

PLAGAS DE NOCTUIDOS (LEP., NOCTUIDAE) Y SU FENOLOGIA EN CULTIVOS EN INVERNADEROS



JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Agricultura y Pesca

**PLAGAS DE NOCTUIDOS
(LEP.; NOCTUIDAE) Y SU FENOLOGÍA
EN CULTIVOS EN INVERNADEROS**



JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Agricultura y Pesca
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA

© JUNTA DE ANDALUCIA. Consejería de Agricultura y Pesca

Publica: Dirección General de Investigación y Formación Agraria.
Servicio de Publicaciones y Divulgación

Autores: Tomás Cabello García
M^a del Pilar González Mármol
Lucrecia Justicia del Río
José Eduardo Belda Suárez

Fotografías

e Ilustraciones: Autores

Colección: Informaciones Técnicas 39/96

Coordinación

y Diseño: Heliodoro Fernández López y Rosa M^a Mateo Fernández

Depósito Legal: SE-1.588/96

I.S.B.N.: 84-87564-53-4

Maquetación e impresión: Tecnographic, S.L.

PLAGAS DE NOCTUIDOS (LEP.; NOCTUIDAE) Y SU FENOLOGÍA EN CULTIVOS EN INVERNADEROS

Tomás Cabello García ⁽¹⁾
María del Pilar González MármoI ⁽¹⁾
Lucrecia Justicia del Río ⁽²⁾
José Eduardo Belda Suárez ⁽³⁾

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

⁽²⁾ Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola de Almería. La Mojonera-La Cañada.

⁽³⁾ Departamento de Sanidad Vegetal. Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura y Pesca en Almería. Junta de Andalucía.

RESUMEN

Se ha realizado, durante 1993 y 1994, un estudio sobre la fenología de las especies de Noctuidos (Lepidoptera; Noctuidae) de interés agrícola en cultivos hortícolas en invernaderos de Almería, mediante la utilización de trampa de luz.

Del total de adultos de Lepidópteros capturados, las especies de noctuidos que constituyen plaga de importancia económica en dichos cultivos han estado representadas por 11 especies: *Heliothis armigera*, *H. peltigera*, *Spodoptera exigua*, *S. littoralis*, *Autographa gamma*, *Chrysodeixis chalcites*, *Trichoplusia ni*, *Peridroma saucia*, *Agrotis ipsilon*, *A. segetum* y *A. exclamationis*. Destaca, por el número de adultos capturados, *S. exigua* con un total de 7.002 y 5.501 ejemplares en 1993 y 1994, respectivamente.

La fenología de cada especie se ha realizado estableciendo la evolución del número de adultos capturados por semana, edad fisiológica (grados-día acumulados), porcentaje de capturas y proporción de sexos, en cada año así como los valores medios.

Para las especies de *Heliothis*, *H. armigera* es la de mayor incidencia, presentando tres máximos de vuelo correspondientes a marzo, junio y septiembre-octubre.

Las especies de *Spodoptera* presentaron comportamientos similares de forma que el máximo de vuelo fue en junio-julio, aunque *S. littoralis* también presentó capturas en los cuatro meses finales del año.

En las especies de Plúsidos, *Ch. chalcites* fue la de mayor número de capturas, con máximos de vuelo en mayo, junio y julio.

Dentro de las especies de gusanos grises destacó por sus capturas *A. exclamationis*. Estas especies de gusanos grises, en general, presentaron máximos de vuelo en los meses más fríos: enero-febrero-marzo y octubre-noviembre-diciembre.

En relación a la proporción de sexos de los adultos, se han encontrado dos grupos: El primero formado solamente por *H. armigera*, en la que proporción de sexos permanece constante a lo largo del año, y un segundo grupo, formado por: *S. exigua*, *S. littoralis*, *Ch. chalcites*, *A. segetum* y *A. exclamationis*, en las que la proporción de sexos es variable, dependiendo del número de capturas. Ello puede ser una característica adaptativa de dichas especies.

Por último, la fenología de las especies de Noctuidos plaga se relacionan con los principales cultivos hortícolas de la zona para explicar su relación con la fenología de los mismos y su incidencia.

ÍNDICE

RESUMEN	7
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. CULTIVOS HORTICOLAS EN INVERNADEROS DE ALMERÍA	13
1.2. PRINCIPALES CULTIVOS HORTICOLAS EN INVERNADERO Y PLAGAS QUE LES AFECTAN	13
1.3. NOCTUIDOS PLAGA	14
1.3.1. CARACTERES MORFOLÓGICOS DE LOS NOCTUIDOS	14
1.3.2. ESPECIES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA	16
1.3.3. SPODOPTERA SPP	17
A. DESCRIPCIÓN	18
B. BIOLOGÍA	18
C. ECOLOGÍA	19
D. DAÑOS Y PÉRDIDAS OCASIONADAS	24
E. MÉTODOS DE CONTROL	24
1.3.4. HELIOTHIS SPP	32
A. DESCRIPCIÓN	32
B. BIOLOGÍA	32
C. ECOLOGÍA	33
D. DAÑOS Y PÉRDIDAS OCASIONADAS	36
E. MÉTODOS DE CONTROL	36
1.3.5. PLUSIDOS	44
A. DESCRIPCIÓN	45
B. BIOLOGÍA	45
C. ECOLOGÍA	45
D. DAÑOS Y PÉRDIDAS OCASIONADAS	46
E. MÉTODOS DE CONTROL	47
1.3.6. GUSANOS GRISES	50
A. DESCRIPCIÓN	50
B. BIOLOGÍA	50
C. ECOLOGÍA	51
D. DAÑOS Y PÉRDIDAS OCASIONADAS	53
E. MÉTODOS DE CONTROL	53

2. OBJETIVOS	61
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	65
3.1. LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS	67
3.2. CAPTURA DE ADULTOS	67
3.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE NOCTUIDOS	67
3.3.1. IDENTIFICACIÓN POR CARACTERES MORFOLÓGICOS EX- TERNOS Y CONSERVACION DE ADULTOS EXTENDIDOS....	67
3.3.2. IDENTIFICACIÓN POR LA GENITALIA EXTERNA Y CONSERVA- CIÓN EN PREPARACIONES PERMANENTES	68
3.4. DIBUJOS DE LAS GENITALIAS EXTERNAS.....	69
3.5. DIAPOSITIVAS	69
3.6. TRATAMIENTO DE DATOS.....	69
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	71
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES CAPTURADAS.....	73
4.2. ESPECIES DE NOCTUIDOS	74
4.3. FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE HELIOTHIS	75
A) HELIOTHIS ARMIGERA.....	75
B) HELIOTHIS PELTIGERA.....	76
4.4. FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE SPODOPTERA	77
A) SPODOPTERA EXIGUA	77
B) SPODOPTERA LITTORALIS	79
4.5. FENOLOGIA DE LAS ESPECIES DE PLÚSIDOS	79
A) AUTOGRAPHA GAMMA	80
B) CHRYSODEIXIS CHALCITES	80
C) TRICHOPLUSIA NI	81
4.6. FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE GUSANOS GRISES.....	81
A) PERIDROMA SAUCIA.....	81
B) AGROTIS IPSILON	82
C) AGROTIS SEGETUM.....	83
D) AGROTIS EXCLAMATIONIS	84
5. DISCUSIÓN GENERAL	87
6. CONCLUSIONES	91
7. BIBLIOGRAFÍA.....	95
ANEXO GRÁFICOS	113
ANEXO FOTOGRÁFICO.....	143

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. CULTIVOS HORTICOLAS EN INVERNADEROS DE ALMERIA

La superficie de invernaderos de la provincia de Almería en la actualidad es casi 20.000 ha. La misma está distribuida en un 80% en la zona del Poniente o Campo de Dalías y el resto en el Campo de Níjar y Bajo Almanzora (LOPEZ *et al.*, 1994).

Dicha superficie ha originado que Almería ocupe el primer lugar en la producción hortícola española, y figure entre las primeras provincias por su producción final agrícola, todo lo cual se ha producido en un corto período de tiempo, gracias a la producción hortícola intensiva (MOLINA, 1992; LOPEZ *et al.*, 1994).

1.2. PRINCIPALES CULTIVOS HORTÍCOLAS EN INVERNADEROS Y PLAGAS QUE LES AFECTAN.

Según LOPEZ *et al.* (1994) los principales cultivos hortícolas, tanto por su superficie y evolución de las mismas son: Pimiento, sandía, melón, tomate, judía, pepino, calabacín y col china.

A partir de los trabajos realizados sobre plagas en cultivos hortícolas en invernaderos, las especies de mayor incidencia en Almería (CABELLO, 1990; CABELLO *et al.*, 1990; MORENO *et al.*, 1993; MORENO, 1994; BELDA *et al.*, 1994b; APARICIO *et al.*, 1995a, 1995b) se muestran a continuación:

- Araña roja: *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus turkestanii* Ugarov y Nikolski.
- Araña blanca: *Polyphagotarsonemus latus* (Banks).
- Vasates: *Aculops lycopersici* Masse.
- Mosca blanca: *Trialeurodes vaporariorum* (West.), *Bemisia tabaci* (Genn.).
- Pulgones: *Myzus persicae* (Sulzer), *Aphis gossypii* Glover.
- Minadores: *Liriomyza trifolii* (Bugess). *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach), *Liriomyza strigata* (Meigen).
- Trips: *Frankliniella occidentalis* (Pergande).
- Lepidópteros: *Spodoptera exigua* (Hübner), *Spodoptera littoralis* (Boisduval), *Heliothis armigera* (Hübner), *Heliothis peltigera* (Dennis y Schiffermuller), *Autographa gamma* (L.), *Chrysodeixis chalcites* (Esper).

1.3. NOCTUIDOS PLAGAS

1.3.1. Caracteres morfológicos de los Noctuidos

La familia *Noctuidae* que abarca un total de 20.000 especies se encuentra dentro del orden *Lepidoptera*; éste está constituido por 100.000 especies, caracterizadas por presentar una metamorfosis complicada (holometábolos) con cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto.

Los distintos estados, huevo, larva, pupa y adulto, se describen a continuación (CALLE, 1982; GOMEZ DE AIZPURUA, 1985; BELDA, 1991).

HUEVO: Los huevos depositados por las hembras son de forma muy variada, pero en general son esféricos, semiesféricos o elípticos, de un tamaño de unos 0,4 a 0,5 mm. de diámetro, y ornamentados con estrías longitudinales. La parte exterior del huevo, denominada corión, sirve de primer alimento en numerosos casos a las orugas recién nacidas.

Los huevos, pueden disponerse de forma aislada (*Autographa gamma*, *Chrysodeixis chalcites*, *Heliothis armigera*, *H. peltigera*) o agrupados en plastos de un número variable de ellos (*Spodoptera exigua*, *S.littoralis*, *Agrotis* spp.), normalmente recubiertos por escamas del abdomen de la hembra. La colocación de los huevos sobre la planta, suele ser normalmente sobre o cerca del alimento de la futura larva.

LARVA: Las orugas o larvas, tienen el cuerpo prácticamente cilíndrico (eruciforme), blando y flexible, salvo la cabeza o cápsula cefálica y algunas placas protectoras (escudos) que están fuertemente quitinizadas en algunas especies, localizadas en el tórax y al final del abdomen.

Tienen el aparato bucal mandibulado y en la parte inferior de la cabeza. Presentan, además de tres pares de patas torácicas, un número variable de falsas patas abdominales (hasta 5 pares).

La coloración de orugas o larvas es muy variable y poseen manchas y líneas a lo largo del cuerpo, así como algunas quetas o pelos, que sirven como caracteres taxonómicos para distinguir las especies.

Suelen ser productoras de sedas, con las que construyen capullos en los que se refugian para formar la pupa.

PUPA: Las pupas o crisálidas son de aspecto más o menos fusiforme, lo que les da una apariencia muy compacta. En la pupa se aprecian en relieve, las diferentes partes y miembros de que constará el imago o adulto. La parte abdominal es la única parte de la crisálida, dotada de algún movimiento; los segmentos abdominales se mueven bajo diversas sensaciones, cambio de temperatura, presión, roce, etc.

Al final de la crisálida se halla el cremaster rematado por una serie de ganchos que pueden presentar diferentes formas y disposición, y poseen en muchos casos carácter taxonómico, cuya función es la de sujetarse al abrigo protector de la misma al emerger el adulto y liberarse del pupario.

Las crisálidas pueden encontrarse encerradas en capullos sedosos en la parte aérea de la planta o bien en habitáculos construidos con tierra y seda enterradas en el suelo.

ADULTO O IMAGO: Están provistos de un exoesqueleto, encontrando como en otros insectos las siguientes partes: cabeza, tórax y abdomen.

Cabeza: Posee ojos compuestos semiesféricos situados uno a cada lado de la cabeza, dos antenas, una espiritrompa, palpos labiales, palpos maxilares y labios.

Tórax: Se compone de tres segmentos, llamados protórax, mesotórax y metatórax. En él están insertos los dos pares de alas y tres pares de patas.

Las alas merecen especial atención, ya que la pigmentación de las escamas que las forman y por tanto los dibujos que se pueden apreciar a simple vista, tienen interés en la diferenciación de especies.

Las alas anteriores son triangulares, más largas y estrechas que las posteriores. Presentan unos dibujos muy característicos y propios de los Noctuidos, y que varían de tamaño, forma, color e intensidad de unas especies a otras, no siendo raro que aparezcan muy difuminados e incluso desaparezcan. Los dibujos son la marca claviforme, orbicular y reniforme. Además de estas tres marcas, pueden encontrarse una serie de líneas, como son; la estría basal, en la base del ala; las líneas transversas basilar y antemedial, que atraviesan transversalmente el ala por delante de la marca claviforme; la mediana surca el ala entre las marcas orbicular y reniforme. La postmediana inmediatamente después de la reniforme y la subterminal atraviesa transversalmente el ala paralelamente al margen exterior.

En las alas posteriores es de destacar la presencia de unas espinas que salen en la base y que varían en número, siendo normalmente en los machos una y en las hembras dos o tres. Estas espinas, llamadas frénulum, marcan un claro dimorfismo sexual, y juegan un papel muy importante en el vuelo, ya que sirven de enganche con las alas anteriores. Las alas posteriores también varían en color de unas especies a otras, estando más o menos marcadas las venas y presentando o no alguna marca, como la lúnula discal.

Los tres pares de patas, están formados por cinco partes: coxa, trocanter, fémur, tibia y tarso dividido éste a su vez en cinco artejos, el último con dos uñitas a modo de garfios. Es frecuente encontrar a veces un garfio curvado en medio de la tibia del primer par de patas, llamado epifisis tibial. Otras veces las tibias están provistas de numerosas y fuertes espinas, siendo de importancia sistemática.

Abdomen: Compuesto por diez segmentos más o menos aparentes, y separado del tórax por un estrangulamiento. Es de consistencia más blanda que el tórax. Posee un par de estigmas a los lados de cada segmento abdominal. El final del abdomen, como órganos internos, alberga el aparato genital con armadura quitinosa, que se compone de varias piezas fundamentales para la determinación de especies, por ser un órgano de gran especificidad, utilizándose sobre todo las armaduras genitales de los machos.

Los principales caracteres taxonómicos de las genitalias, según CALLE (1982), son:

Genitalia del macho o andropigio:

Uncus: parte dorsal normalmente en forma de apéndice alargado y en pico, aunque algunas veces puede presentar otras formas e incluso ser birrámeo.

Tubo anal: por él desemboca el tubo digestivo.

Tegumen: es el tergo que describe un dibujo semicircular y cubre la genitalia dorsalmente.

Peniculum: son dos lóbulos situados lateralmente al tegumen y normalmente caracterizados por la gran dotación de sedas.

Valvas: forman parte esencial en la sistemática de los *Noctuidae*, por sus variaciones en cuanto a forma, apéndices, garfios, uñas, tamaño, etc..., y todo tipo de ornamentaciones normalmente de carácter específico.

Edeago: es el órgano copulador propiamente dicho. Es un tubo esclerotizado, más o menos largo y curvado, según las especies. Interiormente se encuentra la *vesica*, provista muchas veces de unas espinas gruesas llamadas *cornuti* y otras veces formando unas pequeñas plaquitas muy esclerotizadas, de gran valor sistemático.

Genitalia de la hembra o ginopigio:

Las *valvas* o papilas anales con sus prolongaciones, varían en longitud, grosor y forma. La parte más interesante de la genitalia de la hembra, en general, es la *bursa copulatrix*, por su forma, longitud y, a veces, por la presencia de *signum* o piezas más o menos pequeñas perfectamente esclerotizadas, que pueden ayudar a identificar la especie. La *placa* o *Sinus vaginalis*, más o menos esclerotizada y con forma variable, puede ser también un buen carácter de determinación.

1.3.2. Especies de importancia económica

Los Noctuidos constituyen una familia (*Noctuidae*), con un total de 20.000 especies, dentro del orden de los Lepidópteros (*Lepidoptera*), que en conjunto abarca unas 100.000 especies. Su importancia económica como plagas de los cultivos ha sido puesta de manifiesto en numerosos trabajos (CAYROL, 1972; CAYROL *et al.*, 1974; GOMEZ-BUSTILLO *et al.*, 1979; CABELLO, 1986b, 1988c; CABELLO y BELDA, 1994). Esta importancia estriba fundamentalmente en tres características de las especies de esta familia:

- 1) son muy polípagas;
- 2) tienen tendencia al gregarismo;
- 3) existen numerosas especies que tienen comportamiento migratorio.

Las especies de noctuidos que constituyen plagas en los cultivos hortícolas de invernaderos del SE. de España (CABELLO *et al.*, 1990; CABELLO y BELDA, 1994; APARICIO *et al.*, 1995) son, según la clasificación recogida por GOMEZ BUSTILLO y ARROYO VARELA (1981), las siguientes:

ORDEN LEPIDOPTERA LINNAEUS, 1746
SUBORDEN DITRYSIA BORNER, 1925
SUPERFAMILIA NOCTUOIDEA LATREILLE, 1809
FAMILIA NOCTUIDAE LATREILLE, 1809

SUBFAMILIA NOCTUINAE

Agrotis segetum (DENNIS y SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Agrotis ipsilon (HUFNAGEL, 1766)

Agrotis exclmationis (LINNAEUS, 1758)

Peridroma saucia (HÜBNER, 1808)

SUBFAMILIA HELIOTHINAE

Heliothis peltigera (DENNIS y SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Heliothis armigera (HÜBNER, [1808])

SUBFAMILIA AMPHIPYRINAE

Spodoptera exigua (HÜBNER, [1808])

Spodoptera littoralis (BOISDUVAL, 1833)

SUBFAMILIA PLUSIINAE

Autographa gamma (LINNAEUS, 1758)

Chrysodeixis chalcites (ESPER, 1789)

Trichoplusia ni (HÜBNER, 1803)

1.3.3. Spodoptera

Dos son las especies de este género que pueden causar daños en cultivos, tanto al aire libre como en invernaderos: *Spodoptera exigua* y *S. littoralis*. Sin embargo, la incidencia de la segunda especie en los cultivos es baja (CABELLO, 1986b, 1988c, 1989), por lo que en esta introducción solo se revisará la primera.

Spodoptera exigua (Hübner) Zimmerman, 1958

Cambios nomenclatoriales:

Noctua exigua Hübner, 1808,

Laphygma exigua (Hübner) Hampson, 1909

Rosquilla verde o gardama son los nombres comunes de esta especie plaga, *Spodoptera exigua*, que en la actualidad está distribuida por Africa, el sur de Europa, India y sur de Asia, Japón, Australasia, Estados Unidos y Canadá (HILL, 1987). Para la identificación de esta especie plaga y su separación de otras próximas (p.ej., *S. ciliium*) se dispone de las claves de BROWN y DEW-HURST (1975) para adultos, larvas y pupas.

Esta especie ha ido incrementando sus daños en invernaderos, de nuestra zona, en los últimos años. Ello ha podido ser debido a la aparición de resistencias en las poblaciones de la plaga como consecuencia de la utilización de plaguicidas contra otras especies plagas en los cultivos. En este sentido, DITTRICH (1987) ha encontrado que, en algodón, *Spodoptera* ha pasado de ser una plaga secundaria a convertirse en principal en Egipto, a partir de 1961,

debido al desarrollo de resistencias a los insecticidas utilizados contra otras plagas (metil-paration en este caso). Igualmente en California, los daños por esta especie plaga se han incrementado en cultivos de plantas hortícolas y ornamentales, indicándose la existencia de resistencia a metomilo y a otros insecticidas (MOAR y TRUMBLE, 1987b; YOSHIDA y PARRELLA, 1987).

a) Descripción

Esta especie presenta cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto, que según CAYROL (1972), BROWN y DEWHURST (1975), SANNINO *et al.* (1987), DOMINGUEZ GARCIA-TEJERO (1989), BELDA (1991) y CABELLO y BELDA (1994) tienen las características morfológicas recogidas en los Cuadros 1, 2 y 3.

b) Biología

Según recoge CAYROL (1972), las mariposas adultas depositan los huevos sobre el envés de las hojas, en plastones de 10 a 250 huevos por plastón, colocados en una o varias capas, y recubiertos por escamas dejadas por la hembra. En cultivos en invernaderos (SMITS *et al.*, 1986) de crisantemo, tomate, gerbera y geranio, los plastones de huevos son depositados en el envés de las hojas más próximas al suelo (hojas situadas entre 0 y 10 cm. del suelo), no encontrándose diferencias entre cultivos, edad de la planta o disposición dentro del cultivo. Solamente en crisantemos se observa una preferencia a depositar más huevos sobre hojas más jóvenes. En cultivo de pimiento en invernadero, en nuestras condiciones, *S. exigua* presenta esta tendencia a depositar en los huevos en las hojas del tallo principal, próximas al suelo (BELDA, 1994).

Por otra parte, ZALOM *et al.* (1983) estudiando la oviposición en tomate, encontraron que las hembras de esta especie tienen tendencia a dejar los huevos en el envés de la hoja, cerca de una inflorescencia, pero siempre en la mitad superior de las ramas. Estos datos se contradicen con los antes reseñados; además según ALI *et al.* (1989), en la especie próxima *S. frugiperda*, en algodónero, no se encontró ninguna relación entre el estado fenológico del cultivo y la oviposición de las hembras. Los plastones de huevos eran depositados en el envés de las hojas (del tallo principal, más que de tallos secundarios) en posición media a baja de la planta.

Las larvas recién eclosionadas se suelen agrupar sobre tallos y hojas de los botones terminales o axilares, formando con las sedas segregadas por las mismas pequeños bolsones (CAYROL, 1972). En cultivos de pimiento en invernadero se ha observado este agrupamiento de las larvas neonatas sobre flores y, en menor medida, sobre los botones florales (CABELLO y BELDA, 1994).

Las larvas más desarrolladas, a partir del tercer estadio, tienen tendencia a vivir aisladamente causando mayores daños, y pueden permanecer en reposo durante el mediodía, o presentar una mayor actividad durante la noche que durante el día (CAYROL, 1972). En este sentido, estudios realizados en apio han mostrado que la mayoría de las larvas del último estadio (L-5) se encontra-

ban en el suelo o escondidas en zonas abrigadas de la planta (GRISWOLD y TRUMBLE, 1985). Este comportamiento tiene importancia en el diagnóstico del agente causal, así como en las técnicas de muestreo de esta especie plaga.

Por último, la pupa o crisálida tiene lugar normalmente en el suelo en un capullo terroso, de donde emergerá posteriormente el adulto o mariposa. Sin embargo, en cultivos de pimiento en invernaderos de nuestra zona se han llegado a encontrar pupas de *S. exigua* dentro de los frutos de pimiento (BELDA, 1994; CABELLO y BELDA, 1994).

c) Ecología

Esta especie plaga presenta de dos a seis generaciones al año, variable según la zona o área geográfica. Para España y Portugal se estiman que son tres las generaciones por año, frente a las 7 u 8 en el sur de Marruecos. Sin embargo, otros autores consideran que el número exacto de generaciones por año no puede ser fijado de forma precisa (CAYROL, 1972).

En determinadas zonas geográficas, de clima cálido, esta especie puede estar presente todo el año, como sucede en el norte de África. En dicha zona se produce un reagrupamiento de las poblaciones en la primavera o principios del verano, fenómeno que también parece ser cierto en el Norte de África, Próximo Oriente e Irán (CAYROL, 1971). Sin embargo, en Egipto las capturas de adultos en trampas de luz no se producen en Enero (ETMAN *et al.*, 1989).

En Granada, las capturas de adultos se presentan con un máximo en Junio-julio-agosto, no produciéndose capturas desde noviembre a marzo, ambos inclusive (CABELLO, 1988c). También con este mismo tipo de trampas, y por datos preliminares obtenidos en Almería, existe una ausencia de adultos durante los meses finales del invierno, no reiniciándose las capturas hasta la primavera (BELDA, 1994; CABELLO y BELDA, 1994), aunque se ha constatado la presencia de estados inmaduros dentro de invernaderos (BELDA, 1994).

Por otra parte, en California los máximos de vuelos se producen en dos momentos del año: un primer pico en abril-junio y el segundo en agosto-diciembre (TRUMBLE y BAKER, 1984).

En zonas o áreas más frías como Europa, Estados Unidos o Rusia, la población desaparece en otoño y reaparece en la primavera del año siguiente; de lo cual se puede deducir que las poblaciones invernan en estado de pupa preferentemente, aunque no se pueda descartar la existencia de huevos o adultos invernantes (CAYROL, 1972). En contradicción con ello se ha podido comprobar que, en Arizona, *S. exigua* no presentó una verdadera diapausa invernal, siendo capaz de sobrevivir, con una tasa reducida de desarrollo, en todos sus estados (FYE, 1979).

Lo anterior viene ligado a que *S. exigua* es considerada una especie migratoria en la que sus adultos pueden recorrer largas distancias (FRENCH, 1969; CAYROL, 1972), de hasta 3.500 Km. en 9-11 días (MIKKOLA, 1970).

En función de los datos anteriores, CAYROL (1972) considera que el ciclo anual de la especie puede ser para Europa y Asia Central el siguiente:

1) En invierno: La especie está diseminada por el Maghreb, Egipto y Próximo Oriente, así como en las zonas meridionales europeas (ello es lo que puede suceder en nuestra área).

2) En primavera o principio del verano: los adultos pertenecientes a varias generaciones emigran en dirección norte, al Atlántico, y a las cadenas montañosas de Asia Central, e invaden la mayor parte de las regiones situadas al sur del paralelo 55.

3) Durante el verano: las poblaciones jamás son tan densas hacia el paralelo 45, como para perjudicar las cosechas en la mitad occidental. En el Este, por el contrario, la proliferación de larvas son de temer hasta el paralelo 50.

En dicha época, la intensidad de los movimientos migratorios disminuye. Los adultos comienzan a ser erráticos. En los países que constituyen el área de invierno, una proporción notable de la población se reagrupa sobre las plantas cultivadas. En las áreas de verano, en la mayoría de los casos no es posible. En zonas estepáricas o subdesérticas (p.ej., Turkmenistan) los insectos se reagrupan igualmente sobre los cultivos (la mayoría regadíos) y son muy perjudiciales, por tanto. En Europa occidental, por el contrario, se diseminan sobre un gran número de plantas. En ciertos casos la población de *S. exigua* puede llegar a que los insectos sean relativamente densos en ciertas regiones resultado del agrupamiento -fortuito o buscado- de un cierto número de hembras emigrantes.

Sin embargo, KURDOV (1986, 1987) encontró que en la antigua Unión Soviética (Turkmenistan) las temperaturas bajas durante enero y febrero (de 1 °C o menor) y el aumento de las precipitaciones normales (1,5 a 2,0 veces más) durante el invierno y primavera son buenos indicadores de una mayor incidencia de las poblaciones en cultivos de ese año.

En la actualidad, nada nos permite suponer que existan en otoño migraciones de retorno (norte-sur) importantes. Sin embargo, es posible que un cierto número de adultos nacidos en las partes meridionales de las áreas de verano alcance los territorios desérticos en sus descendientes. Los inmigrantes y autóctonos se dispersan entonces en las áreas de invierno (CAYROL, 1972).

c.1) Factores abióticos:

En relación con esta especie plaga, se han llevado a cabo estudios de la influencia de dos tipos de factores abióticos: climáticos y agronómicos.

Entre los factores de clima, el Cuadro 4 recoge la duración de los distintos estados de *S. exigua* a distintas temperaturas y según los distintos autores. HOGG y GUTIERREZ (1980) han establecido las siguientes regresiones lineales para la duración del desarrollo de esta especie plaga, en función de la temperatura:

* HUEVO $Y = - 0,3303 + 0,0268 T$
 * LARVA-PUPA $Y = - 0,0426 + 0,0035 T$

mientras que los valores obtenidos por BELDA (1994) en condiciones controladas ofrecen las siguientes ecuaciones:

* HUEVO $Y = - 0,2793 + 0,0252 T$
 * LARVA $Y = - 0,0465 + 0,0046 T$
 * PUPA $Y = - 0,0826 + 0,0091 T$
 * TOTAL $Y = - 0,0327 + 0,0029 T$

siendo :

Y = el inverso del tiempo en días, y
 T = temperatura en grados-centígrados.

Estos autores establecen como umbral mínimo de desarrollo, estimado de dichas relaciones, 12.3 y 11.08 °C respectivamente para los huevos y 12.2°C para la larva-pupa (HOGG y GUTIERREZ, 1980) y 9.99°C para larvas, 9.09°C para pupas y 11.13°C para el total del desarrollo (BELDA, 1994). Dichos valores no están muy alejados de los recogidos por CAYROL (1972), que da 12°C como umbral mínimo de desarrollo para el huevo y 11°C para el de la larva; igualmente establece, como umbral máximo para el desarrollo de huevos, el de 38.7°C. Sin embargo, EL-REFAI y DEGHEELE (1988) han encontrado como temperaturas umbrales: 14°C para los huevos y larvas, y 13.5°C. para la pupa.

A la temperatura umbral de 12.2°C el tiempo de desarrollo total (huevo+larva+pupa), medido en grados-días sobre dicho umbral, es de 543.3 Grados-día para los machos, y de 490,0 Grados-día para las hembras (HOGG y GUTIERREZ, 1980). Este valor para el desarrollo fue estimado en 358,06 Grados-día (sobre los umbrales antes reseñados), con 39.16, 227.12 y 95.76 Grados-día para huevo, larva y pupa, respectivamente, por EL-REFAI y DEGHEELE (1988) y 39.66, 215.05 y 110.01 Grados-día para los mismos estados calculados por BELDA (1994).

Por otra parte, de los factores agronómicos o de cultivo, se ha encontrado que existe una influencia en la biología de esta especie plaga por parte de la especie vegetal y el nivel de abonado nitrogenado. La duración del desarrollo de la larva y la mortalidad se ve reducida, mientras que la fecundidad de las hembras adultas aumentada, con los aumentos de los abonados nitrogenados. Ello es debido a que las hojas se hacen más digestibles para la plaga con el aumento del nivel de nitrógeno en hojas (AL-ZUBAIDI y CAPINERA, 1984).

Igualmente GRISWOLD y TRUMBLE (1985) han encontrado que el desarrollo y las tasas reproductivas son mayores para esta especie plaga, cuando las larvas se alimentan sobre hojas de apio, que cuando lo hacen sobre los peciolos. Ello es debido al doble de contenido de las primeras en nitrógeno orgánico, que los segundos. Por otra parte, la dieta administrada a las larvas también se ha visto influir en el desarrollo en ensayos en laboratorio (BELDA, 1994).

A pesar de los datos anteriores, para el caso de *S. frugiperda* en maíz, no se encontró un aumento del nivel de infestación del cultivo con el aumento del abonado nitrogenado (CLAVIJO, 1984).

c.2. Hábitas preferenciales:

Esta especie puede estar presente todo el año en determinadas áreas geográficas, como el norte de Africa, aunque las larvas no se encuentren en los cultivos entre los meses de diciembre a abril, considerándose que deben habitar en terrenos no cultivados (CAYROL, 1972).

En la época que esta especie plaga se encuentra atacando los cultivos agrícolas, aunque es una especie plaga polífaga, presenta una preferencia por determinadas especies cultivadas y malas hierbas. En este sentido se ha encontrado que inclusive algunas especies vegetales, existentes en zonas no agrícolas, pueden ser un factor importante en los ataques de primavera a los cultivos por esta especie plaga (y otras especies de Noctuidos: *H. virescens*, *H. zea* y *Trichoplusia ni*) (PEARSON *et al.*, 1988).

Una vez establecida dentro del cultivo, y según los datos de biología antes mencionados, se observa que las hembras adultas tienen preferencia por depositar los huevos en el envés de las hojas situadas más bajas en el cultivo (BELDA, 1994). Posteriormente las larvas tienen preferencia por las partes terminales de la planta, con la excepción de las larvas más desarrolladas (L-5) que se encuentran escondidas o enterradas en el suelo. Finalmente la pupa tiene lugar casi siempre en el suelo (CABELLO y BELDA, 1994).

c.3. Plantas hospedantes:

Es una especie plaga polífaga, el número de especies vegetales cultivadas que pueden ser atacadas por esta especie plaga es bastante elevado, 60 especies pertenecientes a 23 familias distintas. Igualmente el número de especies de malas hierbas y plantas espontáneas sobre las que puede alimentarse es alto y corresponden a un total de 31 familias botánicas (BROWN y DEWHURST, 1975). En dicha relación podemos destacar las siguientes especies cultivadas y malas hierbas (CABELLO y BELDA, 1994):

Amaranthaceae: *Amarantus* spp.

Caricaceae: *Carica papaya* (papaya).

Chenopodiaceae: *Atriplex* sp., *Beta vulgaris* (remolacha azucarera), *Chenopodium album* (cenizo), *Spinacia oleracea* (espinaca).

Compositae: *Aster* sp., *Calendula officinalis* (caléndula), *Carthamus tinctorius* (cártamo), *Helianthus annuus* (girasol), *Lactuca sativa* (lechuga), *Sonchus* sp.

Convolvulaceae: *Convolvulus arvensis* (correhüela), *Ipomoea batatas* (batata o boniato).

Cruciferae: *Brassica campestris* (naba), *B. oleracea* (col, coliflor, brócoli), *Raphanus sativus* (rábano).

Euphorbiaceae: *Ricinus communis* (ricino).

Gramineae: *Avena sativa* (avena), *Hordeum vulgare* (cebada), *Oryza sativa* (arroz), *Sorghum vulgare* (sorgo), *Triticum aestivum* (trigo), *Zea mays* (maíz), otras especies de gramíneas como pastos, céspedes, malas hierbas, etc.

Labiatae: *Mentha spicata* (menta), *Salvia officinalis* (salvia).

Leguminosae: *Arachis hypogaea* (cacahuete), *Cicer arietinum* (garbanzo), *Glycine* sp. (soja), *Lens esculenta* (lenteja), *Medicago sativa* (alfalfa), *Phaseolus vulgaris* (judías), *Pisum sativum* (guisante), *Trifolium* sp. (trébol), *Vicia faba* (habas),.

Liliaceae: *Allium cepa* (cebolla), *Asparagus* sp. (espárrago).

Malvaceae: *Gossypium* sp. (algodonero).

Myrtaceae: *Eucalyptus* sp. (eucalipto).

Pedaliaceae: *Sesamum indicum* (sésamo).

Plantaginaceae: *Plantago* sp.

Portulacaceae: *Portulaca oleracea* (verdolaga).

Rosaceae: *Pyrus communis* (peral), *Pyrus malus* (manzano).

Rutaceae: *Citrus* sp. (cítricos).

Solanaceae: *Capsicum annuum* (pimiento), *Datura* sp., *Nicotiana glauca* (gandul), *N. tabacum* (tabaco), *Lycopersicon lycopersicon* (tomate), *S. melongena* (berenjena), *S. tuberosum* (patata).

Umbelliferae: *Daucus carota* (zanahoria).

Vitaceae: *Vitis vinifera* (vid).

En cultivos en invernaderos de Almería se ha encontrado esta especie plaga en los siguientes: pimiento, sandía, tomate, berenjena, judía, pepino, melón, calabacín, maíz dulce, clavel y gypsophila (RODRIGUEZ, 1988; BELDA Y RODRIGUEZ, datos no publicados).

c.4) Enemigos naturales:

En nuestro país, solamente se han realizado estudios de enemigos naturales (parasitoides, depredadores y patógenos) en cultivos herbáceos al aire libre y en cultivos en invernaderos de Almería. En éstos se han encontrado un total de 10 especies de parasitoides (Cuadros 5 y 6) . En dichos cultivos y condiciones, parece ser que las especies *Chelonus inanitus*, *Meteorus pulchricornis* e *Hyposoter dydimator* son las que presentan un mejor porcentaje de parasitación (CABELLO, 1989; CABALLERO *et al.*, 1990, BELDA, 1994).

En relación a las especies de depredadores encontrados en cultivos al aire libre de Andalucía, y que pueden ser depredadores de larvas de noctuidos, tenemos: 3 especies de Neurópteros (*Chrysoperla carnea*, *Chrysopa formosa* y *Ch. septempunctata*), 6 especies de Hemípteros (*Orius albidipennis*, *O. laevi-*

gatus, *O. niger*, *Nabis pseudopherus*, *N. laviventris* y *N. provencalis*), 2 especies de Coleópteros (*Adalia bipunctata* y *Coccinella septempunctata*), y varias especies no identificadas de arañas (CABELLO, 1989).

