

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



TESIS DOCTORAL

**Lucha contra *Spodoptera Littoralis* Boisduval con
feromonas sexuales**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Mahmoud Shehadeh El Saadi

DIRECTOR:

Salvador Vicente Peris Torres

Madrid, 2015

Mahmoud Shehadeh El Saadi

TP
1982
0129



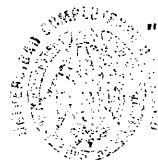
* 5 3 0 9 8 5 7 3 9 6 *

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

X - 53 - 018492 - 2

**LUCHA CONTRA SPODOPTERA LITTORALIS BOISDUVAL
CON FEROMONAS SEXUALES**

Departamento de Zoología y Fisiología Animal
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid
1982



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

Colección Tesis Doctorales Nº 9/82

© Mahmoud Shehadeh el Saadi
Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1981
Xerox 9200 XB 480
Depósito Legal: M-23089-1981

MAHMOUD SHEHADEH EL - SAADI

LUCHA CONTRA SPODOPTERA LITTORALIS BOISDUVAL CON
FEROMONAS SEXUALES.

DIRECTOR:
DR. SALVADOR-VICENTE PERIS TORRES.
CATEDRÁTICO DE ZOOLOGÍA DE ARTRÓPODOS.

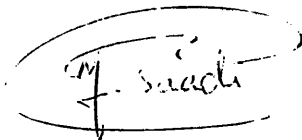
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS.
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA.

JUNIO , 1980

- I -

Esta Tesis Doctoral ha sido escrita y presentada para obter el grado de Doctor en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

El Doctorando

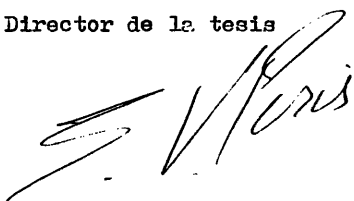
A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature appears to read "M. Seadi".

Fdo. Mahmoud Shehadeh El-Seadi

Junio, 1980

Vº. Bº.

Director de la tesis

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script that appears to read "S. Peris".

Fdo. Salvador-Vicente Peris Torres
Catedrático de Zoología de Artrópodos.

- II -

DEDICATORIA
=====

A mi hermano : Ahmed

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

El autor de esta tesis desea expresar su sincero agradecimiento :-

Al Profesor Dr. D. Salvador-Vicente Peris Torres, Catedrático de Zoología de Artrópodos en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid, director de la presente tesis, quien sugirió el tema del mismo y de quien en todo momento ha recibido la orientación y ayuda inestimable para su desarrollo.

Al Instituto Español de Entomología en Madrid, en las personas de su director D. Salvador-Vicente Peris Torres y ex director Don - Ramón Agenjo, le debo la utilización de los importantes fondos de - su biblioteca.

Quiero dar mi agradecimiento más profundo a ZASA, de Madrid, y en particular al Departamento Técnico y a su director Don Andres - Martinez, que con todos los sacrificios económicos costeó mi tesis. En general, al apoyo moral y material de todo su personal que me - facilitó toda la ayuda en la puesta a punto de las técnicas empleadas.

A los Ingenieros Técnicos Agrícolas Don J. Giménez ; Don F. - Arquero y Don M. Nadal por la colaboración prestada en los trabajos de campo, así como a la E.A.A. de Baleares.

A todos propietarios de las fincas donde se han efectuado los .. trabajos, por las facilidades concedidas.

Al Profesor Dr. D. Manuel Arroyo Varela, por haber puesto a mi total disposición el laboratorio y los medios de la cátedra.

- IV -

La realización de esta tesis ha sido posible gracias a una -
Beca de Ministerio de Asuntos Exteriores Español, a quien expresar
mi gratitud.

Y, por último, a todos aquéllos que han participado de una -
forma u otra, han hecho posible la realización de esta tesis.

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
I :- INTRODUCCION	
I-1:- Introducción general	1
I-2:- Situación Taxonómica	2
I-3:- Género Spodoptera	3
I-4:- Nombres comunes	8
I-5:- Area Geográfica de Expansión y Medios de Dispersión	9
I-6:- Historia	15
I-7:- Descripción Morfológica	17
I-8:- Ciclo Biológico	21
I-9:- Daños	32
I-10:- Plantas Atacadas	35
I-11:- Importancia de las " Feromonas Sexuales" caso particular de <u>Spodoptera littoralis</u> Boisduval	39
I-11-1:- Conceptos Generales	39
I-11-2:- Historia	41
I-11-3:- Especificidad de las Feromonas Sexuales	43
I-11-4:- Percepción por los Lepidópteros.....	44
I-11-5:- Síntesis Químicas de las Feromonas...	45
I-11-6:- Colección, Aislamiento e Identifica ción de las feromonas Sexuales.....	47
I-11-7:- Ferodin: Feromona Sexual de <u>Spodoptera</u> <u>littoralis</u>	51
I-11-8:- Feromona Sexual de <u>Spodoptera litura</u> Fabricius y <u>Spodoptera littoralis</u> Boisd...	57

