rectangular, su superficie ventral con tres tubérculos a cada lado; língula estrecha en su tercio basal, ensanchándose luego en el extremo que queda mazudo, con dos setas a cada lado. Dimensiones: longitud 0,29 mm.

Los estadios II y III : Similares en forma y color a la pupa. Antenas y patas reducidas a un artejo visible. De tamaño intermedio entre estadio I y pupa.

\* Huevo: De contorno elíptico, asimétrico, casi plano en el lado ventral, convexo en el dorsal, con el polo libre afinado con relación al posterior, pedicelo corto, subapical. Dimensiones: longitud 0,20 mm.

La morfología de los distintos estados de *B. tabaci* (GÓMEZ-MENOR, 1944; EICHELKRAUT y CARDONA, 1989) es la siguiente (figura 3):

\* Adulto (hembra): Color amarillo-azufre, revestido tanto el cuerpo como las alas de secreción cérea, pulverulenta, blanca. Ojos rojo oscuro a negros, con ambos grupos de omatidias unidas por una de ellas. Antenas con el primer artejo y cuarto casi de igual longitud, aquél más ancho que largo; el cuarto el más corto de todos, segundo algo más largo que tres veces el primero; tercero el más largo de todos y mayor que los que le siguen reunidos, con tres sensillas, dos subapi-

cales y uno algo más inferior; cuarto, el más pequeño de todos, pero más largo que ancho; quinto casi doble de largo que el cuarto, con un sensorio en el ápice; sexto, de la misma longitud que el anterior, y séptimo, algo más largo, con un sensorio y una seta apical.

Patas con el tarso provisto de dos espinas finas en la parte media, otras gruesas y largas preapicales, y tres más cortas apicales; uñas algo curvadas, largas, con setas; empodio ligeramente más largo que las uñas.

Depresión vasiforme un poco más larga que la mitad de su anchura; su base recta, más estrecha en la porción apical, que es ampliamente redondeada. Opérculo ancho, con su ápice ampliamente escotado; lígula cilíndrica de ápice redondeado.

Longitud: 1 a 0,9 mm.; anchura 0,32 mm.; longitud de la antena 0,29 mm.

(macho) : Solo se diferencia de la hembra en la genitalia.

\* Pupa: De color amarillo pajizo-pálido, contorno oval ancho, de 0,75 mm. de longitud por 0,40-0,46 mm. de anchura; con frecuencia el margen presenta ondulaciones anchas y poco profundas. La porción central presenta un número variable de cerdas largas, de las que son constantes cuatro pares, observables al microscopio. En algunos ejemplares algunas setas no son perceptibles, pues se encuentran entonces muy reducidas en su desarrollo. Ventralmente se observan al microscopio los rudimentos de patas.

Depresión vasiforme triangular, que se continúa abierta hasta el margen posterior. Opérculo trapezoidal ancho, con su borde posterior redondeado; lígula ancha en su base, estrechándose y luego se ensancha, siendo triangular alargada.

\* Larva: Larva I. Forma elíptica de color blanco verdoso, ventralmente plana y dorsalmente convexa. Posee setas marginales (16 pares) y microsetas (seis pares). Los ojos ocupan los márgenes cefálicos y aparecen como dos pequeñas manchas rojas. Las antenas son trisegmentadas, terminadas en una espina delgada. El aparato bucal se compone de dos pares de estiletes que conforman las maxilas y las mandíbulas; se encuentra ventralmente entre las dos patas delanteras. Patas bien desarrolladas, poseen coxa, trocánter, fémur y un tarso unisegmentado provisto de una seta larga y terminado en un arolio pedunculado. Hay ocho segmentos abdominales, en el último se encuentra la depresión vasiforme. La abertura excretora del orificio vasiforme es de forma semicircular alargada y la lígula está medianamente cubierta por el opérculo. Dimensiones: 0,26 mm. de longitud y 0,16 mm. de anchura.

Larva II: Oval de color blanco verdoso. Posee un margen crenulado con tres pares de setas y además tiene tres pares de setas dorsales. Ojos pequeños e inconspicuos. Antenas y patas se han atrofiado y el aparato bucal está más desarrollado. Orificio vasiforme triangular y lígula terminada en punta, que está parcialmente cubierta por el opérculo. Longitud 0,36 mm, anchura 0,24 mm.

Larva III: Similar a la anterior. Dimensiones con 0,53 mm. de longitud y 0,36 mm. de anchura.

\* Huevo: Elíptico asimétrico, con pedicelo subapical de 0,15 mm. de longitud máxima y 0.07 mm. de anchura máxima. Coloración amarillo verdosa.

#### III.4. Biología.

Todas las especies de Aleiródidos, o moscas blancas, son fitófagas, con mucha frecuencia de plantas cultivadas (GÓMEZ-MENOR, 1944). Esta familia presenta, dentro del grupo de los insectos heterometábolos, la metamorfosis más compleja y más próxima a la de los insectos holometábolos, llamada metamorfosis allometábola (ADÁN et al., 1989). En su ciclo de vida presentan los estados de huevo, larva (comprendiendo tres estadios larvales) (= ninfa I, II y III), pupa (= ninfa IV) y adulto (GILL, 1990).

La forma de reproducción de *B. tabaci*, como la mayoría de especies de mosca blanca, es por partenogénesis arrenotóquica (HOROWITZ y GERLING, 1992), y no como señala RODRÍGUEZ (1994) sexual y también arrenotóquica. Esta forma de reproducción implica la existencia de machos y hembras, los machos son haploides y las hembras diploides. De forma que la hembra puede ovipositar huevos fertilizados, con el esperma almacenado en la espermateca, que darán lugar a hembras; o no ser fertilizados con lo que se originarán individuos haploides, que serán machos. La forma de reproducción de *T. vaporariorum* es también por partenogénesis arrenotóquica (LENTEREN y NOLDUS, 1990).

Los adultos de *B. tabaci* tienen una longevidad, que puede situarse en 15,4 días a 28 °C a 30,1 días a 16 °C. para el caso de las hembras, con la existencia de período de preoviposición corto, de 2 a casi 4 días (ENKEGAARD, 1990). Para *T. vaporariorum* la longevidad puede presentar valores, como media, de 8,3 días a 27 °C a 42,5 días a 18 °C. (CASTRESANA et al., 1982). En ambas especies, la longevidad de adultos es muy variable, dependiendo de la planta y temperatura; aún en algunos casos existe una gran variabilidad para las mismas temperaturas y plantas hospedantes (LENTEREN y NOLDUS, 1990). Ello quizás indique la influencia de otras variables no tenidas en cuenta al estimar dicha la longevidad.

La fecundidad de las hembras, de las dos especies, depende de la temperatura, plantas hospedante, variedad y estado fisiológico de la planta (LENTEREN y NOLDUS, 1990). Para *B. tabaci*, la misma puede estar comprendida entre 2,5 y 7,1 huevo/hembra y día, como máximo (ENKEGAARD, 1990). La fecundidad de hembras de *T. vaporariorum*, se puede situar entre 2.1 y 7.0 huevos/hembra y día (CHRISTOCHOWITZ et al., 1981).

Los huevos son depositados por las hembras, de *T. vaporariorum* y *B. tabaci*, en las hojas unidos a ella mediante un pedicelo que es insertado en el tejido hospedante (PAULSON y BEARDSLEY, 1985). Además, para *B. tabaci*,

las hembras colocan los huevos preferentemente en el envés de las hojas, aunque en algunos cultivos prefiere el haz (SIMMONS, 1994). Los huevos se disponen a veces en forma aislada, otras veces en grupos irregulares y ocasionalmente en semicírculo, pueden o no estar recubiertos por una secreción cerosa blanca (EICHELKRAUT y CARDONA, 1989). El comportamiento de oviposición en las hembras de *T. vaporariorum* es similar, teniendo una mayor tendencia a dejar los huevos dispuestos en semicírculos en el envés de las hojas (ADÁN et al., 1989)

Cuando eclosiona la larva I del huevo, presenta movilidad, caracterizándose por sus movimientos muy lentos, posteriormente (de 2 horas a varios días) la larva se inmoviliza en la hoja, clava su aparato bucal, y en dicha posición completará su desarrollo (EICHELKRAUT y CARDONA, 1989).

Los adultos finalmente emergen de la pupa. Los adultos de *T. vaporariorum*, después de un período de quietud tras la emergencia, tienen tendencia a moverse desde las hojas en que se produjo ésta hasta la parte alta de la planta, estabilizándose su posición a 2,5 hojas del ápice; igual comportamiento se ha observado en *B. tabaci* (LENTEREN y NOLDUS, 1990).

### III.5. Ecología

Los estudios de ecología de la especie *T. vaporariorum* se han desarrollado en los últimos 20 años, sobre todo en cultivos hortícolas en invernaderos. Normalmente, en ausencia de medidas de control, los crecimientos de población de la plaga tiene una tendencia exponencial. Estos estudios ha permitido el desarrollo de modelos de simulación de la dinámica de población de esta especie (RUMEI, 1982; LENTEREN y NOLDUS, 1990).

Por el contrario los estudios de dinámica de población en *B. tabaci* son menores, y hasta hace pocos años se centraban en cultivos al aire libre. En esta especie, al aire libre, la dinámica de población parece presentar tendencias distintas según cultivo, pudiendo ser exponencial, lineal, etc. (BUTLER et al., 1985; MEYERDIRK y COUDRIET, 1986). Recientemente, y dada la mayor importancia de esta especie en cultivos en invernaderos, se ha ampliado los estudios en los mismos. Para *B. tabaci* también se han desarrollado modelos de simulación, pero en cultivos al aire libre (ARX et al., 1983).

La dinámica de poblaciones de ambas especies es bastante compleja dependiendo de la temperatura, humedad, planta hospedantes, variedad, condiciones fisiológicas de la misma, condiciones agronómicas, enemigos naturales, etc., como se analiza a continuación.

#### III.5.1. Factores abióticos.

La temperatura es uno de los factores abióticos que influye, como en el resto de los insectos, sobre la biología de estas dos especies de mosca blanca.

En los cuadros 1 a 5, se recogen los datos de los diferentes trabajos realizados en *T. vaporariorum*. Para la otra especie los datos se encuentran en los cuadros 6 a 10.

Para el desarrollo de *T. vaporariorum* se han citado 10 °C. como valor umbral mínimo (STENSETH, 1971), y es mismo valor para *B. tabaci* (ZALOM et al., 1985).

### III.5.2. Hábitats preferenciales.

La relación entre la población de la plaga, según especie de mosca blanca y la planta hospedante, es bastante compleja en este grupo de insectos. En *T. vaporariorum*, los adultos tienen una preferencia para la alimentación y oviposición sobre las hojas más jóvenes de la planta (LENTEREN y NOLDUS, 1990), que también se ha observado en el caso de *B. tabaci* (BUTLER et al., 1986b). Ello depende de varios factores como son edad de la hoja, estructura, especie de planta, variedad y estado fisiológico (BUTLER et al., 1986b; LENTEREN et al., 1989; LENTEREN y NOLDUS, 1990; COSTA et al., 1991; CASTAÑÉ y ALBAJES, 1992). Además, como se mencionó con anterioridad tanto adultos como

**CUADRO 1: DURACIÓN DEL ESTADO DE HUEVO DE *T. VAPORARIORUM* SEGÚN LA TEMPERATURA Y PLANTA HOSPEDANTE.**

Estado	Estadio	Temperatura (°C)	Hospedante	Duración (días)	Referencia
Huevo	—	9	Judía	53,0	STENSETH (1971)
		11,5	Tomate	22,5	CRISTOCHOWITZ et al. (1981)
		12	Judía	27,3	STENSETH (1971)
		15		18,1	
		18		12,0	
		21		9,3	
		24		7,7	
		24	Berenjena	7,0	MERENDONK y LENTEREN (1978)
			Pepino	8,0	
			Tomate	8,0	
				30	Judía

**CUADRO 2: DURACIÓN DEL ESTADO DE LARVA (ESTADIO I) DE  
T. VAPORARIORUM SEGÚN LA TEMPERATURA Y PLANTA HOSPEDANTE.**

Estado	Estadio	Temperatura (°C)	Hospedante	Duración (días)	Referencia
LARVA	I	11,5	Tomate	9,0	CRISTOCHOWITZ et al. (1981)
		12	Judía	25,0	STENSETH (1971)
		15		12,0	
		18		7,0	
		21		4,5	
		24		2,6	
		24	Berenjena	3,0	MERENDONK y LENTEREN (1978)
			Pepino	3,5	
			Tomate	3,0	
		30	Judía	2,5	STENSETH (1971)

**CUADRO 3: DURACIÓN DEL ESTADO DE LARVA (ESTADIO II) DE  
T. VAPORARIORUM SEGÚN LA TEMPERATURA Y PLANTA HOSPEDANTE.**

Estado	Estadio	Temperatura (°C)	Hospedante	Duración (días)	Referencia
LARVA	II	11,5	Tomate	5,0	CRISTOCHOWITZ et al. (1981)
		12	Judía	31,2*	STENSETH (1971)
		15		17,3*	
		18		11,5*	
		21		9,5*	
		24		7,1*	
		24	Berenjena	2,0	MERENDONK y LENTEREN (1978)
			Pepino	2,5	
			Tomate	2,0	
		30	Judía	5,9	STENSETH (1971)

\* Valores para la duración de L-II y L-III, conjuntamente.

**CUADRO 4: DURACIÓN DEL ESTADO DE LARVA (ESTADIO III) DE  
T. VAPORARIORUM SEGÚN LA TEMPERATURA Y PLANTA HOSPEDANTE.**

Estado	Estadio	Temperatura (°C)	Hospedante	Duración (días)	Referencia
LARVA	III	11,5	Tomate	*	CRISTOCHOWITZ et al. (1981)
		12	Judía	*	STENSETH (1971)
		15		*	
		18		*	
		21		*	
		24		*	
		24	Berenjena	2,0	MERENDONK y LENTEREN (1978)
			Pepino	2,0	
			Tomate	3,0	
		30	Judía	*	STENSETH (1971)

\* Valores para la duración de los estados larvarios II y III en el cuadro anterior.

**CUADRO 5: DURACIÓN DEL ESTADO DE PUPA DE  
T. VAPORARIORUM SEGÚN LA TEMPERATURA Y PLANTA HOSPEDANTE.**

Estado	Estadio	Temperatura (°C)	Hospedante	Duración (días)	Referencia
PUPA	—	11,5	Tomate	18,0	CRISTOCHOWITZ et al. (1981)
		12	Judía	42,0	STENSETH (1971)
		15		28,5	
		18		13,3	
		21		8,9	
		24		8,7	
		24	Berenjena	7,5	MERENDONK y LENTEREN (1978)
			Pepino	7,0	
			Tomate	8,0	
		30	Judía	8,5	STENSETH (1971)

estados inmaduros se localizan preferentemente en el envés de las hojas. Con el desarrollo de la planta y de los ejemplares de la plaga, éstos van quedando en hojas de mayor edad y desarrollo (BUTLER et al., 1986a; BELLOWS y ARAKAWA, 1988; LYNCH y SIMMONS, 1993).

En el caso de la presencia conjunta de ambas especies, como ocurre en nuestra zona, EICHELKRAUT y CARDONA (1989) han encontrado que en judía, *B. tabaci* coloniza en cultivo a edades muy temprana, las poblaciones se encuentran preferentemente en los cotiledones, desapareciendo del cultivo a los 34 días. En ese momento es reemplazada por *T. vaporariorum*, especie que prefiere colonizar hojas bajas. En cultivos de berenjena en invernaderos VACANTE et al. (1994) ha observado un comportamiento diferente, *T. vaporariorum* tiene una preferencia por las hojas apicales, y *B. tabaci* por las hojas basales; en este caso las dos especies coexistieron durante todo el ciclo del cultivo.

### III.5.3. Plantas hospedantes.

La especie de planta hospedante, su variedad y estado fisiológico, tienen un gran efecto sobre la biología y ecología de *T. vaporariorum* y *B. tabaci*. En los cuadros 1 a 10, anteriormente citados, se puede observar que a igualdad de temperatura, la planta hospedante influye sobre la duración de los diversos estados de desarrollo.

Igualmente la planta cultivada tienen una gran influencia sobre la mortalidad de estados inmaduros, longevidad y fecundidad de adultos (MERENDONK y LENTEREN, 1978; LENTEREN y NOLDUS, 1990; POWELL y BELLOWS, 1992).

Ambas especies de mosca blanca son muy polípagas. Para *T. vaporariorum* se citan casi 400 plantas hospedantes pertenecientes a 82 familias, y para *B. tabaci* a más de 300 de 63 familias (MOUND y HALSEY, 1978).

En cultivos hortícolas en invernadero de Almería, RODRÍGUEZ (1994) considera alta la incidencia de *T. vaporariorum* en berenjena, melón y calabacín; media en pepino, sandía y tomate; y baja en pimiento. En *B. tabaci* su incidencia es importante en tomate, pimiento, pepino, melón, calabacín, berenjena, judía y sandía.

### III.5.4. Enemigos naturales.

Las dos especies de mosca blanca presentan un gran conjunto de enemigos naturales, las especies de depredadores y parasitoides se encuentran revisados por GERLING (1990), comprendiendo los depredadores más de 34 especies para *B. tabaci* y 13 especies para *T. vaporariorum*, dentro de los ordenes Coleoptera, Heteroptera, Diptera, Neuroptera y Acarina. Para los parasitoides, el espectro de especie es bastante mayor que el de depredadores, correspondiendo en todos los casos al orden Hymenoptera, familias Platygasteridae, Aphe-

**CUADRO 6: DURACIÓN DEL ESTADO DE HUEVO DE *B. TABACI* SEGÚN LA TEMPERATURA Y PLANTA HOSPEDANTE.**

Estado	Estadio	Temperatura (°C)	Hospedante	Duración (días)	Referencia
HUEVO	—	16,7	—	22,5	BUTLER et al. (1986a)
		20,0	—	11,5	
			Algodonero	8,7	POWELL y BELLOW (1992)
		Pepino	12,4		
		22,5	—	9,9	BUTLER et al. (1986a)
		24	Judía	5,4	EICHELKRAUT y CARDONA (1989)
		25,5	Algodonero	4,8	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	5,8	
		26,5	Judía	5,1	EICHELKRAUT y CARDONA (1989)
		29,0	Algodonero	4,2	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	4,1	
		32,0	Algodonero	3,9	
			Pepino	4,1	

linidae y Eulophidae. Las especies de parasitoides de *B. tabaci* en cultivos en invernaderos de Almería han sido estudiadas por RODRÍGUEZ et al. (1994).

Los patógenos de especies de mosca blanca han sido revisados por FRA-SEN (1990). Ambos grupos de enemigos naturales ejercen un buen control de las poblaciones de las dos especies de mosca blanca, tanto al aire libre como en invernaderos

### III.6. Daños causados por mosca blancas en cultivos de invernaderos.

Los daños causados por las especies de mosca blanca en cultivos hortícolas en invernaderos, según RODRÍGUEZ (1994), se pueden concretar en los siguientes puntos:

1) Directos: producidos por la succión de savia. En este proceso se inyectan toxinas a través de la saliva lo que ocasiona el debilitamiento de la planta. En ataques intensos se producen síntomas de deshidratación, detención del crecimiento y disminución del rendimiento.

**CUADRO 7: DURACIÓN DEL ESTADO DE LARVA (ESTADIO I) DE *B. TABACI* SEGÚN LA TEMPERATURA Y PLANTA HOSPEDANTE.**

Estado	Estadio	Temperatura (°C)	Hospedante	Duración (días)	Referencia
HUEVO	I	14	—	9,0	BUTLER et al. (1986a)
		20,0	Algodonero	4,9	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	6,6	
		24,0	Judía	4,3	EICHELKRAUT y CARDONA (1989)
		25,5	Algodonero	3,4	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	4,1	
		26,5	Judía	5,1	EICHELKRAUT y CARDONA (1989)
		29,0	Algodonero	4,2	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	4,1	
		32,0	Algodonero	3,9	
Pepino	4,1				

2) Indirectos: producidos por la secreción de melaza y posterior asentamiento de neegrilla (*Cladosporium* sp) en hojas, flores y frutos; lo que provoca: asfixia vegetal, dificultad en la fotosíntesis, disminución en la calidad de la cosecha, mayores gastos de comercialización y dificultad en la penetración de fitosanitarios.

3) Transmisión de virus: Las moscas blancas como agentes transmisores de virus ocasionan importantes pérdidas.

En relación a lo anterior, en nuestra zona las virosis transmitidas por estas especies de mosca blanca son (APARICIO et al., 1995a):

Para *B. tabaci*: El virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV).

Para *T. vaporariorum*: Virus del amarilleamiento del melón (CuYV).

### III.7. Métodos de lucha.

Dada la importancia de las dos especies de mosca blanca citadas, así como los cultivos por ellas afectados a nivel mundial, muy variados son los métodos de lucha ensayados y puestos a punto contra las mismas. A continuación

**CUADRO 8: DURACIÓN DEL ESTADO DE LARVA (ESTADIO II) DE *B. TABACI* SEGÚN LA TEMPERATURA Y PLANTA HOSPEDANTE.**

Estado	Estadio	Temperatura (°C)	Hospedante	Duración (días)	Referencia
LARVA	II	14	—	7,0	BUTLER et al. (1986a)
		20,0	Algodonero	3,2	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	4,4	
		24,0	Judía	4,7	EICHELKRAUT y CARDONA (1989)
		25,5	Algodonero	1,7	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	2,1	
		26,5	Judía	3,7	EICHELKRAUT y CARDONA (1989)
		29,0	Algodonero	2,3	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	2,3	
		32,0	Algodonero	2,1	
Pepino	2,1				

se hace una revisión, incluyendo aspectos de umbrales económicos y técnicas de muestreo, necesarios para un control efectivo de dichas plagas.

### III.7.1. Umbrales económicos.

Los umbrales económicos clásicos hoy día no constituyen un valor adecuado en la toma de decisión en el control de insectos plagas (NORTON y MUMFORD, 1993). Sin embargo, en la bibliografía se citan aún y, en algunos casos, continúan utilizándose. Es el caso de *T. vaporariorum* (HUSSEY y SCOPES, 1985). No disponiéndose de umbrales para el caso de *B. tabaci* en cultivos en invernaderos.

### III.7.2. Técnicas de muestreo.

Las técnicas de muestreo para estas especies plagas las debemos considerar divididas en dos grupos: aquellas destinadas al seguimiento de estados inmaduros, y las que tienen como objetivo los adultos.

Para el caso de los adultos, las técnicas de muestreo mediante trampas cromáticas adhesivas han sido ampliamente utilizadas, con buenos resultados

**CUADRO 9: DURACIÓN DEL ESTADO DE LARVA (ESTADIO III) DE *B. TABACI* SEGÚN LA TEMPERATURA Y PLANTA HOSPEDANTE.**

Estado	Estadio	Temperatura (°C)	Hospedante	Duración (días)	Referencia
LARVA	III	14	—	9,5	BUTLER et al. (1986a)
		20,0	Algodonero	3,4	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	4,0	
		24,0	Judía	5,9	EICHELKRAUT y CARDONA (1989)
		25,5	Algodonero	2,4	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	2,4	
		26,5	Judía	5,1	EICHELKRAUT y CARDONA (1989)
		29,0	Algodonero	2,3	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	2,3	
		32,0	Algodonero	2,2	
			Pepino	2,0	

(YANO y KOSHIHARA, 1984; GILLESPIE y QUIRING, 1987; BERLINGER, 1980; HEINZ et al., 1992).

Para el muestreo directo, en planta, de estados inmaduros han sido desarrollados métodos para ambas especies, tanto en cultivos en invernadero como al aire libre (sobre todo en este caso en *B. tabaci*), con estima de la población relativa o para ausencia/presencia (muestreo binomial) (RUMEL, 1982; RENOY y CHENET, 1988; EKBOM y RUMEL, 1990; TONHASCA et al., 1994).

En cultivos en invernaderos del sur de España dicha técnica está totalmente desarrollada mediante muestreo binomial (MORENO, 1985; MORENO et al., 1994).

### III.7.3. Métodos físicos y agronómicos.

Varios son los métodos de control físico y agronómico que se han utilizado contra especies de mosca blanca en cultivos en invernaderos.

Entre las primeras destacan: eliminación de restos de cosecha, plantas enfermas, malas hierbas (RODRÍGUEZ, 1994; APARICIO et al., 1995a, b). Utili-

CUADRO 10: DURACIÓN DEL ESTADO DE PUPA DE *B. TABACI* SEGÚN LA TEMPERATURA Y PLANTA HOSPEDANTE.

Estado	Estadio	Temperatura (°C)	Hospedante	Duración (días)	Referencia
PUPA	—	14	—	27,5	BUTLER et al. (1986a)
		20,0	Algodonero	8,3	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	10,8	
		24,0	Judía	13,1	EICHELKRAUT y CARDONA (1989)
		25,5	Algodonero	5,3	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	5,8	
		26,5	Judía	11,8	EICHELKRAUT y CARDONA (1989)
		29,0	Algodonero	5,2	POWELL y BELLOW (1992)
			Pepino	5,1	
		32,0	Algodonero	5,4	
			Pepino	5,5	

zación de mallas en las ventilaciones de los invernaderos (NUCIFORA, 1994). Cubrir los cultivos con tejidos sintéticos WEBB y LINDA, 1992). Utilización de trampas adhesivas (DOWELL, 1990).