Por último, en relación a los patógenos, en los cultivos extensivos antes mencionados, se han encontrado valores de mortalidad de larvas del 38.3 %, debido a un Virus de la Poliedrosis Nuclear Múltiple (CABALLERO *et al.*, 1990). También se han detectado altas tasas de mortalidad, probablemente debidas a este virus, en larvas recolectadas en cultivos de pimiento bajo plástico de Almería (BELDA, 1994), apareciendo incluso tasas de mortalidad que oscilaron entre el 22.5% hasta el 100% al final del cultivo (CABALLERO *et al.*, 1992).

En otras zonas geográficas *S. exigua* presenta los siguientes enemigos naturales: *Euplectrus bicolor* que es un ectoparásito importante de *S. exigua* como agente de control natural (YANG, 1986). Entre los patógenos destaca el hongo entomopatógeno *Nosema* sp. (AL-FAZAIRY, 1986) y sobre todo el Virus de la Poliedrosis Nuclear (BATTU, 1986; SMITS y VLAK, 1988b).

d) Daños y pérdidas ocasionadas

Los daños, según BELDA (1991) son producidos por la alimentación de larvas en hojas, desde el momento de su eclosión, y en frutos. En este último caso, los mismos consisten en agujeros superficiales o comeduras que los marcan, pudiendo llegar a pudrirse. En tomate para industria, estos daños superficiales producen pérdidas de menor importancia económica.

Las pérdidas ocasionadas por esta plaga se incrementan con el número de larvas dentro del cultivo. Así en cultivos de tomate los daños causados están correlacionados con el nivel de infestación de las larvas de tercera edad (ZALOM *et al.*, 1986). Por último hay que mencionar que debido a su gregarismo, las larvas de los primeros estadios de desarrollo viven agrupadas y localizadas en zonas muy concretas del cultivo (debido a la oviposición de plastones). Estas fases iniciales pasan inadvertidas para el agricultor, de forma que cuando las larvas se desarrollan y dispersan, los daños se extienden y hacen visibles, momento en que es más difícil el control de la plaga (CABELLO y BELDA, 1994).

e) Medidas de control y umbrales de intervención

No existen establecidos, en la bibliografía revisada, umbrales económicos o de intervención de esta especie plaga para los cultivos de interés en nuestra zona. Solamente se han tratado de establecer modelos de predicción de esta especie plaga en Estados Unidos (HOGG y GUTIERREZ, 1980).

En invernaderos de nuestra zona, los insecticidas que están mostrando más eficacia son los reguladores de crecimiento flufenoxuron, hexaflumuron, y teflubenzuron (DEPARTAMENTO DE SANIDAD VEGETAL DE ALMERIA, Com.

pers.). En ensayos de lucha química en cebolla, se ha encontrado que el bifentrin ejerció el mejor control de las larvas de la plaga, mejor que permetrin, fenvalerato y el regulador de crecimiento: clorfluazuron (CHENG *et al.*, 1988).

En ensayos de laboratorio de control químico con fenvalerato, clorpirifos y carbaril, el orden de efectividad fue el antes expresado (BAKI y AL-JUBURY, 1988). Igualmente en laboratorio, se ha observado un buen efecto sinérgico del fenvalerato con butóxido de piperonilo (JOYCE *et al.*, 1988) y mortalidades entre el 90 y 100% a los 8 días para clorpirifos, teflubenzuron y flufenoxuron aplicados por ingestión (BELDA *et al.*, 1994a).

Otros productos plaguicidas recomendados en la zona son: ciflutrin, deltametrina, endosulfan, etofenprox, fenpropatrin, flucitrinato, fluvalinato, *lambda*-cihalotrin, naled, permetrina, tetraclorvinfos y triclorfon.

En relación a la lucha biológica, la utilización de *Bacillus thuringiensis*, por ensayos realizados en laboratorio, se ha encontrado que el más efectivo fue la subespecie *thuringiensis*, seguida por la *aizawai* y la *kurstaki*. Cuando se realizaba mezcla de *B. thuringiensis* e insecticida, la asociación con fenvalerato era la más tóxica (BAKI y AL-JUBURY, 1988). En cultivos de sandía en invernaderos de nuestra zona se ha encontrado una muy buena efectividad de *B. thuringiensis* (BELDA y GUERRERO, 1992).

Esta especie plaga es muy sensible a enfermedades causadas por Virus de la Poliedrosis Nuclear (CHAUFAUX y FERRON, 1986; ALVARADO-RODRIGUEZ, 1987; SMITS y VLAK, 1988; CABALLERO *et al.*, 1992). En ensayos realizados en cultivo en invernadero de crisantemo, gerbera, kalanchoe y tomate, se han obtenido valores del 95-100 % de mortalidad de larvas, que fue el doble al obtenido con aplicaciones de metomilo y diflubenzuron (SMITS *et al.*, 1987). Estas virosis parecen ser un buen método de control de esta especie plaga (SMITS y VLAK, 1988c), resultados que corroboran los de GELERNTER *et al.* (1986), que ensayaron un Virus de la Poliedrosis Nuclear, hallado en California, que a dosis de $1,1 \times 10^{12}$ poliedros/Ha., consiguió un control de las larvas de *S. exigua* similar a la aplicación de metomilo (1kg./Ha.) o 110 g./ha. de permetrin.

Por otra parte, se han ensayado diferentes técnicas de aplicación de los Virus de la Poliedrosis Nuclear, en cultivos en invernadero contra esta especie plaga, encontrándose que aplicaciones de ultrabajo volumen incrementa ligeramente su efectividad (SMITS *et al.*, 1988).

En cultivos protegidos de sandía de nuestra zona, y en relación a los métodos hormonales de control, se ha encontrado una muy buena mortalidad de larvas y reducción de daños con dos productos inhibidores de la síntesis de quitina: hexaflumuron y teflubenzuron (BELDA y GUERRERO, 1992), mientras que en cultivo de pimiento los productos ensayados *Bacillus thuringiensis*, teflubenzuron y hexaflumuron mostraron una buena eficacia con mortalidad creciente en el orden expuesto (BELDA, 1994).

En relación a los métodos feromonales, se han realizado ensayos en invernaderos de cultivo de cebolla, encontrándose que la utilización del trampeo masivo (con feromona sexual) redujo la densidad de larvas de *S. exigua* nueve

veces en relación al testigo; también la utilización de trampas de feromonas sexuales y de luz ejercieron un control efectivo de esta especie plaga en invernaderos de poca superficie (TAKAI y WAKAMURA, 1990). La utilización del trapeo masivo, en cultivos al aire libre, con una densidad de cápsulas de feromonas sexuales de 600 a 1.500 por Ha, redujo la densidad de huevos de esta especie plaga, y posterior densidad de larvas, en los cultivos (WAKAMURA *et al.*, 1989, 1990).

Entre otros métodos de lucha contra esta especie plaga se deben incluir los métodos físicos y agronómicos como son (BELDA, 1991):

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos, lo que reduce la entrada de adultos.

- Eliminación de malas hierbas dentro y en las proximidades del invernadero.

Igualmente se han realizado estudios experimentales con antialimentarios, con buenos resultados como es el caso de un análogo de la avermectina (TRUMBLE *et al.*, 1987).

CUADRO 1.:
Características del estado de huevo de *Spodoptera exigua*.
(CABELLO y BELDA, 1994)

	HUEVO
PRESENTACION:	En masa o plastones de 10 a 250 huevos
ASPECTO DE LOS PLASTONES:	Plastones cubiertos por escamas de la hembra, dando al conjunto un aspecto blanquecino.
TAMAÑO DEL HUEVO:	0,35 a 0,37 mm.
ASPECTO DEL HUEVO:	De forma esférica con la base plana, presentando estrías longitudinales
COLOR DEL HUEVO:	Blanco a marrón-amarillento recién puesto y marrón oscuro antes de su eclosión.

CUADRO 2.:
Características del estado de larva de *S. exigua*
(CABELLO y BELDA, 1994).

LARVA	
TAMAÑO:	De 1 mm de longitud, en las larvas recién nacidas, a 20-30 mm en las larvas totalmente desarrolladas.
ASPECTO GENERAL:	Color de la larva variable según el estado de desarrollo y si se encuentran en fase solitaria o gregaria. En general, la fase solitaria presenta colores claros y la gregaria oscuros.
CABEZA:	Con una anchura máxima de 2,0 mm. De color verdoso o gris pardo, con manchas negras.
CUERPO:	La coloración general es amarilla, verde o marrón, presentando tonalidades pálidas, medias u oscuras. Las últimas tienden al color verde.
BANDA DORSO-LATERAL:	Presentando coloraciones amarillo-verdosa, marrón-pálido-amarillenta o amarillo-naranja, con tonalidad más oscura, motas marrones, marrón pálido o marrón oscuro con motas más pálidas o amarillentas, o verde con motas ligeramente marrones.
BANDA LATERAL:	Siempre más oscura que la dorso-lateral, presentando colores desde amarillo-oro a varias tonalidades de marrón, con ligeras motas amarillas a marrón oscuro o verde oscuro; margen inferior, a lo largo de los estigmas, más oscuro, marrón oscuro o a veces negro.
PATAS TORACICAS:	Tres pares de patas.
PATAS ABDOMINALES:	Cinco pares de falsas patas situadas en los segmentos 3,4,5,6 y 10.

CUADRO 3.:
Características de los estados de pupa y adulto de *S. exigua*
(CABELLO y BELDA, 1994).

	PUPA
TAMAÑO:	Longitud: 13 a 11 mm Anchura: 3 a 3,5 mm Peso: 0.09 gr
COLOR:	Claro a ligeramente verdosa recién formada hasta marrón tabaco cuando está madura.
ASPECTO GENERAL:	Fusiforme, obtecta, presentando una esculturación puntiforme en los bordes basales de los segmentos 4,5,6 y 7. El cremaster está provisto de 4 espinas, dos de ellas más débiles y en posición ligeramente dorsal y anterior al par terminal.
	ADULTO
TAMAÑO:	Envergadura alar: 25 a 30 mm Longitud del cuerpo: 11 a 12 mm
COLOR Y ASPECTO GENERAL:	Ojos negros, antenas filiformes, cabeza y tórax revestidos de escamas largas de color marrón. Las alas posteriores son blancas, semitransparentes, con las venas oscuras, los bordes de las mismas son de color marrón negruzco. Las alas anteriores son marrón terroso, más o menos oscuras, pasando a veces por gris claro, estriadas de líneas transversales; presentan manchas reniformes y orbiculares bien patentes de color amarillo-ocre o naranjado menos oscuro que el color de fondo.

CUADRO 4.:

Duración de los distintos estados de *Spodoptera exigua* según la temperatura.

ESTADO	TEMPERATURA (°C)	DURACION (En Días)	REFERENCIA
HUEVO	19.8	6.0	
	23.2	3.0	CAYROL (1972)
	15.6	9.1	
	16.7	7.8	
	21.1	5.0	
	26.7	2.9	
	32.2	1.8	HOGG Y GUTIERREZ (1980)
	28.1	1.6	SANNINO et al. (1986)
	15	7.2	
	20	4.4	
	25	3.8	
	30	2.0	BELDA (1994)
LARVA	16.3-18.8	24.7	
	20.0-22.5	16.4	
	25	12.5	CAYROL (1972)
	28.1	12.1	SANNINO et al. (1986)
	15	34.9	
	20	22.4	
	25	15.3	
	30	10.4	BELDA (1994)
PUPA	15.4	18.0	
	25.0	10.0	
	30.0	6.0	CAYROL (1972)
	28.1	6.0	SANNINO et al. (1986)
	20	8.9	
	25	7.8	
	30	5.1	BELDA (1994)
LARVA + PUPA	16.7	55.0	
	21.1	34.1	
	26.7	18.8	HOGG Y GUTIERREZ (1980)
ADULTO	28.1	10.2	SANNINO et al. (1986)
	20	16.6	
	25	18.4	
	30	11.1	BELDA (1994)

CUADRO 5.:
Especies de parasitoides de *S. exigua* en cultivos del Sur de España.

ESPECIES DE PARASITOIDES	REFERENCIA
Hym. Braconidae <i>Apanteles plutella</i> <i>Chelonus inanitus</i> <i>Meteorus pulchricornis</i>	CABELLO (1989)
Hym. Ichneumonidae <i>Hyposoter didymator</i> <i>Netelia rufescens</i> <i>Sinophorus xanthostomus</i> <i>Temelucha</i> sp.	
Hym. Eulophidae <i>Euplectrus bicolor</i>	
Dipt. Tachinidae <i>Exorista larvarum</i>	
Dipt. Tachinidae <i>Gonia bimaculata</i>	CABALLERO <i>et al.</i> (1990)
Hym. Ichneumonidae <i>Hyposoter didymator</i> <i>Sinophorus</i> sp.	BELDA (1994)

CUADRO 6.:

Porcentajes de parasitismo de *S. exigua* según cultivo y estado de la plaga en cultivos del Sur de España (CABELLO, 1989).

ESPECIE DE PARASITOIDE	CULTIVO	ESTADO DE LA PLAGA EN EL MUESTREO	PORCENTAJE DE PARASITISMO EN CAMPO	
			MEDIO	MAXIMO
<i>Sinophorus xanthostomus</i>	alfalfa	L-2 a L-5	6,5	50,0
<i>Chelonus inanitu</i>	alfalfa	L-2 a L-5 (*)	10,9	100,0
<i>Euplectrus bicolor</i>	alfalfa	L-3 a L-4	1,3	33,3
	soja	—	50,0	100,0
<i>Exorista larvarum</i>	alfalfa	L-4	0,1	3,7
<i>Hyposoter didymator</i>	alfalfa	L-4	0,1	3,9
	algodonero	L-4	3,9	3,9
<i>Netelia rufescens</i>	algodonero	—	7,4	7,4
<i>Meteorus pulchricornis</i>	algodonero	—	7,4	7,4
<i>Temelucha</i> sp.	alfalfa	—	—	1,9

(*) Especie parásita de huevo-larva

1.3.4. Heliothis

Con el nombre de *Heliothis* del tomate u orugas del fruto del tomate, se denominan a dos especies de Noctuidos: *Heliothis armigera* y *H. peltigera*. Ambas han sido citadas como plagas en nuestro país.

Helicoverpa armigera (Hübner, 1808)

Cambios nomenclatoriales:

Noctua barbara Fabricius, 1794

Noctua armigera Hübner [1803-1808]

Heliothis pulverosa Walker, 1857

Heliothis univormis Wallengren, 1860

Heliothis armigera

Leucania obsoleta

Heliothis peltigera (Dennis & Schiffermüller, 1775).

Cambios nomenclatoriales:

Chloridea peltigera Schiff.

a) Descripción

Estas dos especies, *Helicoverpa armigera* y *H. peltigera*, presentan cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Las características de dichas especies, según HARDWICK (1965), CAYROL (1972), GOMEZ de AIZPURUA (1985) y CABELLO y BELDA (1994), se encuentran recogidas en los Cuadros 7, 8, 9, 10 y 11.

b) Biología

Los adultos de *H. armigera* son de hábitos nocturnos, aunque también se les pueden ver de día alimentándose del néctar floral. El acoplamiento y puesta de las hembras se realiza a los 2 a 5 días después de la emergencia de adultos. Los huevos son depositados aisladamente sobre las hojas. Las larvas comienzan alimentándose de las hojas y posteriormente pasan a hacerlo sobre los frutos. Alcanzado su máximo desarrollo las larvas abandonan los frutos, bajan al suelo, donde construyen un capullo terroso en el que tiene lugar la pupa (BELDA, 1991). En el caso de *H. peltigera*, su biología general es similar a la anteriormente descrita.

En tabaco en India, R_0 (la tasa reproductiva neta) es de 320,60, y r_m (tasa de incremento natural) es de 0,1416 hembras/hembra y día (KOSHIYA y PATEL, 1987). En cultivo de tomate la fecundidad de las hembras es de 497 a 769 huevos (FARID, 1987); muy similar al encontrado en ambiente controlado, donde la fecundidad media de las hembras de esta especie es de 771.2 (CABELLO *et al.*, 1984a), aunque se han citado casos de hembras con una puesta de 4.394 huevos (CAYROL, 1972).

Para la otra especie, *H. peltigera*, los adultos parece que tienen tendencia a agruparse por lo menos en ciertas épocas del año, presentando una longevidad de 15 a 21 días y una fecundidad de hasta 2000 huevos (CABELLO y BELDA, 1994).

La duración, en condiciones de campo, de sus estados de desarrollo se encuentran recogidos en los cuadros 12 y 13.

c) Ecología

H. armigera es una especie migratoria facultativa (HACKETT y GATEHOUSE, 1982; WARDHAUGH *et al.*, 1980). Por el contrario *H. peltigera* no parece presentar diapausa en ninguno de sus estados y es considerada como una especie migratoria (CAYROL, 1972).

En relación al ciclo evolutivo de *H. armigera*, el desarrollo es ininterrumpido en zonas tropicales; en el Mediterráneo la especie parece presentar de 2 a 4 generaciones anuales; pudiendo tener en este caso diapausa invernal en estado de pupa (CAYROL, 1972).

En el sur de España normalmente se presentan 4 a 5 generaciones, la primera corresponde a los adultos inmigrantes, la segunda es mezcla de los descendientes de los anteriores y los adultos de la población autóctona, que han invernado en la zona, y la tercera proveniente de la generación anterior. Los máximos de vuelos de adultos, según estudios realizados mediante trampas de luz y de feromonas, se producen el primero en enero-febrero, el segundo en abril-mayo, el tercero en junio-julio, el cuarto en agosto, y el quinto en septiembre-octubre (CABELLO y SALMERON, 1989; CABELLO y VARGAS, 1990).

Este tipo de comportamiento de emigración sur-norte durante la primavera, mezcla de poblaciones durante el verano (autóctonas y emigrantes), y finalmente la emigración norte-sur en otoño, ha sido observada, para esta especie, en distintas áreas (CAYROL, 1972).

H. peltigera, por el contrario, es una especie migratoria, durante el invierno los insectos están diseminados por el norte de África y Oriente Medio; en la primavera, la población tiende a reagruparse sobre las plantas hospedantes disponibles. En mayo, una fracción de la población emigra en dirección norte, invadiendo países europeos, mediterráneos, y de las riberas del mar Negro y Caspio. Un segundo movimiento migratorio se muestra en otoño, de forma que las poblaciones tienden a sus bases de partida (CAYROL, 1972).

c.1) Factores abióticos:

En el Cuadro 12 se da la duración de los distintos estados de *H. armigera*. En relación con esta especie se han establecido las siguientes temperaturas umbrales mínimas:

- 9,4 °C para el estado de huevo,
- 12,3 °C para el de larva y
- 14,2 °C. para el de pupa

Requiriéndose, como integral térmica para cada uno de dichos estados, 31,5, 200,8 y 127,6 Grados-día (LI *et al.*, 1987). No obstante otros autores (BUES *et al.*, 1989) han establecido que 10 °C es la temperatura umbral para el desarrollo de la especie.

En Australia se ha detectado la existencia de dos tipos de diapausa en esta especie (WILSON *et al.*, 1979). Igualmente en Europa y zonas Mediterráneas, la temperatura conjuntamente con el fotoperíodo, actuando sobre las larvas de último estadio, prepupas o pupas jóvenes, condicionan la aparición de diapausa en pupas, detectándose también dos tipos de diapausa de pupas, aquéllas que necesitan como umbral para la emergencia 15 °C., y otras que requieren de 18 a 21 °C.; ello puede explicar las estrategias migratorias-sedentarias de esta especie (BUES *et al.*, 1989).

En relación a los factores agronómicos se ha encontrado en algodón que el incremento del abonado nitrogenado y el retraso de la fecha de siembra incrementa los daños debidos a *H. armigera* (TANEJA y DHINDWALL, 1982).

Para *H. peltigera* la duración del desarrollo se recoge en el Cuadro 13.

c.2) Hábitats preferenciales:

Las hembras de *H. armigera* presentan un máximo de oviposición en cultivos en floración; la presencia de flores en el cultivo o el riego hacen muy atractivo al cultivo para la oviposición de la hembra (WARDHAUGH *et al.*, 1980).

En cultivo de tomate en invernadero se ha encontrado que los huevos y larvas de primeros estadios tienen una preferencia por los nudos terminales de la planta, no encontrándose diferencias entre hojas y flores (HOCHBERG, 1987). En este mismo sentido, y por estudios realizados en tomate en invernadero, en otra especie próxima *H. zea*, se ha encontrado que las larvas de primer estadio colocadas en flores y hojas terminales, permanecían en ellos durante una semana, presentándose una mayor supervivencia en las que se localizaron en las flores (BURKETT *et al.*, 1983). Por el contrario BUES *et al.*, (1988) han encontrado, también en cultivos de tomate en invernadero, que el 80-90 % de los huevos estaban localizados en la planta entre el primer o segundo ramillete parcialmente en flor, y el segundo o tercer ramillete con frutos parcialmente cuajados. Igualmente para *H. zea* en tomate, la oviposición se efectúa sobre los folíolos de las hojas de la zona media de la planta, con preferencia en peciolo o tallos; el mayor porcentaje de larvas se presenta en frutos seguido por hojas (SNODDERLY y LAMBDIN, 1982).

La población larvaria de mayor edad tiende a estar situada en posiciones más bajas de la planta, como se ha demostrado en el caso del algodonero (WILSON y WAITES, 1982).

Las larvas *H. peltigera* viven sobre todo en la parte alta de la planta, atacando los botones y órganos fructíferos, con un comportamiento similar a *H. armigera* (CAYROL, 1972).

c.3) Plantas hospedantes:

Ambas especies son polífagas, habiendo sido citadas sobre numerosas plantas herbáceas, tanto cultivadas, como malas hierbas y plantas espontáneas. De las plantas hospedantes de *H. armigera* y *H. peltigera*, según GREAT-HEAD y GERLING (1989), MANJUNATH *et al.* (1989), MEIERROSE *et al.* (1989) y NAPOMPETH (1989), que pueden llegar a 181 especies de 45 familias botánicas como en el caso de la India, citaremos aquéllas que están presentes en nuestro país:

* Plantas hospedantes de *H. armigera*:

Alliaceae: *Allium* sp. (cebolla).

Amaranthaceae: *Amarantus* sp.

Caryophyllaceae: *Dianthus caryophyllus* (clavel).

Compositae: *Helianthus annuus* (girasol).

Cruciferae: *Raphanis sativus* (rábano).

Cucurbitaceae: *Cucumis sativus* (pepino), *Cucurbita pepo* (calabaza), *Cucurbita pepo italica* (calabacín).

Geraniaceae: *Pelargonium* sp. (geranio).

Gramineae: *Avena sativa* (avena), *Sorghum vulgare* (sorgo), *Triticum* spp. (trigo), *Zea mays* (maíz), otras especies de gramíneas.

Leguminosae: *Phaseolus vulgaris* (judías), *Cicer arietinum* (garbanzo), *Arachis hypogea* (cacahuete), *Medicago sativae* (alfalfa), *Pisum sativum* (guisante).

Malvaceae: *Gossypium herbaceum* (algodonero).

Rutaceae: *Citrus* spp. (cítricos).

Solanaceae: *Solanum melongena* (berenjena), *Capsicum annuum* (pimiento), *Nicotina tabacum* (tabaco), *Lycopersicon esculentum* (tomate).

Umbelliferae: *Daucus carota* (zanahoria).

* Plantas hospedantes de *H. peltigera*:

Compositae: *Calendula officinalis*, *Carthamus tinctorius* (cártamo), *Chrysanthemum coronarium*, *Inula viscosa*, *Matricaria chamomilla* (manzanilla), *Senecio* sp.

Escrofulariaceae: *Linaria* sp.

Gramineae: *Zea mays* (maíz).

Labiadas: *Lavandula* sp., *Mentha* sp., *Salvia pratensis*.

Leguminosae: *Medicago sativae* (alfalfa), *Ononis* sp.

Solanaceae: *Atropa bella-donna*, *Hyoscyamus niger*, *Lycopersicon esculentum* (tomate).

En invernaderos de Almería, los cultivos atacados por las dos especies son tomate y pimiento, principalmente.

En relación al efecto de la planta hospedante debemos mencionar que las larvas *H. armigera* cuando son criadas sobre *Capsicum annuum* presentan una mayor mortalidad, mayor tiempo de duración del desarrollo y menor peso de pupa (LI, 1986). Igualmente las larvas son incapaces de sobrevivir alimentándose únicamente sobre hojas de tomate (HMIMINA, 1988). Igualmente este autor pone de manifiesto la importancia de las distintas plantas hospedantes en el sur de Marruecos en la biología, de forma que la mayor tasa neta de reproducción (R_0) de la especie ocurre en botones florales de algodónero, seguido de frutos de tomate, mazorcas de maíz, hojas de algodónero, alfalfa y hojas de patata; indicando que la sucesión de cultivos puede ser muy importante para el mantenimiento de varias generaciones de la plaga durante el año. Este hecho también ha sido puesto de manifiesto para esta especie plaga en Australia, donde la sucesión de cultivos sirve de soporte a las sucesivas generaciones de *H. armigera* (WARDHAUGH *et al.*, 1980). También la existencia de diferentes cultivos en un mismo área puede dar lugar a que la incidencia de esta plaga se vea incrementada (HALIWAL y SIDHU, 1988).

c.4) Enemigos naturales

Los Cuadros 14 y 15 recogen las especies de parasitoides y niveles de parasitismo de *H. armigera* en cultivos en Andalucía.

En los datos antes reflejados se ve un efecto claro del cultivo sobre el nivel de parasitismo de los mismos enemigos naturales. Este efecto también puede estar asociado con la existencia de diferentes cultivos en una misma área o la existencia de malas hierbas (ABATE, 1992).

En Portugal, en cultivo de tomate al aire libre, se han encontrado dos parasitoides de huevos: *Trichogramma rhenana* y *Telenomus* spp. y dos parasitoides de larvas: *Hyposoter didymator* y *Apanteles kazak* (MEIERROSE *et al.*, 1985).

d) Daños y pérdidas ocasionadas

En esta especie plaga, su incidencia y los daños producidos están influidos por el momento de siembra del cultivo (PRASAD *et al.*, 1986).

Las larvas de tercer estado o de más edad son las que causan unos mayores niveles de daños en cultivo de tomate, en el caso de *H. zea* (ZALOM *et al.*, 1986).

e) Métodos de control

En la India y para cultivos de tomate al aire libre, se ha fijado como umbral económico de daños el 3,48 % de infestación (TEWARI y RAO, 1987). En Rusia para cultivo de algodónero, utilizando trampas de feromonas sexuales, se ha establecido como valor de intervención: 30-40 adultos capturados/trampa en 3 días (GRICHANOV, 1986).

En cultivos de tomate en Francia se ha encontrado una buena correlación entre las capturas de machos en trampas de feromonas con el período de oviposición de la plaga en el cultivo (BUES *et al.*, 1988).

En cultivo de tomate en invernadero, se recomienda que el tratamiento químico se realice contra huevos y larvas jóvenes de *H. armigera*, al ser más efectivo el control de la plaga (HOCHBERG, 1987).

Para *H. zea* y *H. virescens* en tomate en California se han puesto a punto métodos de muestreo secuenciales. Los umbrales de intervención son: 4 o más huevos (no eclosionados) encontrados en hojas de una muestra de 30 hojas. En frutos, de una muestra de 100, se tratará cuando el número de los dañados es de 6 (FLINT, 1985). En otras zonas de EE.UU., se ha establecido como umbral de intervención 2 huevos / 100 hojas muestreadas en el tercio superior de la planta (NILAKHE *et al.*, 1982).

Para cultivo de tomate en invernaderos de Francia, se establece, como método de muestreo de huevos, la observación de 40 unidades de muestreo por Ha (unidad: 2-3 hojas situadas entre la yema terminal y el primer ramo floral con frutos cuajados X 4 plantas contiguas), siendo el momento de intervención cuando se detecten huevos de *H. armigera* (BUES *et al.*, 1988).

Entre los productos insecticidas que presentan una mayor efectividad contra *H. armigera*, destacan los piretroides: deltametrina, cipermetrina, permetrina y fenvalerato, conjuntamente con endosulfan (SHARMA *et al.*, 1986; FARID, 1987; GUNASEKARAN y BALASUBRAMANIAN, 1987). Sin embargo, se han detectado resistencias a estos piretroides en numerosos países, así como a otros insecticidas como carbaril, diazianon y monocrotofos (GUNNING y EASTON, 1987; AHMAD y McCAFFERY, 1988; DALY, 1988; DHINGRA *et al.*, 1988; McCAFFERY *et al.*, 1989).

Para las especies próximas, *Heliiothis virescens* y *H. zea*, los insecticidas tiodicarb y metomilo tienen una buena efectividad como ovicidas (BRADLEY y AGNELLO, 1988). E igualmente, mezclas de amitraz con metomilo, fenvalerato y metil-paration, presentan un buen efecto sinérgico como ovicidas de la primera especie (HOROWITZ *et al.*, 1987).

Otro efecto perjudicial de los insecticidas, diferente a las resistencias antes referidas, es que algunos de ellos pueden dar lugar a una estimulación de la oviposición de las hembras de *Heliiothis*, como ocurre con el aldicarb y monocrotofos (KINZER *et al.*, 1977).

En la lucha biológica contra esta especie plaga, se han empleado de forma extensiva y a nivel comercial, especies de parasitoides de huevos, pertenecientes al género *Trichogramma*, así como patógenos, *Bacillus* y *Baculovirus*.

Se ha realizado lucha biológica con diferentes especies de *Trichogramma* contra *Heliiothis* en varios cultivos, como método de control de *H. zea* en tomate y maíz dulce en EE.UU. (MARTIN *et al.*, 1976; OATMAN *et al.*, 1983; DRIESCHE *et al.*, 1987). Sueltas de *Trichogramma chilonis* contra *Heliiothis assulta* en *Capsicum frutescens* en China fue efectivo en controlar la plaga y los costes de tratamiento se redujeron en un 75% (WIE, 1987). También se han realizado

sueltas de dicha especie de parasitoide, a 120.000 a 180.000 /Ha, contra *H. armigera* en pimiento en China (HOU *et al.*, 1988).

Sueltas de *Trichogramma evanescens* contra *H. armigera* dieron lugar a porcentajes de parasitación del 47-58 % en tomate (ADASHKEVICH y RASHIDOV, 1986; KOVALENKOV y MESHCHERYAKOVA, 1986). Igualmente, la suelta de *T. chilonis*, *T. pretiosum* y *T. brasiliensis* contra *H. armigera*, a razón de 250.000 parasitoides/Ha y semana, ejerció un buen control en tomate (YADAV *et al.*, 1985; KRISHNAMOORTHY y MANI, 1990).

En nuestro país se ha utilizado, a nivel experimental, la lucha biológica contra *H. armigera* con la especie *T. cordubensis* obteniéndose un buen control de la plaga (CABELLO *et al.*, 1985).

En la utilización de la lucha microbiológica en tomate, en Indonesia, la mezcla de *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* con acefato, fue el tratamiento más efectivo (DIBYANTORO y SISWOJO, 1988). Igualmente en tomate se consiguieron buenos efectos con esta subespecie de *B. thuringiensis*, así como con el virus *Baculovirus heliothis* (LUTWAMA y MATANMI, 1988).

De los insecticidas biorracionales y biológicos ensayados, se ha encontrado que el diflubenzuron presentó una buena efectividad contra *H. armigera*, mejor que los tratamientos con insecticidas convencionales (SINHA y NEHROTRA, 1988). No obstante, en otros casos la efectividad ha sido peor que éstos (GUNASEKARAN y BALASUBRAMANIAN, 1987).

La utilización de trampas de feromonas sexuales en relación a las especies de *Heliothis* como plagas de los cultivos ha sido muy extensa en varias partes de mundo. Se han aplicado fundamentalmente para detección de la presencia de la plaga, estimación de poblaciones y predicción de plagas (LOPEZ *et al.*, 1990; IZQUIERDO *et al.*, 1991).

Dentro de otros métodos debemos citar los físicos que son los indicados para el caso de *S. exigua*. Por otra parte los métodos agronómicos pueden ser efectivos al reducir los ataques de la plaga, así en policultivos de tomate y habas, la incidencia de *Heliothis* spp. en Nicaragua se vio reducida (ROSSET *et al.*, 1987); igualmente la asociación de parcelas de maíz y tomate redujo la incidencia de *H. zea* en este último cultivo (ROLTSCH y MAYSE, 1984); por otra parte, la utilización de plantas trampa, rodeando a la parcela de cultivo, reduce la incidencia de la plaga (ABATE, 1988).

En los métodos genéticos, se han encontrado resistencias en tomate de las variedades Parker, Bonus y VFN-8 (niveles de infestación del 1-2,5%), mientras que Super Marmand, Bonset híbrido F₁ y No. 502 VFN híbrido F₁ fueron altamente susceptibles (LAL, 1985). Igualmente la variedad 76W PI134417 fue resistente, la resistencia es debida a la existencia de tricomas glandulares en las hojas (A.V.R.D.C., 1987). En Irán, las variedades de tomate: Red Claude y Urbana fueron menos atacadas por esta especie plaga (FARID, 1987).

CUADRO 7.:
Características del estado de huevo de *Heliothis armigera*
(CABELLO y BELDA, 1994).

HUEVO	
PRESENTACION:	La hembra deposita los huevos de forma aislada.
TAMAÑO DEL HUEVO:	0,477 mm de longitud y 0,528 mm de diámetro.
ASPECTO DEL HUEVO:	Subesférico, más alto que ancho
COLOR DEL HUEVO:	Blanco recién puesto, posteriormente amarillento, y finalmente vira a oscuro.

CUADRO 8.:
Características del estado de larva de *H. armigera*.
(CABELLO y BELDA, 1994).

LARVA	
TAMAÑO:	De 30 a 35 mm de longitud en las larvas totalmente desarrolladas.
ASPECTO GENERAL:	De coloración general amarillenta a verdosa.
CABEZA:	Verde o pardo claro.
CUERPO:	Cuerpo cilíndrico.
BANDA DORSO-LATERAL:	Con puntos negros y rojos o naranjas sobre fondo negro. Más gruesos en los segmentos abdominales 1,2, y 3. Dos puntos dorsales negros por segmento donde nacen setas fuertes.
BANDA LATERAL:	Blanca por debajo de los estigmas.
PATAS TORACICAS:	Tres pares de patas.
PATAS ABDOMINALES:	Cinco pares.

CUADRO 9.:
Características de los estados de pupa y adulto de *H. armigera*
(CABELLO y BELDA, 1994).

PUPA	
TAMAÑO:	Longitud: 22 mm.
COLOR:	El abdomen y dorso del tórax generalmente caoba-marrón oscuro, menos frecuentemente con tonos marrón pálido; parte dorsal de tórax con un tinte verdoso. Cabeza y apéndices torácicos normalmente más pálidos que el resto, naranja a naranja-marrón, variablemente enfumado con verde-manzana o verde-olivo.
ASPECTO GENERAL:	Fusiforme, obtecta, muy esclerotizada. Presentando una banda de pequeños orificios en la cutícula anterior a los estigmas de los segmentos abdominales 5 a 7. El cremaster está provisto de dos espinas situadas en la parte terminal.
ADULTO	
TAMAÑO:	Envergadura alar: 35 a 40 mm
COLOR Y ASPECTO GENERAL:	El macho es de color gris-verdoso, la hembra pardo-anaranjado. Las dos alas anteriores están orladas en su margen posterior, de una línea de 7 a 8 puntos negros y, en su tercio terminal, tienen una banda parda transversal marcada con puntos claros y centro negro. Una zona oscurecida se encuentra sobre el emplazamiento de la mancha orbicular. Las alas posteriores son claras, con el margen amarillento y atravesadas de una amplia zona más oscura. Su base está marcada con una pequeña coma oscura. Las antenas tienen setas finas, no pectinadas en los machos.

CUADRO 10.:
Características del estado de larva de *H. peltigera*
(CABELLO y BELDA, 1994).

LARVA	
ASPECTO GENERAL:	Se pueden distinguir tres tipos, por el color: negra, rojiza abigarrada y verde, de 35 mm de longitud.
CUERPO:	Las larvas tipo verde presentan todo el cuerpo de dicho color, con las estípulas blanquecinas y los estigmas gris-rojizo, o las estípulas negras y estigmas casi negros.
BANDA LATERAL:	Línea subestigmatal blanca, reducida a una fina línea en las larvas de color rojizo.

CUADRO 11.:
Características de los estados de pupa y adulto de *H. peltigera*
(CABELLO y BELDA, 1994).

ADULTO	
TAMAÑO:	Envergadura alar: 35 mm
COLOR Y ASPECTO GENERAL:	Alas anteriores de color amarillento, teñidas de verde a rojo. Mancha reniforme muy marcada, negra; mancha orbicular como un pequeño punto negro, claviforme y poco distinguible. Presencia de un punto negro muy neto en el ángulo dorsal, detrás de los flecos. Alas posteriores blanco-amarillento, nervios gris-negro, con presencia de un lunar negruzco, sombra marginal negra

CUADRO 12.:

Duración de los distintos estados de *H. armigera* según la temperatura.