	<u>Pág.</u>
I-11-9:- Identificación de las Feromonas de Spodoptera	64
I-11-10:- Usos de las Feromonas	65
II :- OBJETIVOS DE LA TESIS	71
III :- MATERIALES Y METODOS	72
III-1:- Feromonas	72
III-2:- Trampas	73
IV :- RESULTADOS Y DISCUSION	77
IV-1 :- Ensayos en Alicante en 1977	77
IV-1-1 :- Antecedentes	77
IV-1-2 :- Ensayos en la Finca de " San Francisco "	77
IV-1-2-1 :- Materiales y Metodos.....	77
IV-1-2-2 :- Analisis Estadistico.....	87
IV-1-2-3 :- Resultados y Discusión.....	93
IV-1-3 :- Ensayo en la Finca de " Puente Mateo "	98
IV-1-3-1:-Objetivo del Ensayo	98
IV-1-3-2:- Materiales y Metodos.....	98
IV-1-3-3:- Resultados y Discusión.....	100
IV-2 :- Ensayos en Mallorca en 1977	104
IV-2-1 :- Antecedentes	104
IV-2-2 :- Ensayos en la Finca de "Sitjoles"...	104
IV-2-2-1:- Materiales y Metodos.....	104
IV-2-2-2:- Resultados y Discusión.....	105
IV-2-3:- Ensayos de la Finca "C'AN CANDIL".....	115
IV-2-3-1:- Materiales y Metodos.....	115
IV-2-3-2:- Resultados y Discusión.....	119

- VII -

	<u>Pág.</u>
IV-2-4 :- Ensayos de la Finca "S'AVAL".....	126
IV-2-4-1:-Materiales y Metodos.....	126
IV-2-4-1:- Resultados y Discusión.....	129
IV-3 :- Ensayo en Alicante en 1978	137
IV-3-1:- Antecedentes	137
IV-3-2:-Ensayo en la Finca de "Carlos Barrera".	137
IV-3-2-1:-Materiales y Metodos.....	137
IV-3-2-1:-Resultados y Discusión.....	139
IV-4 :- Ensayos en Mallorca en 1979	144
IV-4-1:-Introducción	144
IV-4-2:-Ensayos en la Finca de "Campos".....	144
IV-4-2-1:-Materiales y Metodos.....	144
IV-4-2-2:-Resultados y Discusión.....	147
IV-4-3:- Ensayos en la Finca de "Son Ferriol".	158
IV-4-3-1:-Materiales y Metodos	158
IV-4-3-2:- Resultados y Discusión.....	160
IV-5 :- Factores Ambientales	171
IV-5-1 :- La Temperatura	172
IV-5-2 :- La Humedad Relativa	179
IV-5-3 :- El Viento	184
IV-5-4 :- La Luminocidad y la Oscuridad.....	184
IV-6 :- Discusión General de los Resultados	
Obtenidos	191
V :- CONCLUSIONES	196
VI :- RESUMEN	198
VII :- BIBLIOGRAFIA	199 - 227

I - INTRODUCCION

I-1 :- Introducción General

La " rosquilla negra ", como así se bautizó popularmente a este insecto por los agricultores murcianos y alicantinos a raíz de la fuerte invasión de 1949 GOMEZ CLEMENTE Y DEL RIVERO (1951-52), se ha ido extendiendo paulatinamente por la costa levantina, a partir de la zona Sur de la Península, y no acostumbrado el agricultor a esta clase de plagas, se ha visto tan sorprendido y desorientado por su rápida forma de actuar y por los estragos que producía, que, muchas veces impotente, en su general individualismo, para combatirla eficazmente en principio, ha dado lugar a las más extrañas hipótesis y leyendas, tales como la de la aparición de una plaga bíblica, de unas orugas desconocidas de los técnicos y de imposible destrucción en aquella época.

La Spodoptera littoralis se considera entre los diez insectos de las especies más destructiva en el mundo HESBITT (1978).

La " rosquilla negra ", es la plaga agrícola más peligrosa de Egipto. Su daño no se limita al algodón, sino que es capaz de infestar otros muchos cultivos herbáceos y frutales HOSSNY et al. (1976).

Esta especie es tanto más peligrosa por cuanto, en Egipto no sufre ninguna diapausa invernal, aunque frene notablemente su desarrollo.

Los daños ocasionados por la " rosquilla negra " en Egipto varían mucho de un año a otro, no pudiendo asegurarse con certeza qué factores exactamente influyen en estas oscilaciones. Por dar una idea de la magnitud del problema, digamos que las pérdidas en algodón debidas a la Spodoptera littoralis Boisduval se evaluaron, en los años de invasiones fuertes, en unos seis mil millones de pesetas, considerándose que el coste de un programa de tratamientos para proteger los cultivos de algodón en Egipto se eleva de 1.200 a 1.800 millones de pesetas HOSSNY et al. (1976).

I-2 :- Situación Taxonómica

GOMEZ - BUSTILLO (1979) encuadra la especie con la siguiente -
sistemática :-

- Imperium : Naturae (sensu LINNAEUS, 1758).
- Regnum : Animale (sensu LINNAEUS, 1758).
- Phyllum : Arthropoda (SIEBOLD, 1846).
- Clase : Insecta (LINNAEUS, 1735).
- Subclase : Pterigoginea (BRAUER, 1885).
(=Pterigota , sensu MARTYNOV, 1938).
- Superorden : Mecopteroidea, TILLYARD, 1926 (sensu
BOURGOGNE, 1951 in GRASSÉ).
- Orden : Lepidoptera (LINNAEUS, 1746).
- División : Heteroneura (TILLYARD, 1918).
(= Frenatae, COMSTOCK, 1892.
Anisoneuria, KARSCH, 1898).
- Suborden : Ditrysia (BÖRNER, 1939).
- Superfamilia: Noctuoidea (LATREILLE, 1809).
- Familia \ : Noctuidae (LATREILLE, 1809).
(= Agrotidae, GROTE, 1895).