Entre las agronómicas: incremento del nivel de anhídrido carbónico en el invernadero y regulación del abonado (TRIPP et al., 1992)

### III.7.4. Métodos químicos.

Los trabajos sobre el control químico de *T. vaporariorum* y *B. tabaci*, son muy numerosos, para cultivos en invernaderos (DITTRICH y ERNST, 1990). Sin embargo el control químico de moscas blancas es difícil, ya que la mayoría de los insecticidas son efectivos contra adultos, y menos contra estados inmaduros (SUNDERLAND et al., 1992). Además la generación de resistencias a insecticidas está claramente demostrado, así como la rapidez del proceso. Habiéndose encontrado resistencias a productos organoclorados, organofosforados, piretroides e incluso análogos a los reguladores de crecimiento de insectos (WATVE et al., 1977; ELHAG y HORN, 1983; PRABHAKER et al., 1985; DITTRICH y ERNST, 1990; OMER et al., 1992; BLOCH y WOOL, 1994; HOROWITZ y ISHAAYA, 1994).

Las materias activas insecticidas recomendadas para cultivos hortícolas en invernaderos de Almería (RODRÍGUEZ, 1994):

Bifentrin	Bifentrin+Piridafention
Bioestrin	Buprofezin
Deltametrin	Endosulfan+Metomilo
Fenitrotion+Fenpropatin	Fenpropatin
Flucitrinato	Imidacloprid
Metilpirimifos	Piridafention
Teflubenzuron	

De estos productos los más utilizados actualmente por los agricultores almerienses son: imidacloprid y buprofezin (CABELLO, 1995).

### III.7.5. Métodos biológicos.

Los métodos de lucha biológica contra *T. vaporariorum* en cultivos en invernaderos fue puesta a punto, y se ha venido utilizando con excelentes resultados en invernaderos del norte de Europa desde 1926 (SUNDERLAND et al., 1992). Las dosis de suelta, del parasitoide *Encarsia formosa*, se sitúan desde 1 a 16 ejemplares/planta o 6 a 40 ejemplares/m<sup>2</sup>. (ONILLON, 1990).

En la otra especie de mosca blanca, *B. tabaci*, esta especie de parasitoide no es efectiva como agente de control biológico (BOISCLAIR et al., 1990; LENTEREN y BRASCH, 1994), por lo que se están realizando evaluaciones de otros parasitoides (PARRELLA et al., 1992; OSBORNE et al., 1990; ONILLON et al., 1994).

La utilización en hongo entomatógenos se ha realizado, tanto experimentalmente como en invernaderos comerciales, con dos especies: *Verticillium lecanii* y *Aschersonia aleyrodidis*, con buenos resultados en algunos casos. Sin embargo, su efectividad se ve muy influida por la temperatura y humedad (SUNDERLAND et al., 1992).

### III.7.6. Métodos de lucha integrada.

Varios programas de lucha integrada, fundamentalmente pepino y tomate, se han puesto a punto y se emplea, a nivel comercial, en varias partes del mundo en invernaderos (SUNDERLAND et al., 1992).

En los cultivos en invernaderos de Almería se han desarrollado, y aplican a nivel comercial, un programa de lucha integrada en cultivo de tomate en invernadero. En el mismo se incluye entre las plagas a las especies de mosca blanca (MORENO et al., 1993, 1994; MORENO, 1994).

## **IV. OBJETIVOS**

En función de los datos recogidos en la introducción, los trabajos se han centrado en la especie de mosca blanca que constituyen plagas en cultivos hortícolas en Almería y han tratado de abordar los siguiente objetivos:

- 1) Estudio preliminar de la distribución de especies de mosca blanca en cultivos hortícolas en invernaderos de Almería.
- 2) Determinación de las características del desarrollo de las especies de mosca blanca en condiciones controladas de temperatura.
- 3) Ajuste de un modelo al desarrollo de las especies de mosca blanca.
- 4) Evaluación de la eficacia de varias materias activas insecticidas y dosis, en el control de las especies de mosca blanca.

## **V. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **V.1. Prospección de especies de mosca blanca en cultivos en invernaderos.**

#### **a) Localización de las prospecciones:**

Las prospecciones se realizaron en invernaderos comerciales de Almería: zonas de El Ejido, Roquetas de Mar y Níjar, entre mayo de 1994 y julio de 1995, tomados al azar.

#### **b) Procedimiento:**

En cada invernadero, con presencia de mosca blanca, se tomaron un número mínimo de 20 hojas. Estas fueron llevadas al laboratorio donde se procedió a la identificación de las especies de mosca blanca.

Los invernaderos muestreados fueron 42, con cultivo de tomate (12), pimiento (12), melón (7), judías (3), sandía (3) y pepino (5).

Para la identificación, se tomaron ejemplares en estado de pupa (ninfas IV) de las hojas obtenidas de los invernaderos. Las pupas se separaron de las hojas, se prepararon como indica GÓMEZ-MENOR (1944), mediante su aclarado con KOH (al 10 %), posterior montaje entre cubre y portaobjetos, mediante líquido de Hoyer, y finalmente observación bajo microscópio.

Para la identificación se utilizaron los trabajos de QUAINANCE (1900); GÓMEZ-MENOR (1944) y BELLOWS et al. (1994)

## **V.2. distribución temporal de mosca blanca en cultivo de tomate y melón en invernadero.**

### **a) Localización del ensayo:**

El ensayo se realizó en un invernadero de 1.300 m<sup>2</sup>. localizado en el Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola de Almería, que estaba dividido en dos módulos de 600 m<sup>2</sup>., separados por una banda plástica que los aislaba entre sí. El primer módulo tenía cultivo de tomate, variedad daniella, y el segundo melón, tipo galia. El manejo de ambos cultivos fue el normal de los invernaderos comerciales de la zona.

El cultivo de tomate se trasplantó en enero y finalizó en julio de 1995, el estudio sobre distribución de mosca blanca se realizó entre mayo y julio de dicho año. El melón se sembró en marzo, finalizando en junio de 1995, el estudio de mosca blanca se realizó en él entre mayo y junio de 1995.

### **b) Procedimiento:**

En cada cultivo se coloraron dos trampas cromáticas amarillas, de 25 x 12 cm., y a una altura 1,5 m. del suelo. La utilización de este tipo de trampas es una manera efectiva para el los estudios de la poblaciones de mosca blanca, y otros insectos (BERLINGER, 1980; HEINZ et al., 1992), además de haber sido utilizada para el caso de *B. tabaci* (BUTLER et al., 1985; MEYERDIRK y COUDRIET, 1986). Semanalmente, durante el período de estudio las trampas fueron reemplazadas por otras nuevas. Las trampas retiradas se llevaron al laboratorio donde se realizó el conteo de adultos de mosca blanca bajo lupa binocular.

### **c) Análisis estadístico de los datos:**

Los valores del número de adultos capturados en cada trampa y cultivo fueron analizados, utilizando el programa Statistix, versión 4.1., mediante ajuste de regresión, lineal para el caso de los datos del cultivo de tomate (previa su transformación mediante logaritmo neperiano) o exponencial para los datos de melón, respecto al tiempo expresado en semanas.

## **V.3. Estudios de desarrollo.**

### **a) Localización de los ensayos:**

Los ensayos se realizaron en dos insectarios o cámaras, en las que se regulaba la temperatura y fotoperiodo, el primero localizado en el Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola de La Mojónera, y el segundo en el Servicio de Sanidad Vegetal de La Mojónera. El estudio sobre *T. vaporariorum* se realizó en los meses de mayo a septiembre de 1994, y el de *B. tabaci* en los meses de marzo a julio de 1995.

Los cultivos en maceta, con planta de judía, variedad strike, y pimiento, variedad lamuyo, se realizaron en invernadero de ambiente controlado, hasta su utilización en los ensayos de biología, también localizado en el C.I.D.H. de La Mojonera.

## **b) Procedimiento:**

En el invernadero se ambiente controlado se dispusieron tandas de 20 macetas con plantas de judías o pimiento semanalmente, mientras se realizaron los ensayos, tanto de biología como de control químico, a fin de disponer de un stock de macetas para la realización de dichos ensayos. Las macetas fueron utilizadas cuando las plantas presentaban más 6 hojas.

Para los estudios de biología, en cada especie, se realizaron dos tandas en ensayos, en cada una de ellas se emplearon 4-5 macetas. Las macetas fueron puestas en invernaderos previamente localizados en los que existía una fuerte infestación de mosca blanca, utilizando una fila de cultivo, dicha fila y las macetas intercaladas se cubrieron con manta térmica, y se agitaron para facilitar el paso de los adultos a las plantas en maceta, dejándose 48 hojas para que se realizara la oviposición. Después de dicho tiempo, se quitaba la manta térmica y con un pincel se eliminaban todos los adultos de las hojas.

Posteriormente las macetas eran llevadas al laboratorio, donde bajo lupa binocular se seleccionaban 4 folíolos por planta en el caso de judías, y 4 hojas por planta en pimiento, con una adecuada densidad de huevos (entre 20 y 50 / hoja).

Finalmente, la tanda de macetas fueron llevadas a los insectarios donde se mantuvieron a temperatura constante de 30<sub>-2</sub> °C. para el caso de los ensayos en judía con *T. vaporariorum* y *B. tabaci*, o a temperatura variable de 25-30 °C. para el caso de *B. tabaci* en pimiento. El fotoperíodo elegido en todos los casos fue de 18:6 horas de luz:oscuridad.

Cada 2 días se realizó, en cada folio (u hoja, según el caso), un conteo del número de ejemplares y su estado de desarrollo. Al final del ensayo se anotó el número de adultos emergidos por la pupas que se observaron abiertas y vacías.

La temperatura se registró durante los ensayos por medio de termohigrógrafo.

## **c) Análisis estadístico de los datos:**

Los valores del número de ejemplares de cada estado y estadio, en los ensayo para cada especie de mosca blanca (*T. vaporariorum* y *B. tabaci*), fueron transformados en porcentajes acumulados. A los mismos se ajustó un modelo de fenología según la metodología descrita por KASTER y SHOWERS (1984), ZAJAC et al. (1989), CANDY (1991) y BELDA (1994), que emplean modelos de regresión lineal.

En la figura 4 se representan la fenología de los distintos estados en la biología de un insectos, expresada por el número de ejemplares. Si los valores los expresamos en porcentajes, dentro de cada estado y estadio, se obtiene una transformación de los datos según se recogen en la figura 5. Se observa que en este caso el ajuste se simplifica, pudiéndose realizar por regresión lineal o no lineal. En el presente caso se ha optado por el ajuste de regresión lineal.

Para dicho ajuste se utilizó el programa Statistix, versión 4.1.. El valor de la variable independiente: tiempo, se empleó expresada en días o en Grados-día acumulados (GDA).

Para la estimación de los grados día se utilizó como temperatura 10 °C. que han sido citados como valor umbral mínimo para *T. vaporariorum* (STENSETH, 1971) y *B. tabaci* (ZALOM et al., 1985). Así como el programa informático desarrollado por GONZÁLEZ y HERNÁNDEZ (1990).

#### V.4. Evaluación de la eficacia del control químico.

##### V.4.1. Ensayos de control químico de *T. vaporariorum*.

###### a) Localización de los ensayos:

Todos los ensayos se realizaron en el Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola de Almería, durante los meses de mayo a septiembre de 1994. El mes anterior, abril, se dedicó a los trabajos previos de preparación del ensayo.

###### b) Material biológico:

Se emplearon como hospedante de la plaga plantas de judía en maceta. La especie de mosca blanca ensayada fue *Trialeurodes vaporariorum*.

###### c) Diseño experimental:

Se realizaron tres ensayos para determinar la mortalidad en los distintos estados inmaduros de mosca blanca: huevo, larvas-1 y pupas. En cada uno de los ensayos el diseño fue totalmente aleatorio. La unidad experimental fue una planta de judía cultivada en maceta. Los tratamientos fueron tres, con cuatro repeticiones por tratamiento (total de 12 plantas por ensayo) como se detalló en el cuadro anterior.

Tratamiento	Prod. com.	Mat. activa	dosis (ppm)
1	CONFIDOR	IMIDACLOPRID	150
2	APPLAUD	BUPROFEZIN	150
3	TESTIGO	—	—

#### **d) Procedimiento:**

La metodología general seguida ha sido la indicada por BUSVINE (1971). La infestación de las plantas utilizadas en el ensayo se realizó a partir de su colocación, durante 48 horas, junto con plantas de lantana (*Viburnum lantana*) que tenían un ataque fuerte de mosca blanca, todas las plantas fueron cubiertas durante dicho período con manta térmica. Posteriormente todas las hojas de las plantas fueron limpiadas de adultos de mosca blanca y llevadas a un invernadero de ambiente controlado, donde se realizaron los ensayos. En dicho invernadero las plantas de cada ensayo fueron aisladas en jaulones (metálicos, cerrados con manta térmica) para evitar posteriores infestaciones por adultos de mosca blanca.

Los ensayos fueron:

- Ensayo 1 (eficacia sobre huevo)
- Ensayo 2 (eficacia sobre larvas, estadio I)
- Ensayo 3 (eficacia sobre pupas)

Para cada ensayo se seleccionaron 12 plantas en maceta, y en cada planta se señalaron de 2 a 4 folíolos con un mínimo de 10 ejemplares del estado de desarrollo de la plaga deseado, si la población era muy alta en el folíolo se marcaba con rotulador una parte del mismo con dicha densidad de la plaga.

Los tratamientos químicos se realizaron mediante pulverizadores de mano, uno para cada uno de los tratamientos, realizándose los mismo fuera del invernadero de ambiente controlados. Como mojante se empleó nonilfenil-polietilenglicol (éter) (n.c.: ceku-humectante) a la dosis del 0,1 %.

Los conteos en cada ensayo se realizaron bajo lupa binocular en los días **T+0** previo al tratamiento), **T+3**, **T+7**, **T+10** y **T+14** (salvo que por existir un día de fiesta, dicho muestreo se adelantó o retrasó). Dichos conteos se vieron reducidos en el tiempo a medida que se empleaban estados de desarrollo más avanzados de la mosca blanca. Para cada ensayo, también se determinó el número de adultos emergidos por medio del conteo de pupas abiertas al final del ensayo.

Durante la realización de los ensayos y muestreos se dispuso de un termohigrógrafo para el registro de temperatura y humedad relativa.

#### **V.4.2. Ensayos de control químico de *B. tabaci*.**

##### **a) Localización de los ensayos:**

El ensayo se realizó en el Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola de Almería, durante los meses de marzo a julio de 1995. El mes anterior, febrero, se dedicó a los trabajos previos de preparación del ensayo.

##### **b) Material biológico:**

Se emplearon como hospedante de la plaga plantas de pimiento en maceta. La especie de mosca blanca ensayada fue *Bemisia tabaci*. El cambio de planta hospedante respecto al ensayo I, que fue judía, se debe a que en pimiento no se desarrolla *Trialeurodes vaporariorum*, y de esa forma se aseguró que la especie ensayada era *Bemisia*.

### c) Diseño experimental:

Se realizaron tres ensayos para determinar la mortalidad en los distintos estados inmaduros de mosca blanca: huevo, larvas y pupas. En cada uno de los ensayos el diseño fue totalmente aleatorio. La unidad experimental fue una planta de pimiento cultivada en maceta. Los tratamientos fueron tres, con cuatro repeticiones por tratamiento (total de 20 plantas por ensayo) como se detallan a continuación:

Tratamiento	Prod. com.	Mat. activa	dosis (ppm)
1	CONFIDOR	IMIDACLOPRID	150
2	APPLAUD	BUPROFEZIN	150
3	TESTIGO	—	—

### d) Procedimiento:

La metodología general seguida ha sido la indicada por BUSVINE (1971). La infestación de las plantas utilizadas en el ensayo se realizó a partir de su colocación, durante 48 horas, en un invernadero comercial (localizado en el T.M. de El Ejido) de pimiento que presentaba una fuerte infestación de *B. tabaci*. Posteriormente todas las hojas de las plantas fueron limpiadas de adultos de mosca blanca y llevadas a un invernadero de ambiente controlado en el C.I.D.H. de La Mojenera, donde se realizaron los ensayos. En dicho invernadero las plantas de cada ensayo fueron aisladas en jaulones (metálicos, cerrados con manta térmica) para evitar posteriores infestaciones por adultos de mosca blanca. Los ensayos fueron:

Ensayo 1 (Momento de aplicación de los tratamientos: estado de huevo)

Ensayo 2 (Momento de aplicación de los tratamientos: estado de larva, estadio I)

Ensayo 3 (Momento de aplicación de los tratamientos: estado de pupa)

Para cada ensayo se seleccionaron 12 plantas en maceta, y en cada planta se señalaron de 2 a 4 hojas con un mínimo de 10 ejemplares del estado de desarrollo de la plaga deseado, si la población era muy alta en la hoja se marcaba con rotulador una parte del mismo con dicha densidad de la plaga.

Los tratamientos químicos se realizaron mediante pulverizadores de mano, uno para cada uno de los tratamientos, realizándose los mismo fuera del inver-

nadero de ambiente controlados. Como mojante se empleó nonilfenil-polietilenglicol (éter) (n.c.: ceku-humectante) a la dosis del 0,1 %.

Los conteos en cada ensayo se realizaron bajo lupa binocular en los días T+0 previo al tratamiento), T+3, T+7, T+10, T+14 y T+17 (salvo que por existir un día de fiesta, dicho muestreo se adelantó o retrasó). Dichos conteos se vieron reducidos en el tiempo a medida que se empleaban estados de desarrollo más avanzados de la mosca blanca. Para cada ensayo, también se determinó el número de adultos emergidos por medio del conteo de pupas abiertas al final del ensayo.

Durante la realización de los ensayos y muestreos se dispuso de un termohigrógrafo para el registro de temperatura y humedad relativa.

#### **V.4.2. Análisis estadísticos para la evaluación de eficacia del control químico.**

Los datos de los conteos, de los dos grupos de ensayos, se expresaron en porcentaje de mortalidad y fueron sometidos a un análisis de la varianza para cada ensayo y fecha de muestreo, después de la transformación de dichos porcentajes mediante la siguiente fórmula:

$$Y = \arcsen (\sqrt{X})$$

siendo X = mortalidad en tanto por uno.

Los valores medios de los porcentajes de mortalidad, o de emergencia de adultos, se compararon mediante la mínima diferencia significativa (a P= 0.05).

Igualmente se calcularon el porcentaje de eficacia de los tratamientos según la fórmula de Abbott modificada (BUSVINE, 1971):

$$\text{PORCENTAJE DE EFICACIA} = \frac{P_i - P_t}{100 - P_t} \cdot 100$$

siendo:

$P_i$  = porcentaje de mortalidad observada del tratamiento considerado.

$P_t$  = porcentaje de mortalidad del testigo.

Y el porcentaje de eficacia de los tratamientos según la fórmula de Carreño-Andújar-Cabello (CARREÑO et al., 1995):

$$\text{PORCENTAJE DE EFICACIA} = \frac{\text{NDAU}_{\text{testigo}} - \text{NDAU}_{\text{pesticida}}}{\text{NDAU}_{\text{testigo}}} \cdot 100$$

con:

$$\text{NDAU}_{\text{testigo}} = \frac{1}{2 \cdot N'_0} \sum_{k=1}^j (N'_k + N'_{k-1}) \cdot (t_k - t_{k-1})$$

$$\text{NDAU}_{\text{pesticida}} = \frac{1}{2 \cdot N'_0} \sum_{k=1}^j (N'_k + N'_{k-1}) \cdot (t_k - t_{k-1})$$

Siendo:

$N'_0$  = Número de ejemplares de la plaga por hoja en el testigo antes de las aplicaciones.

$N'_j$  = Número de ejemplares de la plaga por hoja en el testigo en el momento  $t = j$ .

$N_0$  = Número de ejemplares de la plaga por hoja en las plantas tratadas, antes de las aplicaciones.

$N_j$  = Número de ejemplares de la plaga por hoja en las plantas tratadas a los  $t = j$  días de las aplicaciones.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### VI.1. Especies de mosca blanca en cultivos en invernaderos de Almería.

En las prospecciones realizadas en cultivos hortícolas en invernaderos de Almería las dos especies de mosca blanca encontradas han sido:

*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)  
*Bemisia tabaci* (Gennadius)

En la distribución por cultivos, de las especies de mosca blanca en invernaderos de Almería, se debe indicar que en pimiento la única especie encontrada ha sido *B. tabaci*, a diferencia de lo indicado por RODRÍGUEZ (1994). En el resto de cultivos (tomate, pepino, melón, sandía, judía) normalmente había mezcla de ambas especies. La incidencia de *T. vaporariorum* fue el 50 % de los invernaderos muestreados, y la de *B. tabaci* el 45,2 %.

### VI.2. Distribución temporal de mosca blanca en cultivo de tomate y melón en invernadero.

El estudio de la distribución temporal se realizó mediante el seguimiento del número de capturas de adultos de ambas especies *T. vaporariorum* y *B. tabaci*, en trampas cromáticas amarillas en cultivo de tomate y de melón en invernadero.

En la figura 6 se representa la evolución del número medio de adultos capturados por trampa en cultivo de tomate en invernadero (valores expresados en logaritmo neperiano). Se puede observar que en dicho cultivo y en el período en los que se realizaron los muestreos (semanas 19 a 29 de 1995), la tendencia de las poblaciones fue lineal. De forma que el ajuste de regresión lineal originó la siguiente ecuación:

$$\text{Ln}(C) = -0,761 + 0,314 t$$

Siendo:

$\text{Ln}(C)$  = logaritmo neperiano del número medio de adultos de mosca blanca por trampa.

$t$  = tiempo expresado en semanas.

Dicho ajuste presentó un coeficiente de correlación  $r = 0,848$ , altamente significativo ( $P < 0.01$ ).

Para el otro cultivo, melón, la figura 7 presenta la evolución de la población de adultos en relación al tiempo. En este caso los datos permitieron un ajuste regresión exponencial, según la ecuación:

$$C = \left( \frac{1}{12706,51} \right) \times e^{0,802 \times t}$$

Siendo:

$C$  = número medio de adultos de mosca blanca por trampa.

$t$  = tiempo expresado en semanas.

El ajuste exponencial presentó un coeficiente de correlación  $r = 0,955$  que fue altamente significativo ( $P < 0.01$ ).

Se puede observar que en dichos cultivos las poblaciones de mosca blanca un comportamiento diferencial debido probablemente a la mejor adecuación como hospedante del cultivo de melón que el de tomate. En estudios de población de *B. tabaci*, también realizadas mediante trampas cromáticas, en cultivos de algodónero y alfalfa, se ha encontrado diferencias entre cultivos; en algodónero el número de capturas evolución como el encontrado en tomate (MEYER-DIRK y COUDRIET, 1986). En cultivo de berenjena en invernaderos, CHERMITI (1994), ha encontrado un crecimiento exponencial de los adultos.

El efecto de la planta hospedantes sobre el modelo de dinámica de población de varias especie de moscas blancas, entre ellas *T. vaporariorum*, han sido demostrado en numerosos ejemplos (BAUNGÄRTNER y YANO, 1990).

### VI.3. Desarrollo de *T. vaporariorum*.

En los estudios de ajuste de un modelo a la fenología de los estados y estadios de desarrollo de *T. vaporariorum*, se han encontrado los siguientes resultados:

La relación entre el porcentaje acumulado en el estado de huevo de *T. vaporariorum* en planta de judía y el tiempo, expresado en día o en grados-día acumulados (en adelante GDA), cuando el ensayo se realizó en condiciones de temperatura constante ( $30 \pm 2^{\circ}$  C.), se recogen en las figuras 8 y 9, tanto los valores observados como las rectas de regresión ajustadas. Se puede observar que hubo ejemplares en este estado desde el momento inicial (día o grado-día igual a cero) hasta el noveno día, lo que equivalió a 180 GDA.

Las figuras 10 y 11 dan los valores reales de la frecuencia de distribución del estado de larva, estadio I, de *T. vaporariorum* en planta de judía y a la misma temperatura, así como la recta de regresión ajustada. El período con ejemplares en este estadio se sitúa entre el día 1 (=20 GDA) hasta el día 12 (=240 GDA).

El siguiente estadio de larva, II, se dilató entre el día 7 (=140 GDA) y el 18 (=320 GDA), la distribución de frecuencia acumulada y su ajuste lineal se dan en las figuras 12 y 13.

Para el caso de larva de tercer estadio, las distribuciones de frecuencia y las rectas de regresión se representan en las figuras 12 y 13. El período en que se encontraron ejemplares en el estadio comprendió entre el día 9 y el día 16, que correspondió a 180-320 GDA.

El estado de pupa, cuya distribuciones de frecuencia y ajuste lineal se recogen en las figuras 16 y 17, presentaron un período, con ejemplares en dichos estado, desde el día 12 al 20, correspondiendo a 240 y 400 GDA, respectivamente.

Por último para esta especie, los adultos comenzaron su emergencia entre los días 16 y 30, desde el inicio del ensayo, equivalente a los 350 y 600 GDA, como se recogen en las figuras 18 y 19.

En el cuadro 11 se recogen todas las ecuaciones de regresión lineal calculadas para estimar el modelo de desarrollo de *T. vaporariorum* en planta de judía, tanto en días como en GDA. En todos los casos se obtuvo un coeficiente de correlación altamente significativo.