ESTADO	TEMPERATURA (°C)	DURACION (En Días)	REFERENCIA
HUEVO	21-27	2-3	REED (1965)
	En campo (tomate)	3-6	FARID (1987)
LARVA	15 20 25 30 35	47,3 20,2 13,5 9,5 9,6	CAYROL (1972)
	21-27	21,1	REED (1965)
	21	18,6	CABELLO et al.(1984a)
	En campo (tomate)	16-22	FARID (1987)
	PUPA	15 20 25 30 35	190 (99% mortal.) 33 20 12 10
PUPA	21	15,8	CABELLO et al. (1984a)
	En campo (tomate)	17-19	FARID (1987)
ADULTO	21	15,2-16,0	CABELLO et al. (1984a)
	En campo (tomate)	13-16	FARID (1987)
	21-27	10,6-11,0	REED (1965)

CUADRO 13.:

Duración de los distintos estados de *H. peltigera* según la temperatura.

ESTADO	TEMPERATURA (°C)	DURACION (En Días)	REFERENCIA
HUEVO	En campo (verano)	2,5	CAYROL (1972)
LARVA		24	
PUPA		10	
H+L+P	25	33	

CUADRO 14.:

Especies de parasitoides de *H. armigera* en cultivos del Sur de España.

ESPECIES DE PARASITOIDES	REFERENCIA
Hym. Braconidae <i>Apanteles kazak</i> <i>Apanteles plutella</i> <i>Chelonus inanitus</i> <i>Meteorus pulchricornis</i>	CABELLO (1989)
Hym. Trichogrammatidae <i>Trichogramma cordubensis</i> <i>Trichogramma evanescens</i> <i>Trichogramma pintoi</i> <i>Trichogramma urquijoi</i>	
Hym. Scelionidae <i>Telenomus sp. p. ullyetti</i>	
Hym. Ichneumonidae <i>Hyposoter didymator</i> <i>Sinophorus xanthostomus</i>	

CUADRO 15.:

Porcentajes de parasitismo de *H. armigera* según cultivo y estado de la plaga en cultivos del Sur de España (CABELLO, 1989).

ESPECIE DE PARASITOIDE	CULTIVO	ESTADO DE LA PLAGA EN EL MUESTREO	PORCENTAJE DE PARASITISMO EN CAMPO	
			MEDIO	MAXIMO
<i>Apanteles kazak</i>	alfalfa	L-2 a L-4	1,1	25,0
	algodonero	L-2 a L-4	21,8	100,0
<i>Apanteles plutella</i>	alfalfa	L-2 a L-4	3,3	50,0
	soja	L-2 a L-4	16,7	50,0
<i>Chelonus inanitus</i>	alfalfa	L-2 (*)	—	3,5
<i>Hyposoter didymator</i>	alfalfa	L-3 a L-4	3,5	100,0
<i>Meteorus pulchricornis</i>	alfalfa	L-2 a L-5	0,7	20,0
<i>Sinophorus xanthosmus</i>	alfalfa	L-4	0,2	8,3

(*) Especie parásita de huevo-larva.

1.3.5. Plúsidis

Dentro de los plúsidis, las especies que más frecuentemente causan daños en cultivos protegidos de nuestra área son:

Autographa gamma (Linnaeus, 1758)

Chrysodeixis chalcites (Esper, 1789)

Trichoplusia ni Hübner, [1803]

a) Descripción

En los cuadros 16, 17, 18 y 19 se recogen las características morfológicas generales de *A. gamma* y *Ch. chalcites* según CAYROL (1972); NAZMI *et al.* (1981) y GOMEZ de AIZPURUA (1985).

b) Biología

Las hembras adultas de ambas especies presentan una biología similar. En el caso de *A. gamma*, los adultos alcanzan su madurez sexual a los 4-8 días después de la emergencia. Las hembras ovipositan sobre el vegetal, normalmente en las hojas. Las larvas durante sus primeros estadios presentan un comportamiento nocturno. Cuando alcanzan su máximo desarrollo las larvas tejen un capullo sedoso sobre el vegetal, donde tiene lugar la pupación (BELDA, 1991).

c) Ecología

A. gamma es una especie migratoria, para *Ch. chalcites* no está estudiada si es migratoria o sedentaria (CABELLO y BELDA, 1994). Para la primera especie, y debido a sus largas migraciones y movimientos de población, es difícil establecer su ciclo evolutivo. Las poblaciones están presentes en el Norte de Africa y Egipto en febrero, a partir de mayo a mitad de agosto los adultos emigran hacia el Norte. Posteriormente, al final del verano y otoño, los descendientes de las poblaciones europeas emigran de retorno hacia el sur (CAYROL, 1972).

En Andalucía, las capturas de adultos de *A. gamma* en trampa de luz se presentan durante los meses de febrero a agosto, con máximos en marzo, abril, mayo y julio (CABELLO, 1988). En Egipto, el máximo de capturas de *A. gamma* se produce durante el mes de abril (ETMAN, 1989).

En el Norte de Africa, los estados de la otra especie, *Ch. chalcites*, pueden ser observados durante todo el año. En cambio en Francia el número de generaciones es de tres al año, entre los meses de mayo-junio a octubre (CAYROL, 1972). En Andalucía las capturas de adultos, en trampa de luz, se presentan en los meses marzo y octubre (CABELLO, 1988).

c.1) Factores abióticos

En el Cuadro 20 se dan los valores de los distintos estados de desarrollo de *A. gamma* según la temperatura. Para *Ch. chalcites*, la duración del desarrollo embrionario es de 5 a 25 días (20 °C), el de larva es de 44 a 54 días (20 °C) y el de pupa es de 15 a 25 días, a la misma temperatura. La fecundidad de hembras es de aproximadamente 500 huevos (CAYROL, 1972).

c.2) Hábitats preferenciales

Las hembras de *A. gamma* en invernaderos tienen una tendencia a ovipositar sobre el haz o el envés de las hojas, localizándolos de forma aislada al azar

dentro de las mismas, pero siempre a más de 5 cms. del suelo (BURGESS y JARRETT, 1976). Sin embargo, con la otra especie de plúcido, *T. ni* en tomate, se ha encontrado que las hembras tienen una preferencia por ovipositar en el envés de hojas situadas en la mitad terminal de las ramas de la planta, ZALOM *et al.* (1983).

c.3) Plantas hospedantes

Ambas especies de plúcidos son polípagas y según (GOMEZ de AIZPURUA, 1985; CABELLO, 1986, 1988; HILL, 1987) las plantas hospedantes son:

Para *A. gamma*: alfalfa, cebolla, crisantemos, coles, habas, judías, lechuga, lino, patata, remolacha, tabaco.

Para *Ch. chalcites*: algodónero, alfalfa, coles, girasol, geranios, maíz, nabos, patata, plátanos, soja, tabaco y tomate.

En cultivos hortícolas de Almería estas dos especies plagas han sido encontradas en: col china, judía, pepino, pimiento y tomate.

c.4) Enemigos naturales

No se conocen los enemigos naturales de *A. gamma* y *Ch. chalcites* en cultivos en invernaderos de nuestra zona. Los únicos estudios disponibles, en nuestro país, son los de CABELLO (1989) en cultivos al aire libre de Andalucía. En ellos las especies de parasitoides encontradas han sido:

- Para *A. gamma*:

- * Hym.: Encyrtidae
Litomastix truncatellum
- * Hym.: Braconidae
Apanteles plutella

- Para *Ch. chalcites*:

- * Hym.: Braconidae
A. plutella
Meteorus pulchricornis

Los niveles de parasitación en dichos cultivos fue del 11 al 17 % para la primera especie, y del 20 al 25 % para la segunda (CABELLO, 1989).

d) Daños y pérdidas ocasionadas

Los daños son originados por las larvas más desarrolladas que devoran las hojas, lo cual puede ser particularmente grave en plantas en sus primeros estados de desarrollo. Igualmente pueden atacar, como en tomate, los frutos (BELDA, 1991).

e) Métodos de control

No se han establecido umbrales de intervención o niveles de daños, para estas especies plagas en los cultivos normalmente sembrados en invernaderos de la zona.

Los plaguicidas químicos presentan una buena acción sobre estas dos especies plagas. Las materias activas son las anteriormente indicadas para *S. exigua*.

Para *A. gamma* en cultivos en invernaderos del Reino Unido, la aplicación de *Bacillus thuringiensis* al comienzo de la infestación puede controlar la plaga y evitar una posterior segunda generación (BURGGES y JARRET, 1976). Esto en los cultivos protegidos de nuestra zona no sería tan efectivo debido a la continua entrada de los adultos de la plaga. En la otra especie plaga, *Ch. chalcites*, la utilización de *B. thuringiensis* está también recomendado (HUSSEY y SCOPES, 1985).

Para ambas especies están recomendados, por su buena efectividad los inhibidores de la formación de la quitina (HUSSEY y SCOPES, 1985), como se mencionaron anteriormente para *S. exigua*.

En relación a las feromonas sexuales, su utilización en trampas colocadas dentro del invernadero es un buena manera de detectar las primeras infestaciones de estas dos especies plagas y en función de ello disponer los tratamientos.

Se recomiendan los ya anteriormente mencionados para el caso de *S. exigua*.

CUADRO 16.:
Características del estado de larva de *A. gamma*
(CABELLO y BELDA, 1994).

LARVA	
TAMAÑO:	De 35 a 40 mm de longitud en las larvas totalmente desarrolladas.
ASPECTO GENERAL:	De coloración general verde.
CABEZA:	Verde a veces con un trazo negro. Pequeña afilada
CUERPO:	Cuerpo afilado, engrosado hacia el final y acabado bruscamente.
BANDA DORSO-LATERAL:	Blancas.
BANDA LATERAL:	Blanca.
PATAS TORACICAS:	Tres pares de patas.
PATAS ABDOMINALES:	Tres pares.

CUADRO 17.:
Características del adulto de *A. gamma*
(CABELLO y BELDA, 1994).

ADULTO	
TAMAÑO:	Envergadura alar: 40 a 45 mm
COLOR Y ASPECTO GENERAL:	Aspecto general: dorsalmente gris púrpura, ventralmente más pálido. Cabeza: marrón grisácea; antena filiforme y marrón. Tórax: dorsalmente cubierto de escamas marrón grisáceo, más claro ventralmente; alas grandes, dorsalmente con un zona media gris púrpura y marcadas con dos manchas en forma de gamma. Abdomen: marrón grisáceo, ventralmente más pálido.

CUADRO 18.:
Características del estado de larva de *Ch. chalcites*
(CABELLO y BELDA, 1994).

LARVA	
TAMAÑO:	De 35 a 40 mm de longitud en las larvas totalmente desarrolladas.
ASPECTO GENERAL:	De coloración general verde.
CABEZA:	Pequeña y afilada, de color verde con un trazo negro
CUERPO:	Cuerpo afilado, engrosado hacia el final.
BANDA DORSO-LATERAL:	Finas y blancas.
BANDA LATERAL:	Blanca.
PATAS TORACICAS:	Tres pares de patas.
PATAS ABDOMINALES:	Tres pares.

CUADRO 19.:
Características del adulto de Ch. chalcites
(CABELLO y BELDA, 1994).

ADULTO	
TAMAÑO:	Envergadura alar: 40 a 45 mm
COLOR Y ASPECTO GENERAL:	<p>Aspecto general: coloración general marrón con manchas púrpura.</p> <p>Cabeza: ocre ; antena filiforme y marrón.</p> <p>Tórax: dorsalmente cubierto de escamas de color ocre; alas anteriores de color marrón terroso con dos manchas oblicuas de color plata.</p> <p>Abdomen: dorsalmente de color marrón pálido, más claro ventralmente.</p>

CUADRO 20.:
Duración de los distintos estados de A. gamma según la temperatura.

ESTADO	TEMPERATURA (°C)	DURACION (en días)	REFERENCIA
HUEVO	12	18	CAYROL (1972)
	14	11	
	19	5	
	26,5	3	
LARVA	10	110	
	14	45	
	19	20	
	24	12	
	30	10	
PUPA	8	100	
	10	54	
	14	26	
	20	11	
	24	7	
	30	5	
ADULTO	variable	10-30	

1.3.6. Gusanos grises

Con el nombre de gusanos grises o rosquillas grises se denominan a un conjunto, relativamente numeroso de especies de Noctuidos, pertenecientes a la subfamilia Noctuinae, que se caracterizan por que los adultos son de colores apagados. Las larvas son polífagas y completan gran parte de su desarrollo en el suelo. Las especies de interés agrícola son (GOMEZ-BUSTILLO *et al.*, 1984, 1985):

Agrotis exclamationis (LINNAEUS, 1758)
Agrotis ipsilon (HUFNAGEL, 1766)
Agrotis segetum (DENNIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)
Agrotis spinifera (HÜBNER, 1808-1809)
Agrotis trux (HÜBNER, 1824)
Euxoa temera (HÜBNER, 1803-1808)
Euxoa tritici (LINNAEUS, 1761)
Noctua pronuba LINNAEUS, 1758
Peridroma saucia (HÜBNER, 1808)
Xestia c-nigrum (LINNAEUS, 1758)

De dichas especies las que presentan una mayor incidencia en cultivos de nuestro país son (CABELLO, 1986b, 1988c):

Agrotis segetum (DENNIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

cambios nomenclatoriales:

Euxoa Segetum Schiff.
Scotia segetum Schiff.
Agrotis nigricornis Villiers.
Agrotis pallida Stgr.

Agrotis ipsilon (Hfn.)

cambios nomenclatoriales:

Agrotis ypsilon Rott.

a) Descripción

En los cuadros 21 a 26 se recogen las características morfológicas generales de *A. ipsilon* y *A. segetum* según CAYROL (1972) y CRUMB (1929). Las características de *A. exclamationis* son muy similares a las otras dos especies.

b) Biología

Los adultos de *A. segetum* presenta un comportamiento nocturno, viviendo aislados o en grupos. La puesta es realizada por las hembras de forma aislada

o en masas o plastones sobre el envés de las hojas y tallos de las plantas adventicias, restos vegetales, plantas cultivadas o en el suelo. Igualmente las puestas de varias hembras pueden a su vez estar agrupadas, con lo que los ataques posteriores son más severos, o aisladas, en función de las condiciones de clima, hospedantes, materia orgánica del suelo, etc. (CAYROL, 1972).

Las hembras de *A. ipsilon* son particularmente atraídas para la oviposición por las altas humedades, primero del aire y segundo del suelo (CAYROL, 1972), ovipositando en masas o plastones, ocasionalmente recubiertos por escamas del abdomen de la hembra, en grupos de hasta 30, en hojas y tallos cercanos al suelo (CRUMB, 1929), aunque presenta una marcada preferencia por restos vegetales y algunas malas hierbas, para la oviposición (BUSCHING y TURPIN, 1976; MALIK y CHAUDHARY, 1980).

La fecundidad de estas especies se sitúan entre los 207 y 2.500 huevos por hembra para *A. ipsilon* (CAYROL, 1972; MALIK y CHAUDHARY, 1980; CHAUDHARY y MALIK, 1983), y los 1.700 a 2.000 huevos por hembra para *A. segetum* (CAYROL, 1972). La fecundidad de *A. exclamationis* es intermedia a las dos anteriores: 779 a 1.200 huevos por hembra (CAYROL, 1972).

Las larvas de ambas especies presentan normalmente 6 estadios, su comportamiento de actividad es, como en los adultos, durante la noche. Las larvas de los dos primeros estadios se refugian en el follaje o en el suelo durante el día, alimentándose de las hojas durante la noche. A partir del tercer estadio, las larvas viven en el suelo, alimentándose en dicha zona, fundamentalmente de raíces, tubérculos, bulbos o cuello de la planta. Posteriormente las larvas se transforman en pupa en el suelo, del que finalmente emergerán los adultos (CAYROL, 1972; POITOUT y BUES, 1982).

La biología de *A. exclamationis* y *P. saucia* es muy similar a la de *A. segetum*, sobre todo la primera especie. En *P. saucia*, las larvas viven en la parte aérea de la planta, alimentándose de las hojas y, a diferencia de las otras especies de gusanos grises mencionados, su comportamiento es diurno, hasta el estadio cuarto de la larva, a partir del cual se localiza también en el suelo (CAYROL, 1972; POITOUT y BUES, 1982).

c) Ecología

De las especies de gusanos grises mencionadas anteriormente, *A. segetum* y *A. exclamationis* son especies sedentarias, presentando diapausa en estado de larva de últimos estadios (CAYROL, 1972). Por el contrario, *A. ipsilon* y *P. saucia* son especies migratorias (JOHNSON, 1969; CAYROL, 1972; CAYROL *et al.*, 1974; POITOUT y BUES, 1982).

En el sur de España, la fenología de adultos obtenida mediante trampas de feromonas y de luz para *A. ipsilon* y *A. segetum* (CABELLO y VARGAS, 1989; CABELLO y SALMERON, 1989), indican que: *A. ipsilon* se comporta como una especie migratoria, completando 1 ó 2 generaciones por año. Para la misma se han detectado tres máximos de vuelo: enero, febrero-marzo, y junio-julio. Para *A. segetum*, la especie es sedentaria, presentando dos máximos de vuelo: marzo-abril y junio-julio.

c.1) Factores abióticos

En los cuadros 27 y 28 se recogen los datos bibliográficos sobre la influencia de la temperatura sobre el desarrollo de los estados inmaduros y longevidades de adultos de *A. ipsilon*. La duración del estado de huevo se sitúa entre 32 días, para una temperatura de 11 °C. a 2,9 para 33 °C. La larva tiene una duración entre más de 70 días a 15 °C. y 17 ó 19 días a 30 °C. El estado de pupa presenta una duración de 38-39 días a 15 °C. y 8 días a 30 °C. Por último, la longevidad de adultos es de 7 a 15 días, según la temperatura.

Para la otra especie, *A. segetum*, el cuadro 29 recoge los efectos de la temperatura sobre la duración del desarrollo. El mismo es de 4 días para 28-33 °C. a 14-15 días para una temperatura de 15 °C. La larva tiene una duración de 24,7 días a 33 °C. hasta 128 días a 15 °C, esto último motivado por la aproximación al umbral de temperatura que origina la entrada en diapausa de la especie. Por último, la pupa tiene una duración de 12 días a 28-33 °C a 44-48 días a 15 °C.

El umbral de mínimo de temperatura, para las dos especies de las cuales se disponen de datos bibliográficos: *A. ipsilon* y *A. segetum*, es de 10 °C. (BUES y POITOUT, 1986).

c.2) Hábitats preferenciales.

Como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de las especies de gusanos grises presentan tanto en estado adulto, como en estados inmaduros, una actividad nocturna. Las larvas de los primeros estadios viven sobre la parte aérea de la planta, no causando daños de importancia económica. Las larvas más desarrolladas viven en el suelo alimentándose de las raíces, tubérculos, bulbos, o del cuello de las plantas.

c.3) Plantas hospedantes

A. segetum es una especie plaga muy polífaga, puede completar su ciclo, tanto sobre plantas espontáneas o malas hierbas de los géneros: *Convolvulus*, *Polygonum*, *Atriplex*, *Malva*, *Plantago*, *Sinapis*, *Cirsicum*, *Rhinantus*, *Artemisia*, *Linaria*, *Sonchus*, *Carduus*, *Leontodon*, *Geranium*, *Viola*, *Erodium*, *Achillea*, etc., como plantas cultivadas: col, lechuga, cebolla, espinaca, tomate, melón, colza, cártamo, tabaco, espárrago, patata, remolacha, cereales (maíz, trigo, etc.) (CAYROL, 1972). Las otras especies: *A. ipsilon*, *A. exclamationis* y *P. saucia*, son también muy polífagas, presentando un rango de plantas hospedantes muy similar al anteriormente enunciada para *A. segetum*.

c.4) Enemigos naturales

Un total de 12 especies de parasitoides de *A. segetum*, y 3 de *A. ipsilon* han sido identificadas en España, como se recoge en el cuadro 30.

d) Daños y pérdidas ocasionadas

Los daños son producidos por las larvas desarrolladas (estadio III y siguientes) sobre raíces, bulbos, tubérculos, que son de importancia económica, así como en el cuello de las planta, en este último caso depende del desarrollo de la planta y de las larvas para que dicho daño sea de importancia económica (ARCHER y MUSICK, 1977; CABELLO y HERNANDEZ, 1988; CABELLO, 1990).

e) Métodos de control

Niveles de daños han sido establecidos solamente para cultivos de tabaco y maíz en nuestro país. En el primer cultivo solo se producen daños de importancia económica con plantas de 3 hojas o menos y densidades de la plaga de más de 0,50 larvas/planta. En maíz, se producen daños de importancia en cultivos con plantas de 3 o menos hojas y densidades de la plaga de 0,25 a 2,00 larvas por planta (CABELLO, 1990).

En relación con los tratamientos químicos, las pulverizaciones con insecticidas no suelen tener efectividad, debido al comportamiento nocturno, y localización en el suelo, de las larvas que hace que no sean alcanzadas por los tratamientos. Por ello se recomienda la realización de tratamientos mediante pulverización a la caída de la tarde, o mejor tratamientos con productos formulados como gránulos. Sin embargo los tratamientos más efectivos son las mezclas cebo+insecticida. Las materias activas insecticidas recomendadas son iguales a las anteriormente mencionadas para otras especies de noctuidos (CABELLO, 1995, com. pers.).

CUADRO 21.:
Características del estado de huevo de *Agrotis ipsilon*.

HUEVO	
PRESENTACION:	Son ovipositados por la hembra en masas de hasta 30 huevos en hojas y tallos cercanos al suelo.
TAMAÑO DEL HUEVO:	0,43 mm de longitud y 0,58 mm de diámetro.
ASPECTO DEL HUEVO:	Ligeramente aplastado, corión dotado de suturas longitudinales marcadas e irregulares, líneas transversales menos aparentes.
COLOR DEL HUEVO:	Blanco.

CUADRO 22.:
Características del estado de huevo de *Agrotis segetum*.

HUEVO	
PRESENTACION:	La hembra deposita los huevos de forma aislada o en masas en el envés de las hojas, o tallos, de malas hierbas y plantas cultivadas. También los puede depositar sobre el suelo si es rico en materia orgánica.
TAMAÑO DEL HUEVO:	0,50 mm. de diámetro.
ASPECTO DEL HUEVO:	Similar a <i>A. ipsilon</i> .
COLOR DEL HUEVO:	Blanco

CUADRO 23.:
Características del estado de larva de *A. ipsilon*.

LARVA	
TAMAÑO:	Longitud máxima al final del desarrollo: 4,0 a 4,5 cm.
ASPECTO GENERAL:	Casi glabras, color gris-plomo oscuro, casi negro.
BANDA DORSO-LATERAL:	Gris algo más clara que el cuerpo.

CUADRO 24.:
Características del estado de larva de *A. segetum*.

LARVA	
TAMAÑO:	Longitud máxima al final del desarrollo: 4,5 cm.
ASPECTO GENERAL:	Color gris oscuro
BANDA DORSO-LATERAL:	Oscura poco distinguible del resto del cuerpo

CUADRO 25.:
Características del adulto de A. ipsilon.

ADULTO	
TAMAÑO:	Envergadura alar: 43 a 50 mm
COLOR Y ASPECTO GENERAL:	Alas anteriores oscuras, ligeramente negras, más claras en los tercios basal y terminal. Presentan frente a la parte externa de la mancha reniforme del ala, una mácula triangular negra. Alas posteriores casi blancas, con el ángulo superior oscurecido y nervios negros. Cuerpo gris.

CUADRO 26.:
Características del adulto de A. segetum.

ADULTO	
TAMAÑO:	Envergadura alar: 38 A 43 mm
COLOR Y ASPECTO GENERAL:	Alas anteriores oscuras, de color marrón terroso, apenas más claro sobre la parte discal, manchadas con pequeñas escamas negras. Mancha reniformes y orbiculares ligeramente más claras, con el borde fino y de color negro. Alas posteriores blancas nacaradas en los machos, y más oscuras en las hembras, bordeadas de una fina banda negra. Tórax y abdomen oscuros. Cabeza muy pequeña, con ojos glabros, antenas del macho bipectinadas en su parte basal.

CUADRO 27.:

Duración de los distintos estados de A. ipsilon según la temperatura.

ESTADO	TEMPERATURA (°C)	DURACION (en días)	REFERENCIA
HUEVO	16,5-36,0	2,7- 5,1	MALIK y CHAUDHARY (1980)
	13,2-29,0	3,0-14,0	CRUMB (1929)
	15,0	12,9	BLAIR (1976)
	18,0	7,1	
	21,0	4,9	
	24,0	4,2	
	27,0	3,4	
	30,0	3,1	
	33,0	2,9	
	11,0	32,0	BUES et al. (1990)
	15,0	12,0	
	18,0	7,0	
	21,0	5,0	
	25,0	3,5	
28,0	3,0		
30,0	3,0		
LARVA	16,5-36,0	18,2-39,5	MALIK y CHAUDHARY (1980)
	19,9-29,0	20,0-39,0	CRUMB (1929)
	15,0	77,7	BLAIR (1976)
	18,0	41,3	
	21,0	33,2	
	24,0	28,9	
	27,0	24,8	
	30,0	21,4	
	33,0	20,2	
	15,0	69,1-69,7	BUES et al. (1990)
	18,0	46,0-48,0	
	21,0	33,0-34,0	
	25,0	25,8-27,8	
	28,0	20,3-23,1	
30,0	17,5-19,5		

CUADRO 28.:
Duración de los distintos estados de A. ipsilon según la temperatura
(continuación).

ESTADO	TEMPERATURA (° C.)	DURACION (en días)	REFERENCIA
PUPA	16,5-36,0	10,3-25,3	MALIK y CHAUDHARY (1980)
	14,0-28,3	12,0-36,0	CRUMB (1929)
	15,0	39,2	BLAIR (1976)
	18,0	23,3	
	21,0	16,1	
	24,0	14,3	
27,0	11,6		
	30,0	9,8	
	33,0	9,5	
	15,0	31,7-38,6	BUES et al. (1990)
	18,0	22,5-22,6	
	21,0	15,2-17,8	
	25,0	10,0-10,4	
	28,0	10,3-11,6	
	30,0	7,9-8,2	
ADULTO	20,1-31,5	7,5-15,0	MALIK y CHAUDHARY (1980)
	-	12,1	CHAUDHARY y MALIK (1983)

CUADRO 29.:
Duración de los distintos estados de *A. segetum* según la temperatura.

ESTADO	TEMPERATURA (° C.)	DURACION (en días)	REFERENCIA
HUEVO	15,0	15,0	CAYROL (1972)
	20,0	8,0	
	24,0	5,0	
	28,0	4,0	
	15,0	14,5	BLAIR (1976)
	18,0	8,8	
	21,0	5,7	
	24,0	4,9	
	27,0	4,3	
	30,0	4,2	
33,0	4,0		
LARVA (sin incl. prepupa)	15,0	90,0	CAYROL (1972)
	20,0	45,0	
	28,0	25,0	
	PREPUPA	16,0-20,0	60,0
		20,0	6,0-8,0
		24,0	4,0-8,0
28,0		3,0	
LARVA	15,0	128,3	BLAIR (1976)
	18,0	62,8	
	21,0	36,9	
	24,0	33,2	
	27,0	28,6	
	30,0	31,1	
	33,0	24,7	
PUPA	15,0	48,0	CAYROL (1972)
	20,0	24,0	
	24,0	24,0	
	28,0	12,0	
	15,0	44,2	BLAIR (1976)
	18,0	26,9	
	21,0	18,2	
	24,0	16,5	
	27,0	14,0	
	30,0	13,5	
33,0	11,9		

CUADRO 30.:
Especies de parasitoides de A. ipsilon y A. segetum en cultivos del Sur de España.

ESPECIES DE PARASITOIDES	REFERENCIA
Parasitoides de A. segetum: <i>Apanteles ruficrus</i> <i>Wagneria nigrans</i>	CABELLO (1989)
Parasitoides de A. segetum: <i>Aleiodes gasteratus</i> <i>Amblyteles sp.</i> <i>Apanteles telengai</i> <i>Campoletis annulata</i> <i>Gonia bimaculata</i> <i>Linnaemyia sp.</i> <i>Macrocentrus collaris</i> <i>Peleteria rubescens</i> <i>Periscepsia carbonaria</i> <i>Zelee sp.</i>	CABALLERO et al. (1989)
Parasitoides de A. ipsilon: <i>Amblyteles sp.</i> <i>Macrocentrus collaris</i> <i>Meteorus rubens</i>	CABALLERO et al. (1989)

2. OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

En función de la importancia de los cultivos hortícolas en Almería, así como del grupo de especies plagas de los mismos, el presente trabajo monográfico se ha centrado en el grupo de Noctuidos plagas, que constituye uno de los de mayor incidencia económica, habiéndose establecido los siguientes objetivos:

- 1) Determinación de las especies de Lepidópteros, familia Noctuidae, de mayor incidencia en la zona mediante capturas de adultos en trampa de luz.
- 2) Establecimiento de la fenología de las principales especies de Noctuidos plagas, expresadas por las curvas de vuelo de los adultos de cada especie.
- 3) Conocimiento de la dinámica de población de adultos de Noctuidos en relación al tiempo expresado en semanas o en tiempo fisiológico (Grados-día acumulados o GDA), así como la relación de sexos de los adultos.
- 4) Estudio de las relaciones entre la fenología de las especies de Noctuidos y los principales cultivos hortícolas en invernaderos que puedan explicar la severidad de los ataques en los mismos.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1.- LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola (C.I.D.H.) de "La Mojonera" y el Departamento de Sanidad Vegetal de Almería, durante los años 1993 y 1994.

Los materiales empleados y los métodos seguidos para la captura, identificación y conservación de las distintas especies de Noctuidos plaga en los cultivos hortícolas protegidos en Almería, así como el tratamiento de los datos obtenidos, se detallan a continuación.

3.2. CAPTURA DE ADULTOS

Los seguimientos de las poblaciones de Noctuidos plaga, se realizaron mediante las capturas de los adultos en una trampa de luz, con una lámpara de luz ultravioleta de una longitud de onda de 375 nm. (Philips TL 20 W/05), situada en el tejado de una caseta de riego, a una altura de 4 m. sobre el suelo, y libre de edificaciones a su alrededor que pudieran interferir en la visibilidad de la misma, localizada en el C.I.D.H. de La Mojonera, Almería, en una zona rodeada por invernaderos.

La lámpara se encendía y apagaba, mediante un reloj temporizador, modificándose el fotoperiodo con el aumento o disminución de las horas de luz, a lo largo de las épocas del año y cambiándose cada 15-20 días, las pastillas de vapona (DDVP) que se utilizaron como insecticida para matar a los imagos en el recipiente de recogida de muestras.

La recogida de adultos se realizó dos días a la semana, lunes y jueves, durante el transcurso de los años 1993 y 1994.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE NOCTUIDOS

3.3.1. Identificación por caracteres morfológicos externos y conservación de adultos extendidos

Todos los adultos de Lepidópteros Noctuidos, fueron separados del resto de los artrópodos en el laboratorio.

Mediante observación de caracteres morfológicos externos (CALLE, 1982; GOMEZ DE AIZPURUA, 1985, 1987; YELA, 1992), se fueron identificando y anotando el número de adultos de cada una de las especies estudiadas, tras lo cual se conservaron los ejemplares en el congelador a -20°C para su posterior disección y examen, al tiempo que se iba confeccionando una colección de ejemplares extendidos.

Una vez identificados los adultos mediante su morfología externa, se seleccionaron los ejemplares que estuvieran mejor conservados, de forma que mostraran más claramente los caracteres morfológicos identificativos de las especies en sus dibujos alares.

Valiéndonos de un desplegador, se extendieron los adultos y, una vez etiquetados, se guardaron en una caja para colecciones entomológicas.

3.3.2. Identificación por la genitalia externa y conservación en preparaciones permanentes

Tras diseccionar el abdomen de los imagos e introducirlos en una disolución de KOH al 40% en frío durante un día aproximadamente, o en caliente durante unos minutos, sobre una placa calefactora a 60°C, se consiguió digerir toda la parte no quitinizada de la genitalia externa del adulto. Después de lavar el abdomen digerido en agua destilada para eliminar el hidróxido potásico residual, se depositó sobre una placa de Petri y valiéndonos de un par de pinzas entomológicas finas y una lupa binocular (Nikon SMZ-10), se extrajo la genitalia externa.

La identificación de las especies de Noctuidos, machos y hembras, se realizó por la genitalia externa, según los trabajos de CALLE (1982), YELA (1992), PIERCE (1967 y 1978), HARDWICK (1965), BROWN Y DEWHURST (1975), HALLMAN (1978) y GÓMEZ BUSTILLO *et al.* (1979).

Una vez definido el sexo, se limpiaron las escamas, los cuerpos grasos y se aclaró la genitalia en agua destilada.

La genitalia externa del macho o andropigio, se desplegó y se extrajo el edeago, para así poder observar los caracteres morfológicos identificativos de las distintas especies. Para la determinación de las hembras, se estudió igualmente su genitalia externa o ginopigio.

De esta forma se pudo contabilizar el número de individuos capturados de cada especie estudiada, así como la proporción de sexos.

Para la conservación de las genitalias, se elaboró una colección de preparaciones permanentes. Se utilizó como montante el líquido de Berlese, cuya composición y modo de preparación es el siguiente:

- 20ml. de solución acuosa de glucosa al 50%
- 40g. de goma arábiga
- 80g. de hidrato de cloral
- 120ml. de agua destilada

Los componentes anteriores se disolvían en el agua destilada calentando al baño María y posteriormente se filtraban.

Las preparaciones permanentes se realizaron según la metodología descrita a continuación:

Una vez desplegada la genitalia e identificada, se limpiaba minuciosamente para eliminar las escamas que pudieran haber quedado y se lavaba en agua destilada para que quedase perfectamente limpia. A continuación, se depositaban un par de gotas de líquido de Berlese sobre un portaobjetos excavado, dadas las dimensiones de las genitalias. Con ayuda de unas pinzas entomológicas se depositaba la genitalia en el portaobjetos, sobre el líquido de Berlese, colocándola de manera que se pudieran observar las características morfológicas propias de la especie, y apoyando un cubreobjetos sobre uno de sus lados, se dejaba caer sobre la preparación, con cuidado de no formar burbujas de aire que dificultasen la observación de la preparación.

A continuación, se etiquetaban las preparaciones permanentes, anotando el nombre de la especie, sexo y la fecha de captura en la trampa de luz. Las preparaciones se dejaban secar durante una semana, de forma que estuvieran perfectamente secas y posteriormente se sellaban con laca para poderlas manipular, guardándolas en una caja de preparaciones.

3.4. Dibujo de las genitalias externas

Para una mejor identificación de los caracteres presentes en las genitalias, macho y hembra, se hicieron dibujos de las mismas a partir de las preparaciones permanentes y con ayuda de una cámara clara marca Nikon acoplada a una lupa binocular Nikon SMZ-10.

3.5. Diapositivas

Se fotografiaron los ejemplares adultos extendidos con una cámara fotográfica Cannon E-10, con objetivo macro de 50 mm., con luz del día y utilizando una película de diapositivas Ektachrome 200, de Kodak.

Igualmente, con la lupa binocular Nikon SMZ-10 con cámara de fotos acoplada (Nikon FX-35A) y utilizando iluminación con fuente de luz fría, se fotografiaron las genitalias de las preparaciones permanentes de cada una de las especies, macho y hembra, utilizando película de diapositivas Kodachrome 64.

3.6. Tratamiento de datos

Las temperaturas se tomaron de la Estación Meteorológica del Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola (C.I.D.H.) de La Mojonera.

Los datos de temperatura máxima y mínima diarias, así como los datos de capturas, tanto de machos como de hembras, se procesaron para los cálculos estadísticos en el programa informático STATISTIX versión 4.0 utilizando un ordenador personal.

Para el cálculo de grados-día se utilizó el programa elaborado por GONZALEZ Y HERNANDEZ (1990) desarrollado para tal fin y traducido a lenguaje Q-

BASIC, procesando los datos en un ordenador personal. Los umbrales mínimos que se utilizaron para los cálculos de los grados-día fueron (CABELLO y SALMERON, 1989; BELDA, 1994):

- Para las especies de *Spodoptera* y Gusanos grises: 10°C.
- Para las especies de *Heliothis* y Plúsidos: 15°C.

Como umbral máximo para todas las especies se tomó la temperatura de 35°C.

Utilizando el programa informático HARVARD GRAPHICS versión 3.0, se introdujeron los datos de capturas de adultos, proporción de sexos y grados-día acumulados para cada uno de los años, con los que se realizaron gráficas bidimensionales en las que se muestran las curvas de vuelo de cada especie plaga, así como el estudio de su fenología.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES CAPTURADAS

La identificación de las especies del orden *Lepidoptera*, familia *Noctuidae*, se realizó en una primera aproximación mediante los caracteres macroscópicos de los adultos, para ello se utilizaron los trabajos de señalados en el apartado correspondiente a Material y Métodos.