Según HOSSNY et al. (1976) :

- Subclase : Pterigota.
- Orden : Lepidoptera.
- Suborden : Ditrysia.
- División : Endopterigota.
- Superfamilia: Sphingoidea.
- Familia : Noctuidae.
- Género : Spodoptera.
- Especie : Spodoptera littoralis Boisduval.

I-3 :- Género Spodoptera

Según MOCHIDA y OKADA (1974) , aproximadamente 26 especies son conocidas y pertenecen al género Spodoptera en todo el mundo tabla N° (1). Algunas de las especies fueron determinadas en algunos géneros como : Laphygna, Prodenia, Caradrina, Calogramma, y Rusidrina, etc.

Las dos especies (litura y littoralis) fueron confundidas - muchos años hasta, VIETTE (1963) demostró la diferencia entre las dos especies. Incluso, después de la discriminación de VIETTE, algunos autores siguieron confundiéndolas (STAPLEY y GAYNER, 1969 ; MIYASHITA, 1971).

Spodoptera litura se encuentra en el Sur-este de Asia, desde India, Japón, Australia hasta algunas de las islas de Pacifico. Mientras Spodoptera littoralis se registra en el sur de Europa, Islas - Mediterraneas, Africa, las islas de este y oeste de la costa de Africa y parte del Sur - Oeste de Asia MOCHIDA y OKADA (1974).

Según CAMPION (1975) la Spodoptera frugiperda atacó grandes variedades de los cultivos en las areas tropical y semi-tropical del norte, centro y sur de América, incluido Indias occidentales. Hay otras especies de Spodoptera, pero con menor importancia economica como : - Spodoptera ornithogalli (Guen.), Spodoptera latifascia (Walker), Spodoptera eridania (Cram.) y Spodoptera dolichos (F.). La Spodoptera exigua (Hübner) tiene importancia en California, Arizona y México, mientras Spodoptera sunia (Guen.) causa últimamente la mayor plaga del algodón en Nicaragua CAMPION (1975). En el Continente de Africa, Spodoptera littoralis causa daño extensivo en el algodón y otros cultivos en áreas grandes del Oriente Medio, mientras Spodoptera exigua es una plaga importante en remolacha y alfalfa - - CAMPION (1975). En Africa Oriental y Meridional, la Spodoptera - - exempta (Walker) es una plaga de la hierba forraje y otros cultivos

incluidos maíz y mijo, en años del ataque, causando grandes devastaciones. Las especies, como Spodoptera ciliun (Guen.); Spodoptera triturrata Walker y Spodoptera mauritia (Boisd.) tienen menor importancia BROWN (1962). Spodoptera litura (F.) es una especie predominante desde Pakistán hasta Australia CAMPION (1975).

Tabla Nº (1)

Especies principales del género Spodoptera en el mundo.
Según MCHIDA y OKADA (1974).

Nº	Nombres Científicos y Algunas Sinonimias	D I S T R I B U C I O N
1-	<u>S. androgea</u> (Cramer)	América del Sur.
2-	<u>S. apertura</u> (Walker) = <u>Laphygma apertura</u> (Walk.)	<u>Asia</u> (China; Vietnam del Norte; India ; Sri Lanka).
3-	<u>S. ciliun</u> (Guenée) = <u>S. capicola</u> auct, nec Herrich-Schäffer. = <u>S. abyssinia</u> auct, nec Guenée	<u>Africa</u> (Transvaal; Natal; Zimbabue; Kenia; Ghana; Níger; Egipto; Etiopía) <u>Sur-Ceste de Asia</u> (Israel; Socotra; Turquía; Siria; Golfo de Persia) <u>Sur de Asia</u> (India; Sri Lanka; Borneo; Vietnam del Norte; Filipinas; Japón) <u>Otros países</u> (Islas del Océano - Indico ; Seychelles; Mauricio; Rodríguez; Madagascar).
4-	<u>S. compta</u> (Walker)	América del Sur (Perú)
5-	<u>S. depravata</u> (Butler) = <u>Rusidrina depravata</u> (Butler)	<u>Asia</u> (China; Corea; Japón).
6-	<u>S. dolichos</u> (Fabricius) = <u>Prodenia dolichos</u> (Fabricius)	Norte América (Estados Unidos). América Central y Indias Occiden tales.