A partir de las ecuaciones de regresión se determinaron los momentos de la primera aparición, así como el 50 % y 100 % de ejemplares en cada estado y estadio, como se recoge en el cuadro 12. Siendo dichos valores los promedios de los casos analizados. Con las frecuencias 50 % en cada estado o estadio, se determinó la duración media de los mismos como se da en el cuadro 16.

Para *T. vaporariorum* la duración total de su desarrollo, en judía y a 30 °C., fue de 16,3 días, equivalente a 275,1 GDA. El estado de huevo, y posteriormente el de pupa, fueron los más cortos. Por el contrario los estadios de larva fueron los que presentaron un tiempo de duración más largo.

Los resultados encontrados son, en todos los estados y estadios, ligeramente inferiores a los encontrados, para la misma temperatura planta hospedante, por STENSETH (1971).

**Cuadro 11: ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL CALCULADAS ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO DE INDIVIDUOS (Y) DE *T. VAPORARIORUM* EN CADA ESTADO O ESTADIO Y EL TIEMPO, EXPRESADO EN GRADOS-DÍA ( $X_1$ ) O EN DÍAS ( $X_2$ ), SOBRE PLANTA DE JUDÍA Y A TEMPERATURA CONSTANTE (30±2°C).**

Estado	Estadio	Nº de casos	Ecuación de regresión	r	Significación
HUEVO	—	98	$Y = 0,693 X_1$	0,961	$P < 0,01$
			$Y = 13,872 X_2$	0,961	$P < 0,01$
	L-I	62	$Y = -32,513 + 0,603 X_1$	0,887	$P < 0,01$
			$Y = -32,513 + 12,059 X_2$	0,887	$P < 0,01$
LARVA	L-II	32	$Y = -80,770 + 0,594 X_1$	0,827	$P < 0,01$
			$Y = -80,770 + 11,889 X_2$	0,827	$P < 0,01$
	L-III	31	$Y = -139,513 + 0,741 X_1$	0,954	$P < 0,01$
			$Y = -139,513 + 14,812 X_2$	0,954	$P < 0,01$
PUPA	—	28	$Y = -162,491 + 0,663 X_1$	0,885	$P < 0,01$
			$Y = -162,491 + 13,256 X_2$	0,885	$P < 0,01$
ADULTO	—	28	$Y = -131,147 + 0,377 X_1$	0,920	$P < 0,01$
			$Y = -131,147 + 7,540 X_2$	0,920	$P < 0,01$

**Cuadro 12: CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES DE DENSIDAD DE LOS DISTINTOS ESTADOS Y ESTADIOS EN EL DESARROLLO DE *T. VAPORARIORUM* EXPRESADO EN GRADOS-DÍA O EN DÍAS SOBRE PLANTA DE JUDÍA Y A TEMPERATURA CONSTANTE (30±2°C).**

Estado	Estadio	Momento de la primera aparición del estado o estadios		Momento del 50% en el estado o estadio		Momento del 100% en el estado o estadio	
		Grados-día	Días	Grados-días	Días	Grados-días	Días
HUEVO	—	0,0	0,0	72,1	3,6	144,3	7,2
		53,9	2,7	136,8	6,8	219,8	11,0
LARVA	L-II	13,0	6,8	220,1	11,1	394,3	15,2
	L-III	188,3	9,4	255,7	12,8	323,2	16,2
PUPA	—	245,1	12,3	320,5	16,1	395,9	19,8
ADULTO	—	347,9	17,4	480,5	24,0	613,1	30,6

**Cuadro 13: DURACIÓN DE LOS ESTADOS Y ESTADIOS EN EL DESARROLLO DE *T. VAPORARIORUM* ESTIMADAS DE LAS ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL, EXPRESADAS EN DÍAS ( $T^a = 30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) O EN GRADOS-DÍA, EN PLANTA DE JUDÍA.**

Estado	Estadio	Duración media estimada del estado o estadio	
		En grados-día	En días
HUEVO	—	64,7	3,2
LARVA	L-I	83,3	4,3
	L-II	55,6	1,7
	L-III	64,8	3,3
PUPA	—	160,0	7,9
<b>TOTAL DESARROLLO</b>	—	<b>428,4</b>	<b>20,4</b>

#### VI.4. Desarrollo de *B. Tabaci*.

El estudio de la otra especie de mosca blanca, plaga en cultivos en invernaderos, *B. tabaci*, se realizó en dos planta hospedante: judía y pimiento, así como a temperatura constante en el primer caso de  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ., y variable ( $25\text{-}30^{\circ}\text{C}$ ) en el segundo.

En las gráficas 20, 21, 22 y 23 se recogen la distribución de frecuencias acumuladas en el estado de huevo de *B. tabaci*, expresada en días o GDA, cuando la planta hospedante fue judía o pimiento, así como las rectas de regresión. En la primera planta el período con ejemplares en el estado se sitúa entre el día 0 (0 GDA) y el día 11 (180 GDA), y en la segunda entre el día 0 (0 GDA) y el día 9 (150 GDA).

La distribución de frecuencia del estado de larva, estadio I, se recogen en las gráficas 24 y 25 para planta de judía, y 26 y 27 para la de pimiento, según se exprese en días o GDA. En este caso el período con larvas I, comprendió en el primer caso entre los días 2 y 15 (30 y 245 GDA), y los días 7 y 12 (122 y 208 GDA) en el segundo. Dichos valores son ligeramente diferentes entre sí. A parte del posible efecto del régimen de temperatura: constante o variable, debe existir un efecto marcado de la planta hospedante, sobre la que se alimente las larvas de *B. tabaci*. Así, POWELL y BELLOW (1992) han encontrado duraciones diferentes en este estado, y otros posteriores (larva y pupa), según la planta hospedante, a igualdad de temperatura ensayadas.

Los valores para el estado de larva, estadio II, de esta especie y en los dos ensayos, así como las rectas de regresión correspondientes se recogen en las figuras 28, 29, 30 y 31. En judía el período con ejemplares en el estadio de larva II se sitúa entre los días 6 y 18 (98 y 210 GDA), y en pimiento entre los días 9 y 21 (155 y 365 GDA). Para este estadio también se presenta una duración mayor en pimiento que en judías, que puede ser debido, como se mencionó anteriormente a la calidad de la planta hospedante.

Las distribuciones de frecuencia del estadio III de larva, en las dos plantas hospedantes: judía y pimiento, así como las rectas de regresión, se encuentran recogidas en las figuras 32, 33, 34 y 35. En este caso también se observa una mayor duración del estadio sobre planta de pimiento. En ésta, los ejemplares estuvieron en el estadio entre los días 9 y 26 (155-441 GDA) y en judía entre los días 8 y 22 (140-385 GDA).

Las figuras 36, 37, 38 y 39 recogen las distribuciones y ajustes para el estado de pupa en judía y pimiento. La existencia de ejemplares en este estado se produjo entre los días 11 y 29 (180 y 475 GDA) en judía, y algo más en pimiento: días 12 y 31 (210 y 550 GDA). Como ocurrió en los otros estados y estadios.

Por último, la distribución de la emergencia de adultos de *B. tabaci* a partir de las pupas, cuando la planta de cría fue judía o pimiento se recogen en las figuras 40 a 43. La aparición de adultos se produjo, en planta de judía, entre los días 15 y 29 (245 y 510 GDA), y también algo más tarde en pimiento: días 17 a 31 (310-530 GDA).

En el cuadro 14 se recogen las ecuaciones de regresión lineal, coeficientes de correlación y significación para cada estado y estadio del desarrollo de *B. tabaci* en planta de judías. En todos los casos los coeficientes fueron altamente significativos ( $P < 0.01$ ). De dichas ecuaciones se obtuvieron los valores de la primera aparición, 50% y 100% en cada estado y estadio, como se dan en el cuadro 15. Ello permitió estimar la duraciones medias del desarrollo de esta especie en judía, lo que se refleja en el cuadro 16.

Los valores de la duración del desarrollo de *B. tabaci* en judía, para la temperatura ensayadas, son muy similares a los encontrados por POWELL y BELLOW (1992), aunque estos autores utilizaron hospedantes distintos.

Los valores de las ecuaciones de regresión lineal, coeficientes de correlación y significación estadística para el caso de planta de pimiento se recogen en el cuadro 17. Igualmente en todos los casos el ajuste fue altamente significativo ( $P < 0.01$ ). Igualmente los valores de la primera aparición, 50 o 100 % en el estado o estadio se recogen en el cuadro 18. Se puede observar que dichos valores fueron, salvo en dos casos, mayores a los que presentó *B. tabaci* en judía (cuadro 15), ello pone en evidencia el aumento del tiempo de desarrollo en el caso de planta de pimiento.

Los valores promedio de la duración de los distintos estados y estadios de *B. tabaci* en pimiento se recogen en el cuadro 19. La duración total del desarrollo fue de 20,3 días o 347,7 GDA., valor algo mayor que los 16,3 días encontrados en judía. La comparación es más correcta si se considera el número de GDA, que en planta de judía fue de 275,1 GDA. Teniendo en cuenta que la duración del desarrollo en GDA, no depende ya de la temperatura, dicha diferencia es probablemente debido a la planta hospedante. Igual efecto de la planta ha sido encontrado por POWELL y BELLOW (1992) en esta misma especie. Además

este efecto ha sido observado para la otra especie de mosca blanca *T. vaporariorum* (LENTERN y NOLDUS, 1990).

Si comparamos la duración de los distintos estados y estadios estudiados en *B. tabaci*, en las dos plantas hospedantes: judía y pimiento, se observa que los GDA requeridos por los estados de huevo, pupa y larva (estadios I y II) fue mayor en planta de pimiento que en la de judía. El efecto contrario se observó para el estadio III de larva, la razón de este hecho no parece clara (cuadros 16 y 19).

En relación a los valores de la duración del desarrollo de la otra especie estudiada, *T. vaporariorum* (apartado VI.3), *B. tabaci* requirió un tiempo de desarrollo, tanto en judía como en pimiento, menor que aquella. Así, *T. vaporariorum* necesitó 428,4 GDA, valor mayor que los 275,1 y 347,7 necesarios para que *B. tabaci* completara su desarrollo en planta de judía o de pimiento, respectivamente.

**Cuadro 14: ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL CALCULADAS ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO DE INDIVIDUOS (Y) DE *B. TABACI* EN CADA ESTADO O ESTADIO Y EL TIEMPO, EXPRESADO EN GRADOS-DÍA ( $X_1$ ) O EN DÍAS ( $X_2$ ), SOBRE PLANTA DE JUDÍA Y A TEMPERATURA CONSTANTE ( $30 \pm 2^\circ\text{C}$ ).**

Estado	Estadio	Nº de casos	Ecuación de regresión	r	Significación
HUEVO	—	130	$Y = 0,706 X_1$	0,961	$P < 0,01$
			$Y = 11,865 X_2$	0,961	$P < 0,01$
	L-I	100	$Y = -10,547 + 0,574 X_1$	0,729	$P < 0,01$
			$Y = -8,443 + 9,343 X_2$	0,708	$P < 0,01$
LARVA	L-II	159	$Y = -51,602 + 0,610 X_1$	0,909	$P < 0,01$
			$Y = -53,689 + 10,480 X_2$	0,914	$P < 0,01$
	L-III	168	$Y = -78,652 + 0,544 X_1$	0,907	$P < 0,01$
			$Y = -76,135 + 8,946 X_2$	0,900	$P < 0,01$
PUPA	—	207	$Y = -66,273 + 0,385 X_1$	0,876	$P < 0,01$
			$Y = -64,366 + 6,366 X_2$	0,868	$P < 0,01$
ADULTO	—	153	$Y = -115,165 + 0,477 X_1$	0,819	$P < 0,01$
			$Y = -115,345 + 8,019 X_2$	0,822	$P < 0,01$

Cuadro 15: CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES DE DENSIDAD DE LOS DISTINTOS ESTADOS Y ESTADIOS EN EL DESARROLLO DE *B. TABACI*/EXPRESADO EN GRADOS-DÍA O EN DÍAS SOBRE PLANTA DE JUDÍA Y A TEMPERATURA CONSTANTE ( $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ ).

Estado	Estadio	Momento de la primera aparición del estado o estadios		Momento del 50% en el estado o estadio		Momento del 100% en el estado o estadio	
		Grados-día	Días	Grados-días	Días	Grados-días	Días
HUEVO	—	0,0	0,0	70,8	4,2	141,6	8,4
LARVA	L-I	18,4	0,9	105,5	6,2	192,6	11,6
	L-II	84,6	5,1	166,5	9,9	248,5	14,7
	L-III	144,6	8,5	236,6	14,1	328,5	19,7
PUPA	—	172,0	10,1	301,8	17,9	431,5	25,8
ADULTO	—	241,2	14,4	346,0	20,6	450,7	26,8

Cuadro 16: DURACIÓN DE LOS ESTADOS Y ESTADIOS EN EL DESARROLLO DE *B. TABACI*/ ESTIMADAS DE LAS ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL, EXPRESADAS EN DÍAS ( $T^{\circ} = 30\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) O EN GRADOS-DÍA, EN PLANTA DE JUDÍA.

Estado	Estadio	Duración media estimada del estado o estadio	
		En grados-día	En días
HUEVO	—	34,7	2,0
LARVA	L-I	61,0	3,6
	L-II	70,0	4,2
	L-III	65,2	3,8
PUPA	—	44,2	2,7
<b>TOTAL DESARROLLO</b>	—	<b>275,1</b>	<b>16,3</b>

**Cuadro 17: ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL CALCULADAS ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO DE INDIVIDUOS (Y) DE *B. TABACI* EN CADA ESTADO O ESTADIO Y EL TIEMPO, EXPRESADO EN GRADOS-DÍA (X<sub>1</sub>) O EN DÍAS (X<sub>2</sub>), SOBRE PLANTA DE PIMIENTO Y TEMPERATURA VARIABLE (25-30°C).**

Estado	Estadio	Nº de casos	Ecuación de regresión	r	Significación
HUEVO	—	57	Y = 0,696 X <sub>1</sub>	0,990	P < 0,01
			Y = 12,049 X <sub>2</sub>	0,990	P < 0,01
	L-I	38	Y = - 118,402 + 1,134 X <sub>1</sub>	0,825	P < 0,01
			Y = - 118,927 + 19,704 X <sub>2</sub>	0,824	P < 0,01
LARVA	L-II	96	Y = - 104,214 + 0,664 X <sub>1</sub>	0,869	P < 0,01
			Y = - 101,230 + 11,230 X <sub>2</sub>	0,865	P < 0,01
	L-III	101	Y = - 101,043 + 0,537 X <sub>1</sub>	0,842	P < 0,01
			Y = - 98,537 + 9,057 X <sub>2</sub>	0,835	P < 0,01
PUPA	—	134	Y = - 87,244 + 0,381 X <sub>1</sub>	0,895	P < 0,01
			Y = - 86,199 + 6,497 X <sub>2</sub>	0,891	P < 0,01
ADULTO	—	104	Y = - 143,017 + 0,460 X <sub>1</sub>	0,846	P < 0,01
			Y = - 141,795 + 7,861 X <sub>2</sub>	0,841	P < 0,01

**Cuadro 18: CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES DE DENSIDAD DE LOS DISTINTOS ESTADOS Y ESTADIOS EN EL DESARROLLO DE *B. TABACI* EXPRESADO EN GRADOS-DÍA O EN DÍAS SOBRE PLANTA DE PIMIENTO Y A TEMPERATURA VARIABLE (25-30°C.)**

Estado	Estadio	Momento de la primera aparición del estado o estadios		Momento del 50% en el estado o estadio		Momento del 100% en el estado o estadio	
		Grados-día	Días	Grados-días	Días	Grados-días	Días
HUEVO	—	0,0	0,0	71,8	4,1	143,6	8,3
LARVA	L-I	104,4	6,0	148,5	8,6	192,6	11,1
	L-II	157,0	9,1	232,3	13,5	305,7	18,0
	L-III	188,2	10,9	281,4	16,4	374,5	21,9
PUPA	—	229,1	13,3	360,5	21,0	491,8	28,7
ADULTO	—	310,8	18,0	419,5	24,4	528,1	30,8

**Cuadro 19: DURACIÓN DE LOS ESTADOS Y ESTADIOS EN EL DESARROLLO DE *B. TABACI* ESTIMADAS DE LAS ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL, EXPRESADAS EN DÍAS ( $T^{\circ} = 25-30^{\circ}\text{C}$ ) O EN GRADOS-DÍA, EN PLANTA DE PIMIENTO.**

Estado	Estadio	Duración media estimada del estado o estadio	
		En grados-día	En días
HUEVO	—	76,7	4,5
LARVA	L-I	83,3	4,9
	L-II	49,1	2,9
	L-III	79,1	4,6
PUPA	—	59,0	3,4
<b>TOTAL DESARROLLO</b>	—	<b>347,7</b>	<b>20,3</b>

### VI.5. Evaluación de la eficacia de productos plaguicidas en el control de *T. vaporariorum*.

En el cuadro 20 se recogen los porcentajes de mortalidad acumulada en el tiempo para los estados inmaduros de mosca blanca cuando las aplicaciones se realizaron en estado de huevo, según materia activa y dosis empleada. Los efectos de los tratamientos fueron significativos ( $P < 0.01$ ) en los muestreos T+6, T+11 y T+13, días después de las aplicaciones.

Los valores de mortalidad fueron aumentando con el tiempo transcurridos desde las aplicaciones. A los 3 días de las mismas no hubo diferencias significativas entre materias activas. A los 6 días, el mejor producto fue imidacloprid. A los 11 días, de nuevo imidacloprid, ahora seguido por buprofezin. En la última fecha de muestreo la mayor mortalidad se presentó con la materia activa imidacloprid (97,16 %), a continuación se sitúa el buprofezin (60,05 %), con diferencias significativas respecto a la primera materia activa. La mortalidad en el testigo fue baja con un valor del 7,22 %.

En el cuadro 21 se dan los valores finales de emergencia de adultos cuando los tratamientos se realizaron en estado de huevo. El efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de adultos emergido también fue significativo ( $P < 0.01$ ). Los mejores resultados se obtuvieron para las materias activas imidacloprid (1.61 % de adultos emergidos a partir del número inicial de huevos tratados) y buprofezin (9,53 %), sin diferencias significativas entre sí.

Los porcentajes de eficacia según la fórmula de Abbot modificada de las distintas materias activas empleadas se recogen en la figura 44. Para la fórmula de Carreño-Andújar-Cabello se dan en la figura 45. Para ambas fórmulas, el mejor porcentaje de eficacia, al final del ensayos, se presentó para la materia activa imidacloprid (96,94% y 43,01% de eficacia, respectivamente), seguido

por buprofezin. Igualmente se puede observar que la eficacia de imidacloprid de los días 11 y 13 fueron muy similares, superiores al 90%, indicando que su actuación fue más rápida que el buprofezin.

Las diferencias entre los valores del porcentaje de eficacias de las dos fórmulas empleadas se deben a que la primera lo que estima es la mortalidad en de las aplicaciones, corregida respecto a la mortalidad del testigo, y la fórmula de Carreño-Andújar-Cabello evalúa la diferencia de incidencia de la plaga entre el tratamiento y el testigo (CARREÑO et al., 1995).

De los resultados encontrados para *T. vaporariorum*, cuando las aplicaciones se realizan en estado de huevo, la mejor efectividad en el control de la plaga se consigue con el producto imidacloprid, seguido con más baja eficacia por el buprofezin.

El cuadro 22 recoge los porcentajes de mortalidad acumulada en el tiempo para los estados inmaduros de mosca blanca cuando las aplicaciones se realizaron en estado de larva (estado 1), según materia activa y dosis empleada. Los efectos de los tratamientos fueron significativos ( $P < 0.01$ ) en los muestreos T+6, T+9. Se debe señalar que el número de muestreos (3) fue menor que en estado de huevo, ya que a medida que el tratamiento se realiza en un estado más desarrollado, el tiempo hasta la emergencia de adultos se acorta, como se ha demostrado en el apartado del desarrollo anteriormente examinados. En la última fecha de muestreo la mayor mortalidad se presentó para los productos: imidacloprid y buprofezin, sin diferencias significativas.

En el cuadro 23 se dan los valores finales de emergencia de adultos cuando los tratamientos se realizaron en estado de larva. El efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de adultos emergido también fue significativo ( $P < 0.01$ ). De nuevo los dos productos presentaron valores similares.

Las eficacias de los tratamientos de las distintas materias activas empleadas se recogen en la figura 46 para la fórmula de Abbot y figura 47 para la de Carreño-Andújar-Cabello. Para dichos valores los valores de las dos materias activas ensayadas parecen ser adecuadas. Se observa igualmente que la eficacia del imidacloprid siempre fue mayor que la del buprofezin, sin embargo, la eficacia del primer producto disminuyó respecto a la encontrada en huevecillos, el contrario se presentó para el otro producto.

Por último para esta especie, los porcentajes de mortalidad acumulada en el tiempo para los estados inmaduros de mosca blanca cuando las aplicaciones se realizaron en estado pupa, según materia activa y dosis empleada, se incluyen en el cuadro 24. Los efectos de los tratamientos fueron significativos ( $P < 0.01$ ) en los muestreos T+4, T+6. El producto que originó mayor mortalidad fue el imidacloprid, seguido por buprofezin, pero con un valor significativamente menor. Todos los valores de mortalidad de pupas fueron menores que los obtenidos para larva o huevo.

En el cuadro 25 se dan los valores finales de emergencia de adultos cuando los tratamientos se realizaron en estado de pupa. El efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de adultos emergido también fue significativo ( $P < 0.01$ ). El mayor efecto significativamente diferente se obtuvo para imidacloprid, en el que sólo del 10,66 % de las pupas tratadas llegaron a emerger los adultos.

Las figuras 48 y 49 recogen los valores de las eficacias respecto al testigo de las distintas materias activas empleadas, según fórmula utilizada. De nuevo la mejor eficacia la obtuvo imidacloprid. Los valores de eficacia de cada producto fueron más bajos que los correspondientes a huevo o larva.

Los niveles de control de la plaga encontrados para imidacloprid y buprofezin fueron similares a los encontrados con otras materias activas insecticidas (CASTRESANA et al., 1983; DELORME y ANGOT, 1983; YASUI et al., 1985). Sin embargo el mejor control se presentó para el primer producto, ello es debido a que el imidacloprid es un insecticida sistémico que actúa de forma más rápida que el buprofezin, éste es un análogo a las hormonas o reguladores de crecimiento de los insectos. Estos productos presentan una actuación más lenta que los insecticidas clásicos de síntesis (BELLES, 1988).

Los valores de mortalidad, así como de eficacias, de los productos ensayados disminuyó con el desarrollo de los individuos de la plaga, de forma que la susceptibilidad del estado de huevo fue mayor que el de larva, y éste mayor que el de pupa. Igual resultado se ha obtenido para esta especie plaga con la materia activa fenpropatrin (CASTRESANA et al. 1983).

**CUADRO 20: MORTALIDAD ACUMULADA EN EL TIEMPO PARA ESTADOS INMADUROS DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE HUEVO, SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje de mortalidad desde las aplicaciones				
		A 0 días	A 3 días	A 6 días	A 11 días	A 13 días
BUPROFEZIN	150	0,00	4,31 ab	13,99 c	45,95 b	60,05 b
IMIDACLOPRID	150	0,00	8,42 a	31,94 a	92,61 a	97,16 a
TESTIGO	—	0,00	0,00 b	3,00 c	5,30 c	7,22 c

Valores en columna seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa)

**CUADRO 21: EMERGENCIA DE ADULTOS DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO SE REALIZARON LAS APLICACIONES DE PLAGUICIDAS EN ESTADO DE HUEVO, SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje final de adultos emergidos
BUPROFEZIN	150	9,5 a
IMIDACLOPRID	150	1,61 a
TESTIGO	—	84,88 b

Valores seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas ( $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa).

**CUADRO 22: MORTALIDAD ACUMULADA EN EL TIEMPO PARA ESTADOS INMADUROS DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO I), SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje de mortalidad desde las aplicaciones			
		A 0 días	A 2 días	A 6 días	A 9 días
BUPROFEZIN	150	0,00	3,48 a	52,62	82,90 a
IMIDACLOPRID	150	0,00	2,22 a	52,58 a	84,74 a
TESTIGO	—	0,00	0,83 a	5,92 b	10,95 b

Valores en columna seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas ( $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa)

**CUADRO 23: EMERGENCIA DE ADULTOS DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO SE REALIZARON LAS APLICACIONES DE PLAGUICIDAS EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO I), SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje final de adultos emergidos
BUPROFEZIN	150	6,15 a
IMIDACLOPRID	150	7,19 a
TESTIGO	—	884,60 b

Valores seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas ( $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa).

**CUADRO 24: MORTALIDAD ACUMULADA EN EL TIEMPO PARA ESTADOS INMADUROS DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE PUPA, SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje de mortalidad desde las aplicaciones		
		A 0 días	A 2 días	A 6 días
BUPROFEZIN	150	0,00	8,52 b	40,35 b
IMIDACLOPRID	150	0,00	24,47 a	62,50 a
TESTIGO	—	0,00	0,0 c	1,38 c

Valores en columna seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas (a  $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa)

**CUADRO 25: EMERGENCIA DE ADULTOS DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO SE REALIZARON LAS APLICACIONES DE PLAGUICIDAS EN ESTADO DE PUPA, SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje final de adultos emergidos
BUPROFEZIN	150	59,65 b
IMIDACLOPRID	150	10,66 a
TESTIGO	—	98,12 c

Valores seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas (a  $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa).