El grupo de especies del género *Heliothis* son relativamente fáciles de separar del resto de Noctuidos por las características morfológicas externas de adultos (fotografías 1 y 2). Son especies de tamaño medio-grande, 35 a 40 mm. de envergadura alar, presentan coloraciones pardo-anaranjado a gris-verdoso, sobre todo en el primer par de alas, más amarillentas en la especie *H. peltigera*. Presentan además 1 ó 2 manchas reniculares negras en dicho par de alas. Para la separación de especies de este género es necesario la observación de las genitalias. La genitalia de los machos (fotografías 12a y 13) de *H. peltigera* presentan las valva más estrechas que *H. armigera*. En las hembras la bursa copulatrix presentan formas totalmente diferentes en cada una de dichas especies (fotografía 12b).

Las especies de *Spodoptera* presentan un grupo con especies que presentan adultos con tamaños y coloraciones bastante diferentes. *S. exigua* y *S. littoralis* tienen tamaños diferentes, la primera es mucho más pequeña que la segunda, así como por la coloración y dibujos del primer par de alas (fotografías 3 y 4). Sin embargo, *S. exigua* que se caracteriza por tener una mancha anaranjada en el primer par de alas, es difícil de distinguir de *S. cillium*, especie de escaso o nulo interés agrícola. Para ello es necesario la preparación de las genitalias de adultos (fotografías 14a y 14b). En las fotografías 15a y 15b se recogen las genitalias de machos y hembras de *S. littoralis*.

El tercer grupo de Noctuidos de interés agrícola identificados está constituido por un grupo de especies, pertenecientes a la subfamilia *Plusiinae*, homogéneo en cuanto a tamaños de adultos (alrededor de los 35-45 mm. de envergadura alar) y coloraciones (marrones-grisáceos, a veces con tonalidades caoba) que las separa del resto de Noctuidos (fotografías 5, 6 y 7). Entre sí se distinguen macroscópicamente por el tipo y color de las manchas que presentan en el primer para de alas: blanca y en forma de γ en *A. gamma* (fotografía 5), dos de color plata en *Ch. chalcites* (fotografía 6) y también dos, pero de color blanco en *T. ni* (fotografía 7), además de su clara separación por las características de las genitalias de machos y hembras (fotografías 16, 17 y 18 a y b).

El último grupo estudiado está formado por las especies de gusanos grises, macroscópicamente los adultos se separan del resto de Noctuidos, no por su tamaño que similar a los anteriormente analizados, sino por las coloraciones apagadas grisáceas-terrosas. La separación entre especies del grupo, por los caracteres macroscópicos de adultos es muy difícil (fotografías 8, 9, 10 y 11). Por ello debe procederse al examen de las genitalias de los dos sexos. Así la forma de las valvas de la genitalia de los machos separa fácilmente a *P. saucia* (fotografía 19a). Sin embargo, éstas son muy similares en las otras especies capturas: *A. ipsilon*, *A. segetum* y *A. exclamationis*. Su separación se realiza en función de la forma de los clasper y la juxta, característica en cada especie (fotografías 20a, 21a y 22a).

4.2. ESPECIES DE NOCTUIDOS

Las especies de Noctuidos identificados, como se ha indicado en el apartado anterior y que han sido citadas como plagas de cultivos hortícolas en invernaderos (CABELLO y BELDA, 1994) han sido las 11 siguientes:

SUBFAMILIA HELIOTHINAE

Heliothis armigera (Hübner, [1808])

Heliothis peltigera (Dennis y Schiffermüller, 1775)

SUBFAMILIA AMPHIPYRINAE

Spodoptera exigua (Hübner, [1808])

Spodoptera littoralis (Boisduval, 1833)

SUBFAMILIA PLUSIINAE

Autographa gamma (Linnaeus, 1758)

Chrysodeixis chalcites (Esper, 1789)

Trichoplusia ni (Hübner, 1803)

SUBFAMILIA NOCTUIDAE

Peridroma saucia (Hübner, 1808)

Agrotis ipsilon (Hufnagel, 1766)

Agrotis segetum (Dennis y Schiffermüller, 1775)

Agrotis exclamationis (Linnaeus, 1758)

En la gráfica 1 se recogen el número total de adultos de cada especie capturadas en trampas de luz durante 1993 y 1994. En primer lugar destaca la gran incidencia de la especie *S. exigua*, con un número de capturas de 7.002 y 5.501, en cada año. A continuación, pero a bastante diferencia, se sitúa la especie de gusano gris: *A. exclamationis*, el número de capturas entre los años difirió bastante (68 en 1993 y 345 en 1994). Un tercer grupo está constituido por tres especies: *H. armigera*, *Ch. chalcites* y *A. segetum*, que presentaron un número

de capturas similares entre sí (≈ 60), además de forma similar en los dos años. A corta distancia, se encuentran *S. littoralis*, y posteriormente el grupo formado por: *P. saucia*, *T. ni* y *A. ipsilon*.

Por el total de adultos capturados, en último lugar se sitúan las especies: *A. gamma* y *H. peltigera*, con valores muy bajos.

4.3. FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE HELIOTHIS

Las dos únicas especies de *Heliothis* encontradas en trampa de luz han sido *H. armigera* y *H. peltigera*, ambas han sido citadas como especies plagas en cultivos en invernaderos de Almería (CABELLO y BELDA, 1994).

A) *Heliothis armigera*:

En relación a la primera especie, *H. armigera*, en la gráfica 2 se representa la evolución del número de capturas semanales de los adultos en trampa de luz, en los dos años: 1993 y 1994. El número de capturas fue muy similar en los dos años, sin embargo su distribución no. Durante 1993 los máximos de capturas se presentó en marzo, junio y septiembre. El siguiente año solo parece observarse, de forma clara, los máximos de junio y septiembre-octubre, en este caso bastante mayor que el año anterior. Ello pudo ser motivado por unas condiciones climáticas más adecuadas (gráfica 7), en 1993 la integral térmica superó ligeramente los 1.500 GDA, y en 1994 pasó de los 2.000 GDA.

Las gráficas 3 y 4 se comparan los valores de capturas de adultos semanales y la proporción de sexos, medidos por el porcentaje de machos, para cada uno de los dos años de estudio. Los valores medios se recogen en la gráfica 5. Se puede observar que el porcentaje de machos, casi siempre, se mantuvo constante. Este hecho también ha sido observado en una especie próxima, *H. zea*, en Norteamérica (LOPEZ *et al.*, 1979).

El porcentaje de capturas de adultos a lo largo de los dos años se representa en la gráfica 6. Ello nos permite comparar la fenología de las capturas entre los dos años. En este caso se puede observar que existen diferencias marcadas. Ello puede ser debido a las condiciones climáticas diferentes entre los dos años en la zona de estudio, o a la inmigración de adultos en la zona desde otras áreas. Para comprobar este hecho debemos utilizar una escala de tiempo invariante, como son los GDA. En la gráfica 7 se da el número de capturas según los GDA. Se puede comprobar que los máximos de vuelo entre los dos años no coincidieron, ello nos indica que las condiciones locales de clima tuvieron poca importancia, de forma que los fenómenos migratorios tuvieron que tener un gran peso. El comportamiento migratorio de esta especie está claramente establecido (JOHNSON, 1969; CAYROL, 1972; CAYROL *et al.*, 1974).

El resumen de las relaciones entre la temperaturas y la fenología de *H. armigera* se recoge en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICA FENOLOGICA	FECHA	GDA
Primera captura	principio de marzo	14
vuelo I	mitad de marzo	72
vuelo II	final de junio	430
vuelo III	final de septiembre	707
vuelo IV	principio de octubre	1971
Ultima captura	mitad de noviembre	2085

Los datos encontrados para la fenología de *H. armigera* en Almería son muy similares a los encontrados en otras zonas de Andalucía (Córdoba y Granada) (CABELLO y VARGAS, 1990), en relación a los máximos de vuelo II, III y IV; difiriendo únicamente en el vuelo I, que en Almería se produce en marzo, antes que en el resto de Andalucía que se presenta en mayo. Este adelanto puede ser debido al mejor régimen de temperaturas en Almería durante el invierno, lo que permite la supervivencia de la especie en las zonas costeras, o la proximidad a África, lugar de invernación de la especie.

H. armigera es una especie migratoria facultativa, y se ha establecido en nuestro país, que el primer máximo de vuelo proviene de los adultos inmigrantes, el segundo de los descendientes de estos inmigrantes, así como de los adultos emergidos de las pupas que han invernado en la zona, y los máximos siguientes son adultos descendientes de la mezcla de ambas poblaciones (CABELLO y SALMERON, 1989).

Lo anterior parece producirse en Almería. Además hay que indicar que los vuelos de junio-julio y septiembre también se presenta en Extremadura, con poca incidencia de vuelo en meses anteriores (BARREIRO y ORTIZ, 1990), así como en Portugal (1990) y Cataluña (1990). Debido a las mayores distancias respecto a África, puede demostrar que el primer vuelo de adultos de la especie son debidos a ejemplares inmigrantes, que van retrasando su llegada con el aumento de la distancia. Ello además viene apoyado porque en Marruecos, el primer máximo de vuelo se produce de forma casi sincrónica con Almería (HMIMINA, 1990).

Por ello se puede concluir que las primeras entradas de adultos en nuestra provincia provienen fundamentalmente de ejemplares inmigrantes, sin menospreciar la posible supervivencia de una pequeña población durante el invierno en nuestra zona. Posteriormente se producen 3 generaciones (teniendo en cuenta los máximos de vuelo encontrados), y finalmente existe un vuelo de retorno que deben corresponder a las capturas de noviembre, que no se presentan en otras zonas de Andalucía (CABELLO y VARGAS, 1990).

B) *Heliothis peltigera*:

La incidencia en trampa de luz de los adultos de esta especie fue nulo en 1993 y muy bajo en 1994. En la gráfica 8 se recogen el número de capturas por

semanas, en ningún caso se obtuvieron más de un ejemplar por semana. La incidencia de esta especie como plaga en cultivos de Andalucía, tanto al aire libre como en invernaderos, es muy baja (CABELLO, 1986b, 1988c; CABELLO y BELDA, 1994), Lo que viene confirmado con los datos encontrados. También en Portugal las capturas en trampa de luz es esporádica (MEIERROSE *et al.*, 1985).

En gráfica 9 se representa el porcentaje de capturas, y en la gráfica 10 su relación con el tiempo expresado en GDA. Como resumen de la fenología de esta especie:

CARACTERÍSTICA FENOLÓGICA	FECHA	GDA
Primera captura	principio de junio	339
Última captura	principio de octubre 1913	

Esta especie ha sido considerada por algunos autores como migratoria, pero la pupa puede invernar en diapausa, en zonas de clima templado (CAYROL, 1972). El período de capturas encontrado en esta especie en Almería es similar al encontrado en Marruecos, Inglaterra (CAYROL, 1972) y Francia (MEIERROSE *et al.*, 1985). Lo que parece indicar, al aparecer en las mismas épocas del año, su escaso carácter migratorio. Sin embargo la ecología de esta especie está poco estudiada, por lo que se carece de estudios más detallados sobre la misma.

4.4. FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE SPODOPTERA

Las especies del género encontradas han sido: *Spodoptera exigua*, *S. cillium* y *S. littoralis*. *S. cillium* es una especie que no tiene importancia económica como plaga de las plantas cultivadas, por lo que no se ha considerado en el presente trabajo.

De las dos especies considerada: *S. exigua* y *S. littoralis*, la primera presenta una mayor incidencia en cultivos de Andalucía, al aire libre (CABELLO, 1986b, 1988c), como en invernadero (BELDA, 1994; CABELLO y BELDA, 1994). Este hecho también se ha corroborar con el número de capturas encontradas en trampa de luz en este trabajo (gráfica 1), ya que *S. exigua* presentó valores muy superiores a la segunda.

A) *Spodoptera exigua*:

La evolución del número de capturas por semana en los dos años, 1993 y 1994, se recogen en la gráfica 11. Se observa que en ambos años, el número de capturas presentaron un solo máximo correspondiente al mes de junio. Estos

resultados son similares a los encontrados por BELDA (1994) y BELDA *et al.*(1994c), para la misma especie y zona de estudio.

Las gráficas 12 y 13 representan la proporción de machos en relación al número de capturas para 1993 y 1994. Los valores medios se incluyen en la gráfica 14. Se puede observar que la proporción de machos decreció desde el 100%, a principio del año, hasta menos del 40%. correspondiente al máximo de vuelo, para volver a alcanzar el 100% al final del año. Este hecho ha sido observado por BELDA *et al.* (1994c) para la especie. La variación del porcentaje de sexos es distinto al discutido anteriormente par *H. armigera*.

La posible causa de la variación del ratio de sexos de las capturas en trampa de luz puede ser: La distinta atracción de machos y hembras a la misma (LEVINE, 1989) que enmascare los datos de capturas, o el hecho real de la existencia de dicha variación del ratio de sexos, debido fundamentalmente a la temperatura y/o fotoperiodo, como se ha demostrado en varias especies de insectos (WIGGLESWORTH, 1972; CABELLO y VARGAS, 1985, 1988). En el presente caso no puede deberse a la atracción diferencial de machos o hembras por la trampas de luz, ya que la proporción de sexos se mantendría todo el año y en los años de estudio, cosa que no ocurre. La razón debe ser un efecto de la temperatura y/o fotoperiodo, como ha sido señalado por BELDA (1994), lo que debe suponer una forma de supervivencia de la especie en períodos en los que existe poca población, y la probabilidad de cópula es más baja, con lo que un aumento de la proporción de machos aseguraría la descendencia de las hembras.

En la gráfica 15 se representa los porcentajes de capturas de adultos de esta especie en 1993 y 1994. Se observa que el máximo de capturas se centra durante los meses de mayo, junio y julio.

La relación entre los GDA y el número de capturas se recoge en la gráfica 16. Se observa un desfase entre los dos años, ello indica que las condiciones climáticas de la zona tiene poca influencia en la dinámica de las poblaciones. Por lo tanto, la incidencia de la inmigraciones desde otras zonas debe ser importante. El carácter migratorio de esta especie ha sido suficientemente demostrado, las mismas se originan en primavera y verano en el norte de Africa hasta alcanzar, en Europa, las Islas Británicas (FRENCH, 1969; JOHNSON, 1969; CAYROL, 1972).

El resumen de las relaciones entre la temperaturas y la fenología de *S. exigua* se recoge en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICA FENOLÓGICA	FECHA	GDA
Primera captura	principio de enero	29
máximo de vuelo	junio	1228
Última captura	finales de diciembre	3733

Las características de la fenología de adultos de esta especie son similares a los encontrados para otras zonas de Andalucía (CABELLO, 1988c), así como la encontradas previamente en Almería BELDA (1994) y BELDA *et al.*(1994c), como ya se indicó con anterioridad. Para esta especie, debido al tipo de capturas que presenta, no deja marcados unos máximos de vuelos que nos permita establecer el número de generaciones en la zona. Por lo tanto existe una solapamiento muy marcado y diferente a las otras especies de Noctuidos.

B) *Spodoptera littoralis*:

La evolución del número de capturas semanales de *S. littoralis* durante 1993 y 1994 en trampa de luz se recogen en la gráfica 17 y en la gráfica 21 para el porcentaje de capturas. Se puede observar que hasta la semana 33, el comportamiento de los adultos fue similar en ambos años. Sin embargo, a final de 1994 se presentaron diferencias. Ello puede ser debido a los distintos condiciones de temperatura entre los dos años, como ya se indicó para el caso de *H. armigera*, como puede encontrarse en la gráfica 22, en la que se expresan las capturas en GDA.

La evolución del porcentaje de machos para 1993, 1994 y valores medios se reflejan en las gráficas 18, 19 y 20. En esta especie se observa, como se señaló para *S. exigua*, una variación del ratio de sexos a lo largo del año. La razón puede ser la anteriormente indicada.

El resumen de las relaciones entre la temperaturas y la fenología de *S. littoralis* se recoge en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICA FENOLÓGICA	FECHA	GDA
Primera captura	mitad de febrero	132
vuelo I	finales de junio	1024
vuelo II	septiembre-octubre	3075
vuelo III	finales de noviembre	3502
Última captura	finales de diciembre	3733

Los valores de fenología encontrados son similares a los citados para la especie en otras zonas de Andalucía (CABELLO, 1988c). Teniendo en cuenta los máximos de vuelo la especie parece presentar 2 ó 3 generaciones anuales en nuestra zona.

4.5. FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE PLÚSIDOS

Las especies de plúsidos encontradas han sido: *Autographa gamma*, *Chrysodeixis chalcites* y *Trichoplusia ni*. De ellas, por número de capturas, la mayor incidencia la presentó *Ch. chalcites*, seguida con menos de la mitad de capturas por *T. ni*, y finalmente *A. gamma*, con valores muy bajos (gráfica 1).

A) *Autographa gamma*:

La gráfica 23 recoge el número de capturas semanales de los adultos de *A. gamma* durante 1993 y 1994. El número de capturas fue muy bajo nunca superior a 2 adultos por semana. La baja incidencia de esta especie como plaga en cultivos al aire libre de Andalucía ya ha sido anteriormente indicado (CABELLO 1986b, 1988c). El porcentaje de capturas se recoge en la gráfica 24, y la 25 el número de capturas respecto a los GDA. La fenología de esta especie es similar a la encontrada en otras zonas de la Comunidad (CABELLO 1986b), aunque los valores de capturas son menores.

Esta especie es migratoria, realizando vuelos migratorios desde el norte de África en hasta las Islas Británicas en primavera, y vuelos de retorno en otoño (HILL *et al.*, 1993). Ello explicaría la fenología encontrada, de forma que las primeras capturas del año (semanas 3 a 25) corresponderían a los vuelos hacia el norte en primavera, y las últimas a los vuelos de retorno.

B) *Chrysodeixis chalcites*:

La evolución del número de capturas de esta especie por semanas durante los dos años se estudio se recoge en la gráfica 26. Para esta especie el período de capturas se dilata durante casi todo el año en nuestra zona, con una mayor incidencia en los meses de mayo, junio y julio.

La comparación del porcentaje de machos y capturas semanales durante 1993 y 1994, así como los valores medios se recogen en las gráficas 27, 28 y 29. Respecto al ratio de sexos se puede comprobar un comportamiento similar al encontrado anteriormente para *S. exigua*.

Las capturas semanales expresadas en porcentajes se recogen en la gráfica 30. Para ambos años la capturas fueron similares, y los máximos de vuelo, sobre todo los de mayo a julio, parecen ser bastante sincronizados.

La gráfica 31 representa las capturas en relación al tiempo tomado en GDA. Se puede observar, a diferencia de las especies migratorias antes estudiadas, la sincronización de los máximos, en ambos años, alrededor de los 1000-1500 GDA, lo que parece indicar el carácter sedentario de esta especie en nuestra área.

El resumen de las relaciones entre la temperaturas y la fenología de *Ch. chalcites* se recoge en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICA FENOLÓGICA	FECHA	GDA
Primera captura	finales de enero	87
vuelo I	finales de mayo	766
vuelo II	finales de junio	1433
vuelo III	principio de octubre	3222
Última captura	mitad de diciembre	3652

Para esta especie, se poseen pocos datos sobre su ecología en la bibliografía, desconociéndose si tiene o no carácter migratorio. Así en el norte de Africa los adultos se encuentra todo el año (CAYROL, 1972), lo mismo se ha observado en otras localizaciones de Andalucía (CABELLO, 1988c), que es el comportamiento observado para Almería. Según el cuadro de fenología la especie parece presentar 2 ó 3 generaciones anuales en nuestra zona.

C) *Trichoplusia ni*:

La evolución del número de capturas y porcentaje de capturas expresados en semanas o en GDA se recogen en las gráficas 32, 33 y 34. Los resultados encontrados para *Trichoplusia ni* son muy similares a los anteriormente vistos para *Ch. chalcites*, con la diferencia única que el número de capturas fueron algo menores. Esta similitud parecen indicar unas características biológicas y ecologías parecidas entre ambas especies.

Los resultados encontrados son similares a los indicados para esta especie en otras localizaciones de Andalucía (CABELLO, 1988c).

El resumen de las relaciones entre la temperaturas y la fenología de *T. ni* se recoge en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICA FENOLÓGICA	FECHA	GDA
Primera captura	mitad de marzo	259
vuelo I	junio-julio	1024
Última captura	final de noviembre	3552

No se conoce para esta especie su carácter migratorio o no. Por lo datos obtenidos no se puede determinar ello, así como tampoco se puede establecer de forma clara el número de generaciones que se producen en nuestra zona.

4.6. FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE GUSANOS GRISES

Las especies de gusanos grises encontradas en este estudio han sido: *Peridroma saucia*, *Agrotis ipsilon*, *A. segetum* y *A. exclamationis*.

A) *Peridroma saucia*:

El número y porcentaje de capturas de adultos de *P. saucia* por semanas se dan en las gráficas 35 y 36. Aunque existe un ligero desfase entre ambos años, parece que los máximos de vuelo se presenta de forma similar, salvo el último máximo de 1994. Esto puede ser debido a las diferencias climáticas entre años como se señaló con anterioridad. Los datos obtenidos difieren de los encontrados por GUDA *et al.* (1987) para Italia, ya que el máximo de capturas se producían al final del año.

En la gráfica 37 se representa las capturas en función de los GDA. En este caso se puede observar que los desfases antes señalados desaparecen y los máximos de vuelo se presentan en ambos años para los mismos GDA, salvo el valor final en 1994.

El resumen de fenología de *P. saucia* se recoge en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICA FENOLÓGICA	FECHA	GDA
Primera captura	finales de enero	64
vuelo I	marzo	348
vuelo II	mayo-junio	931
vuelo III	diciembre	3715
Última captura	finales de diciembre	3733

En esta especie el período de capturas ha sido prácticamente todo el año. Además se puede observar por el máximo de vuelos se presentan 3 ó 4 generaciones anuales, según las condiciones climáticas.

Esta especie es considerada como migratoria, aunque también puede comportarse como sedentaria a poder invernarse en estado de larva o pupa en diapausa (CAYROL, 1972). Los datos encontrados coinciden con los de Marruecos y Túnez, y difieren algo de los de Europa central, sobre todo en los meses de junio-julio-agosto (CAYROL, 1972). Teniendo en cuenta que en dichos meses se produce la emigración hacia el norte, y hacen aparición los adultos en Europa, y en ese período no se presenta capturas en Almería. Ello puede hacernos pensar que esta especie puede localizarse de forma permanente en nuestra zona, conjuntamente con el norte de África, y desde aquí emigrar hacia el norte de Europa.

B) *Agrotis ipsilon*:

Esta especie presenta un marcado carácter migratorio, no presentando la capacidad de invernarse (CABELLO y BELDA, 1994) a diferencia de *P. saucia*. En la gráfica 38 se representa la evolución del número de capturas semanales durante los dos años de estudio. Se puede observar dos hechos: primero que el número de capturas fue muy bajo, valores muchos más bajos que los encontrados en Europa Central (HÄCHLER, 1989; POPESCU, 1990) o en España (CABELLO, 1988c; CABELLO y SALMERON, 1989; CABELLO y VARGAS, 1990; BARREIRO y ORTIZ, 1990).

La gráfica 39 representa el porcentaje de capturas por semanas, y la 40 las capturas en relación a los GDA. En esta última gráfica se observa la discrepancias de capturas entre 1993 y 1994, cuando se expresa en GDA resultado del carácter migratorio de la especie.

El resumen de fenología de *A. ipsilon* se recoge en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICA FENOLÓGICA	FECHA	GDA
Primera captura	finales de enero	127
vuelo I	febrero-marzo	272
vuelo II	octubre-noviembre	3552
Última captura	finales de diciembre	3733

La fenología encontrada para esta especie no es definitiva debido a las discrepancias encontradas entre los dos años estudiados. Además en el interior de Andalucía (Córdoba y Granada) se ha encontrado para esta especie un período ininterrumpido de capturas desde febrero-marzo a noviembre, con 7 ó 9 máximos de vuelo (CABELLO y VARGAS, 1990). Además, en Europa los máximos de vuelo corresponden a los meses de verano (FREULER, 1990; HÄCHLER, 1989; POPESCU, 1990). Este hecho, unido que esta especie como el resto de gusanos grises son especies de zonas con clima más frío que Almería (CABELLO y BELDA, 1994), nos hace indicar su escasa importancia en la zona.

C) *Agrotis segetum*:

El número de capturas de adultos de *A. segetum* durante 1993 y 1994 se recogen en la gráfica 41. A diferencia de la especie anterior el número de capturas han sido más frecuentes y mayores. Los valores en porcentajes de capturas se recogen en la gráfica 43. Entre los dos años se observa una diferencia clara, en 1993 el mayor número de capturas se producen en las primeras semanas, decayendo las mismas hasta la semana 38. Por el contrario, en 1994 las capturas se van incrementando desde el inicio al final de año, con máximos en septiembre, noviembre y diciembre.

A. segetum es una especie de gusano gris con un comportamiento sedentario claro, las larvas desarrolladas pueden sobrevivir el invierno en diapausa (CABELLO y BELDA, 1994). Los datos encontrados son similares a los del resto de Andalucía, en los que se encontraron diferencias entre localizaciones y años (CABELLO y VARGAS, 1990). También se han observado estas diferencias entre localizaciones y años en Francia (BUES y POITOUT, 1986), estos autores han demostrado que dichas variaciones vienen determinadas por los fríos invernales que pueden originar una mayor o menor mortalidad de larvas en diapausa, o un adelanto o retraso para completar su desarrollo y aparezcan los primeros adultos del año.

En la gráfica 46 se representan las capturas en relación a los GDA, se puede observar que los máximos de vuelo suelen coincidir en el tiempo en ambos años, su mayor o menor amplitud vendrá determinada por la supervivencia invernal, antes indicada. La diferencia al final del año 1994, es debido a unas mejores condiciones de temperatura que permitió se completara una generación más que en 1993.

La evolución del porcentaje de machos en 1993, 1994 y valores medios se representan en las gráficas 42, 43 y 44. El comportamiento del ratio de sexos es similar a otras especies estudiadas con una variación a lo largo del año, pero a diferencia de *S. exigua*, *S. littoralis* y *Ch. chalcites* en las que la variación fue consistente con la temperatura y/o fotoperiodo, en este caso la variación se presentó con el número de capturas. La razón de ello es difícil de establecer.

El resumen de fenología de *A. segetum* se recoge en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICA FENOLOGICA	FECHA	GDA
Primera captura	principio de enero	0
vuelo I	principio de marzo	221
vuelo II	mayo-junio	931
vuelo III	finales de septiembre	2987
vuelo IV	noviembre-diciembre	3502
Última captura	finales de diciembre	3733

De la fenología encontrada en cuanto al máximos de vuelo, se puede establecer la existencia en nuestra zona de 2 ó 3 generaciones completas al año.

D) *Agrotis exclamationis*:

A. exclamationis ha sido la última especie de interés agrícola estudiada. Los trabajos realizados sobre la misma en nuestro país son nulos o escaso, solamente ha sido citada en Granada (CABELLO, 1988c).

La evolución del número de capturas semanales se da en la gráfica 47 y los porcentajes en la gráfica 51. Se observa dos períodos claros de capturas, el primero en enero, febrero y marzo; el segundo en septiembre, octubre, noviembre y diciembre, además en los dos años. Por ello este tipo de fenología de la especie parece consistente. Teniendo en cuenta la preferencia de las especies de gusanos grises por las temperaturas bajas-moderadas antes indicado, parece que en Almería esta especie se ha adaptado a los meses más frescos.

Según la integral térmica, gráfica 52, se observa que los períodos y máximos de vuelo de los adultos coinciden en los dos años, con lo que parece indicar el carácter sedentario de la especie. Este dato no se indica en la bibliografía consultada.

La evolución del porcentaje de machos se recoge en las gráficas 48, 49 y 50. La evolución del ratio de sexos es similar al encontrado para *A. segetum*, pero a diferencia de ella, que parece existir una relación a lo largo del año del número de capturas y el porcentaje de machos, en *A. exclamationis*, dicha variación se produce de forma clara en dos períodos del año.

El resumen de fenología de *A. exclamationis* se recoge en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICA FENOLÓGICA	FECHA	GDA
Primera captura	mitad enero	45
vuelo I	febrero-marzo	272
vuelo II	octubre-noviembre	3350
Última captura	final de diciembre	3733

En función de la fenología se puede establecer para esta especie 1 ó 2 generaciones al año, con la existencia de una estivación como se ha señalada para la especie en Francia (CAYROL, 1972).

5. DISCUSIÓN GENERAL

5. DISCUSIÓN GENERAL

En la gráfica 53 se recoge un resumen de las fenologías de las once especies de Noctuidos plaga estudiadas. Se puede observar un comportamiento diferentes entre las distintas especies. Sin embargo, podemos agruparlas según la fenología encontrada en la zona de estudio para los adultos, en los siguientes grupos:

1) Especies de primavera-verano:

H. armigera (con máximo de vuelo a principios de otoño).

H. peltigera.

Ch. chalcites (con capturas algunos años en otoño).

T. ni (con algunas capturas en otoño).

A. gamma.

2) Especies de primavera-verano-otoño:

S. littoralis.

S. exigua.

3) Especies de otoño-invierno:

A. ipsilon

A. segetum (con algunas capturas en verano).

A. exclamationis.

4) Especies de invierno-primavera:

P. saucia.

En relación a la fenología de Noctuidos plagas, medida por las curvas de vuelo de los adultos, se ha establecido que existen relaciones estrechas con los daños en los cultivos y la fenología de los mismos. Por ejemplo para *H. zea* en maíz y sorgo (LOPEZ *et al.*, 1979), *H. armigera* y *H. punctigera* en algodón y otros cultivos (WARDHAUGH *et al.*, 1980), *A. ipsilon* y *A. segetum* en maíz y tabaco (CABELLO y SALMERON, 1989), etc. Ello viene motivado porque la aparición de los adultos implica, normalmente, la oviposición de hembras y la posterior aparición de las larvas que son las causantes del daño en el cultivo. La adecuación de la fenología de adultos a la fenología de los cultivos explica en muchos casos la incidencia de las especies de Noctuidos.

Para la zona de cultivos en invernaderos de Almería (modificado de LOPEZ *et al.*, 1994) la fechas de ocupación de los principales cultivos hortícolas se recogen en la gráfica 54.

Si analizamos los resultados obtenidos por especies, veamos en primer lugar las dos de Noctuidos de mayor incidencia en los cultivos en invernaderos: *S. exigua* y *H. armigera* (CABELLO y BELDA, 1994).

La primera especie, *S. exigua*, es una plaga de gran importancia económica en cultivos de pimiento y sandía (BELDA, 1994; CABELLO y BELDA, 1994). Si se observa la fenología de la especie (gráfica 53) y la de los cultivos (gráfica 54) se puede comprobar, que para el pimiento, que es un cultivo de verano-otoño-invierno, una coincidencia con el de los adultos de la plaga durante verano y otoño. En el invierno suele haber una generación más dentro de los invernaderos debido a las condiciones climáticas del mismo. Para la sandía, y algunas veces melón, la fenología de adultos coincide plenamente con la de los dos cultivos, especialmente con los frutos, que son los preferidos por la plaga. Ello explica la gran incidencia de la plaga en dichos cultivos. La incidencia de *S. littoralis* es baja, lo que puede ser motivado por la baja incidencia de capturas, ya que su fenología es similar a la de *S. exigua*.

La segunda especie, *H. armigera*, es una plaga importante del tomate, y en menor medida del pimiento, con daños en frutos únicamente (CABELLO y BELDA, 1994). Para este caso la fenología de adultos con una distribución de primavera-verano, y máximos en otoño, coincide bien con la fenología del cultivo del tomate, fundamentalmente de primavera. Así como con el de pimiento en otoño-invierno.

La incidencia de las otras especies, plúsidos y gusanos grises, estudiadas es menor en cultivos hortícolas en invernaderos (CABELLO y BELDA, 1994). Ello puede explicarse en función de las fenologías encontradas.

Las especies de plúsidos tienen una fenología de adultos de primavera-verano, como hemos señalado anteriormente. En dicho período la situación de los cultivos hortícolas en invernaderos, salvo melón y sandía, es de finalización de cultivo, terreno no cultivado, o inicio de nuevos cultivos. Ello hace que la incidencia económica de este grupo de plagas sea baja.

Por último las especies de gusanos grises, cuya fenología de otoño-invierno o invierno-primavera hace que se solapen bastante con los períodos de ocupación de los cultivos hortícolas en invernaderos, presenta la particularidad de que solo causan daño las larvas desarrolladas y en cultivos en estado de plántula, con el aumento del desarrollo del cultivo el daño no es económicamente importante (CABELLO y HERNANDEZ, 1988; CABELLO, 1990). Por lo tanto solo son de temer daños al inicio del cultivo (pocas semanas después de la siembra o trasplante), y cuando coincida las curvas de vuelo de los adultos de gusanos grises. Ello solo se presenta para los casos de tomate y calabacín de primavera, y en cultivos de melón y sandía.

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

1) Once especies de Lepidoptera Noctuidae, citadas como plagas, han sido capturadas en trampa de luz durante 1993 y 1994.

2) Por el número de adultos capturados *S. exigua* es la especie con una mayor incidencia. Seguido por las especies: *A. exclamationis*, *H. armigera*, *Ch. chalcites*, *A. segetum*, *S. littoralis*, *P. saucia*, *T. ni* y *A. ipsilon*. La incidencia de *H. peltigera* y *A. gamma* fue muy baja en la zona de estudio.

3) Según la fenología de adultos, *H. armigera* presenta un período de capturas desde principios de marzo a mitad de noviembre con un total de cuatro máximos de vuelo, lo que parece indicar el carácter migratorio facultativo de la especie en la zona, y la existencia de 3 generaciones.

4) Para *S. exigua* presenta un período ininterrumpido de capturas durante todo el año, con un máximo de capturas situado en junio. La otra especie del género, *S. littoralis* tuvo un período de capturas desde mitad de febrero a final de diciembre, con tres máximos de vuelo.

5) En las especies de Plúsididos, *A. gamma* tiene un período de capturas desde mitad de febrero a final de diciembre, con 3 máximos; *Ch. chalcites* el período de capturas comprendió desde final de enero a mitad de diciembre, con 3 máximos de vuelo; y *T. ni*, entre mitad de marzo y final de noviembre, con un solo máximo de vuelo de adultos.

6) Las especies de gusanos grises casi todas las especies presentaron un período de capturas desde enero a diciembre, con 3, 2, 4 y 2 máximos de vuelo para *P. saucia*, *A. ipsilon*, *A. segetum* y *A. exclamationis*, respectivamente.

7) Según la fenología de adultos las especies de Noctuidos encontradas pueden dividirse en cuatro grupos: Especies de primavera-verano, especies de primavera-verano-otoño, especies de otoño-invierno y especies de invierno-primavera.

8) Existe una relación entre la fenología de Noctuidos y los cultivos hortícolas en invernaderos de nuestra zona que explican su incidencia como plagas.

7. BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

- ABATE, T., 1991. Intercropping and weeding: effects on some natural enemies of African bollworm, *Heliothis armigera* (Hbn.)(Lep., Noctuidae), in bean fields. **J. Appl. Ent.** **112**: 38-42.
- ADASHKEVICH, B.P.; RASHIDOV, M.I., 1986. [Biological control of the cotton bollworm on vegetable crops]. **Zashchita Rastenii** **6**: 51-52.
- AHMAD, M.; McCAFFERY, A.R., 1988. Resistance to insecticides in a Thailand strain of *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera:Noctuidae). **J. Econ. Entomol.** **81**: 45-48.
- AL-FARZIRY, A.A., 1986. Natural microsporidian infection in laboratory colonies of *Spodoptera* spp. **Insect Science and this Application** **7**: 701-705.
- ALI, A.; LUTTRELL, R.G.; PITRE, H.N.; DAVIS, F.M., 1989. Distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses on cotton. **Environ. Entomol.** **18**: 881-885.
- ALTIERI, M.A.; ANNAMALAI, S.; KATIYAR, K.P.; FLATH, R.A., 1982.Effects of plants extracts on the rates of parasitization of *Anagasta kuehniella* (Lepid.: Pyralidae) eggs by *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae) under greenhouse conditions. **Entomophaga** **27**: 431-438.
- ALVARADO-RODRIGUEZ, B., 1987. Parasites and diseases associated with larvae of beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae), infesting processing tomatoes in Sinaloa, México. **Florida Entomologist** **70**: 444-449.
- AL-ZUBAIDI, F.A.; CAPINERA, J.L., 1984. Utilization of food and nitrogen by the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner)(Lepidoptera: Noctuidae), in relation to food type and dietary nitrogen levels. **Environ. Entomol.** **13**:1604-1608.
- AL-ZUBAIDI, F.; CAPINERA, J., 1986. The effects of different types of food on the biology of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubn.) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Biological Sciences Research** **17**: 153-160.
- APARICIO, V.; RODRIGUEZ, M.D.; GOMEZ, V.; SAEZ, E.; BELDA, J.E.; CASADO, E.; LASTRES, J., 1995. **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.; RODRIGUEZ, M.D.; GIMEZ, V.; SAEZ, E.; BELDA, J.E.; CASADO, E.; LASTRES, J., 1995. **Plagas y enfermedades de tomate en la provincia de Almería: control racional**. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 182 pp.