7-	<p><i>L. eridania</i>(Cramer) =<i>Laphygma eridania</i>(Cramer) =<i>Prodenia eridania</i>(Cramer) =<i>Xylomyges eridania</i> (Cramer)</p>	<p>Norte América (Estados Unidos). América Central y <u>Indias Occidentales</u> (Puerto Rico). América del Sur(Surinam; Perú; Chile; Paraguay; Brasil; etc.).</p>
8-	<p><i>S. exempta</i> (Walker) =<i>Agrotis exempta</i>(Walker) =<i>Laphygma exempta</i>(Walker)</p>	<p><u>Africa</u> : La mayor parte de los países africanos sur del Sahara y Madagascar. <u>Asia</u> :Arabia Saudita; Sri Lanka; Singapur; Vietnam del Norte; Japón. <u>Otros</u>: Australia ; Hawai .</p>
9-	<p><i>S. exigua</i> (Hübner) =<i>Caradrina venosa</i> Butler =<i>Laphygma exigua</i> (Hübner) =<i>Laphygma flavimaculata</i>(Har.)</p>	<p>Continente de Africa y Madagascar. <u>Europa</u> : Sur de Gran Bretaña hasta Francia; Portugal; España. Sur-Oeste de Asia: Israel; Turquía; Aden ; etc. <u>Asia</u>: India; Sri Lanka; Vietnam; China; Taiwan; Corea; Japón; USSR. <u>Otros</u> : Australia; Hawai ; Estados Unidos(Oeste y Sur); México; Madera (Isla), Mauricio; Islas de Canarias.</p>
10-	<p><i>S. festiva</i> (Donovan) =<i>Calogramma festiva</i>(Donovan)</p>	<p><u>Asia</u>: India; Sri Lanka; Indo-Chino; Nicobar; Taiwan; Filipinas; Japón. <u>Otros</u> : Australia; Fidji; Samoa; etc.</p>
11-	<p><i>S. frugiperda</i>(Smith et Abbot) = <i>Laphygma frugiperda</i>(Smith et Abbot)</p>	<p>Nort, Centro y Sur de América; <u>Indias Occidentales</u>(Haiti; Virgínes Gorda; Trinidad; Cuba; Jamaica; Granada); Isla de Windward .</p>
12-	<p><i>S. Latifascia</i>(Walker) = <i>Prodenia latifascia</i>(Walker)</p>	<p>América del Norte(EE.UU.; México) América Central(Hicaragua) América del Sur(Venezuela).</p>

- | | | |
|-----|---|--|
| 13- | <p>A: <i>S. leucophlebia</i>(Hampson)
 =<i>Laphygma leucophlebia</i>(H.)
 B: <i>S. leucophlebia malagasy</i>
 (Viette).</p> | <p><u>Africa</u>:Transval;Natal;Zimbabwe ;
 Australia (Queensland).
 Madagascar</p> |
| 14- | <p><i>S. littoralis</i>(Boisduval)
 =<i>Prodenia litura</i> auct,nec
 Fabricius</p> | <p>Continente de Africa y Madagascar.
 <u>Sur de Europa</u>: Sur de Francia;
 España;Grecia;Italia;Islas del
 Mediterraneo(Creta;Malta;Sicilia,
 Mallorca; Chipre)
 <u>Sur-Oeste de Asia</u> : Libano;
 Siria; Turquía; a Iran .
 <u>Sur-Ceste de Asia</u> : De Afganistán;</p> |
| 15- | <p><i>S. litura</i> (Fabricius)
 =<i>Noctua litura</i>(Fabricius)
 =<i>Prodenia litura</i> (F.)
 =<i>Spodoptera littoralis</i>
 auct,nec Boisduval</p> | <p>India; Sri Lanka; a Japón.
 Australia; Islas del Pacifico.</p> |
| 16- | <p><i>S. marima</i> (Schaus)
 =<i>Prodenia marima</i> (Schaus)</p> | <p>América del Sur.</p> |
| 17- | <p>A)<i>S.mauritia mauritia</i>(Bois.)
 <i>Hadena mauritia</i>(Boisduval)
 B)<i>S.mauritia acronymctoides</i>
 (Guenée).
 = <i>Hermonassa formosana</i>(Mat.)
 =<i>Euxoa ogasawarensis</i>
 (Matsumura)</p> | <p><u>Afric</u>:Tanganyika ; Sanzibar .
 <u>Otros</u>:Comores;Madagascar;Mauricio.
 <u>Asia</u> : Golfo Arábigo (Bahrain)
 a Japón.
 <u>Otros</u> :Australia;Islas del Paci
 fico.</p> |
| 18- | <p><i>S.ornithogalli</i> (Guenée)
 =<i>Prodenia ornithogalli</i> G.</p> | <p>América del Norte (Estados
 Unidos)y Indias Occidentales.</p> |
| 19- | <p><i>S.pecten</i> (Guenée)</p> | <p>Asia: Tropical y Subtropical :
 India; Tailandia;Vietnam del
 Norte;Sarawak;Japón, etc.</p> |
| 20- | <p><i>S.postfusca</i> (Hampson)</p> | <p><u>Asia</u>:Sri Lanka;Vietnam del Norte.</p> |

21-	<i>S. praefica</i> (Grote) = <i>Prodenia praefica</i> Grote	Estados Unidos.
22-	<i>S. pulchella</i> (Herrich-Schäffer) = <i>Prodenia pulchella</i> (H.-S.).	Estados Unidos y Indios Occidentales.
23-	<i>S. rubrifusa</i> (Hampson) = <i>Prodenia rubrifusa</i> (H.).	Jamaica.
24-	<i>S. sunia</i> (Guenée)	Estados Unidos. América del Sur (Venezuela; Perú).
25-	<i>S. triturrata</i> (Walker) = <i>Caradrina triturrata</i> W. = <i>Laphygma gratiosa</i> W.	<u>Africa</u> : Sur del Sahara; Zimbabue .
26-	<i>S. umbraculata</i> (Walker).	Australia.