## **VI.6. Evaluación de la eficacia de productos plaguicidas en el control de *B. tabaci*.**

Los valores medios de los porcentajes de mortalidad acumulada en el tiempo para los estados inmaduros de *B. tabaci* cuando las aplicaciones se realizaron en estado de huevo, según materia activa y dosis empleada se recogen el cuadro 26. Los efectos de los tratamientos fueron significativos, a  $P < 0.01$ , en los muestreos T+3, T+8, T+11 y T+14, y a  $P < 0.05$ , para el T+5.

Los valores de mortalidad se incrementaron rápidamente alcanzando valores adecuados para el producto imidacloprid a partir de los 8 días de las aplicaciones. En la última fecha de muestreo la mayor mortalidad se presentó con dicho producto (97,71 %), seguido por buprofezin. Los valores del control de la plaga, cuando las aplicaciones se realizan en estado de huevo, solamente fue adecuado para la primera materia activa. Hay que señalar que la mortalidad del testigo fue alta 65,16%, mayor que la encontradas en el ensayo de *T. vaporariorum*. Esto es debido a que la planta de pimiento no es un hospedante tan idóneo para las especies de mosca blanca que la judía, así en planta de pimiento *T. vaporariorum* no puede desarrollarse (PONTI et al., 1990). Igualmente otros au-

tores han encontrado que la mortalidad depende de la planta hospedante: En *B. tabaci* la mortalidad de los estados inmaduros es mayor en planta de pepino que de algodón (POWELL y BELLOWES, 1992). Para *T. vaporariorum* la mortalidad en pimiento es del 92.5 %, y además mucho mayor que en tomate, pepino o berenjena (MERENDONK y LENTEREN, 1978).

En el cuadro 27 se dan los valores finales del porcentaje de adultos emergidos según tratamiento. En el análisis de la varianza se obtuvo un efecto significativo de los tratamiento ( $P < 0.01$ ). El valor más bajo de adultos emergido, 3,62 %, a partir del número inicial de huevos se presentó para imidacloprid.

La figura 50 refleja los porcentajes de eficacia de los tratamientos, medidos por la fórmula de Abbot y la figura 51 medida por la fórmula de Carreño-Andújar-Cabello. La mayor eficacia la presentó imidacloprid (93,43 %), la eficacia para buprofezin no fue adecuada para garantizar un adecuado control de la plaga.

La nula efectividad del buprofezin en el control de *B. tabaci*, con aplicaciones al estado de huevo, difieren de los encontrados para esta materia activa y plaga por ISHAAYA et al. (1988), que obtuvieron un buen efecto al inhibir la eclosión de los huevos.

Los porcentajes de mortalidad acumulada en el tiempo para los estados inmaduros de mosca blanca cuando las aplicaciones se realizaron en estado de larva (estadio 1), según materia activa y dosis empleada se encuentran recogidos en el cuadro 28. Los efectos de los tratamientos fueron significativos (a  $P < 0.01$ ) en los muestreos T+5, T+8, T+11 y T+14.

Los valores de mortalidad encontrados en estados inmaduros en este caso solo fueron significativamente altos para el caso del imidacloprid desde los 5 a 14 días. El buprofezin presentó unas mortalidades que no difirieron respecto al testigo, indicando su falta de control sobre los individuos de la plaga.

Los valores finales del porcentaje de emergencia de adultos cuando los tratamientos se realizaron en estado de larva-I se reflejan en el cuadro 29. El efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de adultos emergidos también fue significativo ( $P < 0.01$ ). Los valores encontrados confirman los de cuadro 28, de forma que el único producto que redujo la incidencia de la plaga de esta especie fue el imidacloprid.

Los porcentajes de eficacia de las distintas materias activas empleadas se recogen en la figura 52 según Abbot, y en la 53 según Carreño-Andújar-Cabello. La eficacia debida a imidacloprid fue la única que indica un adecuado control de la plaga. También se puede observar que los valores para tratamientos en larvas-I fueron ligeramente inferiores a los tratamientos en huevo.

El cuadro 30 recoge los porcentajes de mortalidad acumulada en el tiempo para los estados inmaduros de mosca blanca cuando las aplicaciones se

realizaron en estado pupa, según materia activa y dosis empleada. Los efectos de los tratamientos fueron significativos (a  $P < 0.01$ ) en el muestreo T+7. El producto que originó mayor mortalidad fue imidacloprid, seguido por el buprofezin.

Los valores finales de emergencia de adultos cuando los tratamientos se realizaron en estado de pupa se recogen en el cuadro 31. El efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de adultos emergidos también fue significativo ( $P < 0.01$ ). Sólo el valor encontrado para el imidacloprid fue significativamente menor que el testigo. La otra materia activa presentó un porcentaje que no difirió respecto al testigo.

Los porcentajes de eficacia de las distintas materias activas empleadas se recogen en las figuras 54 y 55. El valor más alto se obtuvo para imidacloprid, sin embargo el mismo fue muy bajo, indicando un menor grado de control de *B. tabaci* en aplicaciones en estado de pupa.

Los resultados globales encontrados en el control de los distintos estados de desarrollo de esta especie indican que solo imidacloprid presentó un nivel adecuado de control de la plaga, aunque en aplicaciones en estado de pupa su eficacia no fue suficientemente alta para asegurar reducción adecuada de sus poblaciones. Además se ha observado, como en el caso de *T. vaporariorum*, una disminución de la susceptibilidad de la plaga a los tratamientos con el aumento del estado de desarrollo. Este hecho ya ha sido observado con anterioridad en *B. tabaci* en relación a la materia activa buprofezin (GERLING y SINAI, 1994).

Si comparamos los resultados obtenidos en *B. tabaci* con los de la otra especie, se pueden **indicar** que solamente la materia activa imidacloprid presentó unos valores de mortalidad y porcentajes de eficacia equivalentes en los dos grupos de ensayos.

Por otra parte, los resultados encontrados de ~~nula~~ efectividad del buprofezin son opuestos a los de RENOY y CHENET (1989), que obtuvieron una eficacia buena con este productos. Ello puede ser debido a que en cultivos en invernaderos este productos ha sido muy utilizado (CABELLO y CAÑERO, 1994a, b; CABELLO, 1996), lo que a podido originar la aparición de resistencias. Dichas resistencias ha sido citadas en *B. tabaci* a una gran gama de productos insecticidas (ELHAG y HORN, 1983; PRABHAKER et al., 1985, 1988, 1989, 1992; BLOCH y WOOL, 1994; HOROWITZ y ISHAAYA, 1994).

**CUADRO 26: MORTALIDAD ACUMULADA EN EL TIEMPO PARA ESTADOS INMADUROS DE *BEMISIA TABACI* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE HUEVO, SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje de mortalidad desde las aplicaciones						
		A 0 días	A 3 días	A 5 días	A 8 días	A 11 días	A 14 días	A 17 días
BUPROFEZIN	150	0,00	4,42 a	19,16 a	41,01 b	56,88 b	58,77 b	69,50 b
IMIDACLOPRID	150	0,00	3,89 a	24,10 a	86,88 a	91,32 a	94,35 a	97,71 a
TESTIGO	—	0,00	0,00 b	17,15 a	41,37 b	52,14 b	56,22 b	65,16 b

Valores en columna seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas (a  $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa)

**CUADRO 27: EMERGENCIA DE ADULTOS DE *BEMISIA TABACI* CUANDO SE REALIZARON LAS APLICACIONES DE PLAGUICIDAS EN ESTADO DE HUEVO, SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje final de adultos emergidos
BUPROFEZIN	150	28,68 b
IMIDACLOPRID	150	3,62 a
TESTIGO	—	27,60 b

Valores seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas (a  $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa).

**CUADRO 28: MORTALIDAD ACUMULADA EN EL TIEMPO PARA ESTADOS INMADUROS DE *BEMISIA TABACI* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO I), SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje de mortalidad desde las aplicaciones					
		A 0 días	A 3 días	A 5 días	A 8 días	A 11 días	A 14 días
BUPROFEZIN	150	0,00	24,14 b	42,94 b	64,82 b	67,86 b	67,86 b
IMIDACLOPRID	150	0,00	44,45 a	85,78 a	90,22 a	85,03 a	95,36 a
TESTIGO	—	0,00	36,28 ab	49,57 b	65,95 b	69,71 b	70,70 b

Valores en columna seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas (a  $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa)

**CUADRO 29: EMERGENCIA DE ADULTOS DE *BEMISIA TABACI* CUANDO SE REALIZARON LAS APLICACIONES DE PLAGUICIDAS EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO I), SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje final de adultos emergidos
BUPROFEZIN	150	29,99 b
IMIDACLOPRID	150	3,02 a
TESTIGO	—	24,51 b

Valores seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas (a  $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa).

**CUADRO 30: MORTALIDAD ACUMULADA EN EL TIEMPO PARA ESTADOS INMADUROS DE *BEMISIA TABACI* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE PUPA, SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje de mortalidad desde las aplicaciones	
		A 0 días	A 3 días
BUPROFEZIN	150	0,00	29,87 b
IMIDACLOPRID	150	0,00	49,41 a
TESTIGO	—	0,00	16,11 c

Valores en columna seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas (a  $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa)

**CUADRO 31: EMERGENCIA DE ADULTOS DE *BEMISIA TABACI* CUANDO SE REALIZARON LAS APLICACIONES DE PLAGUICIDAS EN ESTADO DE PUPA, SEGÚN MATERIA ACTIVA Y DOSIS EMPLEADA.**

Plaguicida	Dosis (ppm.)	Porcentaje final de adultos emergidos
BUPROFEZIN	150	68,20 b
IMIDACLOPRID	150	50,00 a
TESTIGO	—	74,96 b

Valores seguidos por la misma letra no presentan diferencias significativas (a  $P = 0.05$ ), comparadas las medias por la M.D.S. (mínima diferencia significativa).

## VII. CONCLUSIONES

- 1) Las dos especies de especies de mosca blanca encontradas como plagas en cultivos hortícolas en invernaderos de Almería son: La “mosca blanca de los invernaderos”, *Trialeurodes vaporariorum* (West.), y la “mosca blanca del algodón y tabaco”, *Bemisia tabaci* (Genn.). Ambas aparecen conjuntamente en dichos cultivos, salvo en pimiento en el que la única especie presente fue *B. tabaci*.
- 2) La dinámica de población de mosca blanca en cultivos en invernaderos, evaluada por el número de adultos capturados en trampas cromáticas, viene condicionada por el cultivo hospedantes. Así en cultivo de tomate la evolución fue lineal, mientras que en melón la misma fue exponencial.
- 3) El desarrollo total de la especie de mosca blanca *T. vaporariorum*, en judía a 30 °C. requirió 20,4 días (o 428,4 Grados-día acumulados). Por estados y estadios: El huevo necesitó 3,2 días (64,7 GDA), larva-I 4,3 días (83,3 GDA), larva-II 1,7 días (55,6 GDA), larva-III 3,3 días (64,8 GDA) y la pupa 7,9 días (160,0 GDA).
- 4) El desarrollo total de la especie de mosca blanca *B. tabaci*, necesitó 16,3 días (275,0 GDA) en judía y a temperatura constante de 30 °C. y 20.3 días (347,0 GDA) en pimiento y a temperatura variable de 25-30 °C. Demostrándose un efecto del hospedante. Por estados y estadios el desarrollo fue en planta de judía para el huevo 2,0 días (34,7 GDA), larva-I 3,6 días (61,0 GDA), larva-II 4,2 días (70,0 GDA), larva-III 3,8 días (65,2 GDA) y para la pupa de 2,7 días (44,2 GDA). En planta de pimiento, el huevo requirió 4,5 días (76,7 GDA), larva-I 4,9 días (83,8 GDA), larva-II 2,9 (49,1 GDA), larva-III 4,6 días (79,1 GDA) y para pupa 3,4 días (59,0 GDA).
- 5) Respecto al control químico de *T. vaporariorum* los productos imidacloprid y buprofezin presentaron los mejores valores de mortalidad de la plaga y eficacia en los tres estados ensayados: huevo, larva y pupa. Sin embargo la eficacia del primer producto fue bastante más elevada.
- 6) La eficacia del control químico de *T. vaporariorum*, con las materias activas ensayadas, disminuyó con el desarrollo de los individuos de la plaga. Siendo el estado de huevo el más susceptible.
- 7) En *B. tabaci*, para su control en estado de huevo, y larva, solo fue efectivo imidacloprid, siendo muy baja para el de pupa. Igual que en la otra especie la susceptibilidad de la plaga a los tratamientos disminuyó con el incremento de su desarrollo.
- 8) La comparación de los resultados del primer y segundo ensayo de control químico, nos indica que sólo imidacloprid presentó unos valores de efectividad similar en ambos. Los valores fueron mejores cuando las aplica-

ciones se efectuaron en estado de larva de *B. tabaci* que *T. vaporariorum*, y al contrario en el caso del estado de pupa.

- 9) La eficacia del buprofezin en *B. tabaci* fue prácticamente nulo, contrario a lo obtenido en la otra especie en el ensayo I. Ello puede ser debido a la aparición de resistencias a esta materia activa.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- ADÁN, A.; BUDÍA, F.; JACAS, J.A. (1989). La mosca blanca de los invernaderos. **El campo**, 113: 47-49.
- APARICIO, V.; RODRÍGUEZ, M.D.; GÓMEZ, V.; SÁEZ, E.; BELDA, J.E.; CASADO, E.; LASTRES, J., 1995a. **Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: control racional**. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 260 pp.
- APARICIO, V.; RODRÍGUEZ, M.D.; GÓMEZ, V.; SÁEZ, E.; BELDA, J.E.; CASADO, E.; LASTRES, J., 1995b. **Plagas y enfermedades del tomate en la provincia de Almería: control racional**. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 182 pp.
- ARX, R. von; BAUMGÄRTNER, J.; DELUCCHI, V. (1983). A model to simulate the population dynamics of *Bemisia tabaci* Genn. (Stern., Aleyrodidae) on cotton in the Sudan Gezira. **J. appl. Entomol.**, 96: 341-363.
- BARINAGA, M., 1993. Is devastating whitefly invader really a new species?. **Science**, 259: 30.
- BAÜNGÄRTNER, J.; YANO, E. (1990). Whitefly population dynamics and modelling. **EN: GERLING, D. (Ed.). Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Intercept. Newcastle: 123-146.
- BELDA, J., 1994. **Biología, ecología y control de Spodoptera exigua (Hüb.) (Lep.; Noctuidae) en cultivo de pimiento en invernadero**. Tesis Doctoral. Universidad de Granada: 177 pp. + XXVIII.
- BELDA, J.; CASADO, E.; GÓMEZ, V.; RODRÍGUEZ, M.D.; SÁEZ, E. (1994). Plagas y enfermedades de los cultivos hortícolas intensivos. **PHYTOMA**, 57: 9-40.
- BELLES, X. (Ed.). (1988). **Insecticidas biorracionales**. CSIC. Madrid: 405 pp.
- BELORME, R.; ANGOT, A. (1983). Toxicités relatives de divers pesticides pour *Encarsia formosa* Gahan (Hym.; Aphelinidae) et pour son hôte, *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (Hom.; Aleyrodidae). **Agronomie** 3: 577-584.
- BELLOWS, T.S.; ARAKAWA, K. (1988). Dynamics of preimaginal populations of *Bemisia tabaci* (Hom.; Aleyrodidae) and *Eretmocerus* sp. (Hym.; Aphelinidae) in southern California cotton. **Environ. Entomol.**, 17: 483-487.
- BELLOWS, T.S.; PERRING, T.M.; GILL, R.J.; HEADRICK, D.H. (1994). Description of a Species of *Bemisia* (Hom.; Aleyrodidae). **Ann. Entomol. Soc. Am.** 87: 195-206.
- BERLINGER, M.J. (1980). A yellow sticky trap for whiteflies: *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* (Aleyrodidae). **Ent. exp. & appl.** 27: 89-101.

- BLOCH, G.; WOOL, D. (1994). Methidathion resistance in the sweetpotato whitefly (Aleyrodidae: Hom.) in Israel: selection, heritability, and correlated changes of esterase activity. **J. Econ. Entomol.**, **87**: 1147-1156.
- BOISCLAIR, J.; BRUEREN, G.J.; LENTEREN VAN, J.C. (1990). Can *Bemisia tabaci* be controlled with *Encasia formosa* ?. **SROP/WPRS Bull.** **13**(5):32-35.
- BUSVINE, J.R., 1971. **A critical review of the techniques for testing insecticides.** Commonwealth Agricultural Bureaux. Dorchester: 345 pp.
- BUTLER, G.D.; HENNEBERRY, T.J.; HUTCHISON, W.D. (1986a). Biology, sampling and population dynamics of *Bemisia tabaci*. **Agricultural Zoology Reviews** **1**: 167-195.
- BUTLER, G.D.; HENNEBERRY, T.J.; HUTCHISON, W.D. (1986b). *Bemisia tabaci* (Hom.; Aleyrodidae) on cotton: Adults activity and cultivar oviposition preference. **J. Econ. Entomol.**, **79**: 350-354.
- BUTLER, G.D.; HENNEBERRY, T.J.; NATWICK, E.T. (1985). *Bemisia tabaci* 1982 and 1983 populations in Arizona and California cotton fields. **The South-western entomologist, march**, **10** (1): 20-26
- CABELLO, T. (1990). Insectos plaga (Dípteros, Homópteros y Lepidópteros) en cultivos en invernaderos. **Documento de Trabajo del I Curso Internacional sobre cultivos protegidos en zonas de clima árido y subárido.** Dirección General de Investigación y Extensión Agraria. Junta de Andalucía. Almería: 7 pp.
- CABELLO, T. (1996). Utilización de pesticidas en cultivos en invernaderos del sur de España y análisis de los riesgos toxicológicos y medio ambientales. **PHYTOMA**, **75**: 11-19.
- CABELLO, T.; CAÑERO, R. (1994a). Technical efficiency of plant protection in Spanish greenhouses. **Crop Protection**, **13**: 153-159.
- CABELLO, T.; CAÑERO, R. (1994b). Mezcla de productos plaguicidas empleados en cultivos hortícolas en invernaderos del SE. de España. Análisis de costes. **Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas**, **20**: 429-436.
- CABELLO, T.; CAÑERO, R. (1994c). Análisis económico de la lucha química contra plagas en cultivos hortícolas en invernaderos del SE. de España. **Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas**, **20**: 437-444.
- CABELLO, T.; SÁEZ, E.; GÓMEZ, V.; ABAD, M.M.; BELDA, J.E. (1990). Problemática fitosanitaria en cultivos hortícolas intensivos de Almería. **Agrícola Vergel** **104**: 640-647.
- CANDY, S.G. (1991). Modeling insect phenology using ordinal regression and continuation ratio models. **Environ. Entomol.**, **20**: 190-195.
- CARREÑO, R.; ANDÚJAR, A.; CABELLO, T. (1995). Evaluación de la eficacia de pesticidas agrícolas. **Actas de la 5ª Conferencia Española de Biometría.** Valencia: 139-142.
- CASTAÑÉ, C.; ALBAJES, R. (1992). *Pelargonium* cultivar selection by adults of greenhouse whitefly (Hom.; Aleyrodidae). **Environ. Entomol.**, **21**: 269-275.
- CASTRESANA, L.; NOTARIO, A.; GALLEGO, C. (1982). Fecundidad de *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hom.; Aleyrodidae) sobre tomate a 22 °C. **An. INIA, Ser. Agríc.**, **17**: 127-132.
- CASTRESANA, L.; NOTARIO, A.; IGLESIAS, L. (1983). La mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* West.): Efectos de la materia activa fenpropatrin sobre los distintos estadios de su ciclo biológico. **An. INIA/Ser. Agríc.** **23**: 97-101.

- CHERMITI, B. (1994). Étude bio-écologique de *Bemisia tabaci* (Guenn.) sous tunnel plastique d'aubergine. **IOBC wprs Bull.**, 17(5): 89-95.
- COSTA, H.S.; BROWN, J.K.; BYRNE, D.N. (1991). Host plant selection by the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.), (Hom.; Aleyrodidae) under greenhouse conditions. **J. Appl. Ent.**, 112: 146-152.
- CHRISTOCHOWITZ, E.E.; FLUIT, N. van der; LENTEREN, J.C. van (1981). Rate of development and oviposition frequency of *Trialeurodes vaporariorum*, *Encarsia formosa* (two strains) and *E. tricolor* at low glasshouse temperatures. **Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent**. 46: 477-485.
- DELORME, R.; ANGOT, A. (1983). Toxicités relatives de divers pesticides pour *Encarsia formosa* (Hym.; Aphelinidae) et pour son hôte, *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hom.; Aleyrodidae). **Agronomie**, 3: 577-584.
- DITTRICH, V.; ERNST, G.H. (1990). Chemical control and insecticide resistance of whiteflies. **EN: GERLING, D. (Ed.). Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Intercept Ltd. Newcastle: 263-285.
- DOWELL, R.V. (1990). Pest management of whiteflies. **EN: GERLING, D. (Ed.). Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Intercept Ltd. Newcastle: 315-335.
- EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. (1989). Biología, cría masal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hom.; Aleyrodidae), como plaga del frijol común. **Turrialba**, 39: 51-55.
- EKBOM, B.S.; RUMEL, X. (1990). Sampling and spatial patterns of whiteflies. **EN: GERLING, D. (Ed.). Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Intercept Ltd. Newcastle: 107-121.
- ELHAG, E.A.; HORN, D.J. (1983). Resistance of greenhouse whitefly (Hom.; Aleyrodidae) to insecticides in selected Ohio greenhouse. **J. Econ. Entomol.**, 76: 945-948.
- ENKEGAARD, A. (1990). Age-specific fecundity and adult longevity of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Hom.; Aleyrodidae) on poinsettia at different temperatures. **SROP/ WPRS Bull.**, 13 (5): 55-60.
- FRASEN, J.J. (1990). Natural enemies of whiteflies: fungi. **EN: GERLING, D. (Ed.). Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Intercept Ltd. Andover: 187-210.
- GERLING, D. (1990). Natural enemies of whiteflies: predators and parasitoids. **EN: GERLING, D. (Ed.). Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Intercept Ltd. Newcastle: 147-186.
- GERLING, D.; SIANI, P. (1994). Buprofezin effects on two parasitoid species of whitefly (Hom.; Aleyrodidae). **J. Econ. Entomol.**, 87: 842-846.
- GILL, R.J. (1990). The morphology of whiteflies. **EN: GERLING, D. Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Intercept. Newcastle: 13-46.
- GILLESPIE, D.R.; QUIRING, D. (1987). Yellow sticky traps for detecting and monitoring glasshouse whitefly (Hom.; Aleyrodidae) adults on greenhouse tomato crops. **J. Econ. Entomol.**, 80: 675-679.
- GOMEZ-MENOR, J. (1944). Aleyrodidos de interés agrícola. **Bol. Pat. Veg. Entom. Agríc.** 13: 161-198.
- GONZÁLEZ, J.L.; HERNÁNDEZ, J.M. (1990). Programa en basic para el cálculo de grados días. **Bol. San. Veg. Plagas**, 16: 159-164.

- GRUENHAGEN, N.M.; PERRING, T.M.; BEZARK, L.; DAOUD, D.M.; LEIGH, T.F. (1993). Silverleaf whitefly present in the San Joaquin valley. **California Agriculture**, **47**: 4-6.
- HEINZ, K.M.; PARRELA, M.P.; NEWMAN, J.P. (1992). Time-efficient use of yellow sticky traps in monitoring insect populations. **J. Econ. Entomol.** **85**: 2263-2269.
- HOROWITZ, R.A.; GERLING, D. (1992). Seasonal variation of sex ratio in *Bemisia tabaci* on cotton in Israel. **Environ Entomol.** **21**: 556-559.
- HOROWITZ, R.A.; ISHAAYA, I. (1992). Susceptibility of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) to buprofezin during the cotton season. **J. Econ. Entomology**, **85**: 318-324.
- HOROWITZ, R.A.; ISHAAYA, I. (1994). Managing resistance to insect growth regulators in the sweetpotato whitefly (Hom.; Aleyrodidae). **J. Econ. Entomol.**, **87**: 866-871.
- HUSSEY, N.W.; SOPES, N.E.A. (1985). **Biological pest control: the glasshouse experience**. Blandford Press. Poole: 230 pp.
- ISHAAYA, I.; MENDELSON, Z.; MELAMED-MADJAR, V. (1988). Effecto of buprofezin on embryogenesis and progeny formation of sweetpotato whiteflye (Hom.; Aleyrodidae). **J. Econ. Entomol.**, **81**: 781-784.
- ISART, J. (1986). **La mosca blanca de los invernaderos**. Publicaciones de la obra social agrícola de la Caja de Pensiones para la vejez y de ahorros de Cataluña y Baleares.
- KASTER, L.V.; SHOWERS, W.B. (1984). Modeling black cutworm (Lep.; Noctuidae) field development in Iowa. **Environ. Entomol.**, **13**: 384-389.
- LENTEREN, J.C. van; BRASCH, K. (1994). Variation in acceptance and parasitization of *Bemisia tabaci* by *Encarsia formosa*. **OIBC pwr's Bull.**, **17**(5): 96-103.
- LENTEREN, J.C. van; NOLDUS, L.P.J.J. (1990). Whitefly-plant relationships: behavioural and ecological aspects. **En**: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Intercept Ltd. Newcastle: 47-89.
- LENTEREN, J.C. van; VIANEN, A. van; HATALA-ZESELLÉR, I.; BUDAI, C. (1989). The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* Gahan (Hym.; Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hom.; Aleyrodidae). XXIX. Suitability of two cultivar of sweet pepper, *Capsicum annum* L., for two different strains of whiteflies. **J. Appl. Ent.**, **108**: 113-130.
- LÓPEZ, L.; CASTILLO, J.E.; FUENTES, M.; PALOMAR, F.; FERNÁNDEZ, E.J.; VISE-RAS, J.; LÓPEZ, F.J. (1994). **Caracterización de los sistemas de producción horticola de invernaderos en la provincia de Almería**. FIAPA-IFA. Almería: 131 pp.
- LYNCH, R.E.; SIMMONS, A.M. (1993). Distribution of immatures and monitorign of adults sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom.; Aleyrodidae) in peanut, *Arachis hypogaea*. **Environ. Entomol.**, **22**: 375-380.
- MERENDOK, S. van; LENTEREN, J.V. van (1978). Determination of mortality of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hom.; Aleyrodidae) eggs, larvae and pupae on four host-plant species: eggplant (*Solanum melongen* L.), cucumber (*Cucumis sativus* L.), tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) and paprika (*Capsicum annum* L.). **Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent**, **43**: 421-429.
- MEYERDIRK, D.E.; COUDRIET, D.L. (1986). Population dynamics and control strategy for *Bemisia tabaci* in the Imperial valley, California. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, **17**: 61-67.
- MOLINA, J. (1992). Los cultivos intensivos: Motor de la economía almeriense. **Hortofruticultura**, **3**(11): 57- 61.