- A.V.R.D.C. (1987). Screening hairy tomatoes for resistance to tomato fruitworm. EN: **Progress report, 1985**. Asian Vegetable Research and Development Center. Shanhua, Taiwan: 109-110.
- BAKI, A.; ALI, M.H.; AL-GEBURY, A.R., 1987. [Biological and ecological studies of beet armyworm *Spodoptera exigua* (Hub.) (Lepidoptera: Noctuidae)]. **Mesopotamia Journal of Agriculture** 19: 101-110. (En árabe con resumen en inglés).
- BAR, D.; GERLING, D.; ROSSLER, Y., 1979. Bionomics of the principal natural enemies attacking *Heliothis armigera* in cotton fields in Israel. **Environ. Entomol.** 8: 468-474.
- BARREIRO-GARCIA, J.M.; ORTIZ-GARCIA, P., 1990. Phenology of *Heliothis armigera*, *Agrotis segetum* and *Agrotis ipsilon* in Badajoz area (Spain). **OILB-WPRS Bulletin** 13(3): 1-5.
- BATTU, G.S., 1986. Nuclear polyhedrosis virus infection of lucerne caterpillar, *Laphygma exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Research, Punjab Agricultural University** 23: 455-457.
- BELDA, J., 1991. Lepidópteros. En: GARIJO ALBA, C. et al.(Eds.). **Plagas del tomate. Bases para el control integrado**. Dir. Gral. de Sanidad de la Producción Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid: 194 pp.
- BELDA, J., 1994. **Biología, ecología y control de *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lep.; Noctuidae) en cultivo de pimiento en invernadero**. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.: 177 pp.
- BELDA, J.E.; GUERRERO, L., 1992. Evaluation of some insecticides against beet armyworm (*Spodoptera exigua*). **Tests of Agrochemicals and cultivars (Supl. of Ann. Appl. Biol.)**.(En prensa).
- BELDA, J.; CABELLO, T.; JUSTICIA, L., 1994a. Laboratory evaluation of some insecticides against beet armyworm, *Spodoptera exigua*. **Tests of Agrochemicals and Cultivar 15 - Ann. appl. Biol.** 124 (Suppl.): 10-11.
- BELDA, J.; CASADO, E.; GOMEZ, V.; RODRIGUEZ, M.D.; SAEZ, E., 1994b. Plagas y enfermedades de los cultivos hortícolas intensivos. Almería. 1994. **PHYTOMA**, 57: 9-40-
- BELDA, J.; JUSTICIA, L.; PASCUAL, F.; CABELLO, T., 1994c. Fenología de *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lep., Noctuidae) en el sureste de España. **Bol. San. Veg., Plagas**, 20: 303-316.
- BERG, H. van den; WAAGE, J.K.; COCK, M.J.W., 1988. **Natural enemies of *Helicoverpa armigera* in Africa-A review**. C.A.B. International Institute of Biological Control. London: 81 pp.
- BILAPATE, G.G.; RAODEO, A.K.; PAWAR, V.M., 1979. Population dynamics of *Heliothis armigera* Hubner on sorghum, pigeonpea and chickpea in Marathwada. **Indian J. Agric. Sci.** 49: 560-566.
- BLAIR, B.W., 1976. Comparison of the development of *Agrotis ipsilon* Hüfn. and *A. segetum* (D. & S.) (Lep.; Noctuidae) at constant temperature. **J. ent. Soc. sth. Afr.**, 39: 271-277.
- BOS, J. van den, 1983. Experiences with pheromonal trapping of lepidoptera in greenhouses. **Bull. SROP** 5 (3): 196-202.

- BOWDEN, J.; COCHRANE, J.; EMMETT, B.J.; MINAIL, T.E.; SHERLOCK, P.L., 1983. A survey of cutworm attacks in England and Wales, and a descriptive population model of *Agrotis segetum* (Lepidoptera: Noctuidae). **Ann. appl. Biol.** **102**: 29-47.
- BRADLEY, J.R.; AGNELLO, A.M., 1988. Comparative persistence to the ovicidal activity of thiodicarb, chlordimeform and methomyl against *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae). **J. Econ. Entomol.** **81**: 705-708.
- BROWN, E.S.; DEWHURST, C.F., 1975. The genus *Spodoptera* (Lepidoptera, Noctuidae) in Africa and the Near East. **Bull. ent. Res.** **65**: 221-262.
- BUES, R.; POITOUT, S., 1986. Diversité du cycle évolutif de *Scotia segetum* Schiff. (Lep., Noctuidae) en France variation régionale du voltinisme et de la survie hivernale. **La Défense des Végétaux**, **242**: 18-25.
- BUES, R.; HMIMINA, M.; POITOUT, S.; GABARRA, R., 1989. Différents états de diapause nymphale et stratégie d'hivernation de *Heliothis armigera* Hübn. (Lep., Noctuidae). **J. Appl. Ent.** **107**: 376-386.
- BUES, R.; POITOUT, H.S.; TOUBON, J.F., 1986. Utilisation dans le cadre d'une lutte raisonnée des phéromones sexuelles de quatre espèces de Lépidoptères Noctuidae (*Mamestra brassicae* L., *Scotia segetum* Schiff., *Scotia ipsilon* Hfn., *Heliothis armigera* Hbn.). **Colloques de l'INRA** **46**: 139-156.
- BUES, R.; POITOUT, H.S.; TOUBON, J.F., 1990. Etudes bio-écologiques de *Agrotis ipsilon* Hufn. dans le Sud de la France. **IOBC/WPRS Bulletin** **13** (3): 75-81.
- BUES, R.; TOUBON, J.F.; POITOUT, H.S.; BOUDIHNON, L., 1988. Dynamique des populations et lutte microbiologique contre la noctuelle de la tomate (*H. armigera*) sous serres dans le sud de la France. **P.H.M. Revue Horticole** **285**: 43-48.
- BUES, R.; TOUBON, J.F.; POITOUT, H.S.; VILLEVIEILLE, M., 1990. Les émergences printanières de *Heliothis armigera* Hb. dans le sud de la France en relation avec les différents états de diapause nymphale et la migration. **IOBC/WPRS Bulletin** **13**(3): 82-87.
- BURGESS, H.D.; JARRETT, P., 1976. Adult behaviour and oviposition of five noctuid and tortricid moth pests and their control in glasshouses. **Bull. ent. Res.**, **66**: 501-510.
- BURKETT, G.R.; SCHNEIDER, J.C.; DAVIS, F.M., 1983. Behavior of the tomato fruitworm, *Heliothis zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), on tomato. **Environ. Entomol.** **12**: 905-910.
- CABALLERO, P.; VARGAS-OSUNA E.; ALDEBIS, H.K.; SANTIAGO-ALVAREZ, C., 1990. Parásitos asociados a poblaciones naturales de *Spodoptera littoralis* Boisduval y *S. exigua* Hb. (Lepidoptera: Noctuidae). **Bol. San. Veg. Plagas** **16**: 91-96.
- CABALLERO, P.; ALDEBIS, H.K.; VARGAS-OSUNA E.; SANTIAGO-ALVAREZ, C., 1992. Epizootics caused by a nuclear polyhedrosis virus in populations of *Spodoptera exigua* in southern Spain. **Biocontrol Science and Technology**, **2**: 35-38.

- CABELLO, T., 1986a. Especies de *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) parásitas de *Heliothis armigera* Hüb. (Lep.: Noctuidae) en Andalucía. **Bol. San. Veg. Plagas** **12**: 323-333.
- CABELLO, T., 1986b. Plagas de Lepidópteros en cultivos del Valle del Guadalquivir. **Actas de las VIII Jornadas Asoc. Esp. Entomol.**: 839-848.
- CABELLO, T., 1988a. Influencia de la temperatura y del fotoperiodo en la biología de *Trichoplusia orichalcea* F. (Lep.: Noctuidae). **Bol. San. Veg. Plagas** **14**: 241-247.
- CABELLO, T., 1988b. Estudio sobre la biología de *Trichoplusia orichalcea* F. (Lep.: Noctuidae) en condiciones controladas. **Actas III Congreso Ibérico de Entomología**: 473-478.
- CABELLO, T., 1988c. Especies de Noctuidos (Lep.: Noctuidae) de interés agrícola en la Vega de Granada y su fenología. **Proc. III Congr. Ibérico de Entomología**: 925-936.
- CABELLO, T., 1989. Natural enemies of noctuid pests (Lep., Noctuidae) on alfalfa, corn, cotton and soybean crops in southern Spain. **J. Appl. Ent.** **108**: 80-88.
- CABELLO, T., 1990. Damage levels by cutworms (*Agrotis ipsilon*) on corn and tobacco in southern Spain. **IOBC/WPRS Bulletin** **13**(3): 88-92.
- 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**. Dir. Gral. de Investigación y Extensión Agraria. Junta de Andalucía. Almería: 7 pp.
- CABELLO, T.; BELDA, J., 1994. Noctuidos plaga (Lepidoptera; Noctuidae) en cultivos hortícolas en invernaderos. En: MORENO, R. (Ed.). **Sanidad vegetal en la horticultura protegida**. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.: 179-211.
- 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. **Bol. San. Veg., 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. **Bol. San. Veg., Plagas**, **20**: 437-444.
- CABELLO, T.; HERNANDEZ, M.D., 1988. Actividad de alimentación de las larvas de *Agrotis segetum* (Dennis y Schiffermüller) y *A. ipsilon* (Hufnagel) (Lep.: Noctuidae) y niveles de daños en maíz. **Bol. San. Veg. Plagas** **14**: 295-305.
- CABELLO, T.; SALMERON, T., 1989. Estudios mediante trampas de feromonas sexuales y de luz de las fenologías de tres especies de noctuidos plagas (Lep.: Noctuidae) en el Sureste de España. **Bol. San. Veg. Plagas**, **15**: 225-232.
- CABELLO, T.; VARGAS, P., 1985. Temperature as a factor influencing the form of reproduction of *Trichogramma cordubensis* Vargas and Cabello (Hym.: Trichogrammatidae). **J. Appl. Ent.**, **100**: 129-137.

- CABELLO, T.; VARGAS, P., 1988. The effect of temperature on the bionomic of *Trichogramma cordubensis* Vargas and Cabello (Hym.: Trichogrammatidae) EN: VOEGELÉ, J.; WAAGE, J.; LENTEREN, J. van (Eds.). **Trichogramma and otre egg parasites**. INRA Publ. Paris: 155-164.
- CABELLO, T.; VARGAS, P., 1990. Phenology of *Agrotis segetum*, *A. ipsilon* and *Heliothis armigera* (Lep.: Noctuidae) in southern Spain. **IOBC/WPRS Bulletin**, 13(3): 6-13.
- CABELLO, T.; BELDA, J.; JUSTICIA, L.; PASCUAL, F., 1992. Distribución dentro de la planta de *Spodoptera exigua* (Lep., Noctuidae) en cultivo de pimienta. **Bol. Soc. Port. Entomol. Supl. 3**: 97-106.
- CABELLO, T.; RODRIGUEZ, H.; VARGAS, P., 1984. Utilización de una dieta artificial simple en la cría de *Heliothis armigera* Hüb., *Spodoptera littoralis* (Boisd.) y *Trigonophora meticulosa* Hüb. (Lep.: Noctuidae). **Anales INIA, Sr. Agr. 27**: 101-107.
- CABELLO, T.; RODRIGUEZ, H.; VARGAS, P.; 1985. Control de *Heliothis armigera* en algodón con sueltas de dos especies autóctonas de *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae). **Bolm. Soc. port. Ent., supl. 1 (1)**: 129-138.
- CABELLO, T.; SAEZ, E.; GOMEZ, V.; ABAD, M.M.; BELDA, J.E., 1990. Problemática fitosanitaria en cultivos hortícolas intensivos de Almería. **Agrícola Vergel 104**: 640-647.
- CALLE, J.A., 1982. Noctuidos españoles. **Boletín del Servicio contra Plagas e Inspección Fitopatológica, Fuera de Serie 1**: 430 pp.
- CAYROL, R.A., 1972. Famille des Noctuidae. En: BALACHOWSKY, A.S.(Ed.) **Entomologie appliquée a l'agriculture. Lépidoptères**. Tome II. Volume 2. Masson et Cie. Paris: 1255-1520.
- CAYROL, R.A., POITOUT, S.; ANGLADE, P., 1974. Etude comparée des caractères biologiques respectifs de quelques espèces de Noctuidae pluri-voltines migrantes et sédentaires. **Ann.Zool. - Ecol. anim. 6**: 1-10.
- CHAUDHARY, J.P.; MALIK, V.S., 1983. Some observations on the reproductive biology of gran cutworm *Agrotis ipsilon* Hufn. **Bull. Ent. 24**: 31-34.
- CHAUDHARY, M.I.; SHAH, B.H.; GUL, H., 1976. Preliminary studies on the biology of greasy cutworm *Agrotis ypsilon* Rott. and its susceptibility to granulosis virus of *A. segetum* D. & S. from Denmark. **Pakistan Journal of Forestry, the, April**: 140-144.
- CHAUFAUX, J.; FERRON, P., 1986. Sensibilité différente de deux populations de *Spodoptera exigua* Hüb. (Lépid., Noctuidae) aux baculovirus et aux pyrèthrinoïdes de syntèse. **Agronomie 6**: 99-104.
- CHENG, E.Y.; LU, W.T.; LIN, W.G.; LIN, D.F.; TSAI, T.C., 1988. Effective control of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner), on green onion by the ovicidal action of bifenthrin. **Journal of Agricultural Reseach of China 37**: 320-327.
- CLAVIJO, S., 1984. Efectos de la fertilización con nitrógeno y de diferentes niveles de infestación por *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) sobre los rendimientos del maíz. **Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay) 13**: 73-78.

- CRUMB, S.E., 1929. **Tobacco cutworms**. USDA, Tech. Bull. 88. Washington: 179 pp.
- DALY, J.C., 1988. Insecticides resistance in *Heliothis armigera* in Australia. **Pesticide Science** **23**: 165-176.
- DHALIWAL, J.S.; SIDHU, D.S., 1988. Effect of adjoining host crops, date of last cut and natural enemies on *Heliothis armigera* infesting seed crops of Egyptian clover (*Trifolium alexandrinum*). **Indian Journal of Agricultural Science** **58**: 832-836.
- DHINGRA, S.; PHOKELA, A.; MEHROTRA, K.N., 1988. Cypermethrin resistance in the populations of *Heliothis armigera* Hübner. **National Academy of Sciences, India, Science Letters** **11**: 123-125.
- DIBYANTORO, A.L.H.; SISWOJO, S., 1988. Approach to integrated control of some vegetable insect pests by using microbial insecticides *Bacillus thuringiensis* Berl. **Buletin Penelitian Hortikultura** **16**: 67-72.
- DITTRICH, V., 1987. Resistance and hormoligosis as driving forces behind pest outbreaks. En: **Rational pesticide use. Proc. 9th Long Ashton Symp.** Cambridge University Press: 168-181.
- DOMINGUEZ GARCIA-TEJERO, F., 1989. **Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas**. 8ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid: 821 pp.
- DRIESCHE, R.G. van; FERRO, D.N.; HOLLINGSWORTH, C., 1987. Potential for increased use of biological control agents against vegetables pests. **Research Bulletin, Massachusetts Agricultural Experiment Station** **718**: 45-74.
- EICHLIN, T.D., 1975. Guide to the adult and larval Plusiinae of California (Lepidoptera: Noctuidae). **Occasional Papers in Entomology** **21**:1-73.
- EL-REFAI, S.A.; DEGHEELE, D., 1988. Development time of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) and the tobacco budworm, *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera, Noctuidae) in function of temperature. **Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent** **53**: 302-210.
- ETMAN, A.A.M., 1989. On some factors influencing the population dynamics of *Spodoptera littoralis* (Boisd.), *Sp. exigua* (Hbn.), *Syngrapha circumflexa* (L.), *Autographa gamma* L., and *Heliothis armigera* (Hbn.) (Lep., Noctuidae) in Egypt. **J. Appl. Ent.** **108**: 182-190.
- FARID, A., 1987. [Some bio-ecological features of *Heliothis armigera* Hb. on tomatoes in Djiroft]. **Entomologie et Phytopathologie Appliquées** **54**: 5-6. (En iraquí con resumen en inglés).
- FLINT, M.L.(Dir.), 1985. **Integrated pest management for tomatoes**. Division of Agriculture and Natural Resources. University of California. Publ. no. 3274. Oakland: 105 pp.
- FRENCH, R.A., 1969. Migration of *Laphygma exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) to the British isles in relation to large-scale weather systems. **J. Anim. Ecol.** **38**: 199-210.
- FREULER, J., 1990. Résultats du piégeage d'*Agrotis ipsilon* Hufnagel et de *Helicoverpa armigera* Hübner en Suisse Romande de 1987 à 1988. **IOBC/WPRS Bulletin** **13** (3): 18-21.

- FYE, R.E., 1979. **Insect diapause: field and insectary studies of six lepidopterous species**. U.S. Department of Agriculture. Agricultural Research Results. ARR-W-7. Oakland: 51 pp.
- GABARRA, R., 1990. Report on the catches of *Heliothis armigera*, *Agrotis ipsilon* and *Agrotis segetum* in pheromone traps in Catalonia (Spain) within the framework of the OILB network. **IOBC/WPRS Bulletin** 13(3): 22-26.
- GELERNTER, W.E.; TOSCANO, N.C.; KIDO, K.; FEDERICI, B.A., 1986. Comparison of a nuclear polyhedrosis virus and chemical insecticides for control of the beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on head lettuce. **Journal of Economic Entomology** 79: 714-717.
- GERLING, D.; ROTARY, N., 1973. Hypersensitivity, resulting from host-unsuitability, as exemplified by two parasite species attacking *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). **Entomologica** 3: 391-396.
- GOMEZ BUSTILLO, M.R.; ARROYO VARELA, M., 1981. **Catálogo sistemático de los Lepidópteros Ibéricos**. Ministerio de Agricultura y Pesca. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid: 499 pp.
- GOMEZ BUSTILLO, M.R.; ARROYO VARELA, M.; YELA GARCIA, J.L., 1979. **Mariposas de la Península Ibérica. Heteroceros III**. M.A.P.A.-I.C.O.N.A. Madrid: 263 pp.
- GOMEZ BUSTILLO, M.R.; ARROYO VARELA, M.; YELA GARCIA, J.L., 1984. Notas sobre la influencia de algunos noctuidos en la agricultura hispano-portuguesa (Lepidoptera)(I). **SHILAP Revta. lepid.** 12: 265-278.
- GOMEZ BUSTILLO, M.R.; ARROYO VARELA, M.; YELA GARCIA, J.L., 1985. Notas sobre la influencia de algunos noctuidos en la agricultura hispano-portuguesa (Lepidoptera)(II). **SHILAP Revta. lepid.** 13: 7-17.
- GOMEZ de AIZPURUA, C., 1985. Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera. Tomo I. Noctuidae-Dilobidae. **Bol. San. Veg., fuera de serie** 5: 227 pp.
- GONÇALVES, M.; MARTINS, F.; LAVADINHO, A.M.P.; SOBREIRON, J.B., 1990. Infestation levels of *Heliothis armigera* in tomato in Portugal. **IOBC/WPRS Bulletin** 13(3): 100-103.
- GREATHEAD, D.J.; GIRLING, D.J., 1989. Distribution and economic importance of *Heliothis* and of their natural enemies and host planta in southern and eastern Africa. En:
- GRISWOLD, M.J.; TRUMBLE, J.T., 1985a. Responses of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae to light. **Environ. Entomol.** 14: 650-653.
- GRICHANOV, I. YA., 1986. [Evaluation of numbers of the cotton bollworm usign pheromones]. **Zashchita Rastenii** 12: 42-43. (En ruso).
- GRISWOLD, M.J.; TRUMBLE, J.T., 1985b. Consumption and utilization of celery, *Apium graveolens*, by the beet armyworm *Spodoptera exigua*. **Entomol. exp. appl.** 38: 73-79.
- GUDA, C. dalla; CAPIZZI, A.; SPINELLI, P., 1987. Indagine sulla presenza di nottuidi parassiti delle colture floricole. **Informatore Fitopatologico**, 6: 47-50.
- GUNASEKARAN, K.; BALASUBRAMANIAN, D.M., 1987. Field efficacy of diflubenzuron against *Heliothis armigera* Hb. in chickpea. **Madras Agricultural Journal** 74: 52-53.

- GUNNING, R.V.; EASTON, C.S., 1987. Inheritance of resistance to fenvalerate in *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of the Australian Entomological Society** 26: 249-250.
- HÄCHLER, M., 1989. Le ver gris, *Agrotis ipsilon* Hufn. (Lepidoptera, Noctuidae), ravageur en grande culture, en culture maraîchère et en culture de petits fruits. II. Piégeage des adultes au moyen du piège lumineux. **Revue suisse Agric.** 21 (3): 159-168.
- HACKETT, D.S.; GATEHOUSE, A.G., 1982. Studies on the biology of *Heliothis* spp. in Sudan. **Proc. International Workshop on Heliothis management**. Patancheru: 29-38.
- HARDWICK, D.F., 1965. The corn earworm complex. **Memoirs of the Entomological Society of Canada** 40: 1-247.
- HENDRICKS, D.E., 1989. Development of an electronic system for detecting *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) and transferring incident information from the field to a computer. **J. Econ. Entomol.** 82: 675-684.
- HILL, D.S., 1987. **Agricultural insect pests of temperate regions and their control**. Cambridge University Press. Cambridge: 659 pp.
- HILL, J.K.; GATEHOUSE, A.G., 1993. Phenotypic plasticity and geographical variation in the pre-reproductive period of *Autographa gamma* (Lep.; Noctuidae) and its implications for migrations of this species. **Ecological Entomology**, 18: 39-46.
- HILL, M.G.; CAMERON, P.J.; DUGDALE, J.S.; ALLAN, D.J.; WALKER, G.P., 1987. Biology of *Thysanoplusia orichalcea* (Lepidoptera: Noctuidae) in New Zealand. **New Zealand Entomologist** 10: 44-50.
- HMIMINA, M., 1988. Potentiel biotique de *Heliothis armigera* Hb. (Lep., Noctuidae): Influence du substrat alimentaire et incidence sur l'occupation des cultures. **J. Appl. Ent.** 106: 241-251.
- HMININA, M., 1990. Résultats du piégeage sexuel de 3 Noctuelles (*H. armigera*, *S. segetum*, *S. ipsilon*) au Maroc. **IOBC/WPRS Bulletin** 13 (3): 27-29.
- HOCHBERG, M.E., 1987. The within-plant distribution and feeding behaviour of *Heliothis armigera* Hübner (Lep., Noctuidae) on greenhouse tomatoes. **J. Appl. Ent.**, 104: 256-261.
- HOGG, D.B.; GUTIERREZ, A.P., 1980. A model of the flight phenology of the beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Central California. **Hilgardia** 48: 1-36.
- HOLLOWAY, J.D.; BRADLYE, J.D.; CARTER, D.J., 1987. **CIE guides to insects of importance to man. 1. Lepidoptera**. CAB-British Museum. Aberystwyth: 262 pp.
- HONOWITZ, A.R.; TOSCANO, N.C.; YOUNGMAN, R.R.; MILLER, T.A., 1987. Synergistic activity of binary mixtures of mixtures of insecticides on tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) eggs. **J. Econ. Entomol.** 80: 333-337.
- HUO, S.T.; WEI, Z.G.; JI, W.; ZHANG, Y., 1988. Studies on the strains of *Trichogramma chilonis* Ishii in the middle area of Shaanxi Province. **Colloques de l'INRA** 43: 45-55.
- HUSSEY, N.W.; SCOPES, N. (Eds.), 1985. **Biological pest control: The glasshouse experience**. Cornell Univ. Press. Ithaca: 240 pp.

- IGNOFFO, C.M., 1981. The fungus *Nomuraea rileyi* as a microbial insecticide. EN: BURGESS, H.D. (Ed.). **Microbial control of pests and plant diseases**. Academic Press. New York: 1970-1980.
- IZQUIERDO, J.I.; BELLAVISTA, J.; SORRIBAS, X., 1991. Nivel de especificidad de *Heliothis* (= *Helicoverpa*) *armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) en el litoral barcelonés. **Bol. San. Veg., Plagas** 17: 555-561.
- JOHNSON, C.G., 1969. **Migration and dispersal of insects by flight**. Methuen & Co Ltd. Londres: 763 pp.
- JOYCE, J.A.; OTTENS, R.J.; HERZOG, G.A.; BASS, M.H., 1988. Synergism of pyrethroids by piperomyl butoxide and MGK-265 against *Heliothis virescens*, *Spodoptera exigua*, and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Entomological Science** 23: 229-233.
- KING, E.G.; JACKSON, R. (Eds.), 1989. **Proceeding of the Workshop on Biological Control of *Heliothis*: Increasing the Effectiveness of Natural Enemies**. 11-15 Nov. 1985, New Delhi, India. Far Eastern Regional Research Office, U.S. Department of Agriculture, New Delhi, India: 550 pp.
- KINZER, R.E. et al., 1977. Populations of arthropod predators and *Heliothis* spp. after applications of aldicarb and monocrotophos to cotton. **Environ. Entomol.** 6: 13-16.
- KOSHIYA, D.J.; PATEL, H.K., 1987. Life-table and innate capacity of increase of *Heliothis armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) on tobacco. **Gujarat Agricultural University Research Journal** 13: 61-63.
- KRISHNAMOORTHY, A.; MANI, M., 1990. Biological control of *Helicoverpa armigera* on tomato in India. **Trichogramma News** 5: 28.
- KURDOV, M., 1986. [Prognosis of massive multiplication of the small ground moth *Spodoptera exigua* Hbn. (*Laphygma exigua* Hbn.) in Turkmenia]. **Izvestiya Akademii Nauk Turkmenskoi SSR, Biologicheskikh Nauk** 1: 25-28.
- KURDOV, M., 1987. [Forecasting of mass reproduction of the lesser cotton worm *Spodoptera exigua* Hbn. (*Laphygma exigua* Hbn.) in Turkmenistan]. **Izvestiya Akademii Nauk Turkmenskoi SSR, Biologicheskikh Nauk** 2: 70-73.
- LAECKE, K. van; DEGHEELE, D., 1991. Detoxification of diflubenzuron and teflubenzuron in the larvae of the beet armyworm (*Spodoptera exigua*) (Lepidoptera: Noctuidae). **Pesticide Biochemistry and Physiology** 40: 181-190.
- LAL, O.P., 1985. Field resistance of some tomato cultivars against the fruit-worm, *Heliothis armigera* (Hb.) in Tripoli. **Bull. Entomol.** 26: 96-97.
- LEVINE, E., 1989. Forecasting *Hydraecia immanis* (Lep.: Noctuidae) moth phenology based on light trap catches and degree-day accumulations. **J. Econ. Ent.**, 82: 433-438.
- LI, C.; LI, S.Q.; GUO, B.F., 1987. [Studies on the temperature threshold of cotton bollworm development in varying temperature environments]. **Acta Entomologica Sinica** 30: 253-258. (En chino con resumen en inglés).
- LI, J. H., 1986. [Characteristics of host plants of cotton bollworm and tobacco budworm and observations on the insects reared under laboratory conditions]. **Insect Knowledge** 23: 12-14. (En chino).

- LOPEZ, J.D.; HARTSTACK, A.W.; WITHZ, 1979. Relationship between bollworm oviposition and moth catches in blacklight traps. **Environ. Entomol.**, **8**: 42-45.
- LOPEZ, J.D.; SHAVER, T.N.; DICKERSON, W.A., 1990. Population monitoring *Heliothis* spp. using pheromones. En: RIDGWAY, R.L.; SILVERSTEIN, R.M.; INSCOE, M.N. (Eds.). **Behavior-modifying chemicals for insect management: Applications of pheromones and other attractants**. Marcel Dekker, Inc. Nueva York: 473-496.
- LOPEZ, L.; CASTILLO, J.E.; FUENTES, M.; PALOMAR, F.; FERNANDEZ, E.J.; VISERAS, J.; LOPEZ, F.J., 1994. **Caracterización de los sistemas de producción hortícola de invernaderos en la provincia de Almería**. FIAPA-IFA. Almería: 131 pp.
- LUTWAMA, J.J.; MATANMI, B.A., 1988. Efficacy of *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* and *Baculovirus heliothis* foliar applications for suppression of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Noctuidae) and other lepidopterous larvae on tomato in southwestern Nigeria. **Bulletin of Entomological Research** **78**: 173-179.
- MALIK, V.S.; CHAUDHARY, J.P., 1980. Biology of gram cutworm, *Agrotis ipsilon* Hufn. in the Haryana state. **Bull. Ent.** **21**: 70-78.
- MANJUNATH, T.M.; BHATNAGAR, V.S.; PAWAR, C.S.; SITHANANTHAM, S., 1989. Economic importance of *Heliothis* spp. in India and an assessment of their natural enemies and host plants. En: KING, E.G.; JACKSON, R. (Eds.). Proceeding of the Workshop on Biological Control of *Heliothis*: Increasing the Effectiveness of Natural Enemies. 11-15 Nov. 1985, New Delhi, India. Far Eastern Regional Research Office, U.S. Department of Agriculture, New Delhi, India: 197-228.
- MARTIN, P.B.; LINGREN, P.D.; GREENE, G.L.; RIDGWAY, R.L., 1976. Parasitization of two species of Plusiinae and *Heliothis* spp. after releases of *Trichogramma pretiosum* in seven crops. **Environ. Entomol.** **5**:991-995.
- MARTINS, F., 1990. Adults flights of *Heliothis armigera* in Portugal. **IOBC/WPRS Bulletin** **13**(3): 12-17.
- McCAFFERY, A.R.; KING, A.B.S.; WALKER, A.J.; EL-NAYIR, H., 1989. Resistance to synthetic pyrethroids in the bollworm, *Heliothis armigera* from Andhra Pradesh, India. **Pesticide Science** **27**: 65-76.
- MEIERROSE, C.; ARAUJO, J., 1990. Evaluation critique des pièges lumineux et à phéromone pour *Heliothis armigera* en Alentejo, Portugal. **IOBC/WPRS Bulletin** **13** (3): 30-39.
- MEIERROSE, C.; ARAUJO, J.; FIGUEIREDO, D., 1985 A. Inimigos naturais de *Heliothis armigera* (HBN.) (Lep.: Noctuidea) em campos de tomate, no Alentejo (Sul de Portugal). **Bolm. Soc. Port. Ent. supl.** **1**(4): 323-331.
- MEIERROSE, C.; ARAUJO, J.; PERKINS, D.; MERCADIER, G.; POITOUT, S.; BUES, R.; VARGAS, P.; CABELLO, T., 1985b. Distribution and economic importance of *Heliothis* spp. in Western Europe including a listing and assessment of the importance of their natural enemies and host. En: KING, E.G.; JACKSON, R. (Eds.). Proceeding of the Workshop on Biological

- Control of *Heliothis*: Increasing the Effectiveness of Natural Enemies. 11-15 Nov. 1985, New Delhi, India. Far Eastern Regional Research Office, U.S. Department of Agriculture, New Delhi, India: 311-327.
- MIKKELSEN, S.A.; ESBJERB, P., 1981. The influence of climatic factors on cutworm (*Agrotis segetum*) attack level, investigated by means of linear regression models. **Danish Research Service for Plant and Soil Science 85**: 291-301.
- MIKKOLA, K., 1970. The interpretation of long-range migrations of *Spodoptera exigua* Hb. (Lepidoptera: Noctuidae). **J. Anim. Ecol.** **39**: 593-598.
- MOAR, W.J.; TRUMBLE, J.T., 1987a. Toxicity, joint action, and mean time of mortality of dipel 2X, avermectin B₁, neem, and thuringiensis against beet armyworms (Lepidoptera: Noctuidae). **J. Econ. Ent.**, **80**:588-592.
- MOAR, W.J.; TRUMBLE, J.T., 1987b. Biologically derived insecticides for use against beet armyworm. **California Agriculture 41**: 13-15.
- MOLINA, J., 1992. Los cultivos intensivos. **Hortofruticultura**, **3**(11): 57-61.
- MORENO, R. (Ed.), 1994. **Sanidad vegetal en la horticultura protegida**. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 441 pp.
- MORENO, R., TELLEZ, M.M.; BENITEZ, E.; GOMEZ, J.; RODRIGUEZ, M.D.; SAEZ, E.; BELDA, J.E.; CAÑERO, R.; CABELLO, T., 1993. Lucha integrada. Aplicación en los cultivos bajo plástico del sur de España. **Hortofruticultura**, **1** (4): 41-54.
- MUELLER, T.F., 1983. The effect of plants on the host relations of a specialist parasitoid of *Heliothis* larvae. **Ent. exp. appl.** **34** : 78-84.
- NAPOMPETH, B., 1989. Distribution and economic of *Heliothis* spp. and their natural enemies and host plants in southeast Asia. En: KING, E.G.; JACKSON, R. (Eds.). Proceeding of the Workshop on Biological Control of *Heliothis*: Increasing the Effectiveness of Natural Enemies. 11-15 Nov. 1985, New Delhi, India. Far Eastern Regional Research Office, U.S. Department of Agriculture, New Delhi, India: 299-309.
- NAWROT, J.; KOUL, O.; ISMAN, M.B.; HARMATHA, J., 1991. Naturally occurring antifeedants: Effects on two polyphagous lepidopterans. **J. Appl. Ent.** **112**: 194-201.
- NAZMI, N.H., EL-KADY, E.A.; AMIN, A.H.; AHMED, A.A., 1981. Redescription and classification of subfamily Plusiinae in Egypt. **Bull. Soc. ent. Egypte** **63**: 141-162.
- NILAKHE, S.S.; CHALFANT, R.B.; PHATAK, S.C.; MULLINIX, B., 1982. Tomato fruitworm: Development of sequential sampling and comparison with conventional sampling in tomatoes. **J. Econ. Ent.**, **75**: 416-421.
- NOWINSKY, L.; TOTH, G., 1990. Lunar periodicity of light-trap catches and flight activity of the turnip moth (*Scotia segetum* Schiff.) and the greasy cutworm (*Scotia ipsilon* Hgn.). **IOBC/WPRS Bulletin 13** (3): 40-43
- NYE, I.W.B., 1982. The nomenclature of *Heliothis* and associated taxa (Lepidoptera: Noctuidae): Past and present. **Proc. International Workshop on Heliothis management**. Patancheru: 3-8.

- OATMAN, E.R.; PLATNER, G.R.; WYMAN, J.A.; VAN STEENWYK, R.A.; JOHNSON, M.W.; BROWNING, H.W., 1983a. Parasitization of lepidopterous pests on fresh market tomatoes in Southern California. **J. Econ. Ent.**, **76**: 452-455.
- OATMAN, E.R.; WYMAN, J.A.; VAN STEENWYK, R.A.; JOHNSON, M.W., 1983b. Integrated control of the tomato fruitworm (Lepidoptera: Noctuidae) and other lepidopterous pests on fresh-market tomatoes in southern California. **J. Econ. Ent.**, **76**: 1363-1369.
- PEARSON, A.C.; SEVACHERIAN, V.; BALLMER, G.R.; VAIL, P.V.; HENNEBERRY, T.J., 1988. Spring annual hosts of five noctuid pests in the Imperial valley of California (Lepidoptera: Noctuidae). **J. Kansas Entomol. Soc.** **61**: 464-470.
- PERKINS, D., 1990. Toward a biological control strategy for migratory Noctuids. **IOBC/WPRS Bulletin** **13**(3): 104-108.
- PERSSON, B., 1976. Influence of weather and nocturnal illumination on the activity and abundance of populations of Noctuids (Lepidoptera) in south coastal Queensland. **Bull. ent. Res.** **66**: 33-63.
- PIERCE, F.N., 1967. **The genitalia of the British Noctuida (Males)**. E.W. Classey Ltd. Hampton: 88 pp.
- PIERCE, F.N., 1978. **The female genitalia of the Noctuidae**. E.W. Classey Ltd. Faringdon: 62 pp.
- POITOUT, S.; BUES, R., 1982. Les principales noctuelles nuisibles. **Phytoma - Défense des cultures, avril**: 39-43.
- POITOUT, S.; BUES, R., 1979. La noctuelle de la tomate (*Heliothis* ou *Helicoverpa armigera* Hbn.). Son cycle évolutif dans le sud de la France. **La Défense des Végétaux** **195**: 12-27.
- POITOUT, S.; BUES, R., 1986. Diversité du cycle évolutif de *Scotia segetum* Schiff. (Lep. Noctuidae) en France. Variation régionale du voltinisme et de la survie hivernale. **La Défense des Végétaux**, **242**: 18-25.
- POPESCU, M.A., 1990. Population dynamics in *Heliothis armigera* Hb., *Agrotis ipsilon* Hfn. and *A. segetum* Den. et Schiff. as established with a light-trap at Bucharest. **IOBC/WPRS Bulletin** **13**(3): 44-48.
- PRASAD, D.; CHAND, P.; SRIVASTAVA, G.P., 1986. Effect of sowing dates on the infestation of insect pests and grain yield of pigeon pea. **Indian J. Entomol** **48**: 230-231.
- REED, W., 1965. *Heliothis armigera* (Hb.) (Noctuidae) in western Tanganyika. I.-Biology, with special reference to the pupal stage. **Bull. ent. Res.** **56**: 117-125.
- RIDGWAY, R.L.; SILVERSTEIN, R.M.; INSCOE, M.N. (Eds.), 1990. **Behavior-modifying chemicals for insect management: Applications of pheromones and other attractants**. Marcel Dekker, Inc. Nueva York.: 761 pp.
- ROLTSCH, W.J.; MAYSE, M.A., 1984. Population studies of *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) on tomato and corn in southeast Arkansas. **Environ. Entomol.** **13**: 292-299.