NOTA :1) Especies citadas en la tabla están basadas en referencias
variadas.

2) Posiblemente las especies del género Spodoptera sean menos
de veintiseis.

3) Quizás algunas especies sean sinonimias.

I-4 :- Nombres Comunes

Los siguientes nombres comunes de Spodoptera littoralis Boisd. en varios países e idiomas son :

I-4-1 :- Alemán : Según JANISCH, citado por UVAROV (1931), " Baumwolleneule ".

I-4-2 :- Egipto : Tiene los siguientes nombres vulgares en los siguientes idiomas :-

I-4-2-1 :- En Arabe : Dud El-Quoton, WILLCOCKS y BANGAT (1937).

I-4-2-2 :- En Inglés: Cotton Leaf-Worm, BISHARA y ZOHEIRY (1940); Cotton Worm, WILLCOCKS y BANGAT (1937); BISHARA (1934), y BISHARA (1951); Egyptian Cotton Leaf-Worm, UVAROV (1931); Egyptian Cotton Worm, WILLCOCKS y BANGAT (1937).

I-4-2-3 :- En Francés : "Ver du Cotonnier", WILLCOCKS y BANGAT (1937); "Ver du Coton", AGHICH (1927).

I-4-3 :- Filipinas : "Tobacco Caterpillar", WILLCOCKS y BANGAT (1937); "Camarin Worm", WILLCOCKS y BANGAT (1937).

Los secadores de tabaco le denominan en este país "Camarin" -"Rice Cutworms", CTANES (1925).

I-4-4 :- Formosa : "Grey Streaked Moth", SONAN (1937 a); "Tobacco Caterpillar", SONAN (1937 b).

I-4-5 :- Francés: "Noctuelle Brune", FERRIER (1938); " Ver Gris ", FRÉZAL (1945).

I-4-6 :- Gran Bretaña : "Mediterranean Climbing Cutworm, (MOCHIDA y CKADA (1974).

I-4-7 :- India : "Tobacco Caterpillar", WILLCOCKS y BAHGAT (1937).

I-4-8 :- Español : Ha recibido los distintos nombres vulgares con que se designa a los noctuidos, tales como:"Cuc Dormidor" - - ("Gusano Dormidor"), en Valencia; "Mal Duermes", en Castilla; - - "Rosquillas" y "Lobitos", en las provincias del Sur GOMEZ CLEMENTE (1949); en Teruel,"Dormillón" ; y, a partir de 1949, se le viene conociendo en casi todas las provincias donde causa daños como - - "Rosquilla Negra ", denominación popular que le dieron en Murcia, - con motivo del enorme ataque que sufrió entonces a la Vega del - - Segura, por su hábito de enroscarse (GOMEZ CLEMENTE (1949).

I-4-9 :- Portugués: "Lagarta do Egipto", VIETTE (1963).

I-5 :- Area Geográfica de Expansión y Medios de Dispersión.

Esta plaga se halla ampliamente repartida por las regiones - tropicales y subtropicales del Antiguo Mundo BODENHEIMER (1951). Su área de dispersión estaba determinada en principio por la zona comprendida entre los paralelos 35º de latitud Norte y Sur y dentro de la isoterma anual de 20 ºC., pero desde hace mucho tiempo, estos límites han sido rebasados, indicando con ello una expansión del - insecto hacia zonas más frías WILLCOCKS y BAHGAT (1937). Aunque al género Spodoptera se le supone originario de América Central según WILLCOCKS y BAHGAT (1937), mientras Spodoptera littoralis Boisduval se la describió como originario de Mauricio, Madagascar, y toda la costa de Africa VIETTE (1963) .

Spodoptera littoralis se encuentra en los siguientes países de la cuenca mediterránea : Egipto VIETTE (1963) y BISHARA (1934); Marruecos VIETTE (1963), y toda la costa Norte de Africa, Siria, - Greta, e Israel BODENHEIMER (1951) y CALDERON y DONAHAYE (1964); Turquía AIKAK (1962) y AGENJO (1967); Arabia Saudita, Bahrain, - Irak, Jordania y El Líbano AGENJO (1967); y España MENDIZABAL -

(1940); GOMEZ - CLEMENTE y DEL RIVERO (1951-52); VIETTE (1963); y AGENJO (1967). En el Océano Atlántico existe en las Islas - Canarias, Madeira, Santa Elena y Ascensión WILLCOCKS y BANGAT (1937); MENDIZABAL (1940). Está presente en casi toda Africa, incluyendo, además de la Costa Norte, las naciones actualizar políticamente - que a continuación se indican : Sierra Leona, Congo (VIETTE, 1963), África del Sur (WILLCOCKS y BANGAT , 1937), Mozambique (BARCELA, 1950), Madagascar (WILLCOCKS y BANGAT, 1937 ; VIETTE, 1963; AGENJO, 1967; HAFEZ y HASSAN, 1970), Somalia (RUSSO, 1940), Sudan(WILLCOCKS y BANGAT, 1937; SCHMUTTERER, 1962), aunque no está indicada de los desiertos de Sahara, de Libia, al norte de Sudan y de Etiopía(AGENJO, 1967). Algunas Islas del Océano Indico (WILLCOCKS y BANGAT,1937), La India (BASU, 1943), Ceilán , Indochina (CARESCHE, 1937), - India Orientales, Malaya, China, Corea (WILLCOCKS y BANGAT, 1937), Guinea (FROGGAT , 1941), Filipinas (OTANES, 1925), Japón (TAJI HASHI y TSUMAGARI, 1938),y Australia (GREAVES, 1945).