- MORENO, R. (1985). Protected cultures: sampling designs for their major pests. **OIBC wprs Bull.**, 8(1): 55- 69.
- MORENO, R. (Ed.), (1994). **Sanidad vegetal en la horticultura protegida**. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 441 pp.
- MORENO, R.; TÉLLEZ, M.M.; BENÍTEZ, E.; GÓMEZ, J.; RODRÍGUEZ, M.D.; SAÉZ, E.; BELDA, J.; CAÑERO, R.; CABELLO, T. (1993). Lucha integrada. Aplicación en los cultivos bajo plástico del sur de España. **Hortofruticultura 4** (1): 41-54.
- MORENO, R.; GARIJO, C.; RODRÍGUEZ, M.D.; GARCÍA, S.; TÉLLEZ, M.M.; GARCÍA, E.; DODRIGUEZ, M.P. (1994). IPM development on tomato under plastic in the south of Spain. **IOBC wprs Bull.**, 17(5): 22-26.
- MOUND, L.A.; HALSEY, S.H. (1978). **Whitefly of the world: a systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data**. British Museum (Natural History): 340 pp.
- NORTON, G.A.; MUMFORD, J.D. (1993). **Decision tools for pest management**. CAB. Cambridge: 279 pp.
- NUCIFORA, S. (1994). Mallas antivírus para la defensa del cultivo de tomate protegido contra *Bemisia tabaci*, vector del TYLCV. **PHYTOMA**, 57: 40-48.
- OMER, A.D.; LEIGH, T.F.; GRANETT, J. (1992). Insecticide resistance in field population of greenhouse whitefly (Hom.; Aleyrodidae) in the San Joaquin Valley (California) cotton cropping system. **J. Econ. Entomol.** 85: 21-27.
- ONILLON, J.C. (1990). The use of natural enemies for the biological control of whiteflies. **EN: GERLING, D. (Ed.). Whiteflies: Their bionomics, pest status and management**. Intercept Ltd. Newcastle: 287-313.
- ONILLON, J.C.; MAINGNET, P.; COCOQUEMPOT, C. (1994). Premiers résultats sur l'efficacité d'*Encarsia pergandiella* (Hym.; Aphelinidae) dans le contrôle biologique de *Bemisia tabaci* (Hom.; Aleyrodidae) en serres de tomate. **IOBC wprs Bull.**, 17(5): 71-80.
- OSBORNE, L.S.; HOELMER, K.; GERLING, D. (1990) Prospects for biological control of *Bemisia tabaci*. **SROP wprs Bull.**, 13(5): 153-160.
- PARRELLA, M.P.; BELLOWES, T.S.; GILL, R.J.; BROWN, J.; HEINZ, K. (1992). Sweetpotato whitefly: prospects for biological control. **Californai Agriculture**, 46: 25-26.
- PAULSON, G.S.; BEARDSLEY, J.W. (1985) Whitefly (Hem.; Aleyrodidae) egg pedicel insertion into host plant stomata. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 78: 506-508.
- PERRING, T.M.; COOPER, A.; KAZMER, D.J. (1992). Identification of the poinsettia strain of *Bemisia tabaci* (Hom.; Aleyrodidae) on broccoli by electrophoresis. **J. Econ. Entomol.**, 85: 1278-1284.
- PERRING, T.M.; COOPER, A.; KAZMER, D.J.; SHIELDS, C.; SHIELDS, J. (1991). New strain of sweet-potato whitefly invades California vegetables. **California agriculture**, 45 (6): 10-12.
- PERRING, T.M.; FARRAR, C.A.; BELLOWES, T.S.; COOPER, A.D.; RODRÍGUEZ, R.J. (1993). Evidence of a new species of whitefly: UCR findings and implications. **California Agriculture**, 47: 7-8.
- PONTI, O.M.B de; ROMANOW, L.R.; BERLINGER M.J. (1990). Whitefly-plant relationships; plant resistance. **En: GERLING, D. (Ed.). Whiteflies: their binomics, pest status and management**. Intercept Ltd. Newcastle: 91-105.

- POWELL, D.A.; BELLOWS, T.S., 1992. Preimaginal development and survival of *Bemisia tabaci* on cotton and cucumber. *Environ. Entomol.*, 21: 359-366.
- PRABHAKER, N.; COUDRIET, D.L.; MEYRDIRK, D.E. (1985). Insecticide resistance in the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *J. Econ. Entomol.*, 78: 748-752.
- PRABHAKER, N.; COUDRIET, D.L.; TOSCANO, N.C. (1988). Effect of synergists on organophosphate and permethrin resistance in a sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *J. Econ. Entomol.*, 81: 34-39.
- PRABHAKER, N.; TOSCANO, N.C.; COUDRIET, D.L. (1989). Susceptibility of the immature and adult stages of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) to select insecticides. *J. Econ. Entomol.*, 82: 983-988.
- PRABHAKER, N.; TOSCANO, N.C.; PERRING, T.M.; NUSSLER, G.; KIDO, K.; YOUNGMAN, R.R. (1992). Resistance monitoring of the sweetpotato whitefly (Hom.; Aleyrodidae) in the Imperial Valley of California. *J. Econ. Entomol.*, 85: 1063-1068.
- QUAINANCE, A.L. (1900). **Contributions toward a monograph of the American Aleyrodidae**. USDA. Technical Sr. 8: 43 pp.
- RENOU, A.; CHENET, T., 1988. Mise au point d'une technique d'évaluation rapide de l'infestation des cotonniers en aleurodes (stades fixés). *Cot. Fib. Trop.* 43: 293-298.
- RENOU, A.; CHENET, T., 1989. Efficacité de matières actives insecticides contre les stades fixés de l'aleurode *Bemisia tabaci* (Genn.) en culture cotonnière au Nord Cameroun. *Cot. Fib. Trop.* 44: 21-29.
- RODRÍGUEZ, M.D. (1994). Aleuródidos. **En**: MORENO, R. (Ed.). **Sanidad vegetal en la horticultura protegida**. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 123-154.
- RODRÍGUEZ, M.D.; MORENO, R.; TÉLLEZ, M.M.; RODRÍGUEZ, M.P.; FERNÁNDEZ, R. (1994). *Eretmocerus mundus* (Mercet), *Encarsia lutea* (Masi) y *Encarsia transvena* (Timberlake) (Hym.; Aphelinidae) parasitoides de *Bemisia tabaci* (Hom.; Aleyrodidae) en los cultivos hortícolas protegidos almerienses. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20: 695-702.
- RUMEI, X. (1982). Population dynamics of *Trialeurodes vaporariorum* (greenhouse whitefly): some comments on sampling techniques and prediction of population developments. *J. Appl. Ent.*, 94: 452-465.
- SIMMONS, A.M. (1994). Oviposition on vegetables by *Bemisia tabaci* (Hom.; Aleyrodidae): Temporal and leaf surface factors. *Environ. Entomol.*, 23: 381-389.
- STENSETH, C. (1971). Temperaturrens effekt på utvikling hos veksthusmellus (*Trialeurodes vaporariorum* West.). *For Skn. Ng. O.G. Forsok i Landdruket* 22: 493-496.
- SUNDERLAND, K.D.; CHAMBERS, R.J.; HELYER, N.L.; SOPP, P.I. (1992). Integrated pest management of greenhouse crops in northern Europe. *Horticultural Reviews*, 13: 1-66.
- TONHASCA, A.; PALUMBO, J.C.; BYRNE, D.N. (1994). Binomial sampling plans for estimating *Bemisia tabaci* populations in cantaloupes. *Res. Popul. Ecol.*, 36: 181-186.
- TRIPP, K.E.; KROEN, W.K.; PEET, M.M.; WILLITS, D.H. (1992). Fewer whiteflies found on CO<sub>2</sub>-enriched greenhouse tomatoes with high C:N ratios. *HortScience*, 27: 1079-1080.
- VACANTE, V.; TROPEA, G.; ONILLON, J.C. (1994). Premières observations sur la dynamique des populations de *Trialeurodes vaporariorum* (West.) et de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom.; Aleyrodidae) en serres d'aubergine. *IOBC wpres Bull.*, 17(5): 81-88.

- WATVE, C.M.; CLOWER, D.F.; GRAVES, J.B. (1977). Resistance to methyl parathion and monocrotophos in the bandedwing whitefly in Louisiana. **J. Econ. Entomol.** 70: 263-266.
- WEBB, S.E.; LINDA, S. (1992). Evaluation of spunbonded polyethylene row covers as a method of excluding insects and viruses affecting fall-grown squash in Florida. **J. Econ. Entomol.**, 85: 2344-2352.
- YANO, E.; KOSHIHARA, T. (1984). Monitorign techniques for adults of the glasshouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (West.). **Bull. Veg. Ornamental Crops Res. Stn. Ser. A**, 12: 85-96.
- YASUI, M.; FUKADA, M.; MAEKAWA, S. (1985). Effects of buprofezin on different developmental stage of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hom.; Aleyrodidae). **Appl. Ent. Zool.** 20: 340- 347.
- ZAJAC, M.A.; HALL, F.R.; WILSON, M.C. (1989). Heat unit model for the development of meadow spittlegub (Hom.; Cercopidae) on strawberry. **Environ. Entomol.** 18: 347-350.
- ZALOM, F.G.; NATWICK, E.T.; TOSCANO, N.C. (1985). Temperature regulation of *Bemisia tabaci* (Hom.; Aleyrodidae) populations in Imperial Valley cotton. **J. Econ. Entomol.** 78: 61-64.



## ANEXO GRAFICO



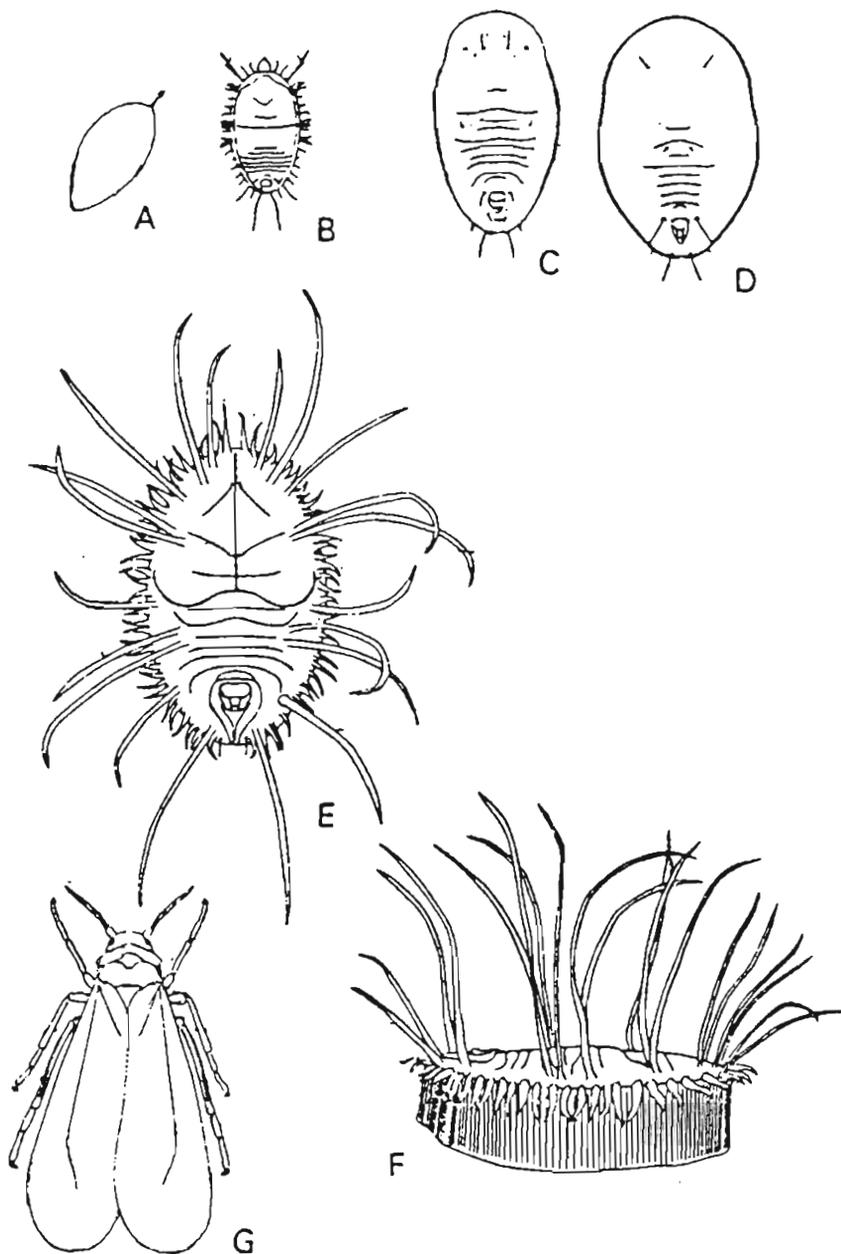


Fig. 1.- Estados y estadios del ciclo de vida de la especie de mosca blanca, *T. vaporariorum*: (A) huevo; (B) larva, estadio I; (C) larva, estadio II; (D) larva, estadio III; (E) pupa, vista dorsal, (F) pupa, vista lateral; (G) adulto (según GILL, 1990).

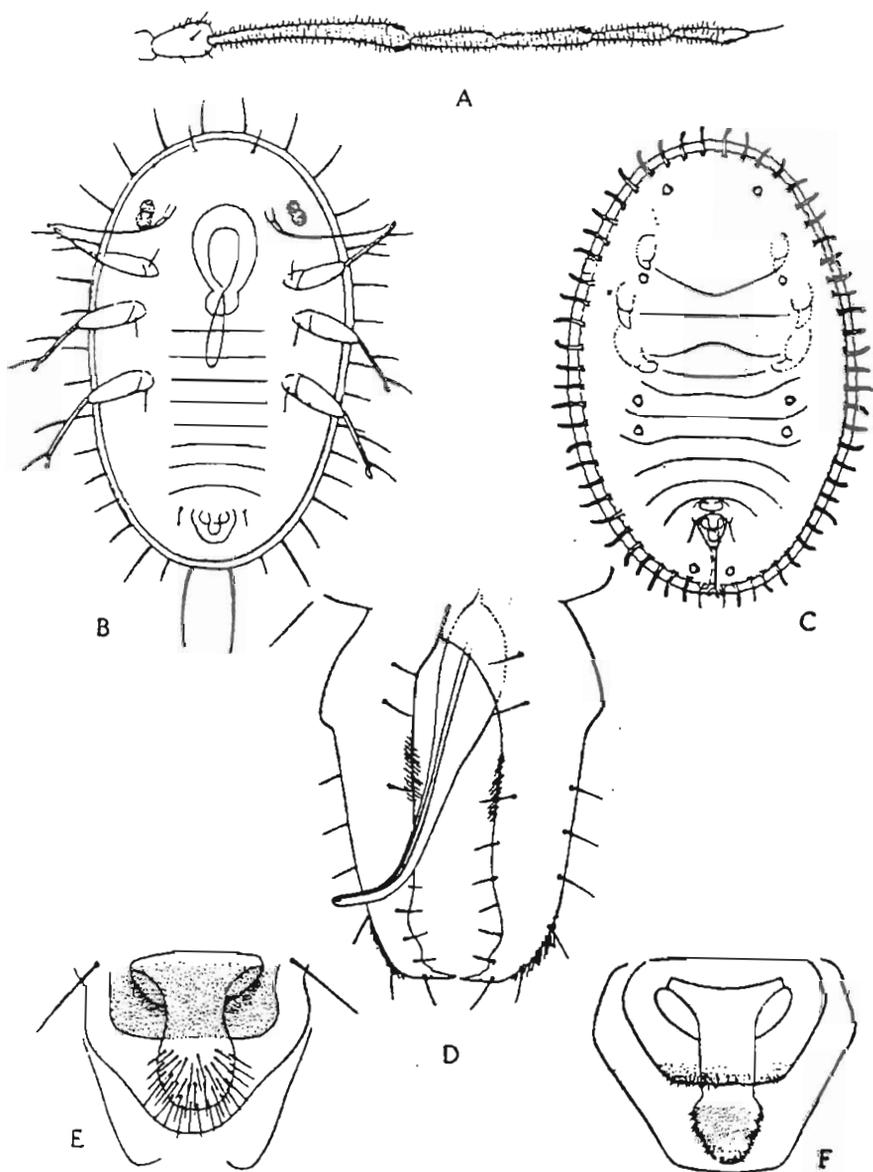


Fig. 2.- *T. vaporariorum*: (A) antena del adulto; (B) larvas, estadio I; (C) pupa; (D) gonópodo del macho adulto; (E) depresión vasiforme de la larva-I; (F) depresión vasiforme de la pupa (según GÓMEZ-MENOR, 1994)

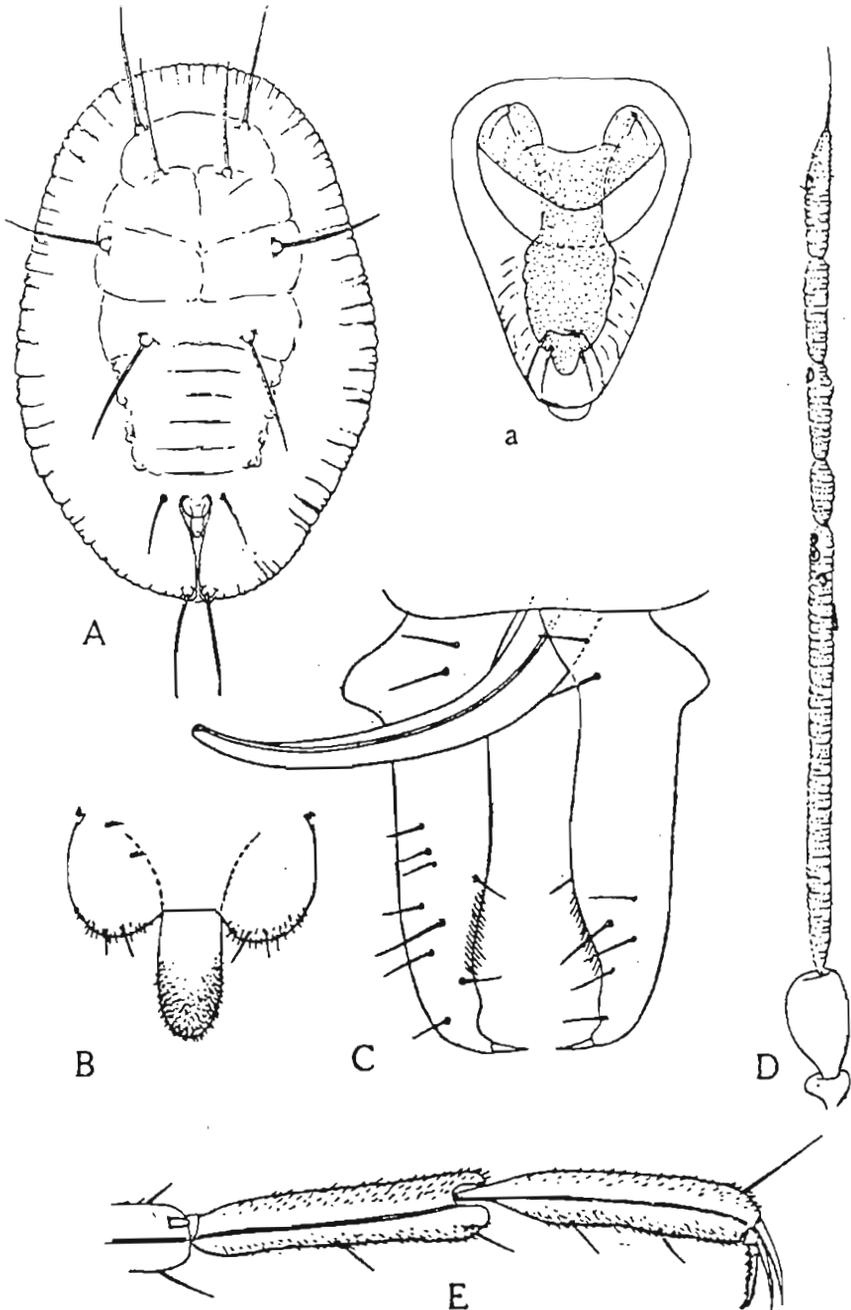


Fig. 3.- *IB. tabaci*: (A) pupa, (a) depresión vasiforme; (B) detalle del opérculo y ligula del adulto; (C) gonópodo del macho adulto; (D) antena del adulto; (E) detalle de la pata posterior del adulto (según GÓMEZ-MENOR, 1944).