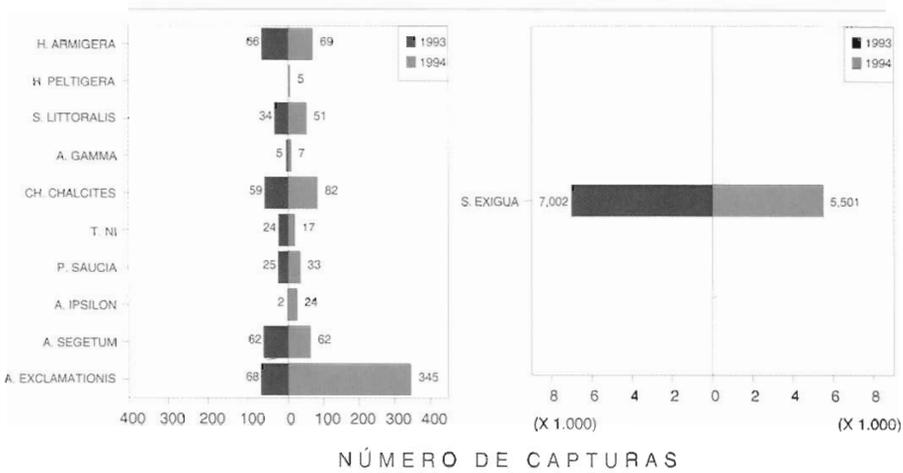
- ROSSET, P.; DIAZ, I.; AMBROSE, R.; CANO, P.; VARELA, G.; SNOOK, A., 1987. Evaluación y validación del sistema del policultivo de tomate y frijol como parte de un programa de manejo integrado de tomate, en Nicaragua. **Turrialba** 37: 85-92.
- SANNINO, L.; BALBIANI, A., 1990. Results of captures by means of sex attractants for three lepidopterous species (*Agrotis segetum* D. & S., *Agrotis ipsilon* Hbn., *Heliothis armigera* Hb.) and notes on their biology in tobacco. **IOBC/WPRS Bulletin** 13(3): 49-53.
- SANNINO, L.; BALBIANI, A.; AVIGLIANO, M., 1986. *Spodoptera littoralis* (Boisduval) and *Spodoptera exigua* (Hub.) (Lepidoptera: Noctuidae) on tobacco in Italy. **Annali** 12: 65-68.
- SANNINO, L.; BALBIANI, A.; ESPINOSA, B., 1987. Osservazioni morfo-biologiche su alcune specie del genera *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) e rapporti di parassitismo con la coltura del tabacco in Italia. **Informatore fitopatologico** 11/87: 29-40.
- SHARMAN, S.P.; SAINI, M.L.; GOEL, S.C., 1986. Persistent toxicity of synthetic pyrethroids to neonate larvae of gram pod borer, *Heliothis armigera* Hübner (Lep.: Noctuidae). **Proc. Nat. Symp. on pesticide residues and environmental pollution, Muzaffarnagar, India (1985)**: 64-71.
- SIMMONDS, M.S.J.; BLANEY, W.M.; LEY, S.V.; ANDERSON, J.C.; TOGOD, P.L., 1990. Azadirachtin: structural requirements for reducing growth and increasing mortality in lepidopterous larvae. **Entomol. exp. appl.** 55: 169-181.
- SIHNA, S.N.; MEHROTRA, K.N., 1988. Diflubenzuron and neem (*Azadirachta indica*) oil in control of *Heliothis armigera* infesting chickpea (*Cicer arietinum*). **Indian Journal of Agricultural Sciences** 58: 238-239.
- SMITS, P.H.; VLAK, J.M., 1988a. Biological activity of *Spodoptera exigua* nuclear polyhedrosis virus against *S. exigua* larvae. **Journal of Invertebrate Pathology** 51: 107-114.
- SMITS, P.H.; VLAK, J.M., 1988b. Quantitative and qualitative aspects in the production of a nuclear polyhedrosis virus in *Spodoptera exigua* larvae. **Annals of Applied Biology** 112: 249-257.
- SMITS, P.H.; VLAK, J.M., 1988c. Selection of nuclear polyhedrosis viruses as biological control agents of *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae). **Entomophaga** 33: 299-308.
- SMITS, P.H.; RIETSTRA, I.P.; VLAK, J.M., 1988. Influence of application techniques on the control beet armyworm larvae (Lepidoptera: Noctuidae) with nuclear polyhedrosis virus. **J. Econ. Ent.**, 81: 470-475.
- SMITS, P.H.; van de VRIE, M.; VLAK, J.M., 1986. Oviposition of beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on greenhouse crops. **Environ. Entomol.** 15: 1189-1191.
- SMITS, P.H.; van de VRIE, M.; VLAK, J.M., 1987. Nuclear polyhedrosis virus for control of *Spodoptera exigua* larvae on glasshouse. **Entomol. exp. appl.** 43: 73-80.
- SNODDERLY, L.J.; LAMBDIN, P.L., 1982. Oviposition and feeding sites of *Heliothis zea* on tomato. **Environ. Entomol.** 11: 513-515.

- SPARKS, A.N.; RAULSTON, J.R.; CARPENTER, J.E.; LINGREN, P.D., 1982. The present status and potential for novel uses of pheromone to control *Heliothis*. **Proc. International Workshop on *Heliothis* management**. Patancheru: 1-33.
- TAKAI, M.; WAKAMURA, S., 1990. Control of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), using synthetic sex pheromone. II. Effect of communication disruption in the greenhouse and combination effect with light-trap. **Jpn. J. Appl. Ent. Zool.** **34**: 115-120. (En japonés con resumen en inglés).
- TANEJA, S.L.; DHINDWAL, A.S., 1982. Bollworm incidence as affected by sowing date, nitrogen application and plant population in upland cotton. **Indian J. Plant Prot.** **10**: 1-6.
- TEWARI, G.C.; RAO, G.S., 1987. Economic injury level and sequential sampling plant for *Heliothis armigera* (Hübner) infesting tomato. **Giornale Italiano di Entomologia** **3**: 429-443.
- TSITSIPIS, J.A., 1990. Monitoring *Heliothis armigera*, *Scotia ipsilon* and *Scotia segetum* by pheromone traps in Greece. **IOBC/WPRS Bulletin** **13** (3): 54-58.
- TRUMBLE, J.T.; BAKER, T.C., 1984. Flight phenology and pheromone trapping of *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in southern coastal California. **Environ. Entomol.** **13**: 1278-1282.
- TRUMBLE, J.T.; MOAR, W.J.; BABU, J.R.; DYBAS, R., 1987. Laboratory bioassays of the acute and antifeedant effects of avermectin B₁ and a related analogue on *Spodoptera exigua* (Hübner). **J. Agric. Entomol.** **4**: 21-28.
- VARGAS, P.; CABELLO, T., 1985. A new species of *Trichogramma* (*T. cordubensis* n.sp.) (Hym.: Trichogrammatidae) that parasitizes *Heliothis* eggs on cotton crops in the SW. of Spain. **Entomophaga** **30**: 225-230.
- VASILEV, L.J., 1990. The population of *Scotia ipsilo*, *Scotia segetum* and *Heliothis armigera* in the region of Prilep, SR. of Macedonia. **IOBC/WPRS Bulletin** **13**(3): 65-69.
- VIEIRA, V.; TAVARES, J.; OLIVEIRA, L., 1990. Contribution à l'étude quantitative de la présence du stade adulte de *Agrotis ipsilon* Hfn. et *Heliothis armigera* Hbn. (Lep. Noctuidae) aux Açores. **IOBC/WPRS Bulletin** **13** (3): 62-64.
- WAKAMURA, S., 1990. Reproduction of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), and influence of delayed mating. **Jpn. J. Appl. Ent. Zool.** **34**: 43-48.
- WAKAMURA, S.; TAKAI, M.; KOZAI, S.; INOUE, H.; YAMASHITA, I.; KAWAHARA, S.; KAWAMURA, M., 1989. Control of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), using synthetic sex pheromone. I. Effect of communication disruption in Welsh onion fields. **Appl. Ent. Zool.** **24**: 387-397. (En japonés con resumen en inglés).
- WAKAMURA, S.; TAKAI, M.; KOZAI, S.; INOUE, H.; YAMASHITA, I.; KAWAHARA, S.; KAWAMURA, M., 1990. Control of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), using synthetic sex pheromone. IV. Effect of communication disruption in Welsh onion fields. **Appl. Ent. Zool.** **25**: 320-323.

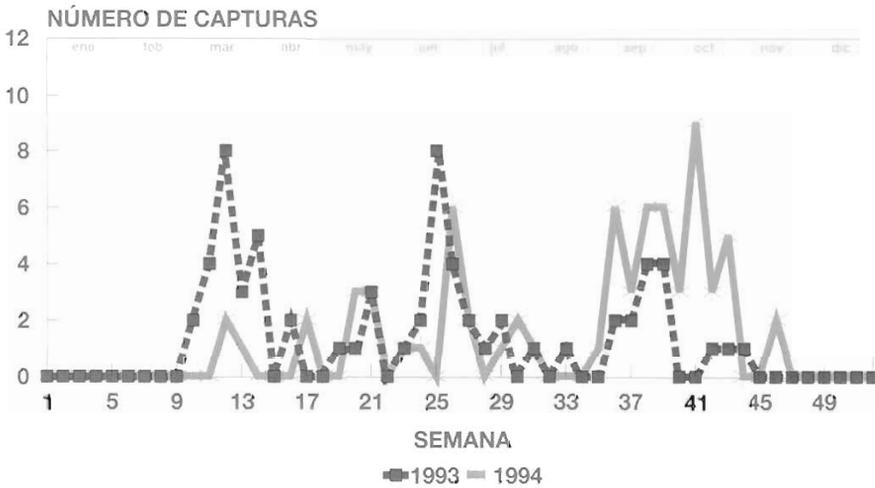
- WARDHAUGH, K.G.; ROOM, P.M.; GREENUP, L.R., 1980. The incidence of *Heliothis armigera* (Hübner) and *H. punctigera* Wallengren (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton and other host-plants in the Namoi Valley of New South Wales. **Bull. ent. Res.** **70**: 113-131.
- WEI, Z.G., 1987. [A three-year experiment on releasing *Trichogramma confusum* against the tobacco budworm, *Heliothis assulta*, on hot pepper]. **Chinese Journal of Biological Control** **3**: 78-80. (en chino con resumen en inglés)
- WIGGLESWORTH, V.B., 1972. **The principles of insect physiology**. Chapman and Hall. Londres: 827 pp.
- WILSON, A.G.L.; LEWIS, T.; CUNNINGHAM, R.B., 1979. Overwintering and spring emergence of *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in the Namoi Valley, New South Wales. **Bull. ent. Res.** **69**: 97-109.
- WILSON, L.T.; WAITE, G.K., 1982. Feeding pattern of Australian *Heliothis* on cotton. **Environ. Entomol.** **11**: 297-300.
- YADAV, D.N.; PATEL, R.C.; PATEL, D.S., 1985. Impact of inundative releases of *Trichogramma chilonis* Ishii against *Heliothis armigera* (Hbn.) in Gujarat (India). **J. Entomol. Res.** **9**: 153-159.
- YANG, G.A., 1986. [A preliminary study on *Euplectus bicolor*]. **Natural Enemies of Insects** **8**: 101-103.
- YOSHIDA, H.A.; PARRELLA, M.P., 1987. The beet armyworm in floricultural crops. **California Agriculture** **41**: 13-15.
- ZALOM, F.G.; WILSON, L.T.; HOFFMANN, M.P., 1986. Impact of feeding by tomato fruitworm, *Heliothis zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), and beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), on processing tomato fruit quality. **J. Econ. Ent.**, **79**: 822-826.
- ZALOM, F.G.; WILSON, L.T.; SMITH, R., 1983. Oviposition patterns by several lepidopterous pests on processing tomatoes in California. **Environ. Entomol.** **12**: 1133-1137.
- ZALUCKI, M.P. (Ed.), 1990. *Heliothis: Research methods and prospects*. Springer-Verlag. Nueva York.: 234 pp.
- ZANGHERI, S.; FURLAN, L., 1990. La Noctuelle, *Scotia ipsilon* Hbn., dans l'Italie du Nord orientale. **IOBC/WPRS Bulletin** **13** (3): 70-74.
- ZETHNER, O.; ESBJERB, P., 1978. Cutworm attacks in relation to rainfall and temperature during 70 years. **Danish Meteorological Institute, climatological papers** **4**: 103-108.

ANEXO GRÁFICOS

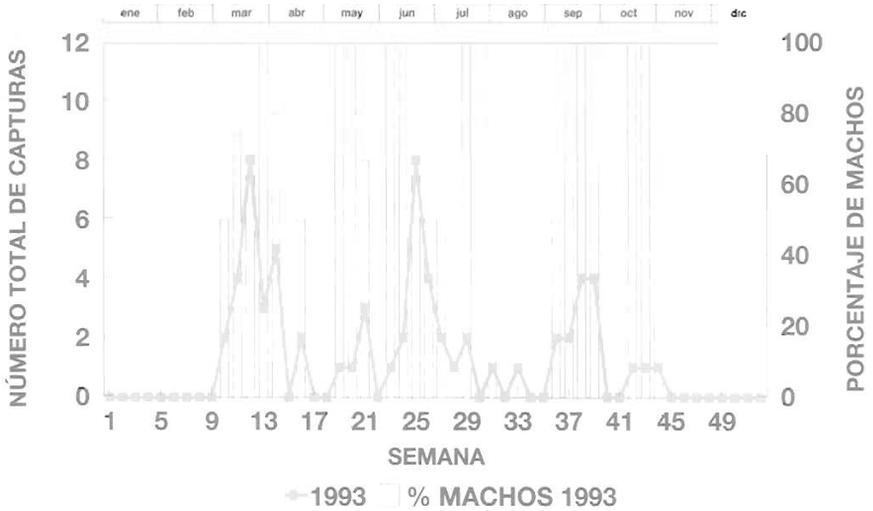
GRÁFICA 1: NÚMERO TOTAL DE CAPTURAS DE ADULTOS DE NOCTUIDOS DE INTERÉS AGRÍCOLA DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



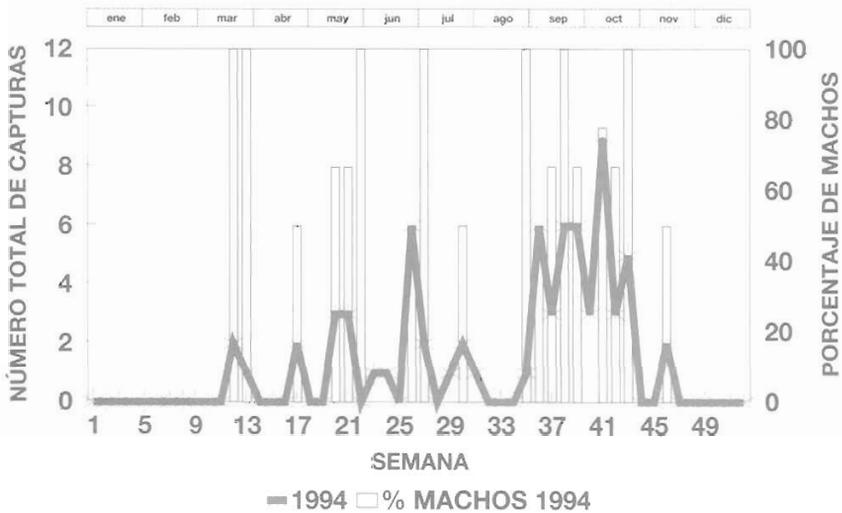
GRÁFICA 2: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS DE *HELIOTHIS ARMIGERA* EN TRAMPA DE LUZ DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



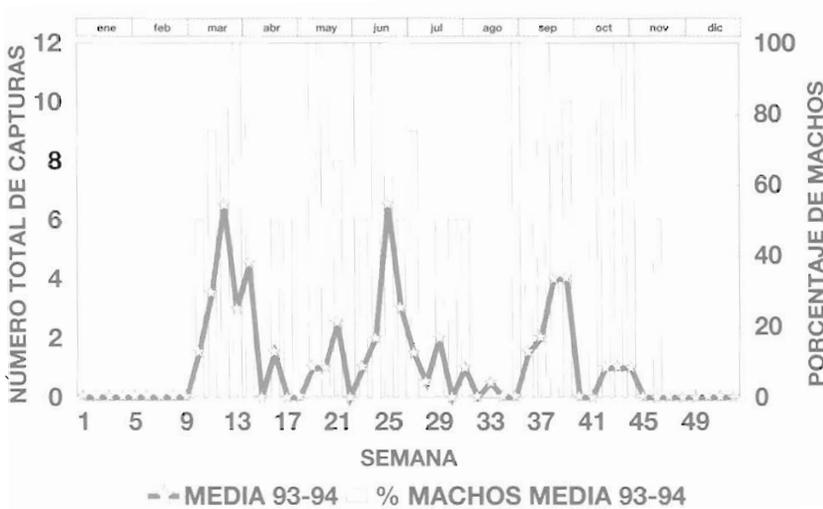
GRÁFICA 3: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *HELIOTHIS ARMIGERA* PARA 1993 EN ALMERÍA.



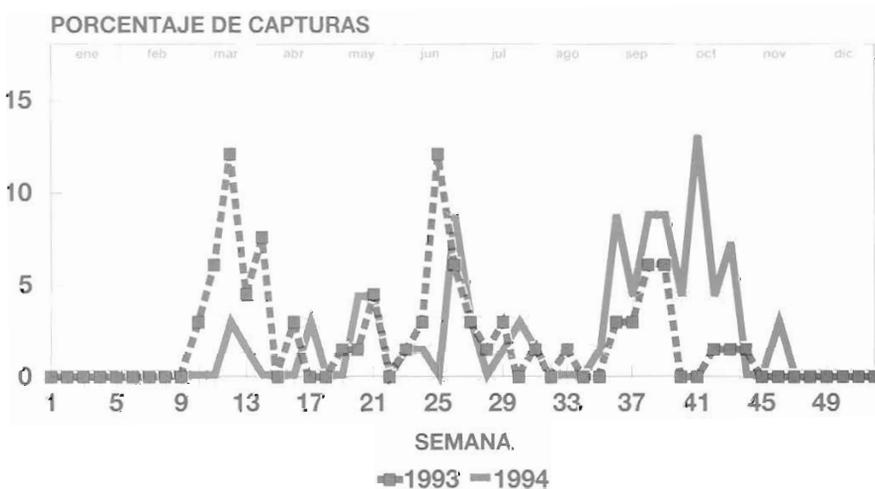
GRÁFICA 4: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *HELIOTHIS ARMIGERA* PARA 1994 EN ALMERÍA.



GRÁFICA 5: COMPARACIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *HELIOTHIS ARMIGERA* PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



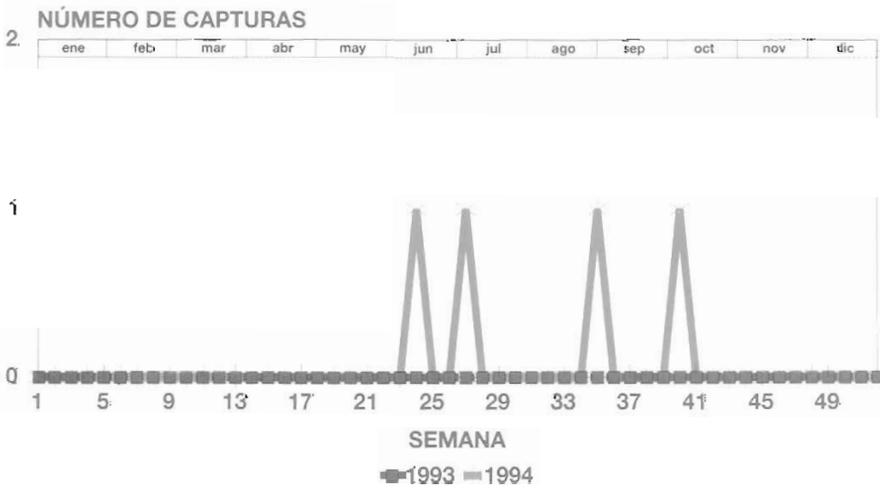
GRÁFICA 6: FENOLOGÍA DE *HELIOTHIS ARMIGERA* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



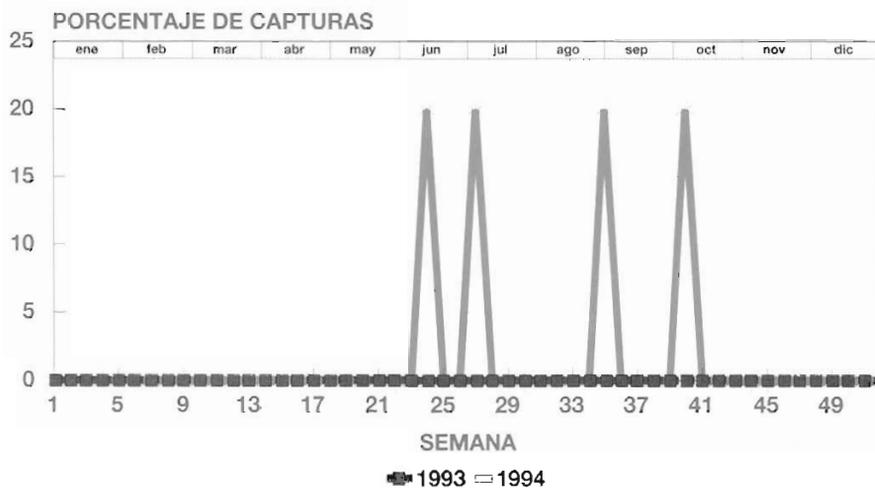
GRÁFICA 7: FENOLOGÍA DE *HELIOTHIS ARMIGERA* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



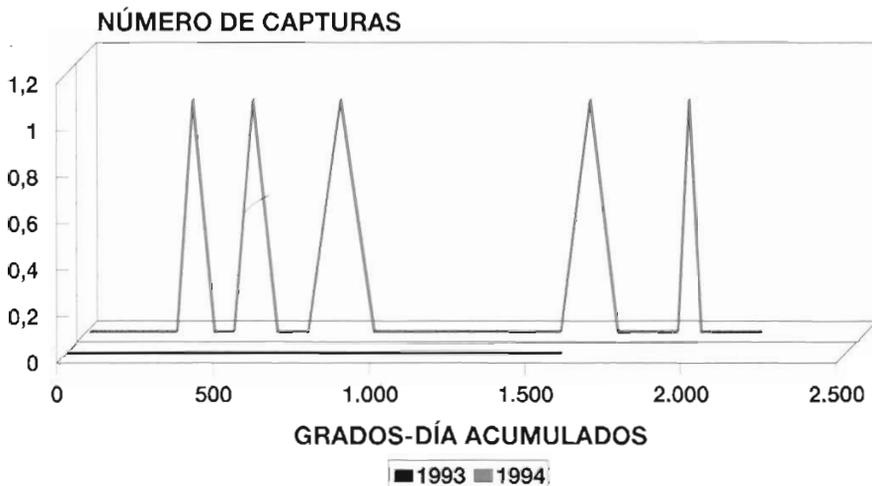
GRÁFICA 9: FENOLOGÍA DE *HELIOTHIS PELTIGERA* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



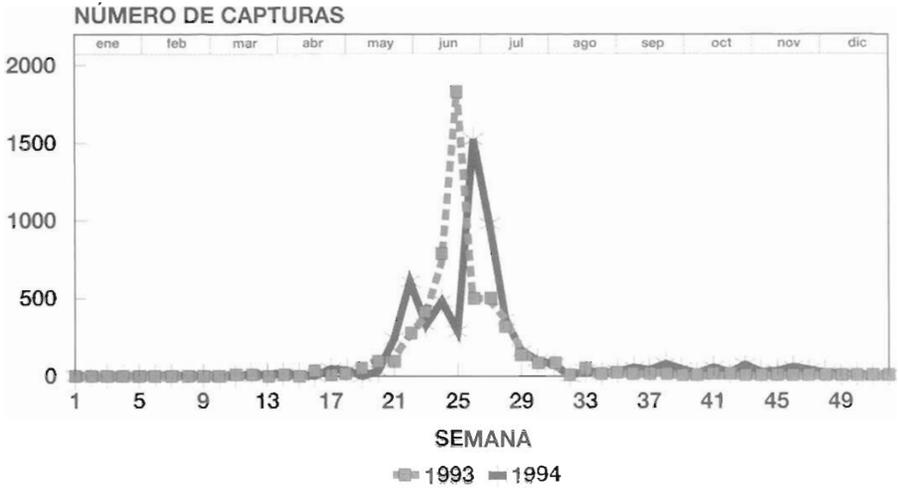
GRÁFICA 9: FENOLOGÍA DE *HELIOTHIS PELTIGERA* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



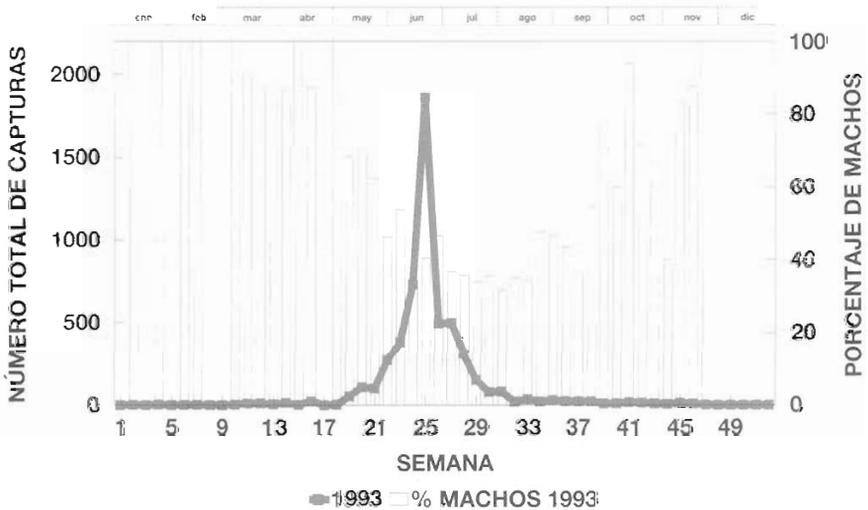
GRÁFICA 10: FENOLOGÍA DE *HELIOTHIS PELTIGERA* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



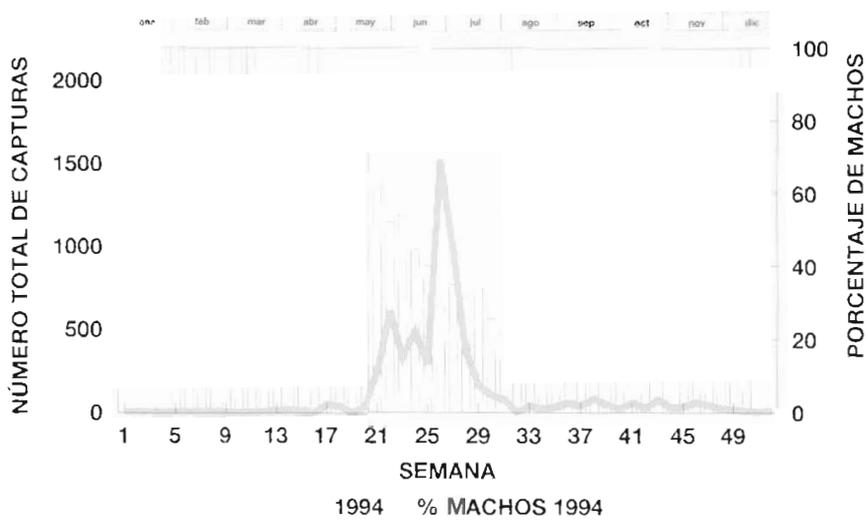
GRÁFICA 11: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS DE *SPODOPTERA EXIGUA* EN TRAMPA DE LUZ DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



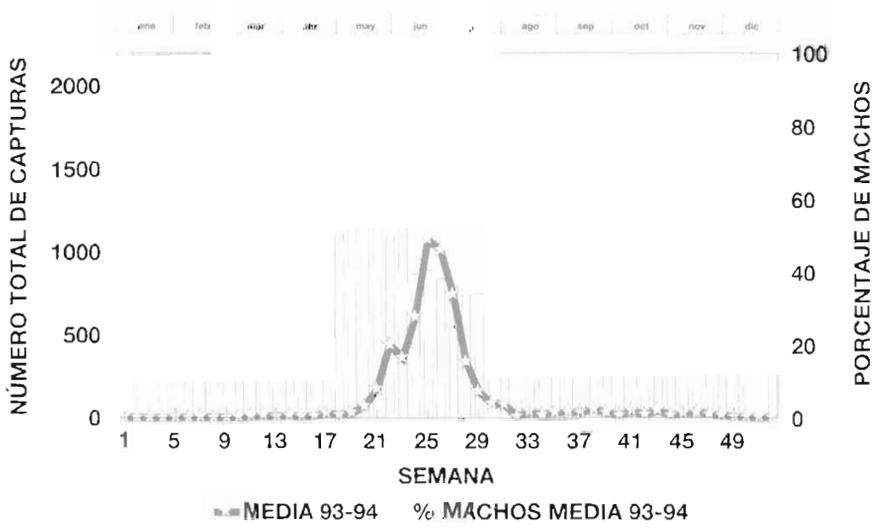
GRÁFICA 12: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *SPODOPTERA EXIGUA* PARA 1993 EN ALMERÍA.



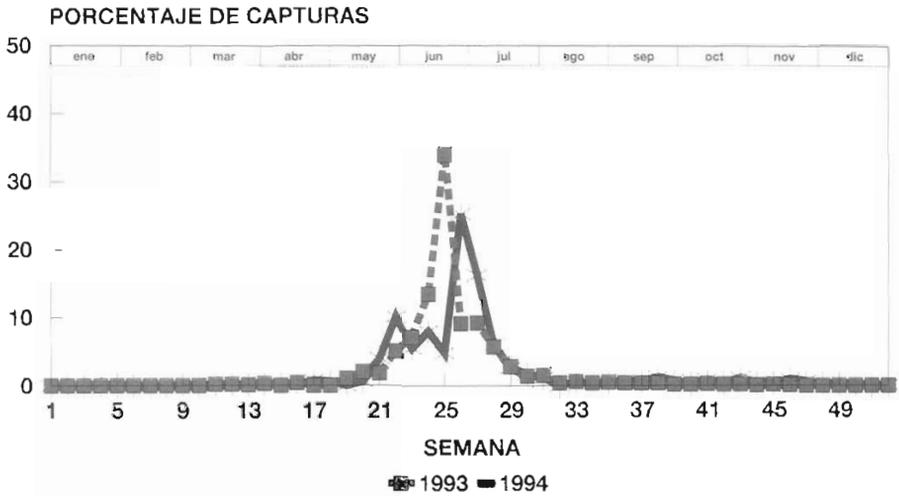
GRÁFICA 13: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *SPODOPTERA EXIGUA* PARA 1994 EN ALMERÍA.



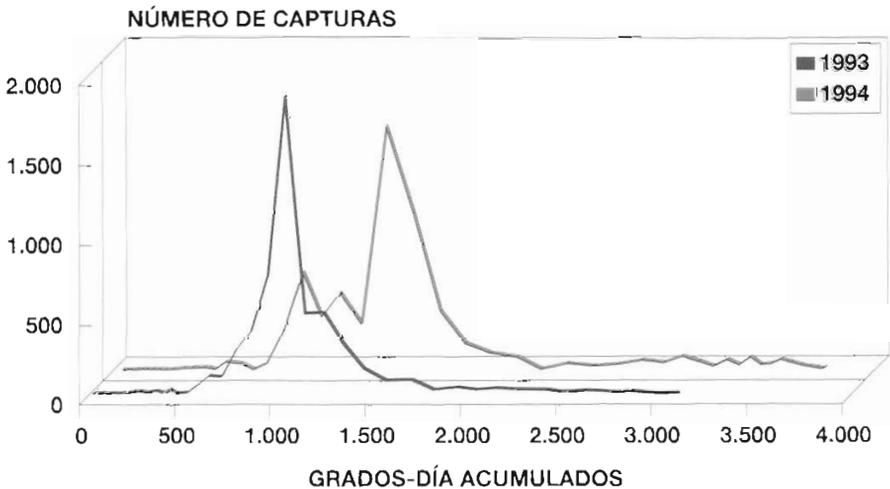
GRÁFICA 14: COMPARACIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *SPODOPTERA EXIGUA* PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



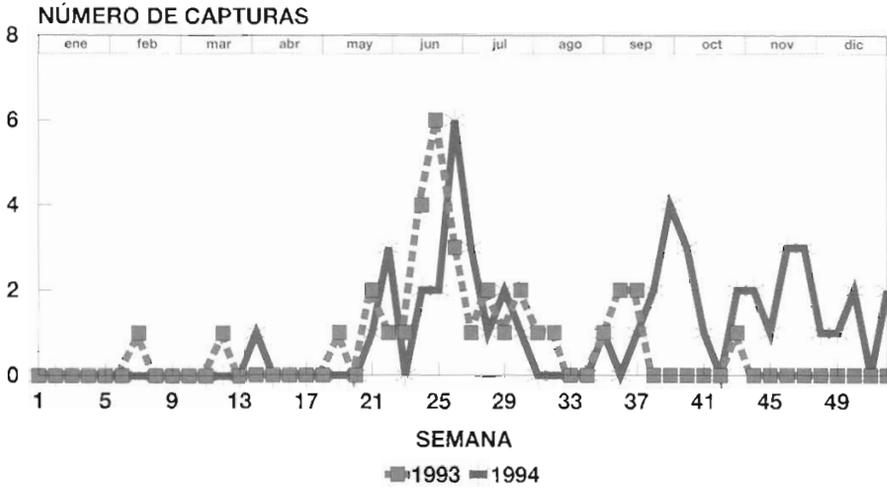
GRÁFICA 15: FENOLOGÍA DE *SPODOPTERA EXIGUA* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



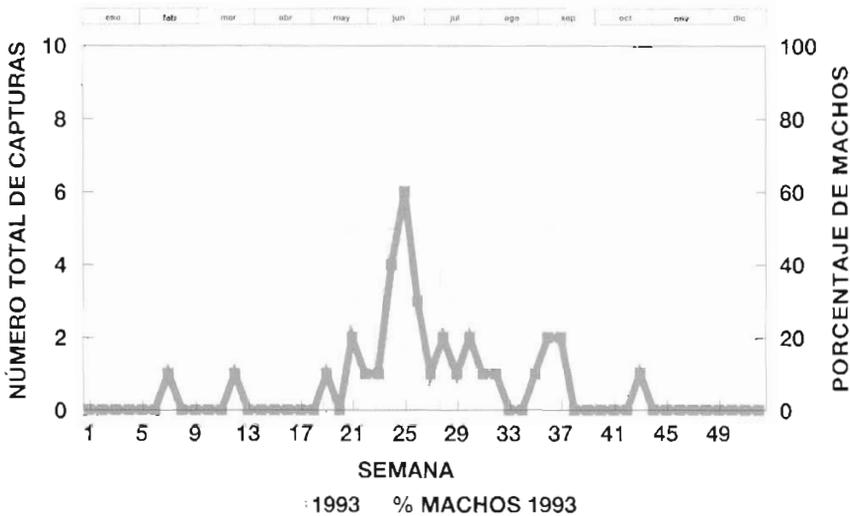
GRÁFICA 16: FENOLOGÍA DE *SPODOPTERA EXIGUA* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



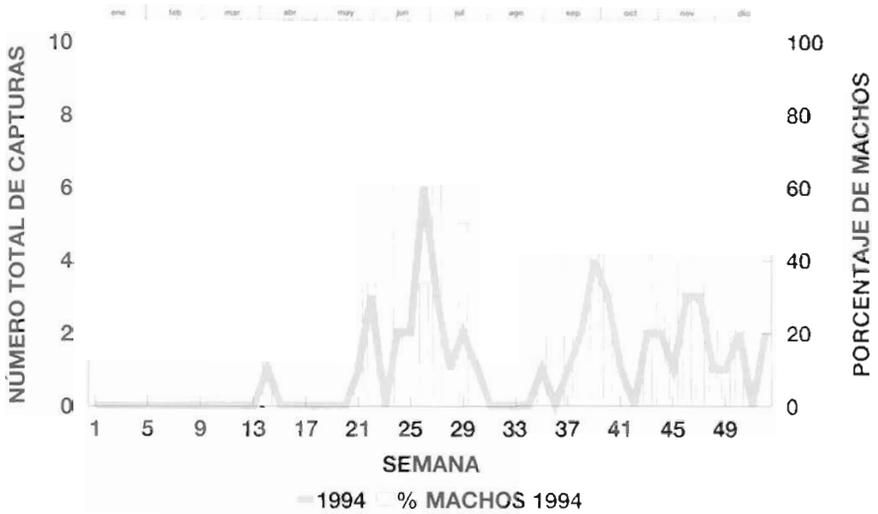
GRÁFICA 17: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS DE *SPODOPTERA LITTORALIS* EN TRAMPA DE LUZ DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



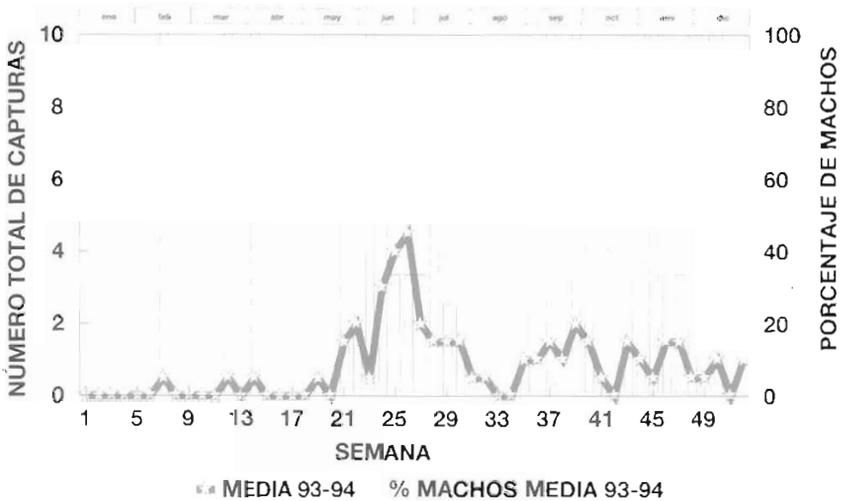
GRÁFICA 18: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *SPODOPTERA LITTORALIS* PARA 1993 EN ALMERÍA.