Rosquilla negra, también está citada en los siguientes países: Yugoslavia y Albania (AGENJO, 1967), Francia (VIETTE, 1963 ; y AGENJO, 1967), Grecia (PELEKASSIS , 1962), Iran (FARAHBAKHCHI, 1961), Angola (DUARTE, 1962), Burundi, Ruanda (BUYCHKI, 1962), Ghana (FORSYTH, 1966), Malawi (SWEENEY, 1962), Nigeria y - Cambia (LEVER, 1945), Túnez (VIETTE , 1963) . Existe también - en bastantes islas del Pacífico, como Fiji (LEVER, 1945), Samoa (SWEZEY, 1941), Canton (PEBERTON , 1941), pero no en Hawai, - donde hasta 1941 todavía no se encontraba, pero cuya introducción se temía a causa de los transportes aéreos (PEBERTON, 1941). en general, esta plaga presente en casi todas las continentes :Africa, América, Asia y Europa en los países siguientes, según MCCLELLAN y - CHADA (1974); y COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY (1967) :-

Africa :- Alto Volta, Africa del Sur, Angola, Argelia, Ascen- sión, Burundi, Camerun, Centro Africana, Chad, Comores, Congo, -

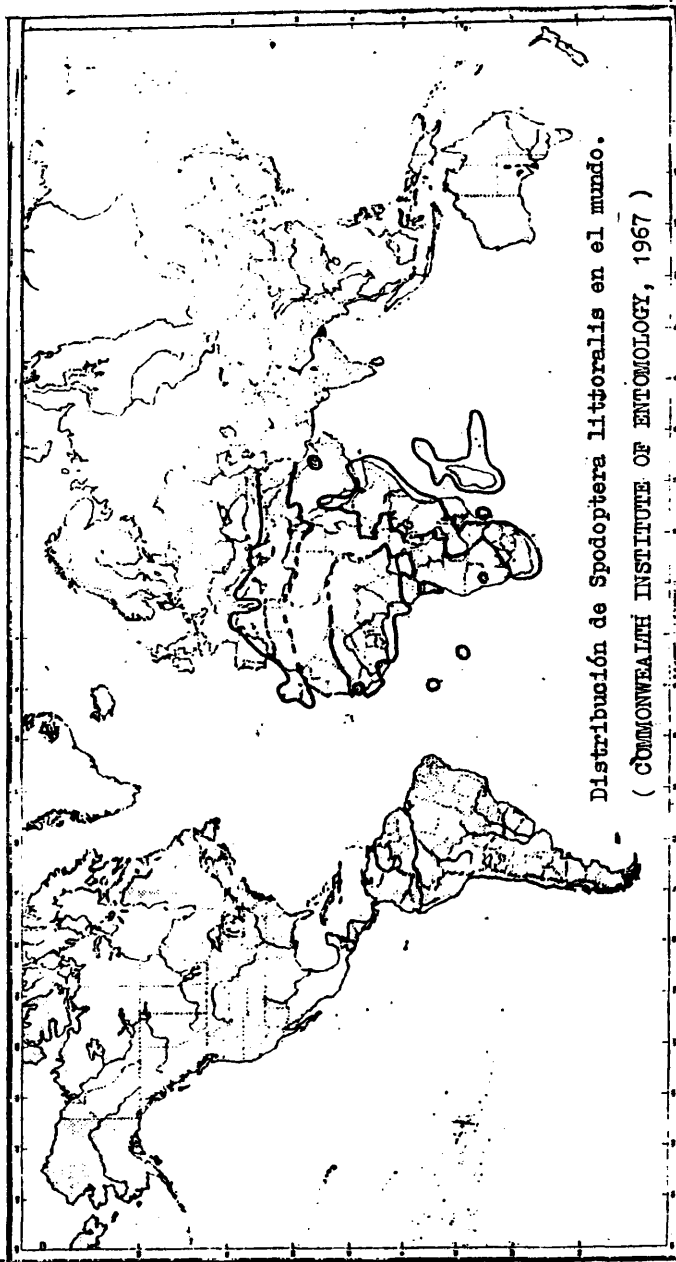
Egipto, Eritrea, Etiopía, Gambia, Ghana, Guinea, Kenia, Libia, Madagascar, Malawi, Mali, Marruecos, Mauricio, Mauritania, Mozambique, Niger, Nigeria, Príncipe, Reunion, Rodesia, Ruanda, Santa Elena, - Senegal, Seychelles, Sierra Leona, Somalia, Sudán, Tanzania, Togo, Tunéz, Uganda, Zambia, y Zanzíbar.

América :- Brasil, Chile, Cuba, Estados Unidos, Grenada, Haití, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Trinidad, y Venezuela.