FIGURA 4: DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTADOS Y ESTADIOS DEL DESARROLLO DE UNA POBLACIÓN DE UN INSECTO EN EL TIEMPO

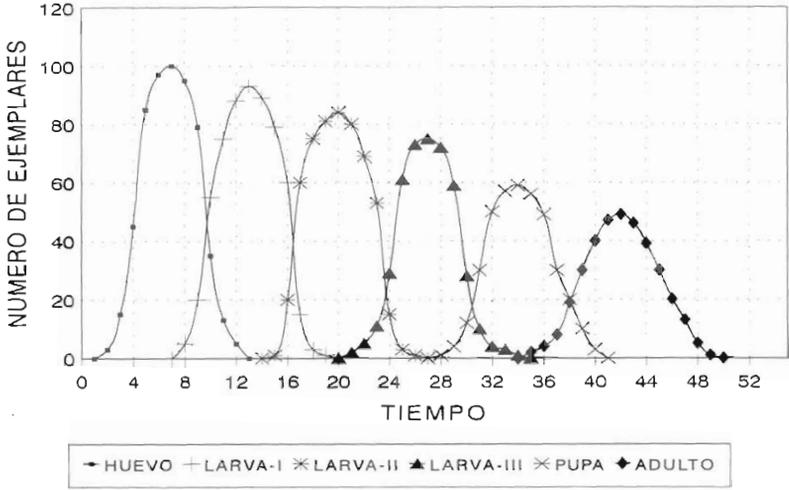


FIGURA 5: MODELO DE AJUSTE AL DESARROLLO DE UNA POBLACIÓN DE INSECTOS EN EL TIEMPO

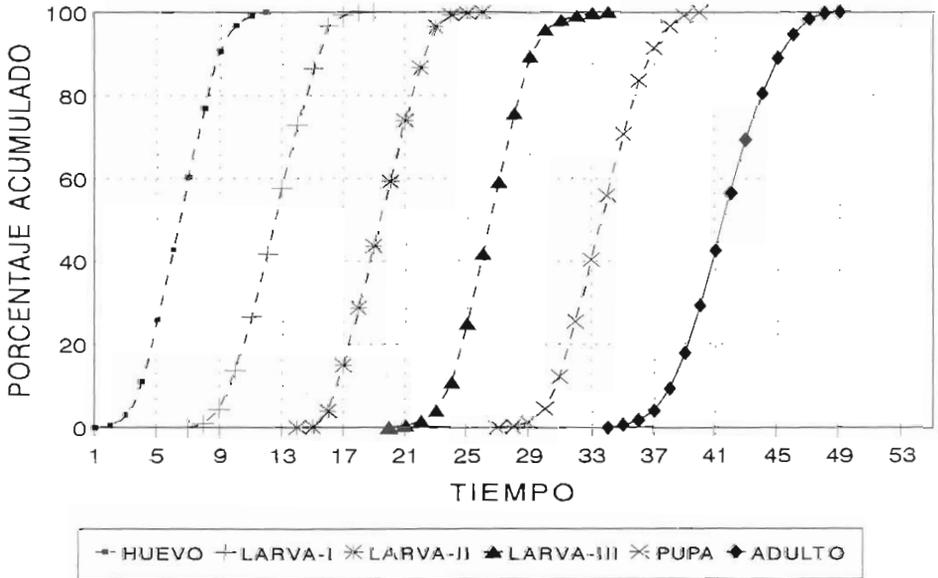


FIGURA 6: DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE MOSCA BLANCA EN CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO MEDIDO POR EL NÚMERO MEDIO DE DE ADULTOS CAPTURADOS EN TRAMPAS CROMÁTICAS

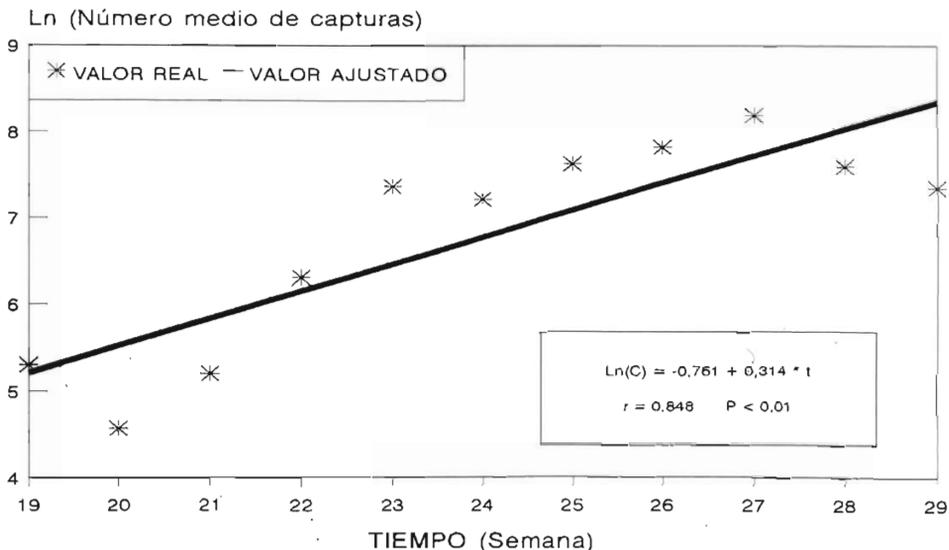


FIGURA 7: DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE MOSCA BLANCA EN CULTIVO DE MELÓN EN INVERNADERO MEDIDO POR EL NÚMERO MEDIO DE DE ADULTOS CAPTURADOS EN TRAMPAS CROMÁTICAS

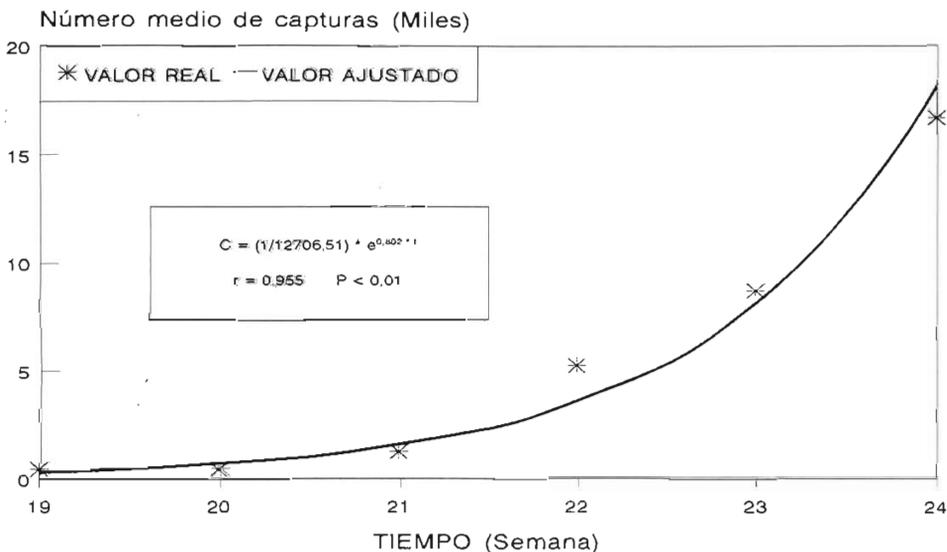


FIGURA 8: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE HUEVO DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

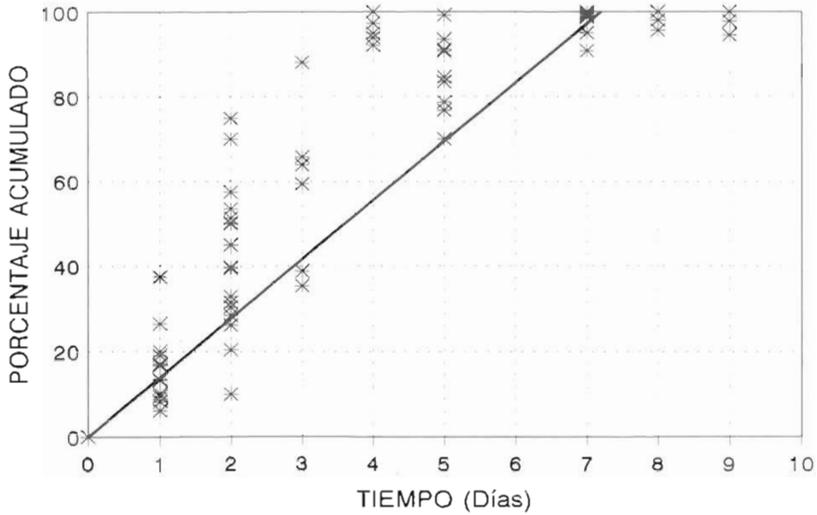


FIGURA 9: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE HUEVO DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

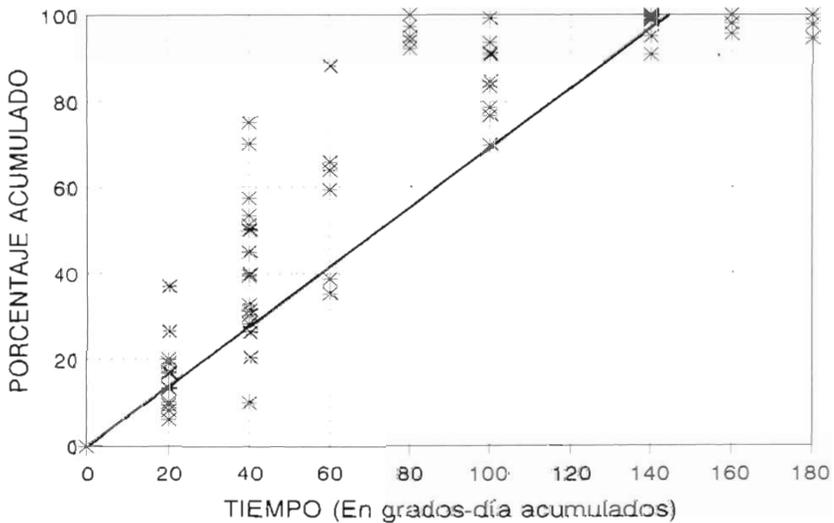


FIGURA 10: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 1) DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

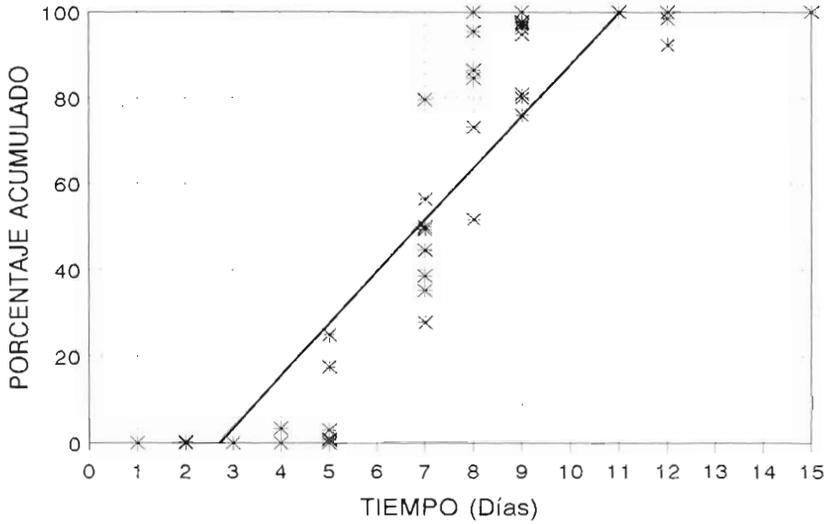


FIGURA 11: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 1) DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

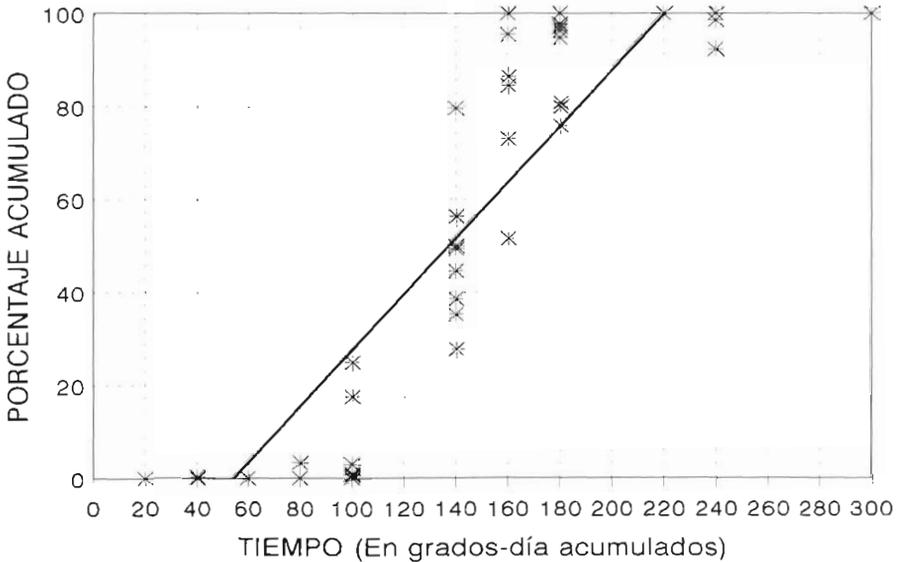


FIGURA 12: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 2) DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

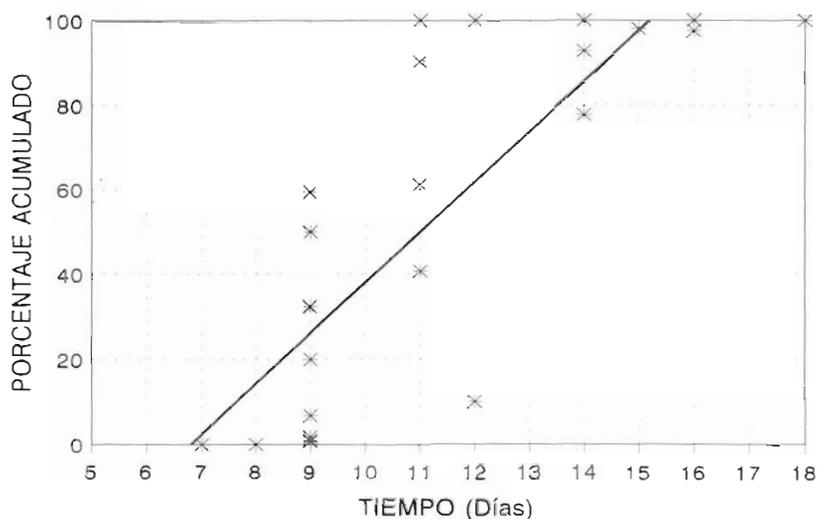


FIGURA 13: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 2) DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

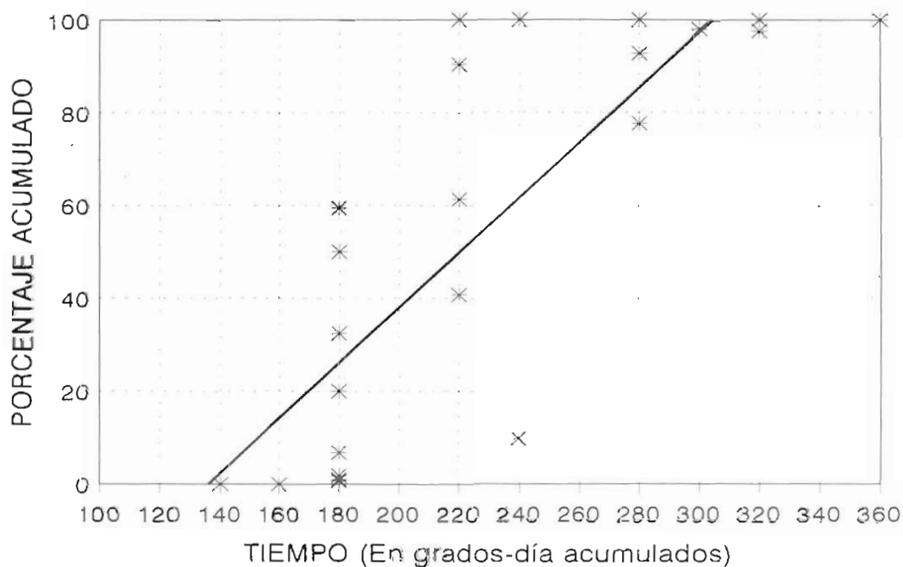


FIGURA 14: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 3) DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN. EN PLANTA DE JUDÍA.

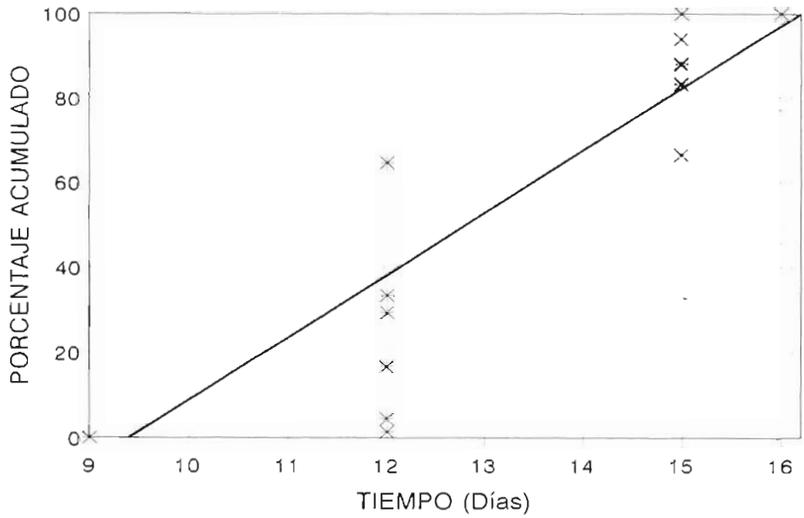


FIGURA 15: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 3) DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN. EN PLANTA DE JUDÍA.

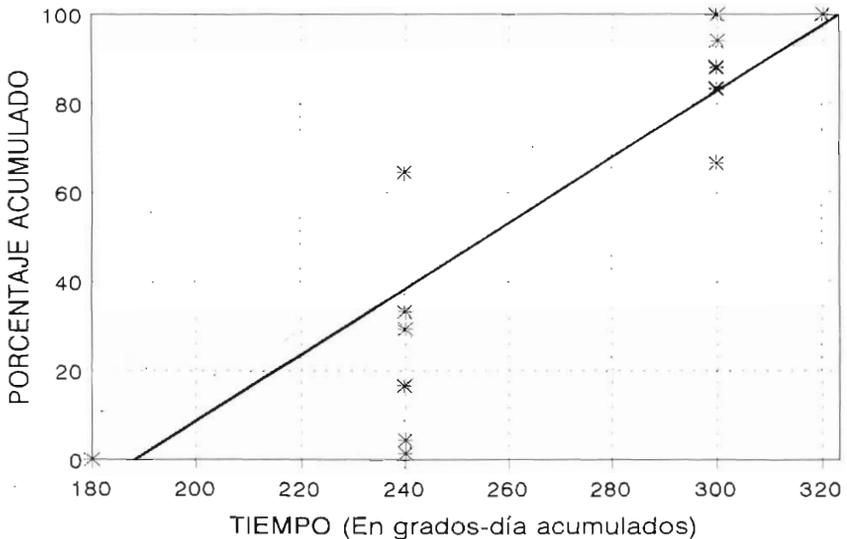


FIGURA 16: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE PUPA DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

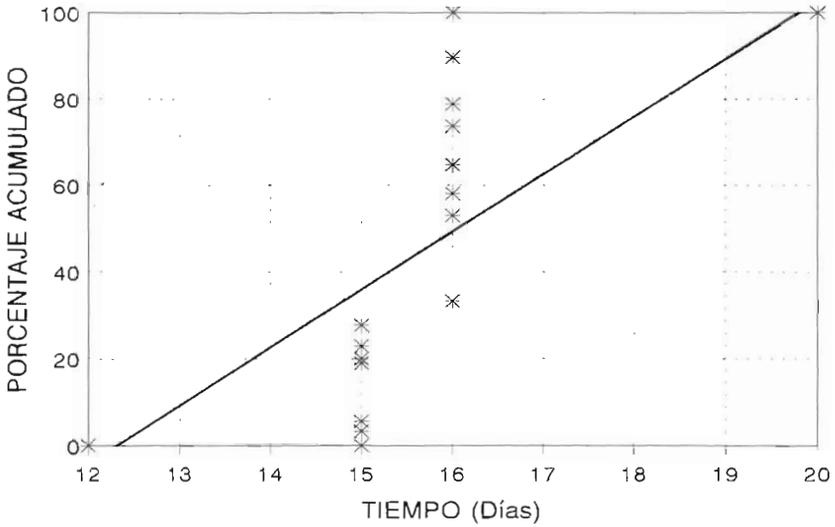


FIGURA 17: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE PUPA DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

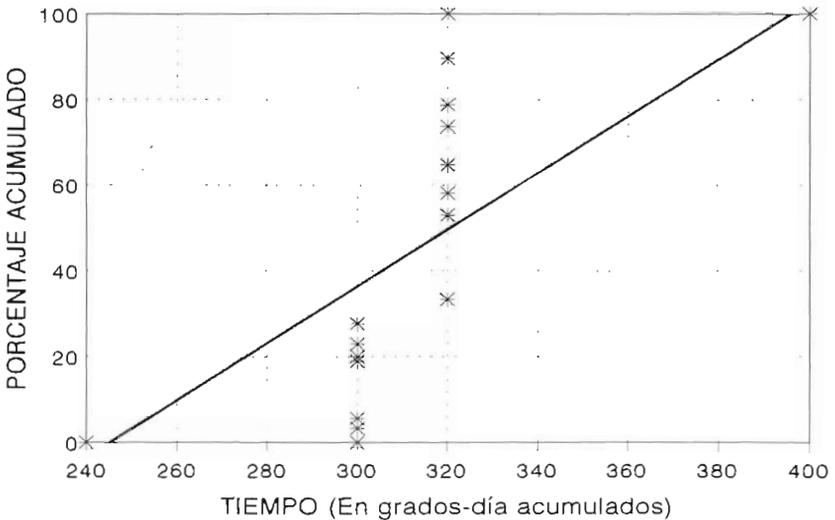


FIGURA 18: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO ADULTO DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

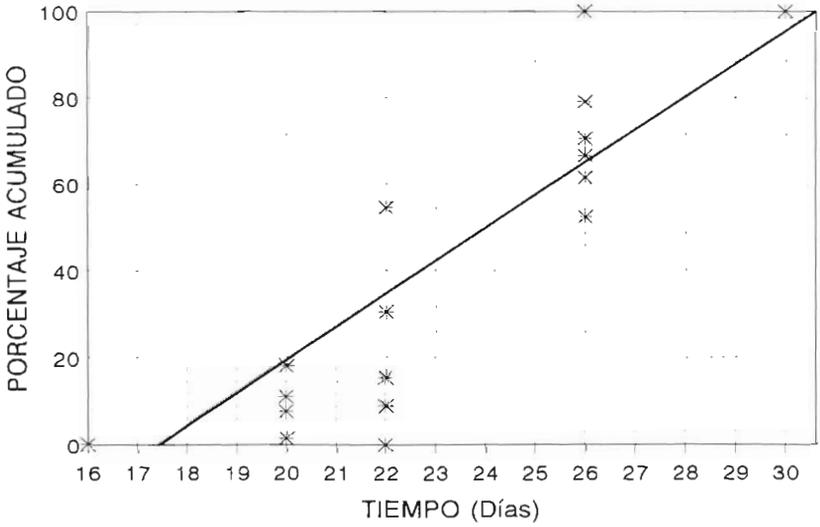


FIGURA 19: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO ADULTO DE *T. VAPORARIORUM* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

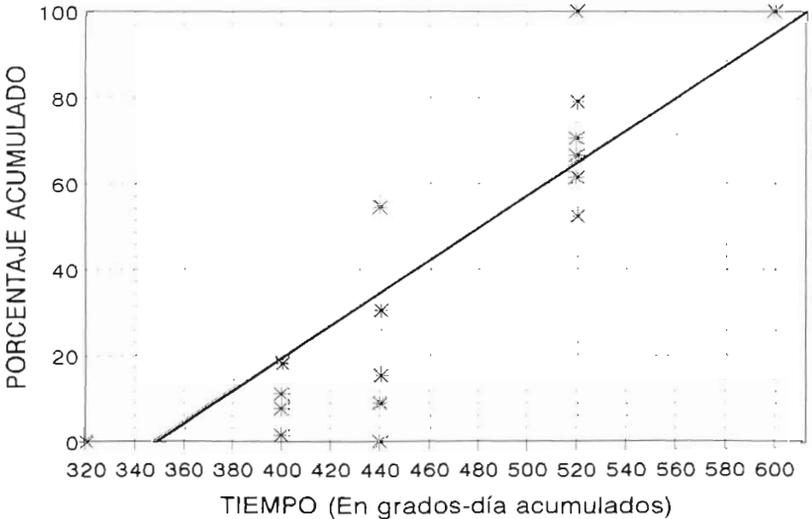


FIGURA 20: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE HUEVO DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

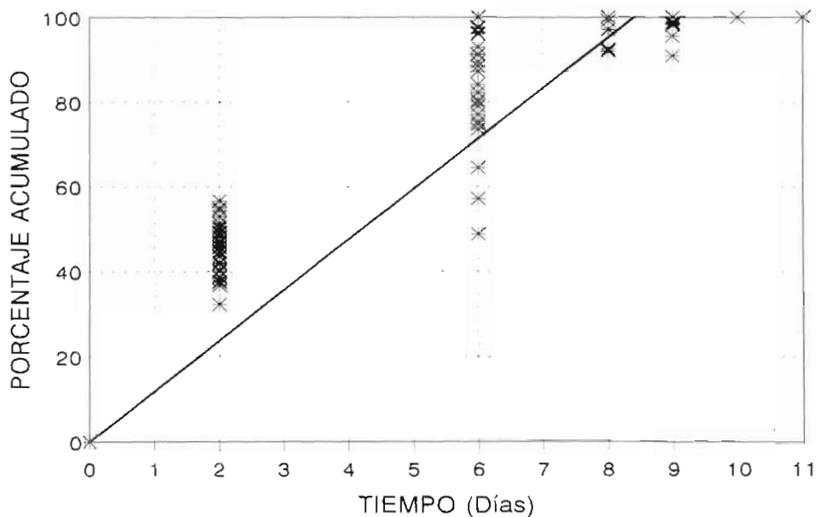


FIGURA 21: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE HUEVO DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

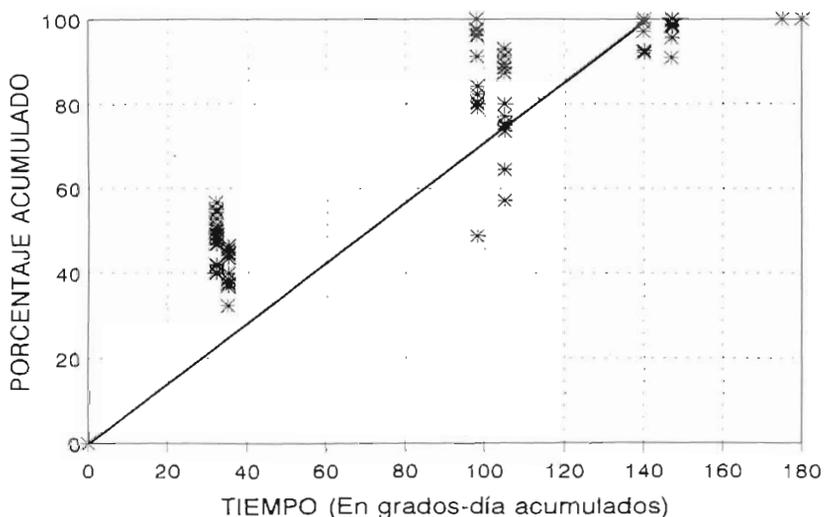


FIGURA 22: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE HUEVO DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO.