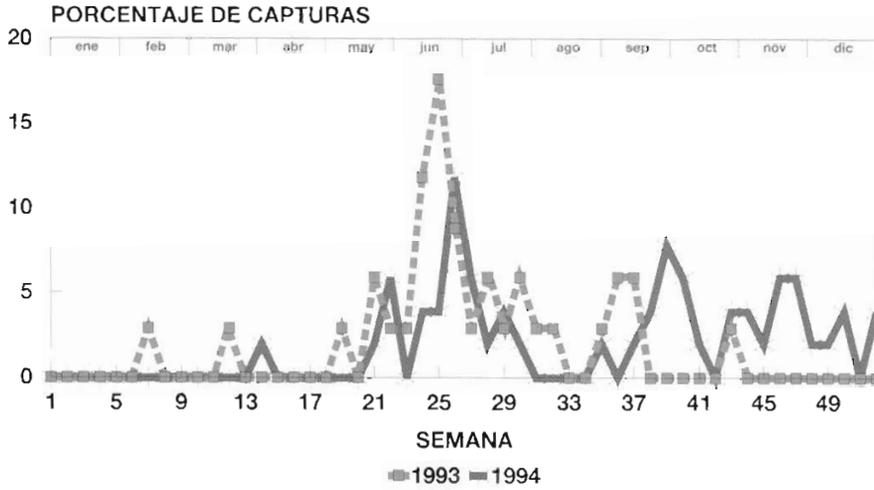
GRÁFICA 19: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *SPODOPTERA LITTORALIS* PARA 1994 EN ALMERÍA.



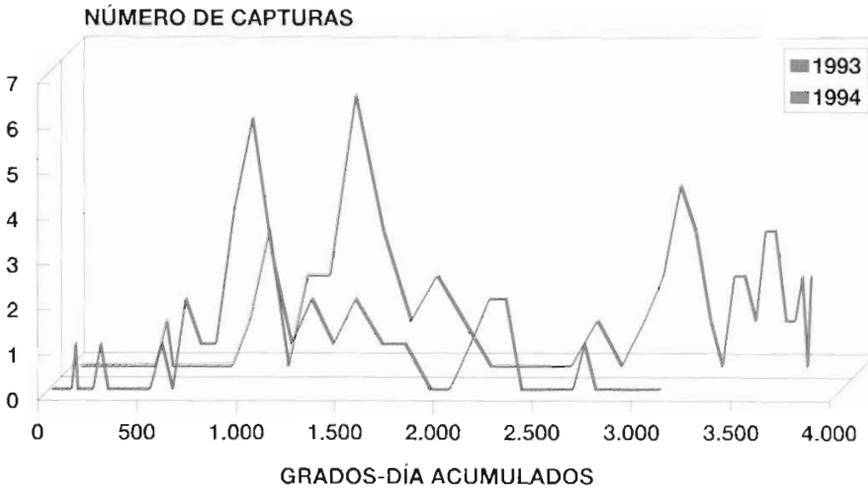
GRÁFICA 20: COMPARACIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *SPODOPTERA LITTORALIS* PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



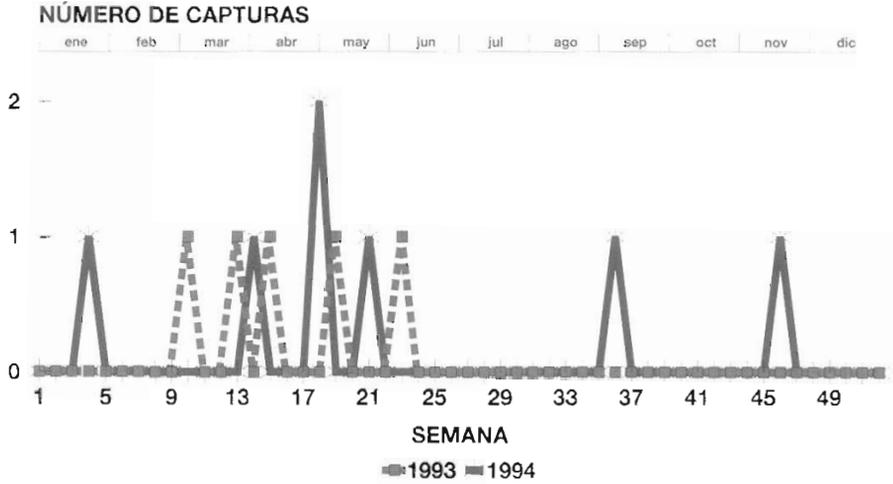
GRÁFICA 21: FENOLOGÍA DE *SPODOPTERA LITTORALIS* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



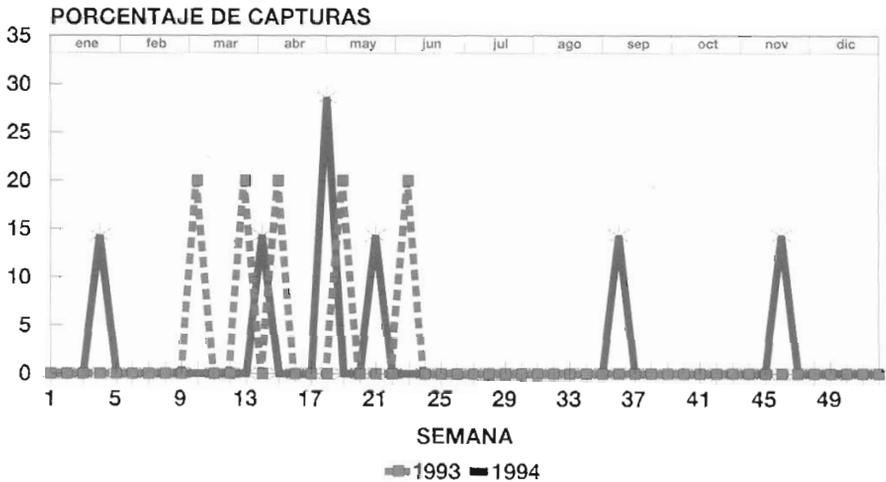
GRÁFICA 22: FENOLOGÍA DE *SPODOPTERA LITTORALIS* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



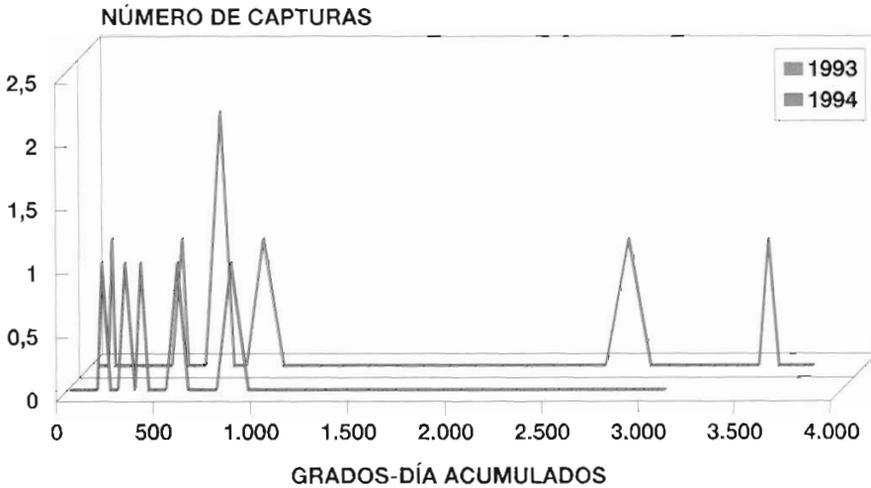
GRÁFICA 23: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS DE *AUTOGRAPHA GAMMA* EN TRAMPA DE LUZ DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



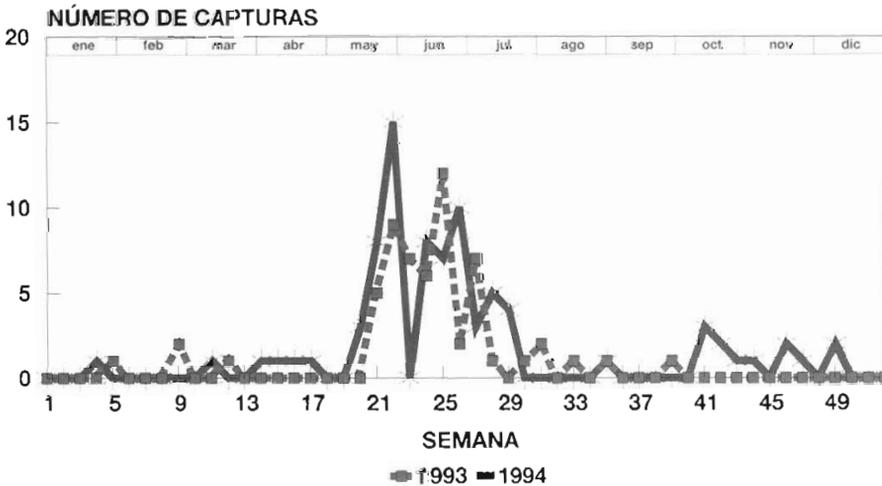
GRÁFICA 24: FENOLOGÍA DE *AUTOGRAPHA GAMMA* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



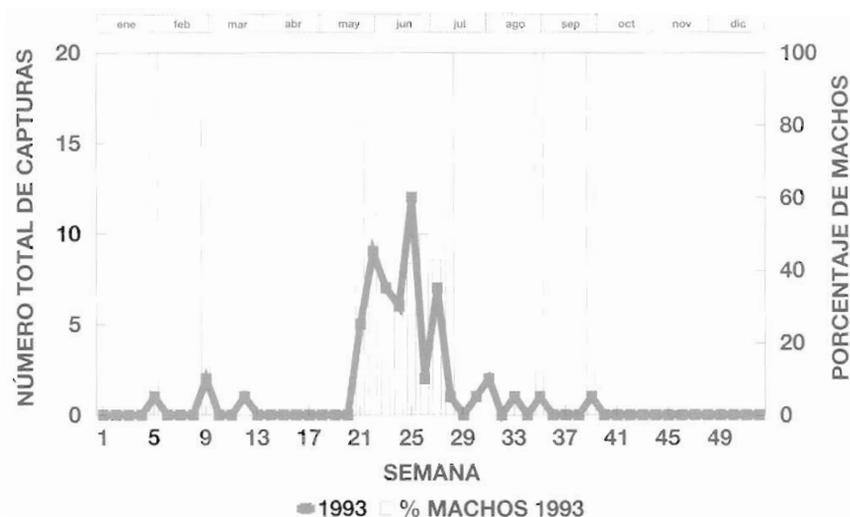
GRÁFICA 25: FENOLOGÍA DE *AUTOGRAPHA GAMMA* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



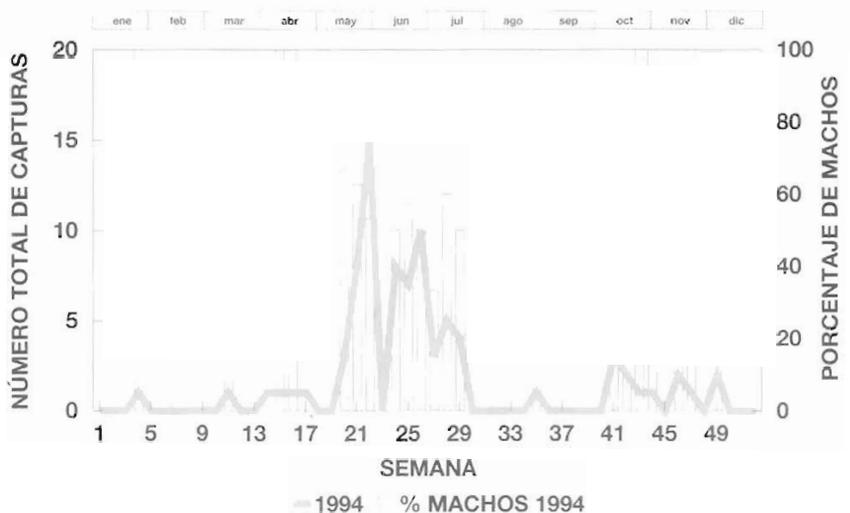
GRÁFICA 26: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS DE *CHRYSODEIXIS CHALCITES* EN TRAMPA DE LUZ DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



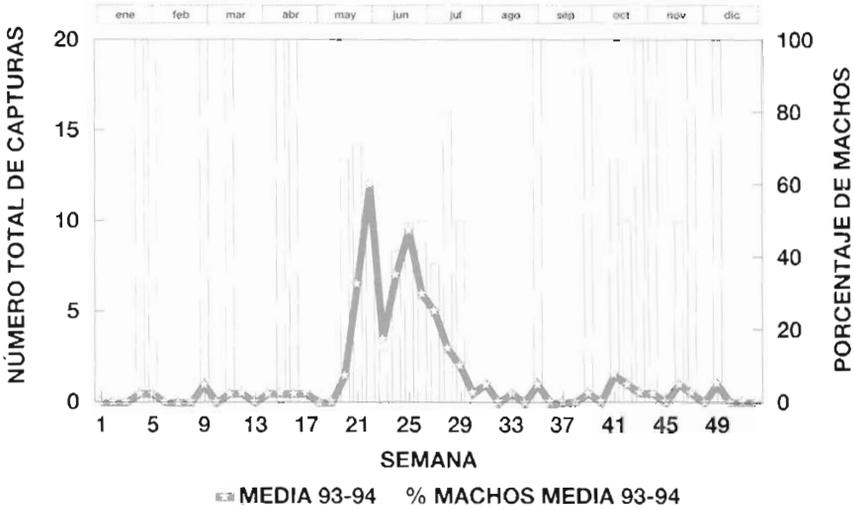
GRÁFICA 27: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *CHRYSODEIXIS CHALCITES* PARA 1993 EN ALMERÍA.



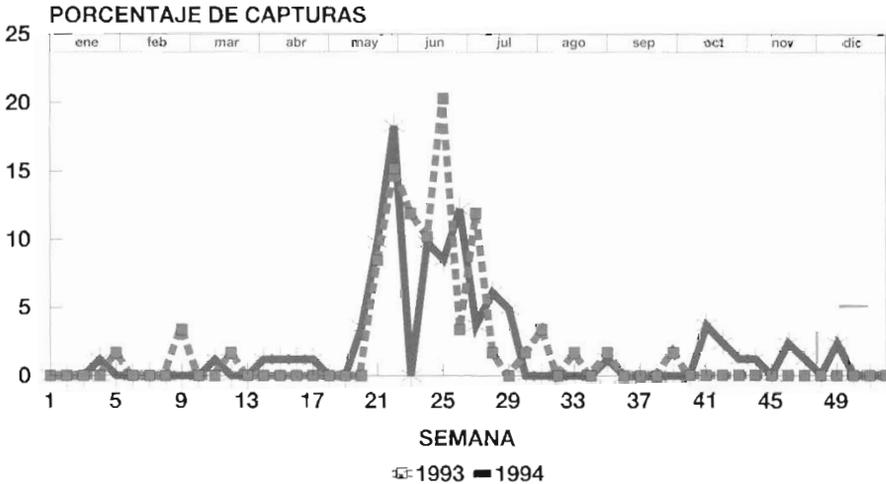
GRÁFICA 28: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *CHRYSODEIXIS CHALCITES* PARA 1994 EN ALMERÍA.



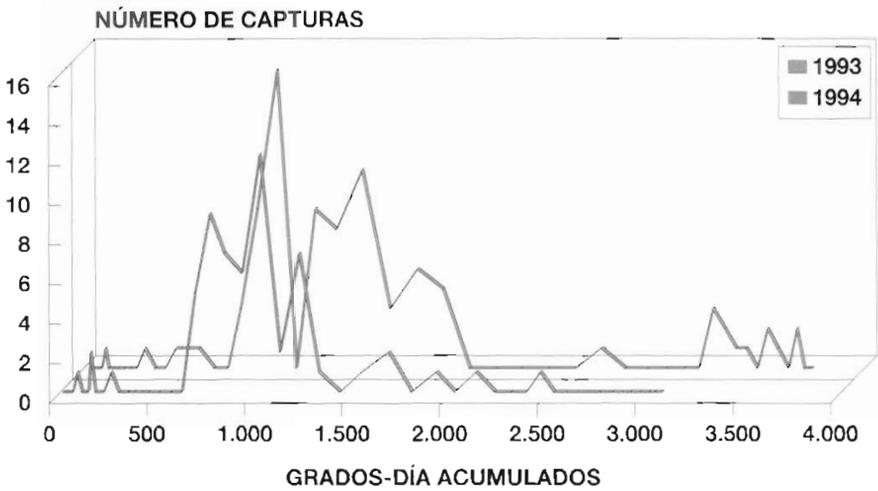
GRÁFICA 29: COMPARACIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *CHRYSODEIXIS CHALCITES* PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



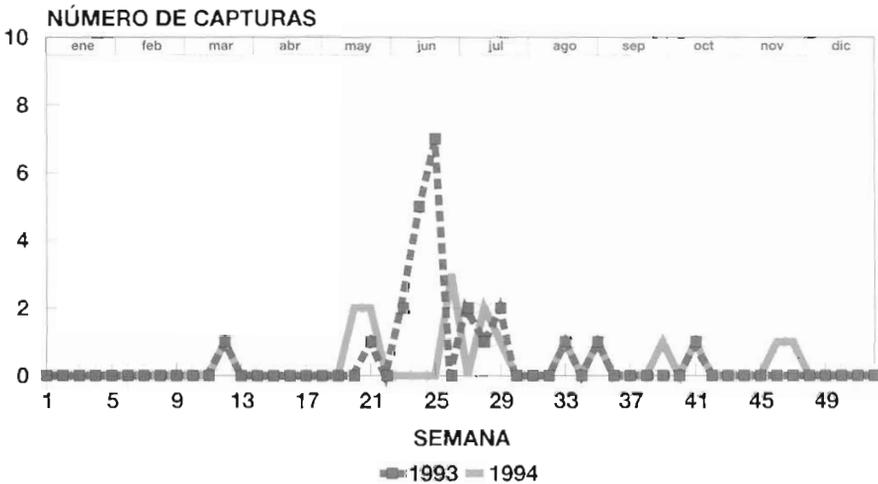
GRÁFICA 30: FENOLOGÍA DE *CHRYSODEIXIS CHALCITES* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



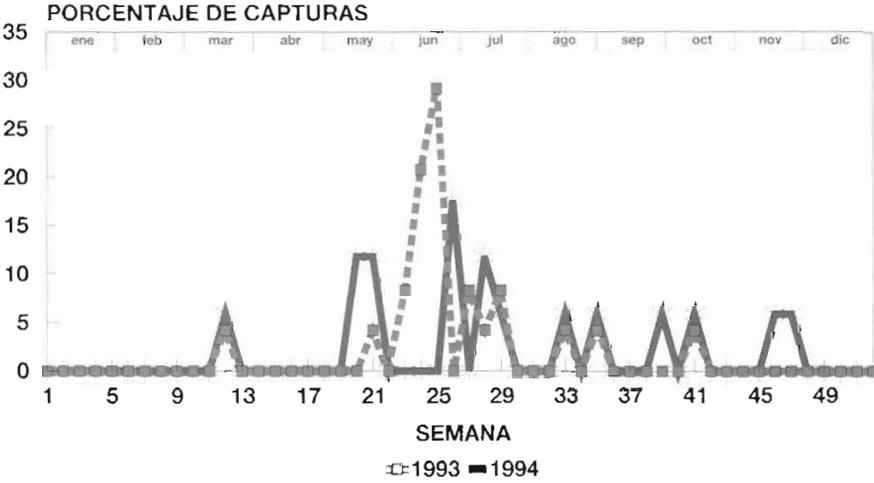
GRÁFICA 31: FENOLOGÍA DE *CHRYSOIDEIXIS CHALCITES* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



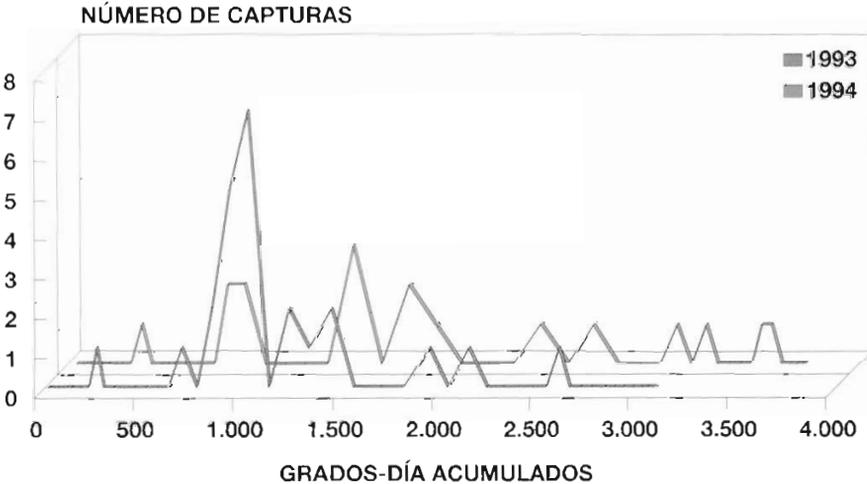
GRÁFICA 32: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS DE *TRICHOPLUSIA NI* EN TRAMPA DE LUZ DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



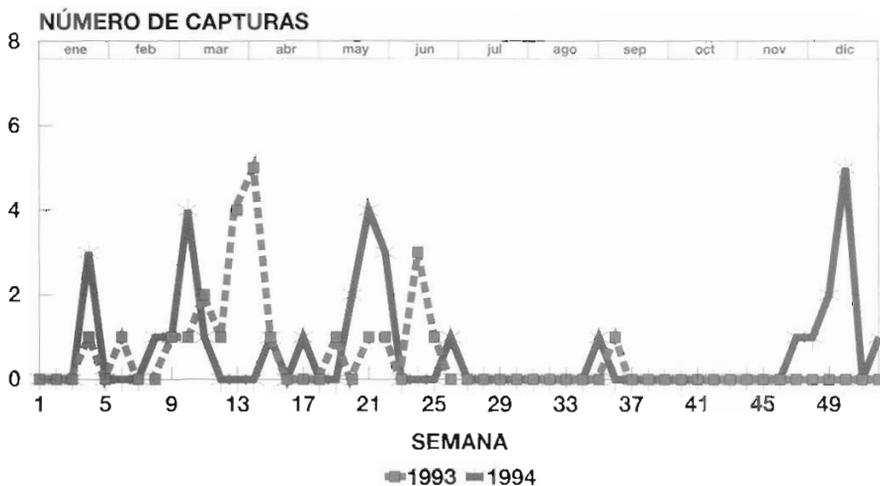
GRÁFICA 33: FENOLOGÍA DE *TRICHOPLUSIA NI* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



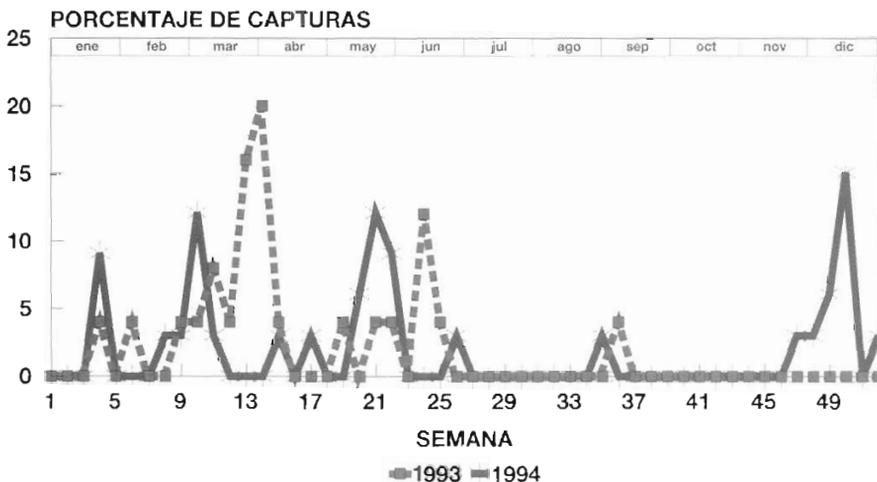
GRÁFICA 34: FENOLOGÍA DE *TRICHOPLUSIA NI* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



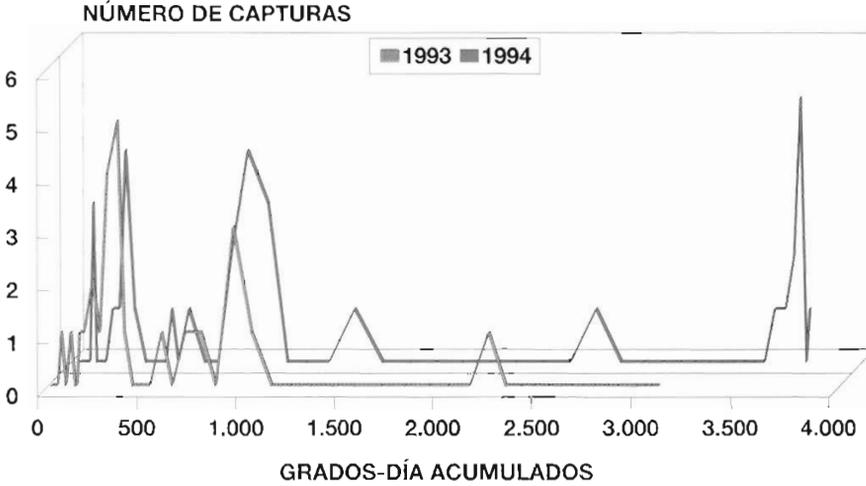
GRÁFICA 35: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS DE *PERIDROMA SAUCIA* EN TRAMPA DE LUZ DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



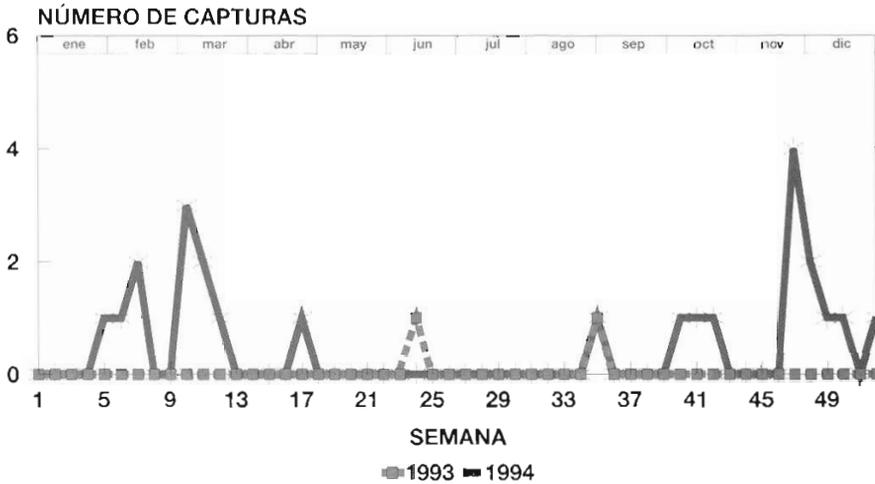
GRÁFICA 36: FENOLOGÍA DE *PERIDROMA SAUCIA* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



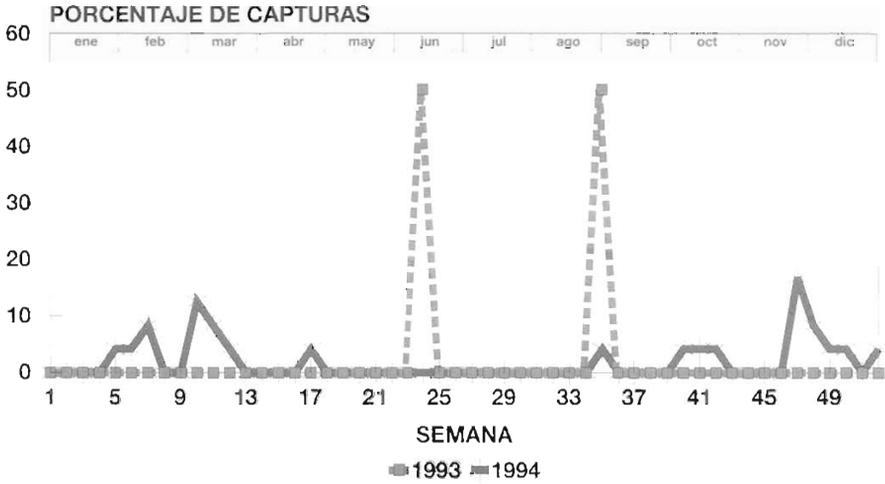
GRÁFICA 37: FENOLOGÍA DE *PERIDROMA SAUCIA* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



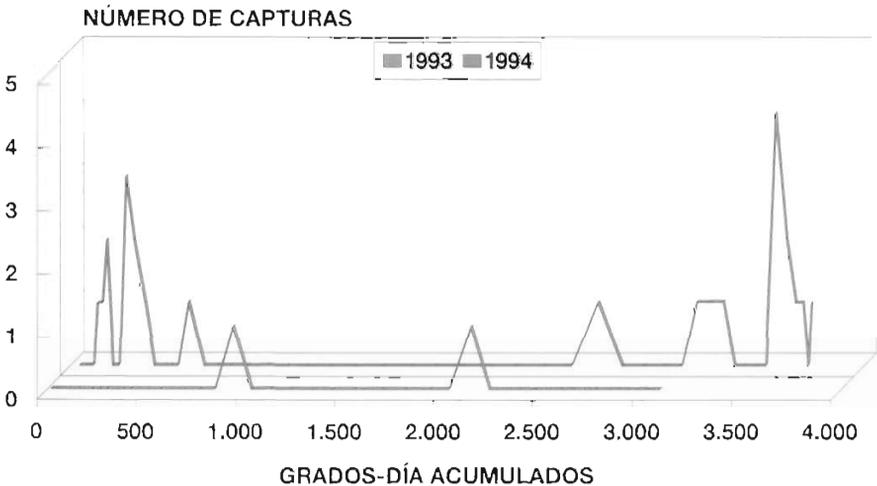
GRÁFICA 38: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS DE *AGROTIS IPSILON* EN TRAMPA DE LUZ DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



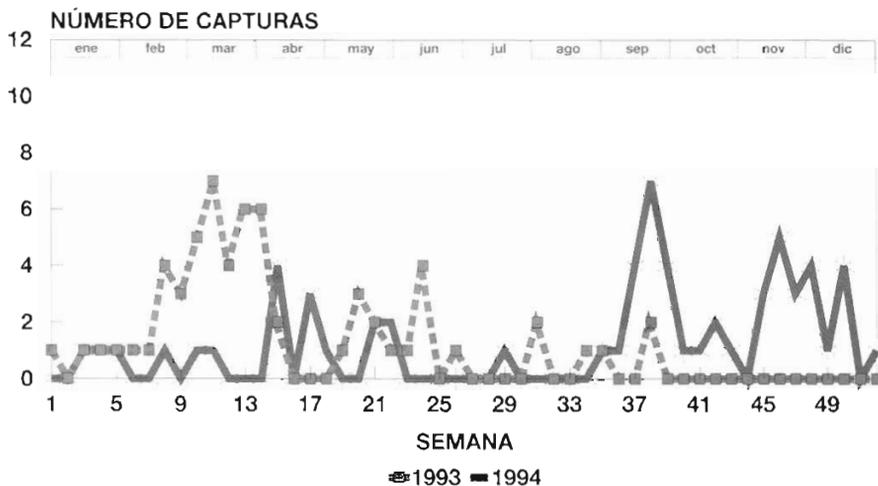
GRÁFICA 39: FENOLOGÍA DE *AGROTIS IPSILON* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



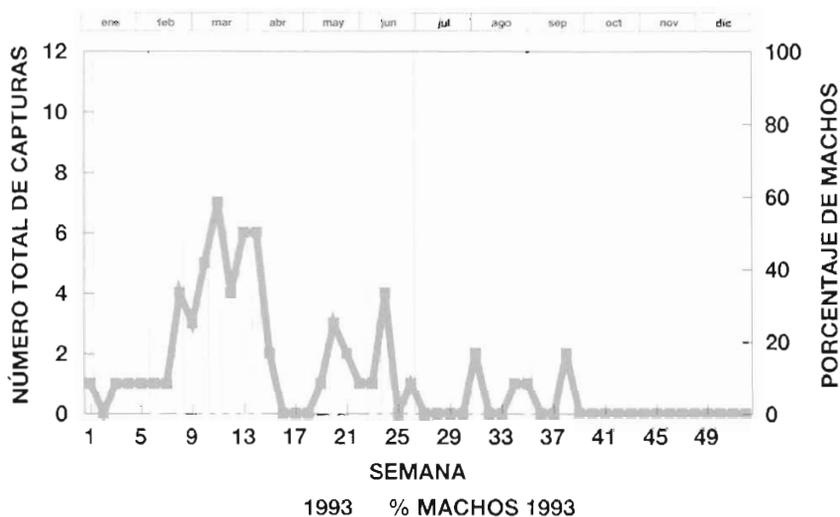
GRÁFICA 40: FENOLOGÍA DE *AGROTIS IPSILON* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



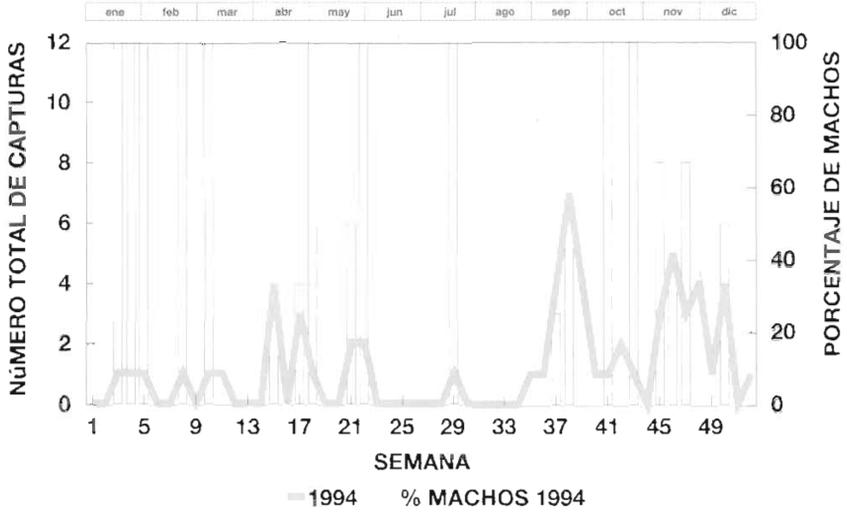
GRÁFICA 41: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS DE *AGROTIS SEGETUM* EN TRAMPA DE LUZ DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



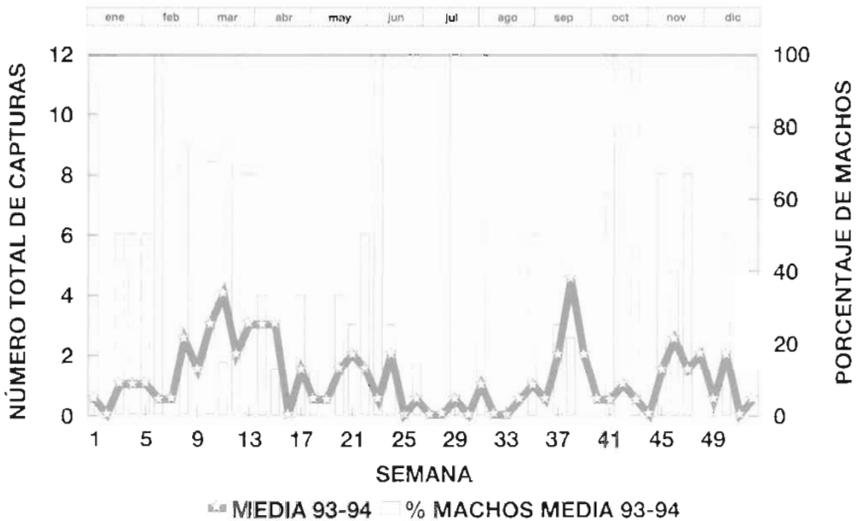
GRÁFICA 42: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *AGROTIS SEGETUM* PARA 1993 EN ALMERÍA.