Asia :- Arabia Saudita, Bahrain, Borneo, Corea, China, Chipre, Filipinas, India, Iran, Irak, Israel, Japón, Jordania, Líbano, Malasia, Singapur, Siria, Sri Lanka, Tailandia, Turquía, URSS, Vietnam, y Yemen del Sur.

Europa :- Albania, Creta, España, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Italia, Malta, Portugal, y Yugoslavia.

Entre los medios naturales de diseminación del insecto figuran la propia capacidad de vuelo del mismo y la acción del viento, ya que existen casos registrados de su presencia en los barcos en ruta, especialmente después de sobrevenir vientos muy fuertes o huracanos (WILLCOCKS y BANGAT 1937). Pueden dispersar la plaga también según la acción del hombre, transporte de mercancías WILLCOCKS y BANGAT (1937), y las comunicaciones aéreas, como se ha tenido la ocasión de comprobar en las islas del Pacífico FEBERTON (1941). Se ha visto la aparición de orugas de Spodoptera que se importaron junto con una partida de plátanos en el puerto de Weymouth en Gran Bretaña WILLCOCKS y BANGAT (1937). Según cita GOMEZ CLEMENTE (1949), los huertanos de la Vega del Segura tuvieron ocasión de comprobar en la fuerte invasión del año 1949 como las orugas de Spodoptera -



eran arrastradas por el agua de las acequias y canales.

En España, la especie está ampliamente extendida según AGENJO (1967) por las provincias de : Alicante, Almería, Badajoz, Barcelona, Cádiz, Castellón, Córdoba, Granada, Huelva, Madrid, Málaga, Murcia, Sevilla, Tarragona, y Valencia. Esta plaga presente también en las Islas Canarias según WILLCOCKS y BANGAT (1937), y en Mallorca según MOCHIDA y OKADA (1974). La especie, ha sido recogida por AGENJO (1967), en las siguientes provincias y localidades :-

Alicante :- Almoradi, Alquería de Aznar, Cox, Dolores, Guardamar de Segura, Muchamiel y carretera de Carihuela a Guardamar de Segura.

Almería :- Almería, Dalías y zona costera y media de Almería.

Badajoz :- El Triunfo.

Barcelona :- Alella y Barcelona.

Cádiz :- Cádiz, la Línea de la Concepción, Jerez de la Frontera, Puerto de Santa María, Sanlúcar de Barrameda y San Roque.

Castellón :- Almenara.

Córdoba :- Córdoba.

Granada :- Lanjarón, Órjiva.

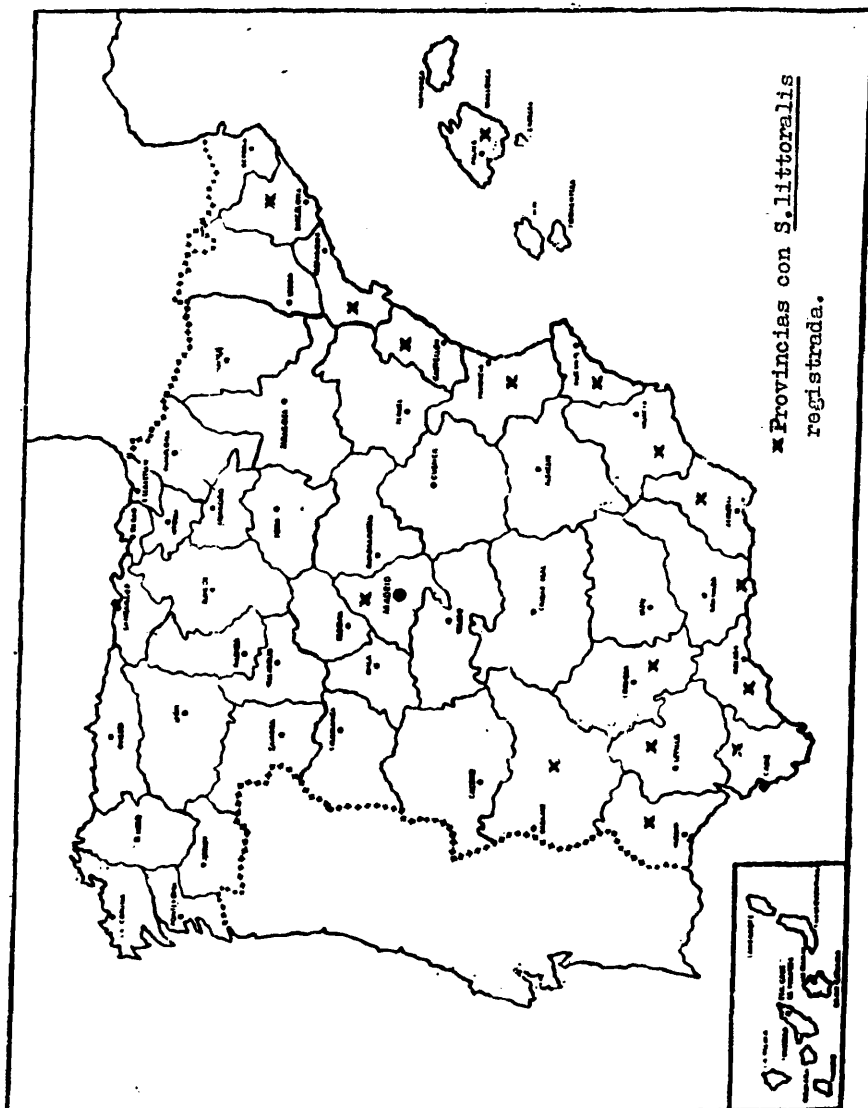
Huelva :- Huelva.