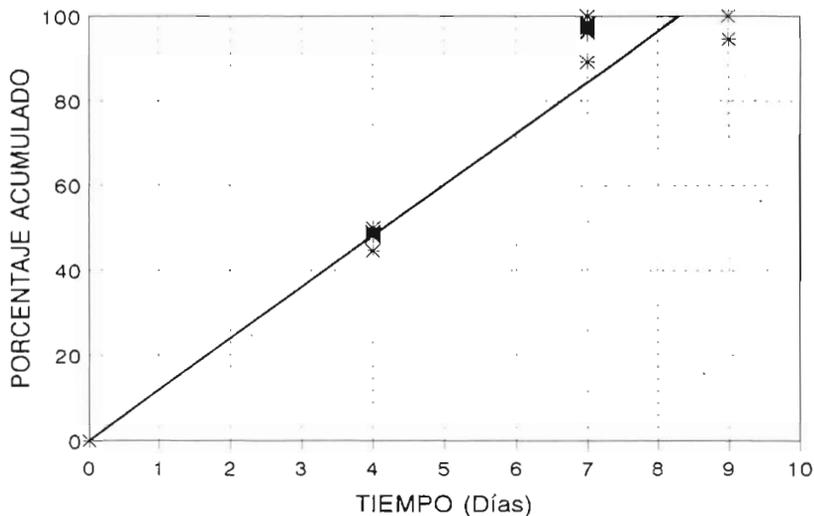


FIGURA 23: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE HUEVO DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO.

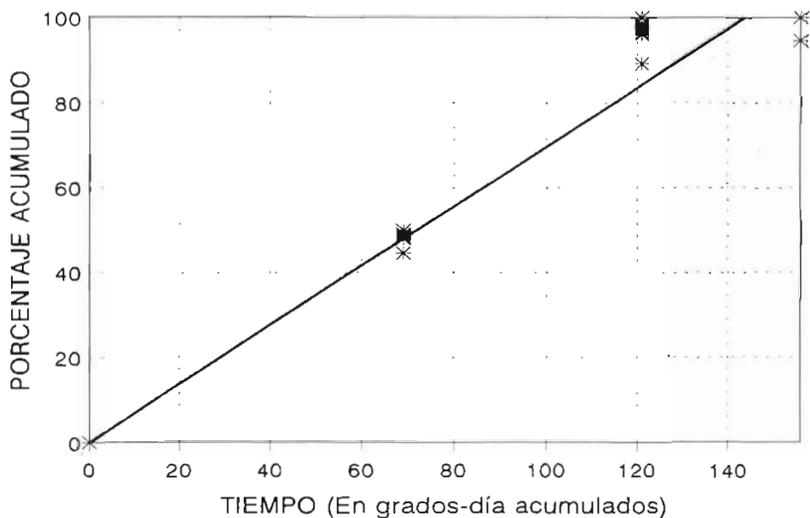


FIGURA 24: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 1) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

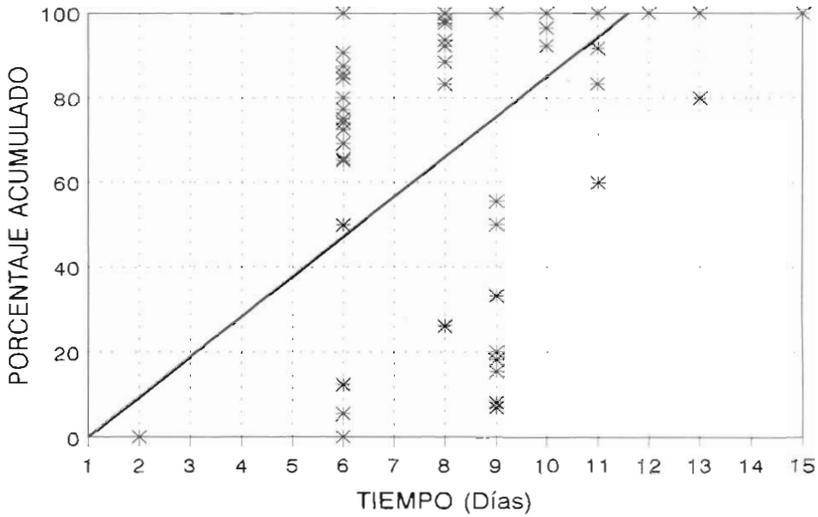


FIGURA 25: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 1) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

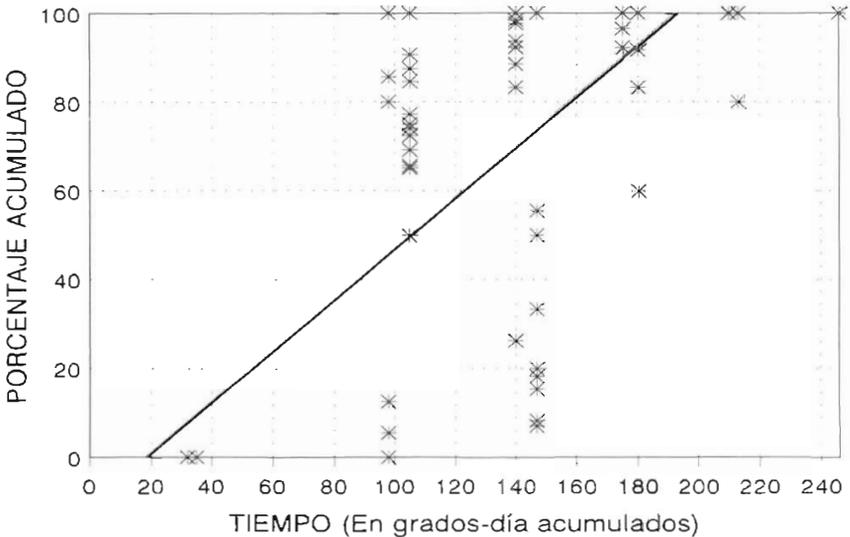


FIGURA 26: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 1) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO.

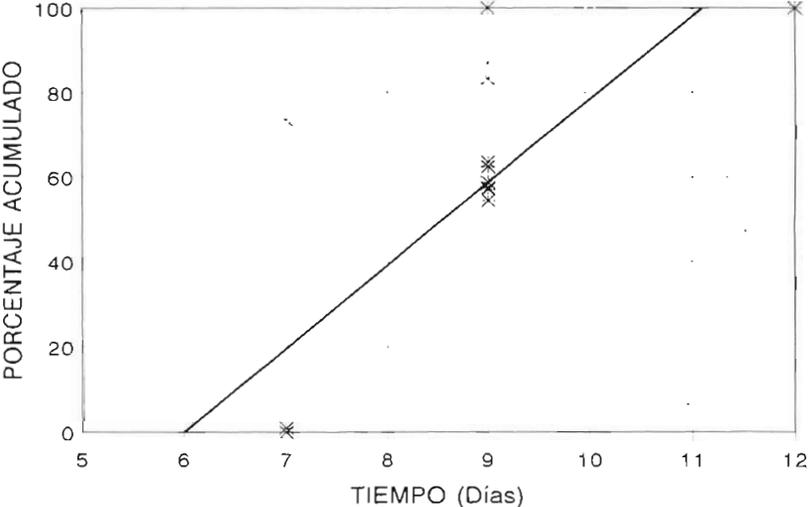


FIGURA 27: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 1) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO.

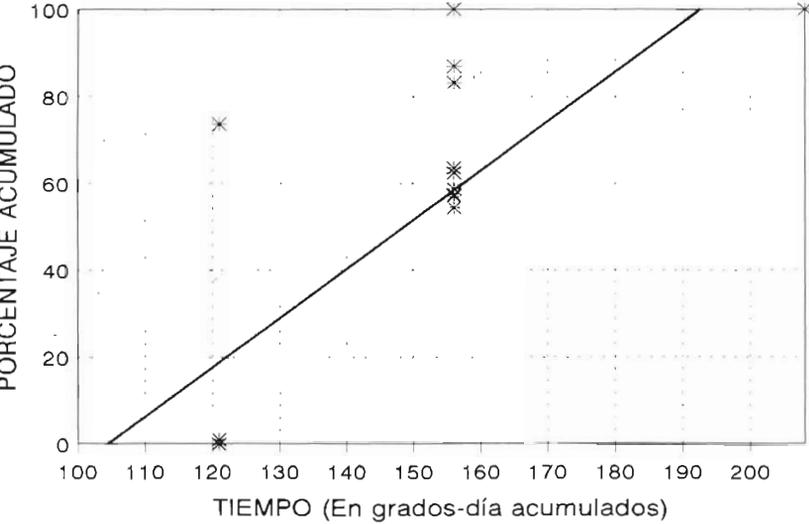


FIGURA 28: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 2) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

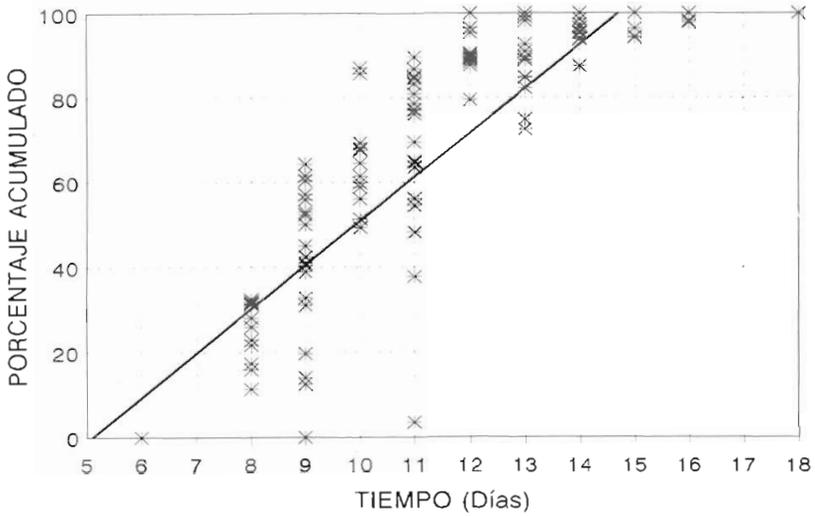


FIGURA 29: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 2) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

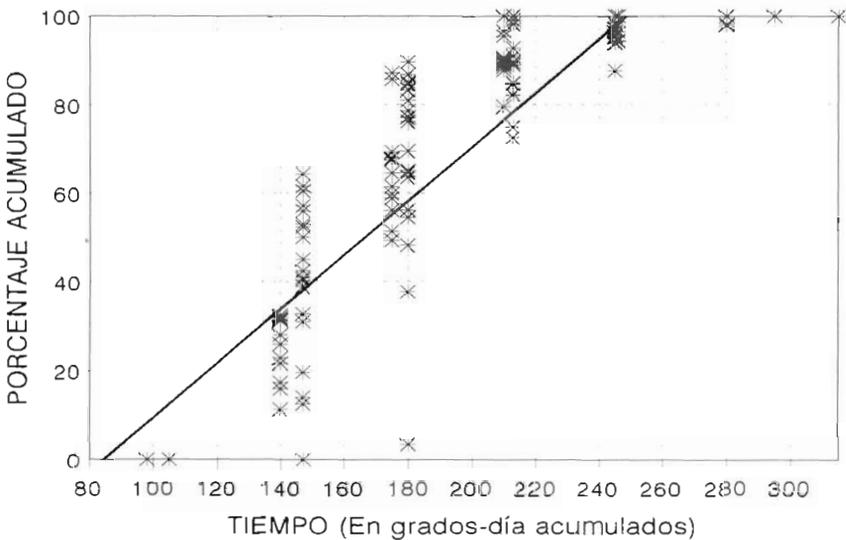


FIGURA 30: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 2) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO.

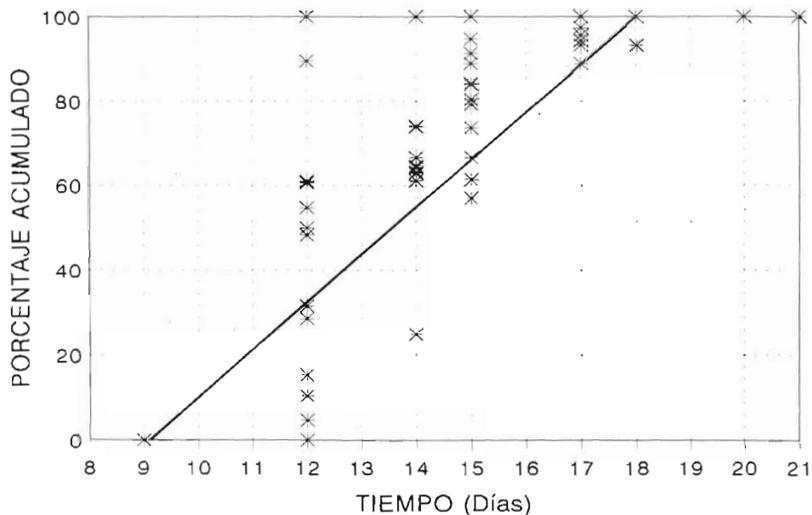


FIGURA 31: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 2) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO.

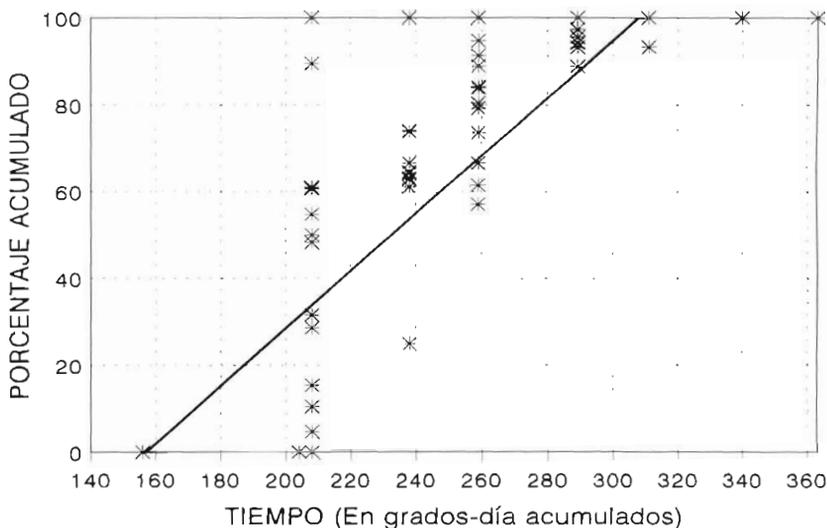


FIGURA 32: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 3) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

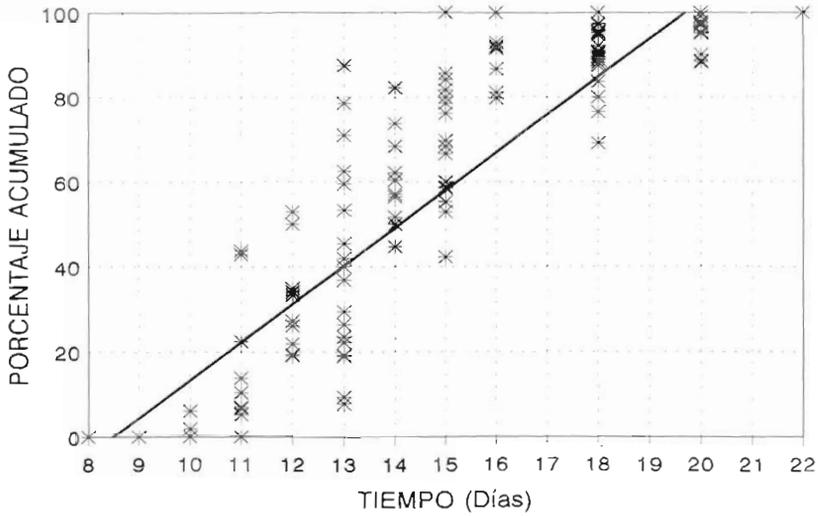


FIGURA 33: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 3) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

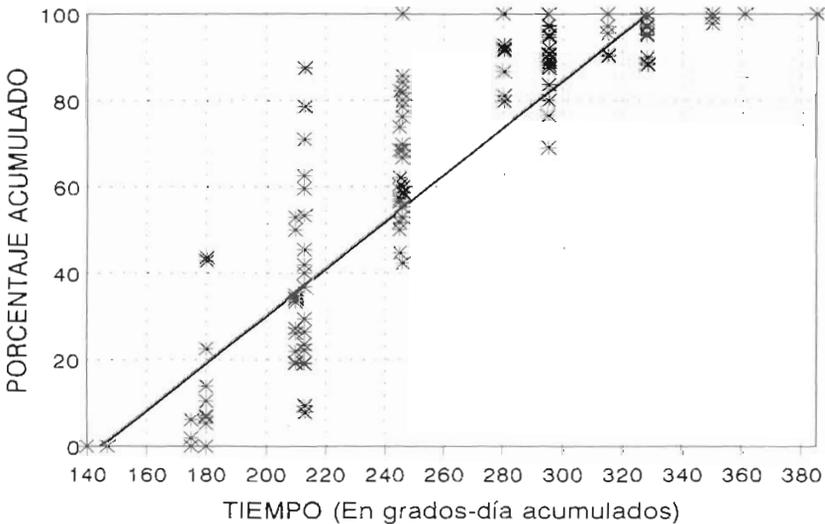


FIGURA 34: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 3) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO.

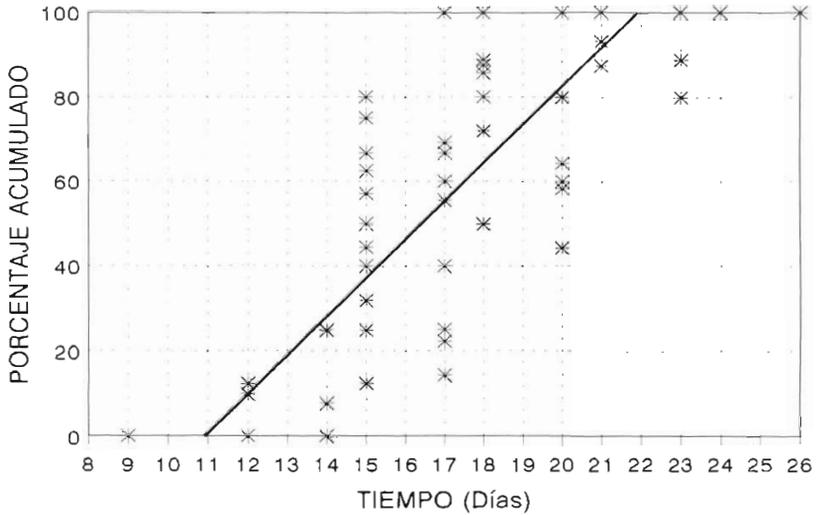


FIGURA 35: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO 3) DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO

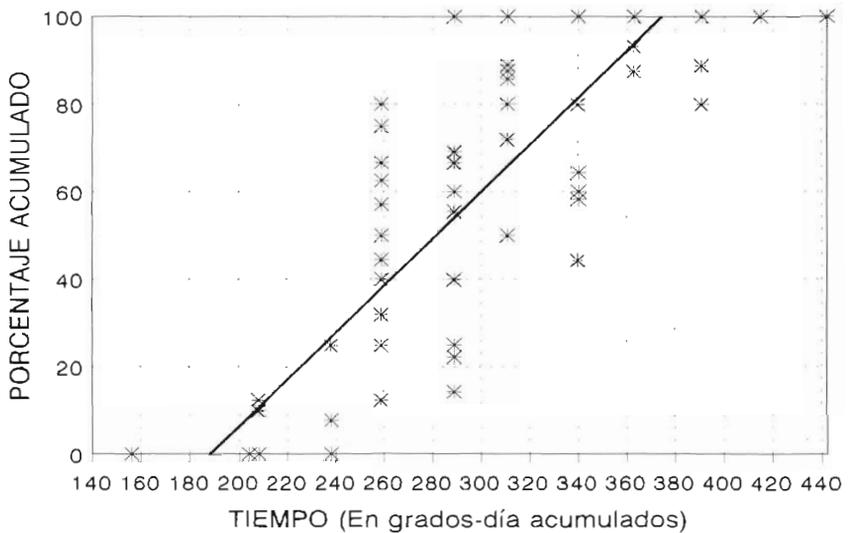


FIGURA 36: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE PUPA DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

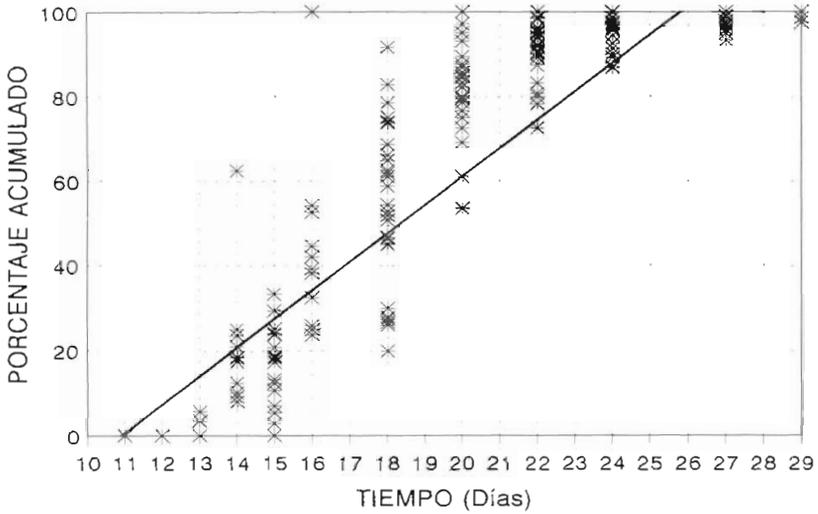


FIGURA 37: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE PUPA DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

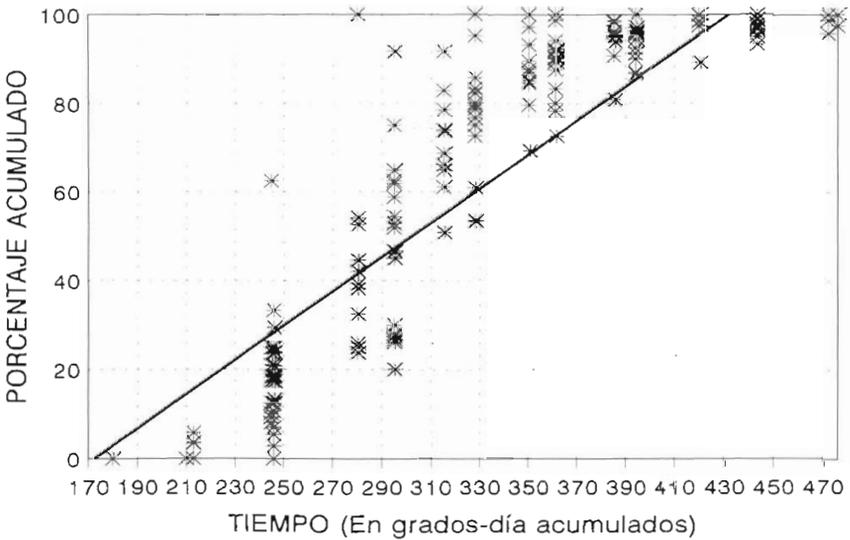


FIGURA 38: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE PUPA DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO

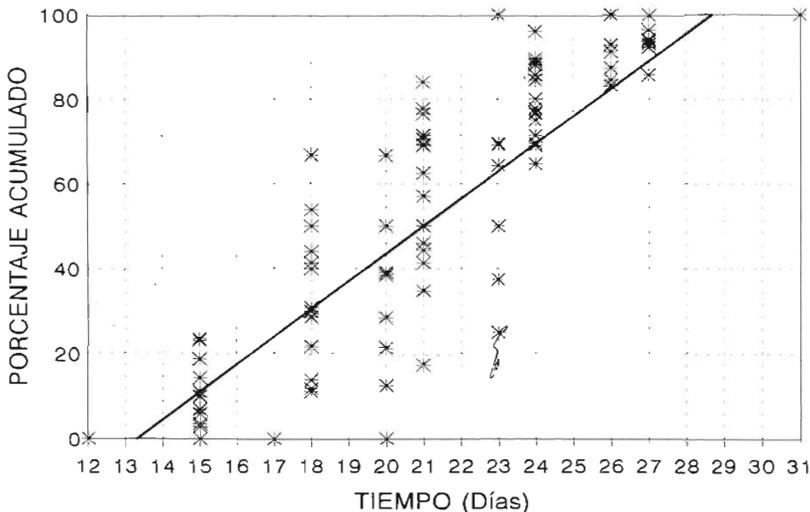


FIGURA 39: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO DE PUPA DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA PIMIENTO.