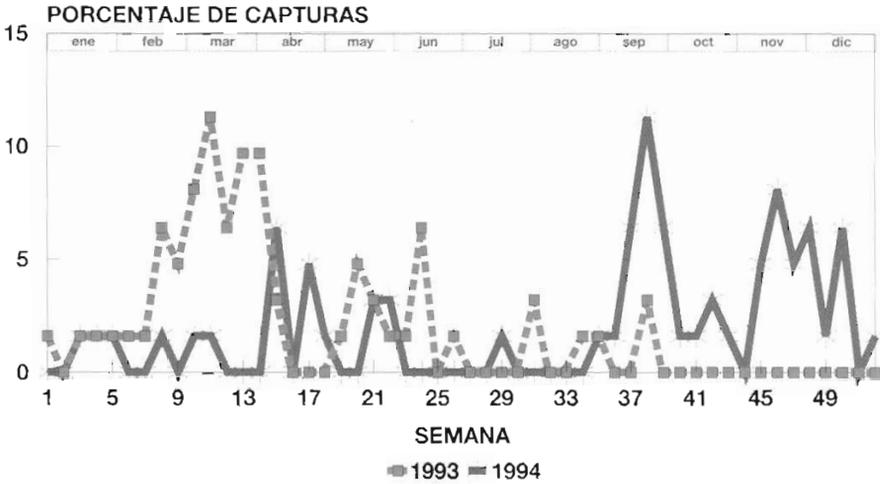
GRÁFICA 43: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *AGROTIS SEGETUM* PARA 1994 EN ALMERÍA.



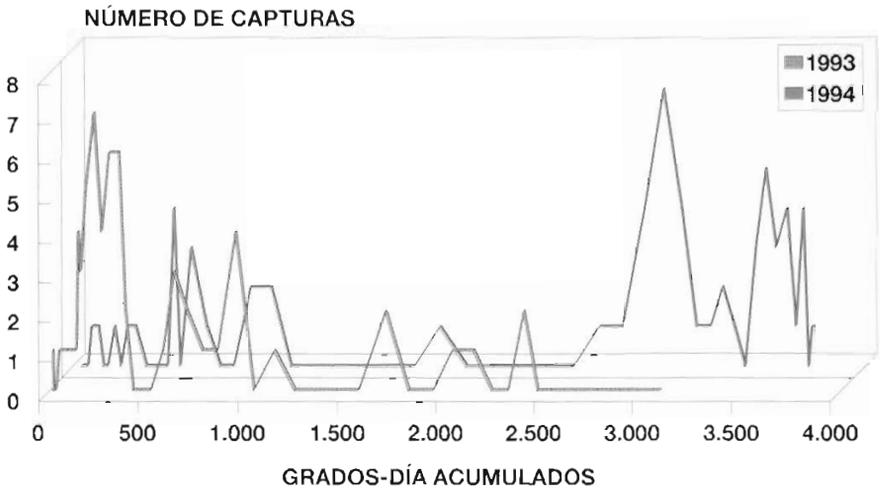
GRÁFICA 44: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *AGROTIS SEGETUM* PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



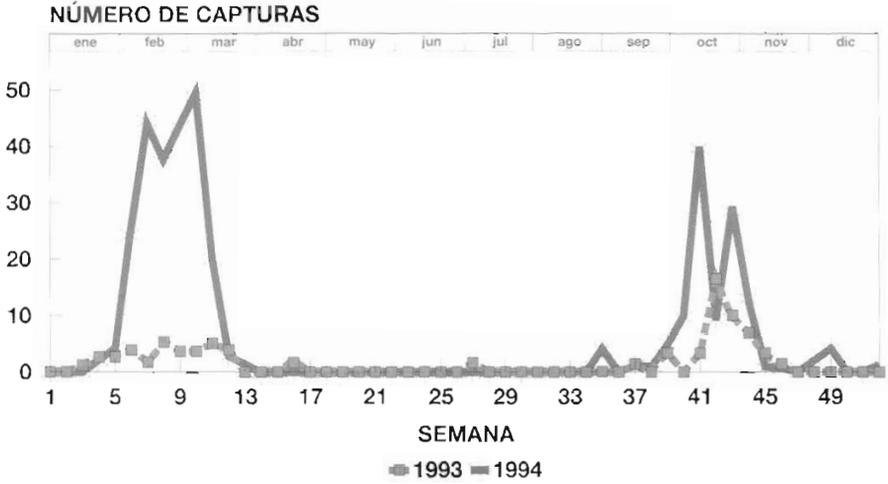
GRÁFICA 45: FENOLOGÍA DE *AGROTIS SEGETUM* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



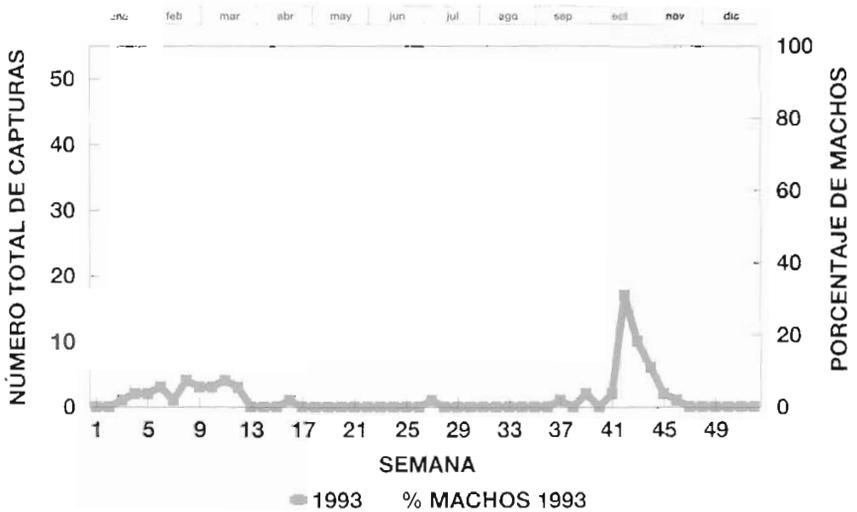
GRÁFICA 46: FENOLOGÍA DE *AGROTIS SEGETUM* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



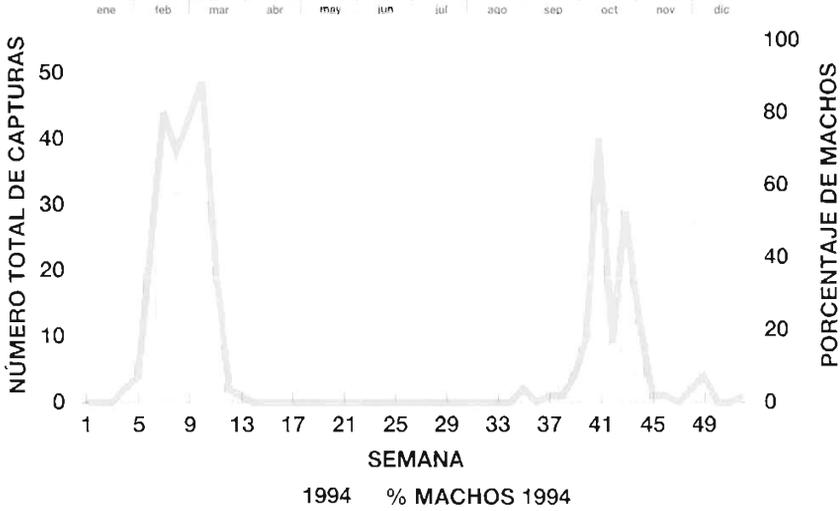
GRÁFICA 47: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS DE *AGROTIS EXCLAMATIONIS* EN TRAMPA DE LUZ DURANTE 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



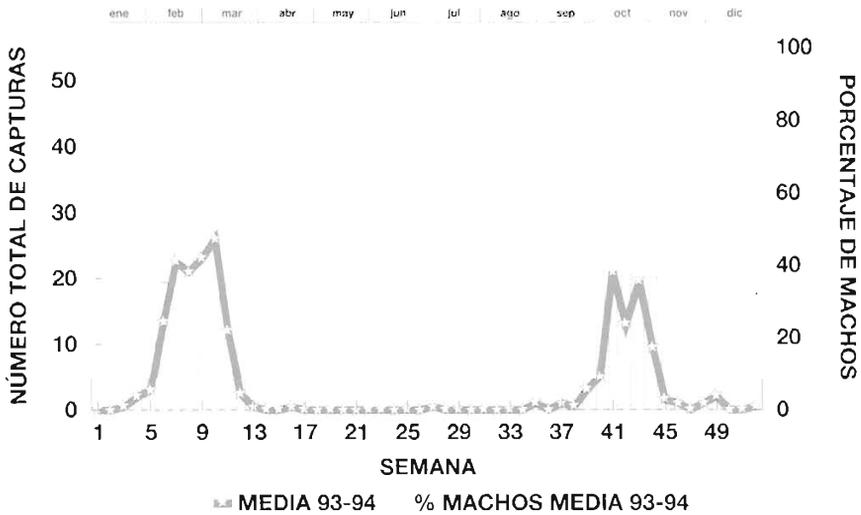
GRÁFICA 48: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *AGROTIS EXCLAMATIONIS* PARA 1993 EN ALMERÍA.



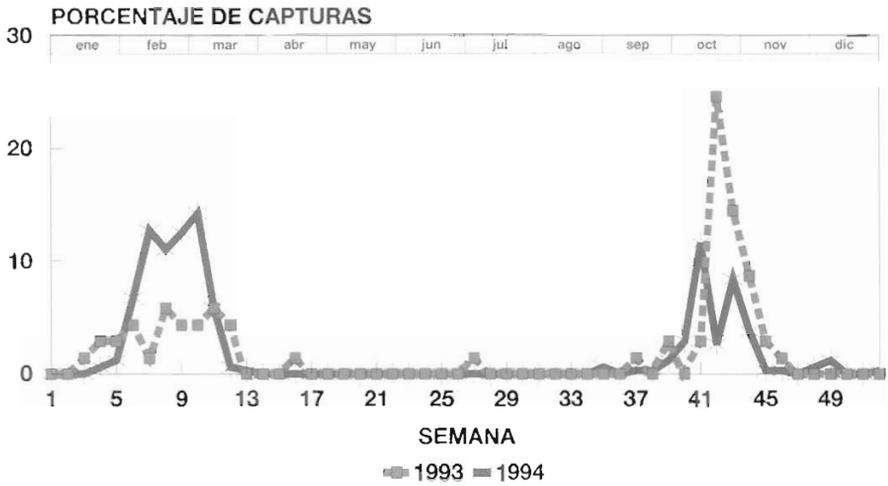
GRÁFICA 49: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *AGROTIS EXCLAMATIONIS* PARA 1994 EN ALMERÍA.



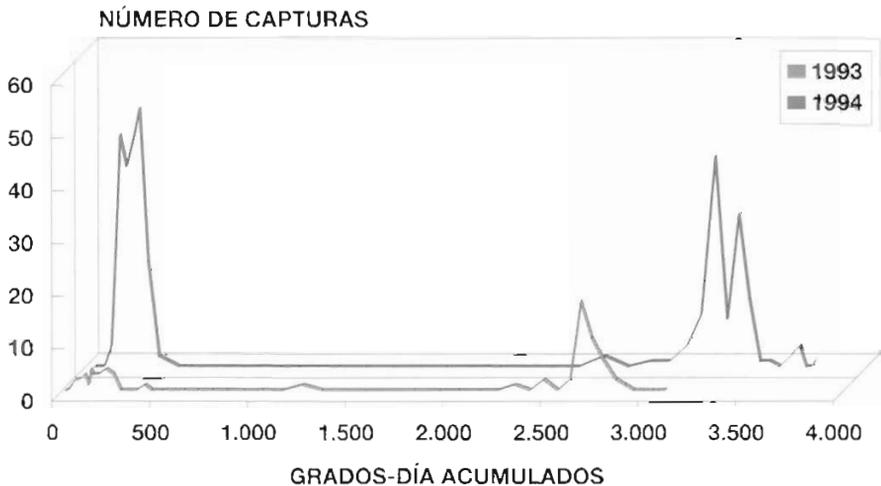
GRÁFICA 50: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS Y PROPORCIÓN DE MACHOS DE *AGROTIS EXCLAMATIONIS* PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



GRÁFICA 51: FENOLOGÍA DE *AGROTIS EXCLAMATIONIS* MEDIDA POR EL PORCENTAJE DE CAPTURAS SEMANALES DE ADULTOS EN TRAMPA DE LUZ PARA 1993 Y 1994 EN ALMERÍA.



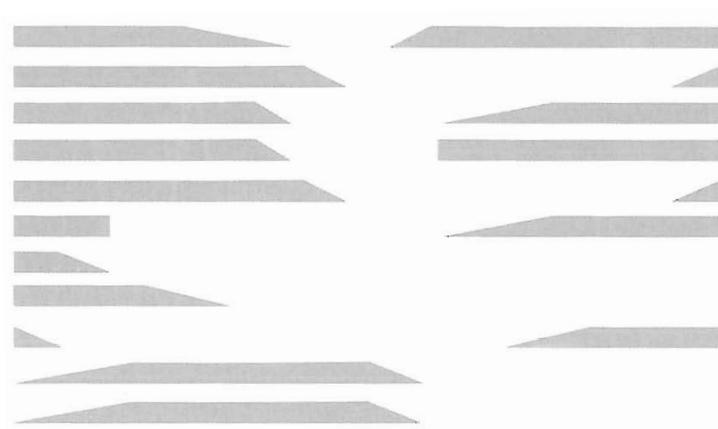
GRÁFICA 52: FENOLOGÍA DE *AGROTIS EXCLAMATIONIS* MEDIDA POR EL NÚMERO DE CAPTURAS DE ADULTOS SEGÚN GRADOS-DÍA ACUMULADOS EN ALMERÍA DURANTE 1993 Y 1994.



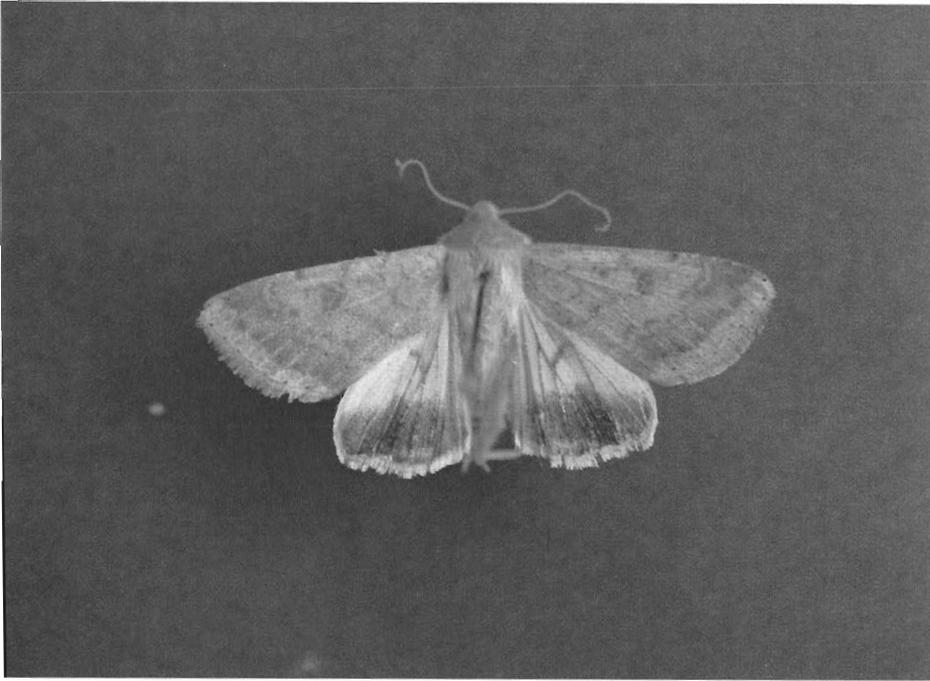
GRÁFICA 53: RESUMEN DE LA FENOLOGÍA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE NOCTUIDOS PLAGAS EN CULTIVOS HORTÍCOLAS EN INVERNADEROS DE ALMERÍA.



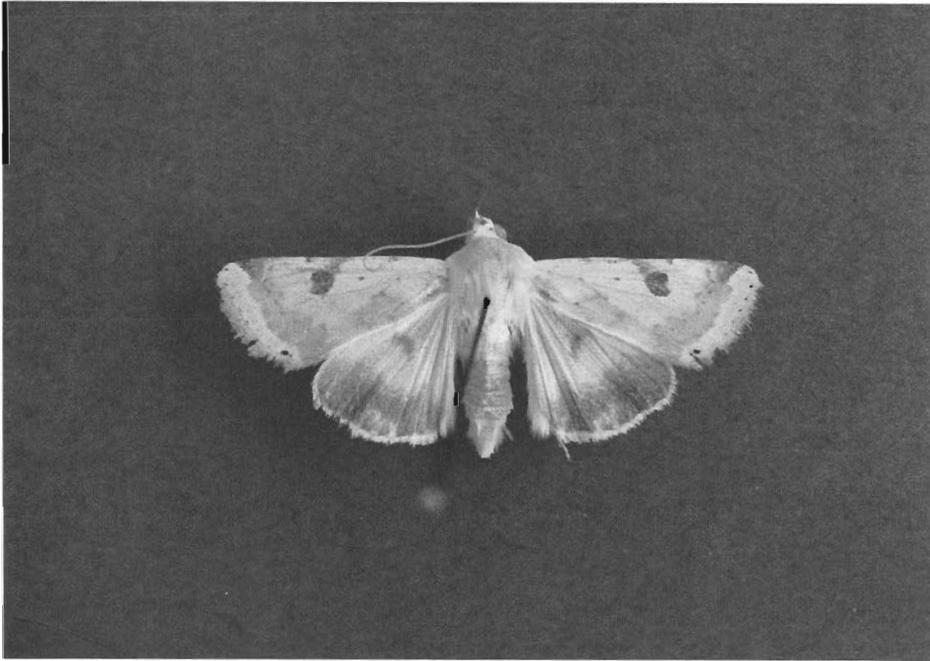
GRÁFICA 54: RESUMEN DE LOS PERÍODOS DE OCUPACIÓN DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS HORTÍCOLAS EN INVERNADEROS DE ALMERÍA.



ANEXO FOTOGRAFICO



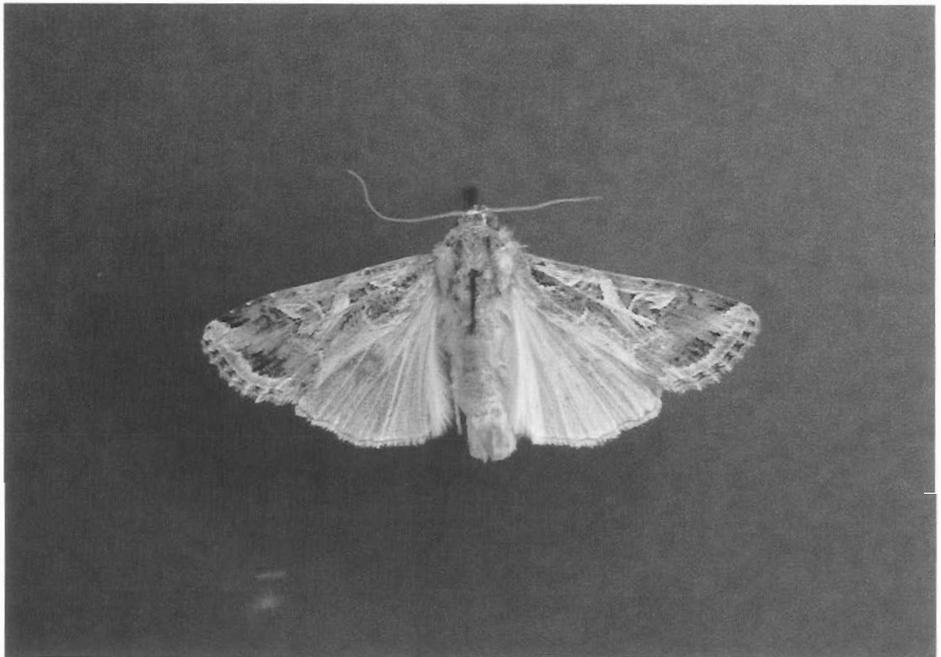
Fotografía 1.- Adulto de *Heliothis armigera*.



Fotografía 2.- Adulto de *Heliothis peltigera*.



Fotografía 3.- Adulto de *Spodoptera exigua*.



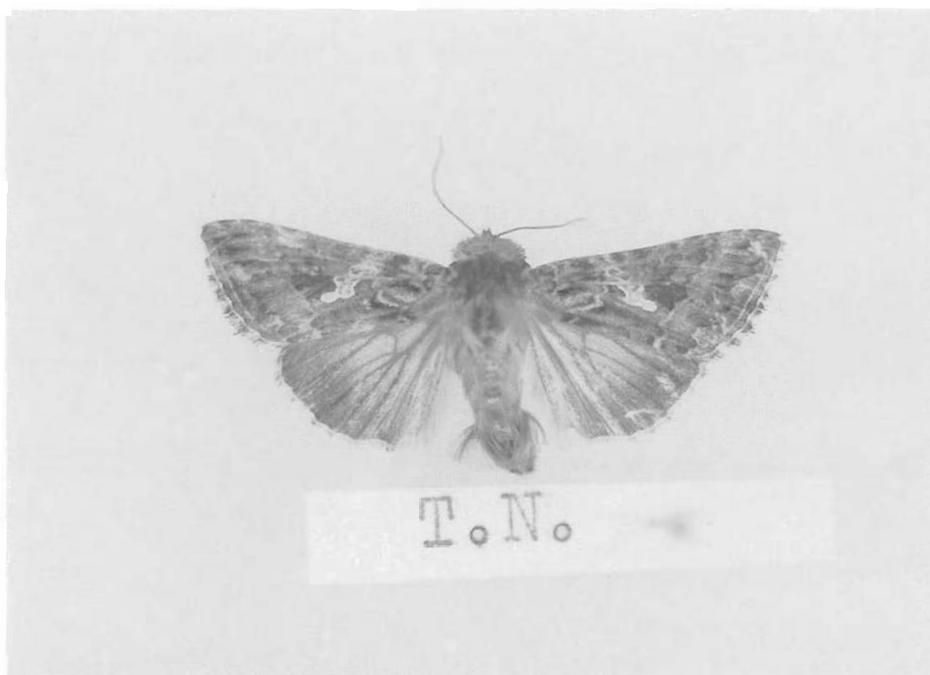
Fotografía 4.- Adulto de *Spodoptera littoralis*.



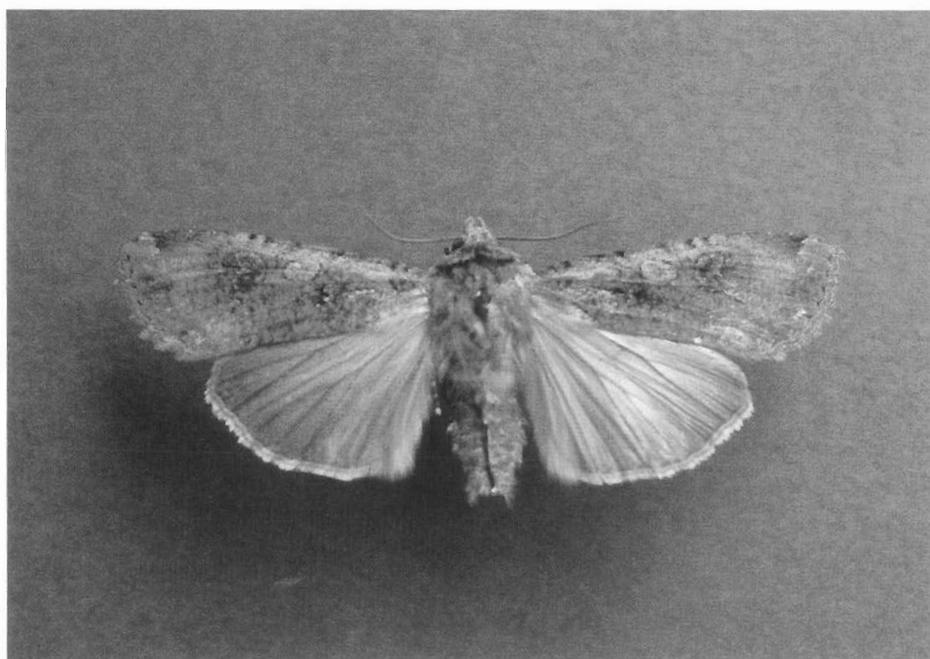
Fotografía 5.- Adulto de *Autographa gamma*.



Fotografía 6.- Adulto de *Chrysodeixis chalcites*.



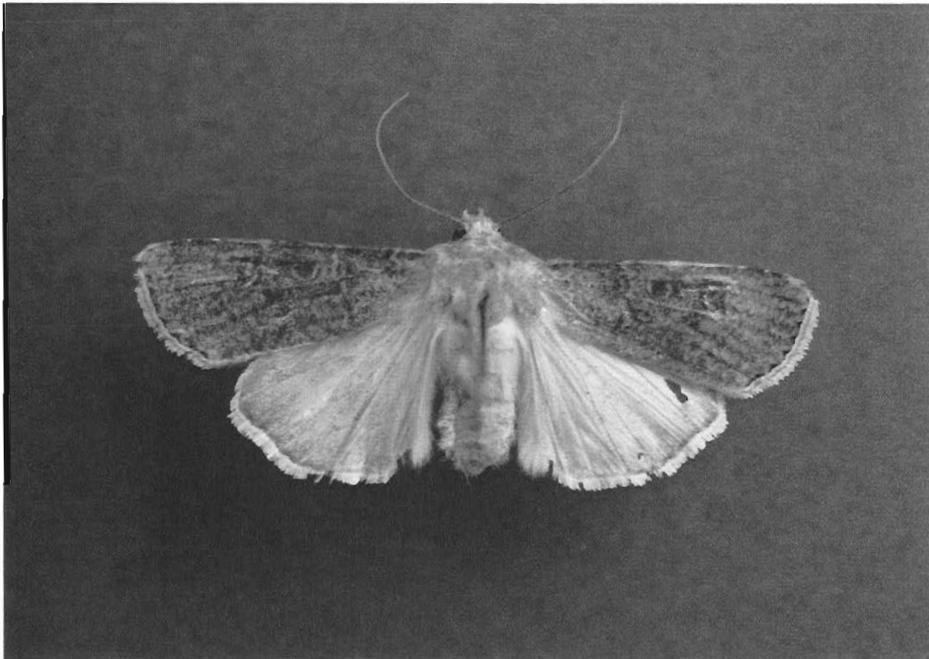
Fotografía 7.- Adulto de Trichoplusia ni.



Fotografía 8.- Adulto de Peridroma saucia.



Fotografía 9.- Adulto de *Agrotis ipsilon*.



Fotografía 10.- Adulto de *Agrotis segetum*.



Fotografía 11.- Adulto de *Agrotis exclamationis*.



Fotografía 12.- Andropigio (a) y ginopigio (b) de *Heliothis armigera*.



Fotografía 13.-
Andropigio de
Heliothis peltigera.



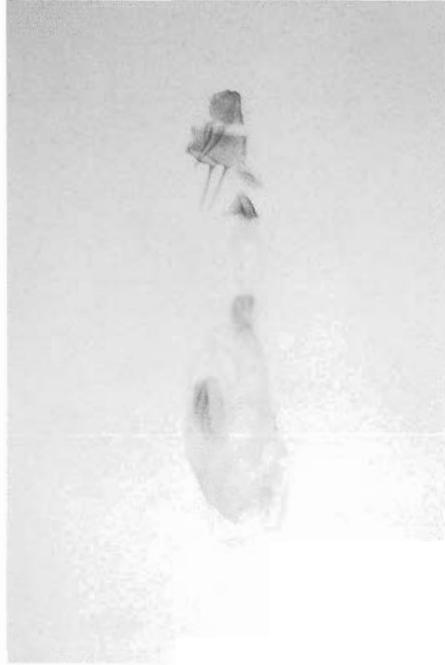
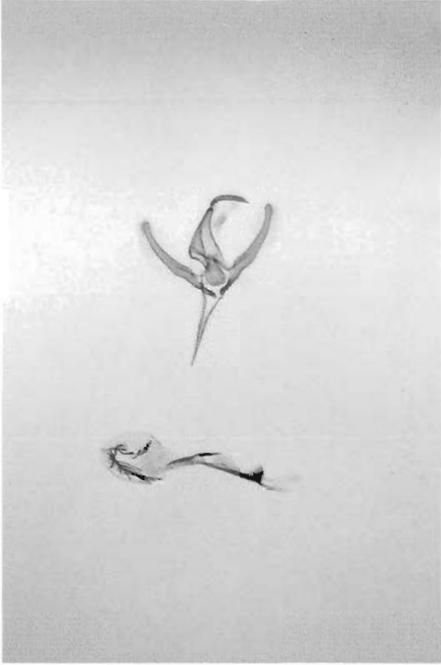
Fotografía 14.- Andropigio (a) y ginopigio (b) de *Spodoptera exigua*.



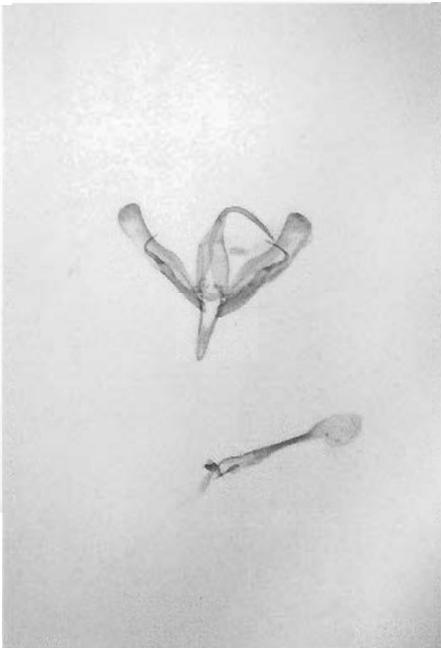
Fotografía 15.- Andropigio (a) y ginopigio (b) de *Spodoptera littoralis*.



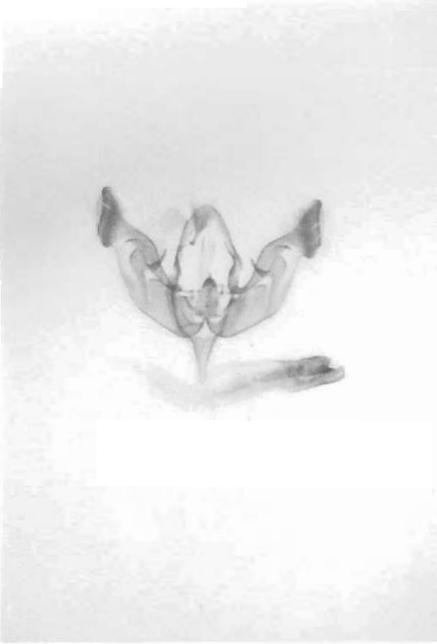
Fotografía 16.- Andropigio (a) y ginopigio (b) de *Autographa gamma*.



Fotografía 17.- Andropigio (a) y ginopigio (b) de *Chrysodeixis chalcites*.



Fotografía 18.- Andropigio (a) y ginopigio (b) de *Trichoplusia ni*.



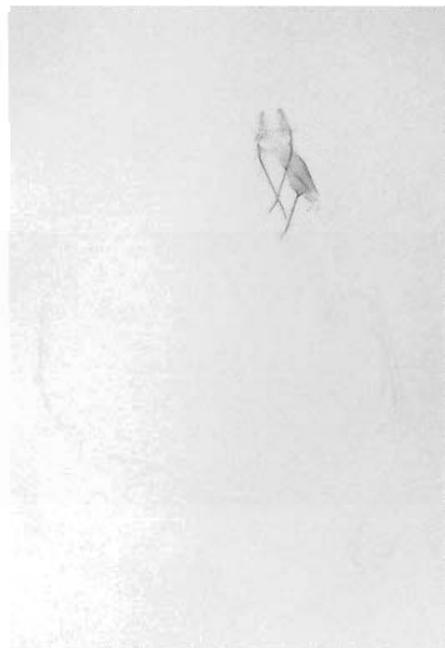
Fotografía 19.- Andropigio (a) y ginopigio (b) de *Peridroma saucia*.



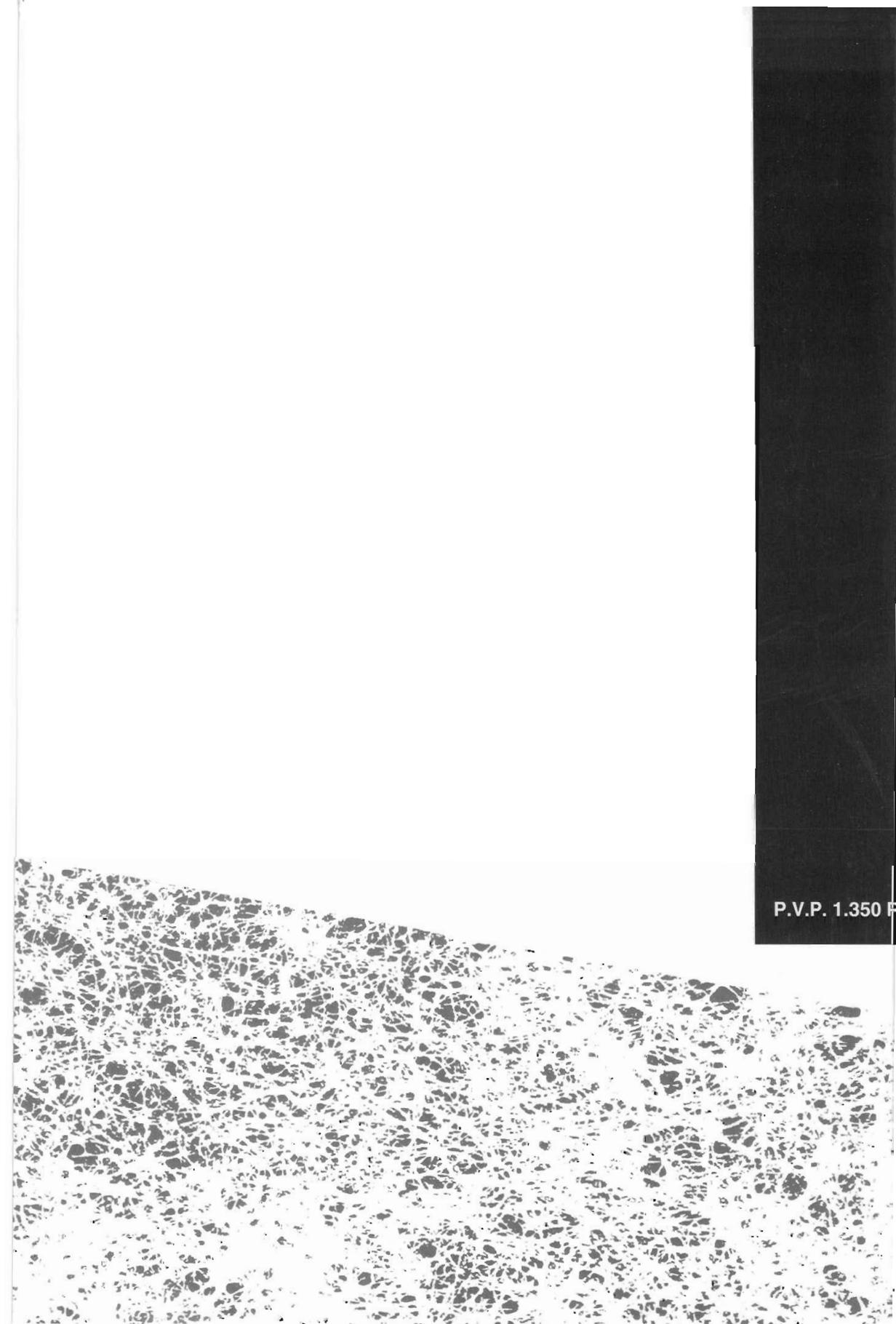
Fotografía 20.- Andropigio (a) y ginopigio (b) de *Agrotis ipsilon*.



Fotografía 21.- Andropigio (a) y ginopigio (b) de *Agrotis segetum*.



Fotografía 22.- Andropigio (a) y ginopigio (b) de *Agrotis exclamationis*.



P.V.P. 1.350 P