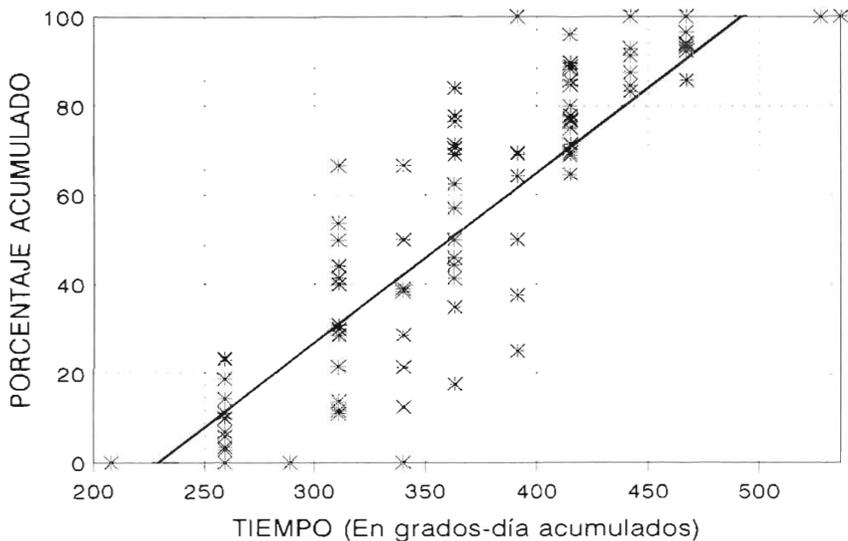


FIGURA 40: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO ADULTO DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

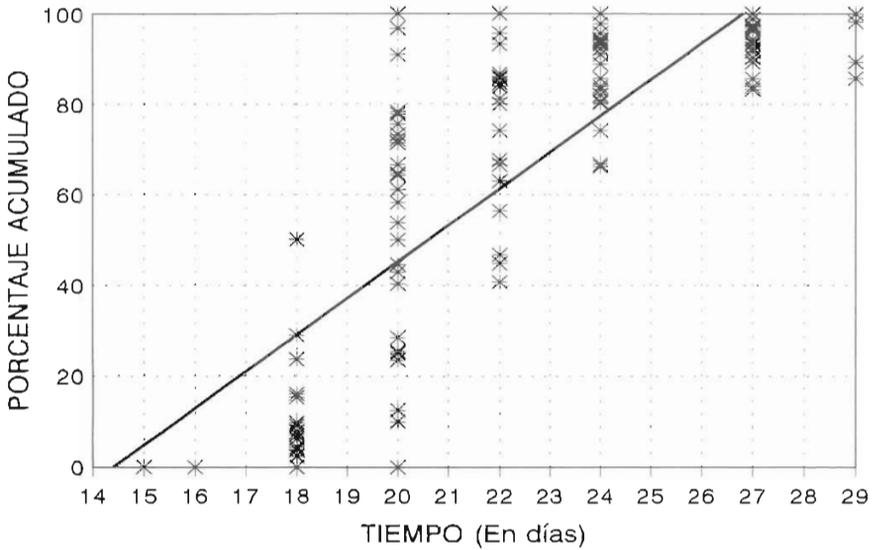


FIGURA 41: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO ADULTO DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE JUDÍA.

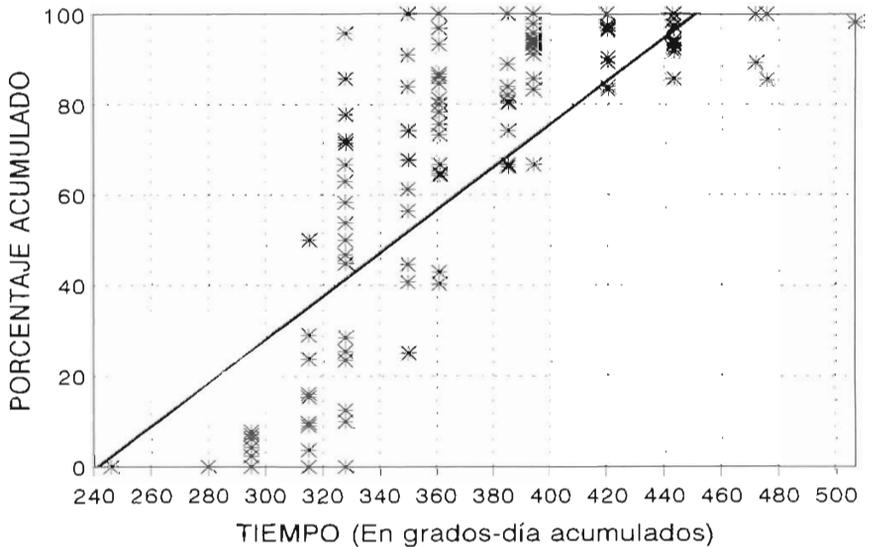


FIGURA 42: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO ADULTO DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN DÍAS), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO.

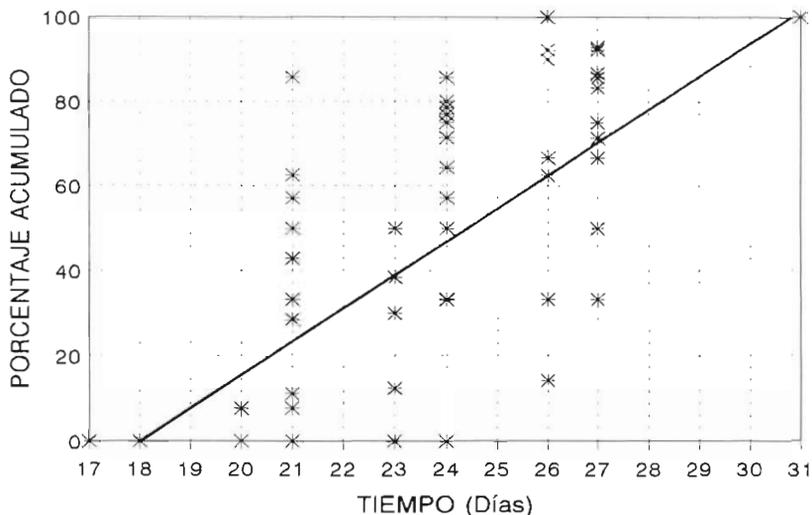


FIGURA 43: RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE ACUMULADO EN ESTADO ADULTO DE *B. TABACI* Y EL TIEMPO (EN GRADOS-DÍA), EXPRESADO MEDIANTE LA RECTA DE REGRESIÓN, EN PLANTA DE PIMIENTO.

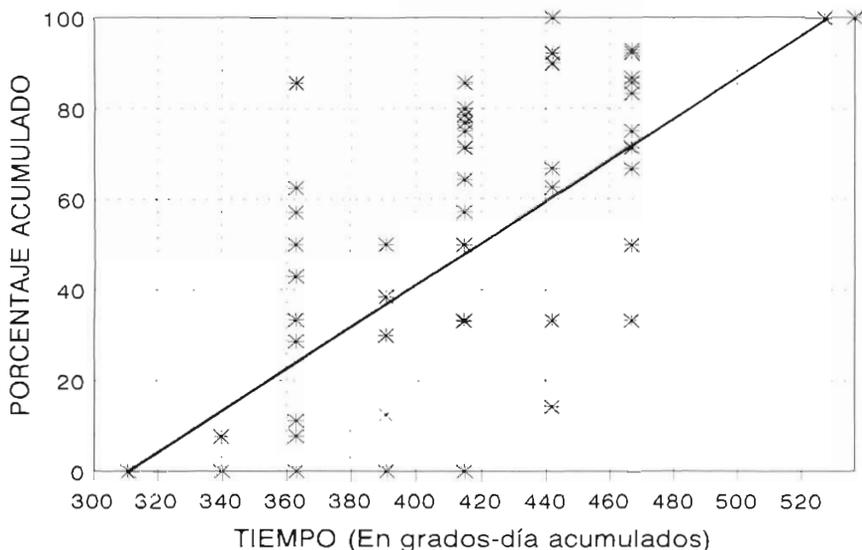
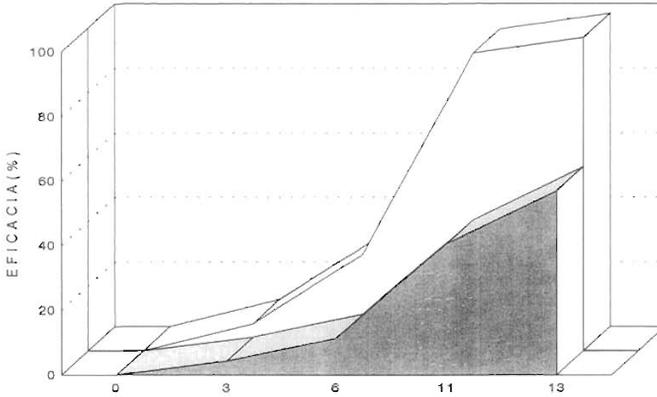


FIGURA 44: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE HUEVO, EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE ABBOT.

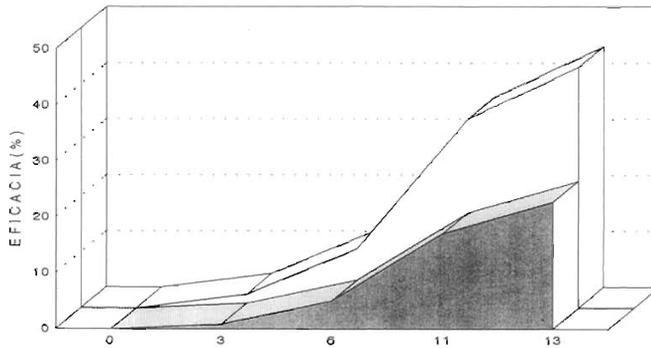


IMIDACLOPRID-150 ppm.	0	8,42	29,83	92,19	96,94
BUPROFEZIN-150 ppm.	0	4,31	11,33	40,56	56,94

DÍA DESPUÉS DE LAS APLICACIONES



FIGURA 45: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE HUEVO, EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE DE CARREÑO, ANDÚJAR Y CABELLO.

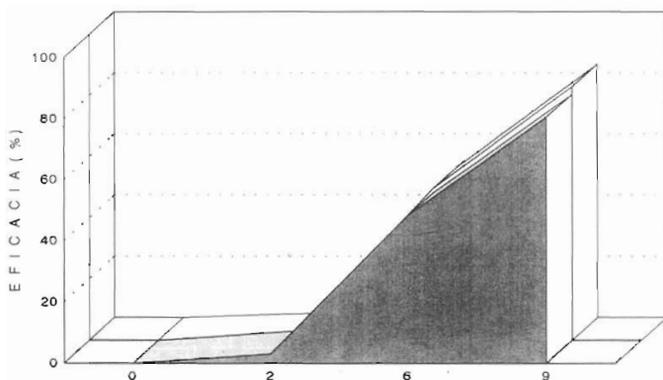


IMIDACLOPRID-150 ppm.	0	2,47	10,61	33,81	43,01
BUPROFEZIN-150 ppm.	0	0,87	4,99	17	22,64

DÍA DESPUÉS DE LAS APLICACIONES



FIGURA 46: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO I), EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE ABBOT.

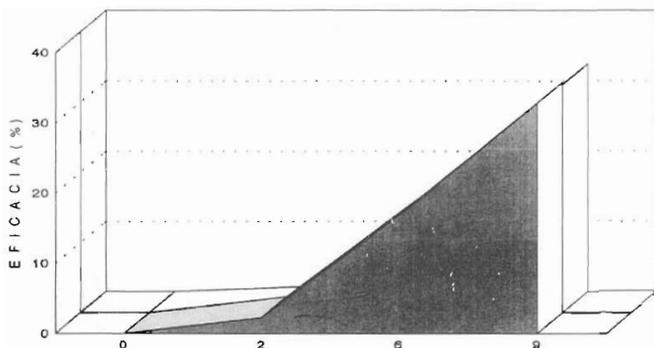


IMIDACLOPRID-150 ppm.	0	1,4	49,59	82,87
BUPROFEZIN-150 ppm.	0	3,02	48,14	80,37

DÍA DESPUÉS DE LAS APLICACIONES

■ BUPROFEZIN-150 ppm. □ IMIDACLOPRID-150 ppm.

FIGURA 47: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO I), EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE CARREÑO, ANDÚJAR Y CABELLO.



IMIDACLOPRID-150 ppm.	0	0,75	16,62	32,42
BUPROFEZIN-150 ppm.	0	2,26	16,84	32,78

DÍA DESPUÉS DE LAS APLICACIONES

■ BUPROFEZIN-150 ppm. □ IMIDACLOPRID-150 ppm.

FIGURA 48: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE PUPA, EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE ABBOT.

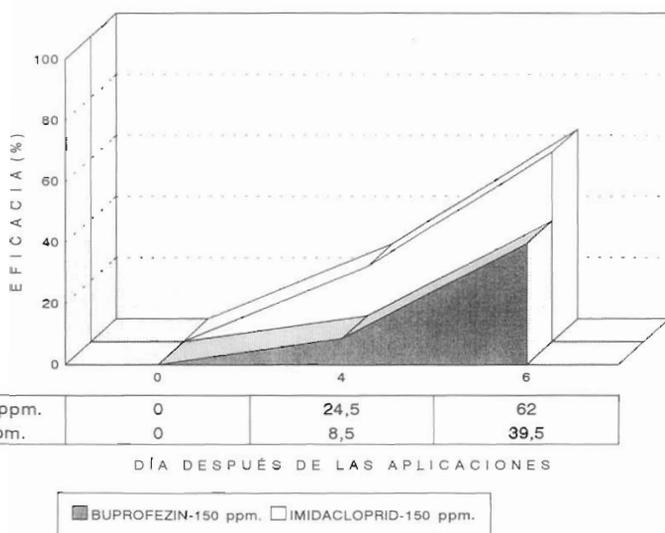


FIGURA 49: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *T. VAPORARIORUM* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE PUPA, EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE CARREÑO, ANDÚJAR Y CABELLO.

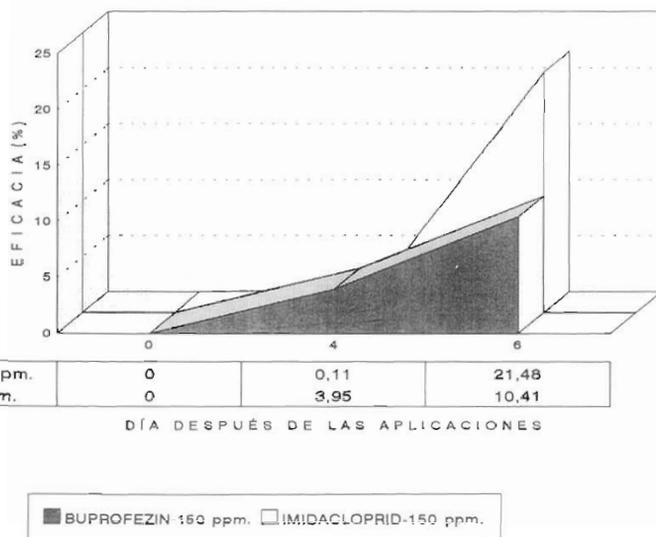


FIGURA 50. EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *B. TABACI* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE HUEVO, EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE ABBOT.

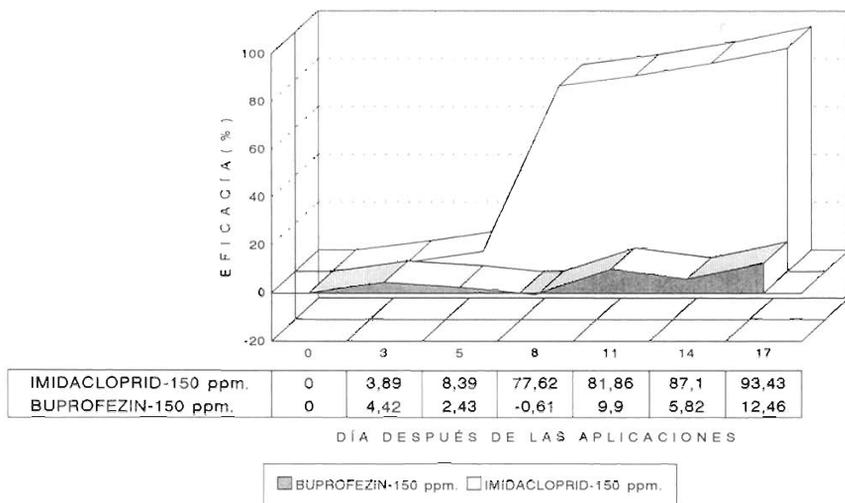


FIGURA 51: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *B. TABACI* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE HUEVO, EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE CARREÑO, ANDÚJAR Y CABELLO.

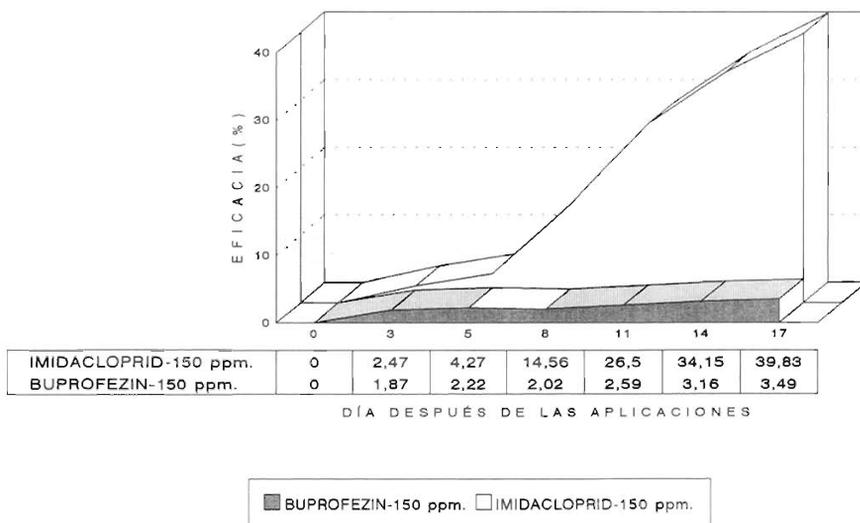


FIGURA 52: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *B. TABACI* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO I), EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE ABBOT.

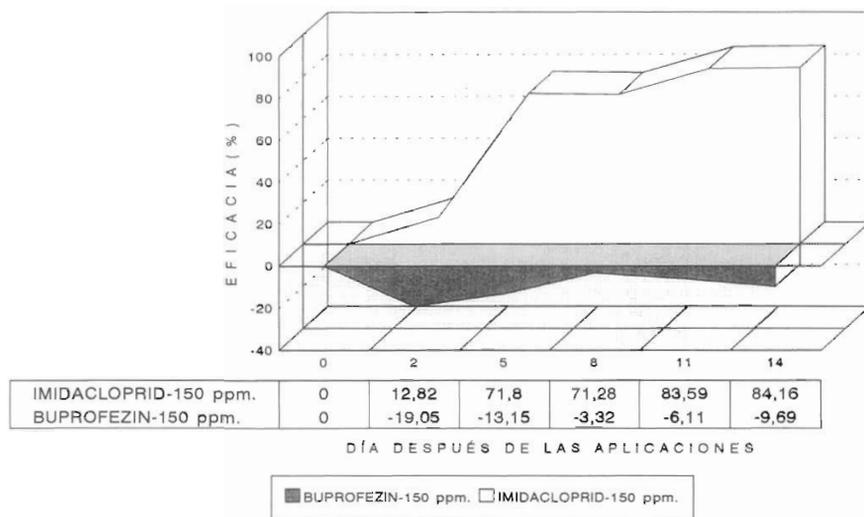


FIGURA 53: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *B. TABACI* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE LARVA (ESTADIO I), EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE CARREÑO, ANDÚJAR Y CABELLO.

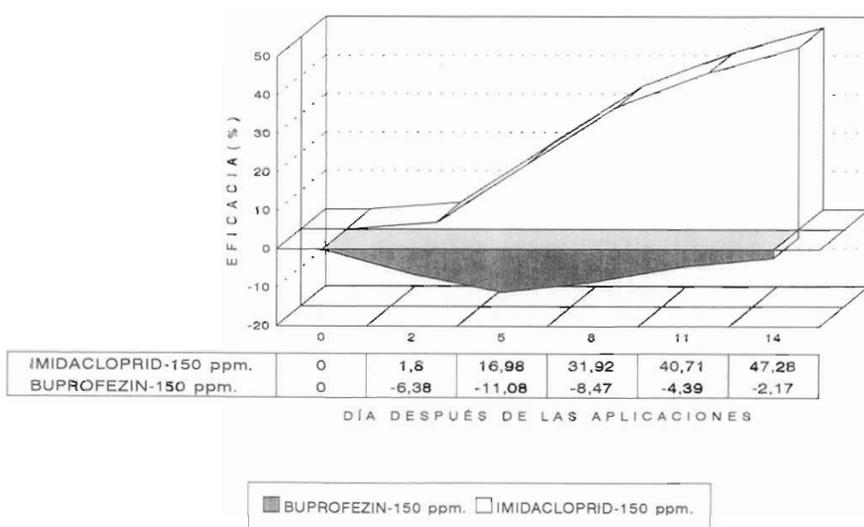


FIGURA 54: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *B. TABACI* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE PUPA, EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE ABBOT.

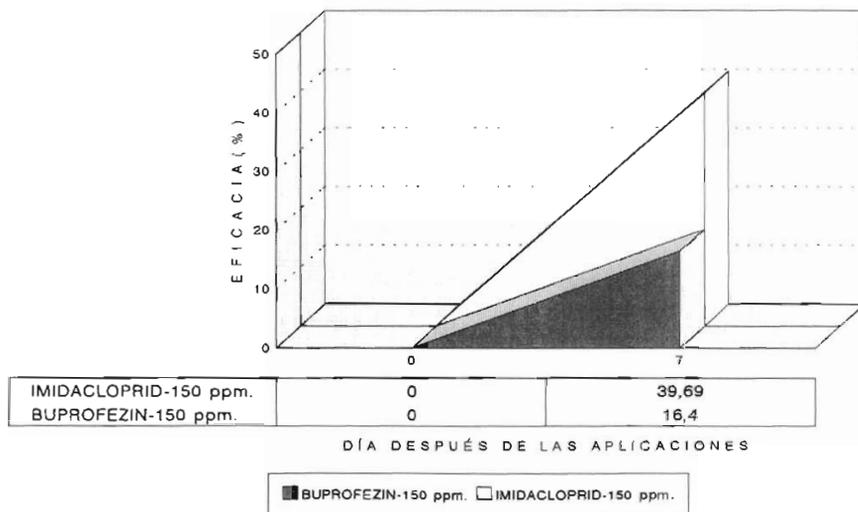
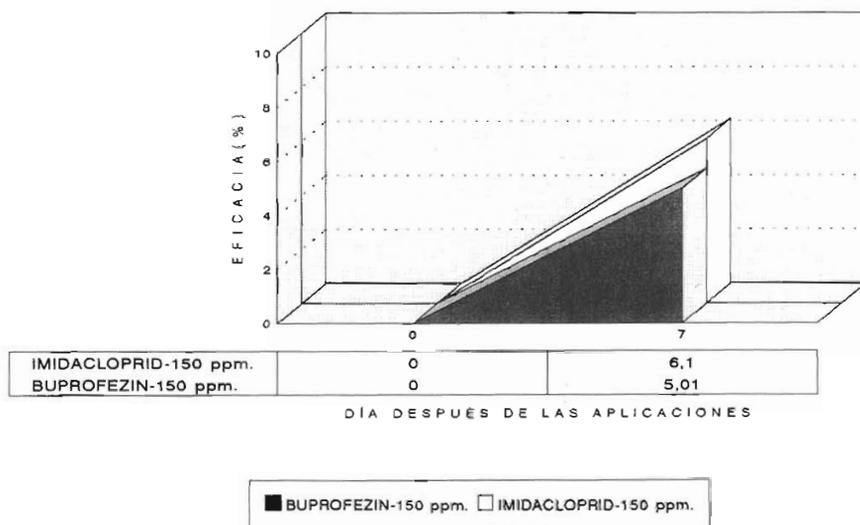


FIGURA 55: EFICACIA DE LOS PRODUCTOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE *B. TABACI* CUANDO LAS APLICACIONES SE REALIZARON EN ESTADO DE PUPA, EXPRESADA POR LA FÓRMULA DE CARREÑO, ANDÚJAR Y CABELLO.





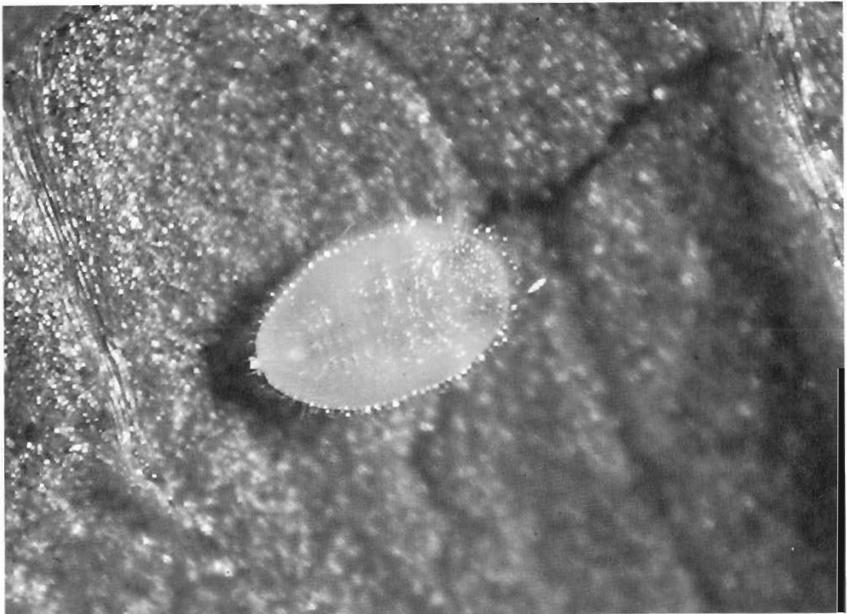
**Fotografía 1.-** Tipos de instalaciones empleados en los estudios de biología y control de moscas blancas de los invernaderos.



**Fotografía 2.-** hoja de pimiento con adultos y estados inmaduros de moscas blancas.



Fotografía 3.- Adulto y huevos de moscas blancas.



Fotografía 4.- Pupa de *T. vaporariorum*, mosca blanca de los invernaderos, vista dorsal.



Fotografía 5.- Vista lateral de la pupa de la mosca blanca de los invernaderos, *T. vaporariorum*.



Fotografía 6.- Pupa de la mosca blanca del tomate y tabaco, *B. tabaci*.

P. V. P. 1.000 ptas.