Madrid :- Arganda del Rey, El Ventorrillo en Cercedilla, Vaciamadrid y Vallecas.

Málaga :- Álora y Málaga.

Murcia :- Lorquí, Totana y Sierra Espuña.

Sevilla :- Alcalá de Guadaíra, Alcalá del Río, Almensilla, Aznalcázar, Bollullos de la Mitación, Bormujos, Brenes, Burguillos, Camas, Cantillana, Carmona, Castilleja de la Cuesta, Coria del Río, Coripe, Dos Hermanas, Écija, El Arenal, El Viso del Alcor, Espartinas, Gelves, Gerena, Guillena, Huévar, La Algaba, La Puebla del Río, La Rinconada, La Roda de Andalucía, Las Cabezas de San Juan, Las Minas, Lora del Río, Mairena de Aljarafe, Mairena del Alcor, Marchena, - -



Distribución de Soodoptera littoralis Boisduval en España.
Según (AGENJO , 1967).

Morón, de la Frontera, Osuna, Palomares del Río, Salteras, San Juan de Aznalfarache, Sanlúcar la Mayor, Santipone, Sevilla, Utrera, Valencia, Villamanrique de la Condesa, Villanueva del Ariscal, Villanueva del Río, Tocina y Tomares.

Tarragona :- Tarragona.

Valencia :- Alberique, Alboraya, Algemesi, Bicorp, Burjasot, Carcagente, Loriguilla, Museros, Poliná de Júcar, Real de Montroy y Valencia.

I-6 :- Historia

La primera descripción de Spodoptera litura F. fue hecha en el año 1775 por el naturalista dinamarqués FABRICIUS, que la llamó Noctua litura WILLCKES y BAHGAT (1937), y BARBOZA (1950).

Posteriormente recibió varias denominaciones, después de haberse fraccionado el viejo género Noctua. Mientras Spodoptera littoralis dada a conocer por BOISDUVAL en 1833 con ejemplares de Madagascar AGENJO (1967).

Spodoptera littoralis (BOISDUVAL, 1833), y Spodoptera litura (FABRICIUS, 1775) fueron confundidos taxónicamente para mucho tiempo. VIETTE (1963) hizo la separación entre las dos especies según sus genitales de los adultos. Después hicieron descripciones generales para las larvas y las pupas de Spodoptera litura F. por CHEN (1934); CARESCHE (1837); SONAN (1937 b); y BRIVASTAVA y MATHUR (1964). Mientras la descripción de las larvas y las pupas de Spodoptera littoralis B. se hicieron por BISHARA (1934); CLEMENTE y DEL RIVERO (1951-52); y HASSAN et al. (1958). MOCHIDA (1973) realizó la separación por morfología de los estados de adultos, pupas y larvas para las dos especies mencionadas anteriormente.

Aunque el cultivo algodónero en Egipto data del año 1820, sin

embargo, hasta el 18 de agosto de 1877 no se denunció oficialmente la presencia de esta plaga en dicha planta textil WILLCOCKS y BANGAT (1937); BISHARA y EL ZOHEIRY (1940), siendo seguramente un enemigo de la misma, según se deduce de un libro sobre agricultura de Egipto publicado en 1864 por FIGARI BEY y en el que indudablemente alude a la plaga, pero con el nombre de Noctua gossypii WILLCOCKS y BANGAT (1937).

Se supone que la Spodoptera estaba ya asentada en Egipto desde hacía muchos años, viviendo a expensas de otras plantas cultivadas BISHARA y EL ZOHEIRY (1940). A medida que se fueron poniendo tierras en regadíos y aumentó el cultivo del bersim o Trébol de Alejandría (Trifolium alexandrinum), las condiciones se hicieron favorables para el desarrollo de la plaga y ésta se convirtió en uno de los enemigos más graves de dichos cultivos y, por la importancia de los mismos en aquel país, en una verdadera calamidad nacional - - WILLCOCKS y BANGAT (1937); y BISHARA Y EL ZOHEIRY (1940).

La extraordinaria importancia alcanzada en Egipto por la Spodoptera, más seguramente que en ningún otro, ha motivado que se hayan realizado en el mismo importantes estudios por investigadores egipcios y extranjeros, que se deben considerar como elementos indispensables para toda información o investigación que se quiera realizar sobre esta plaga.

La primera noticia que se tiene de la presencia de Spodoptera littoralis en España se debe, según MENDIZABAL (1940), al alemán RIBBE en su obra: Beiträge zu einer Lepidopteren-Fauna von Andalusien, que encontró un ejemplar capturado en Málaga, en plena población, en la Alameda. En 1935, MENDIZABAL (1940) recogió tres - - ejemplares en el mes de junio en el término de Almería. El 23 de agosto de 1936, BOURSIN encontró en Francia un ejemplar hembra, - cuyo dato cita MENDIZABAL (1940), revoloteando sobre una flor de

Buddeleya davidi en el jardín de Entomología del Museo, y señala el peligro que para los cultivos representaría el desarrollo de esta especie.

En relación con esto es curioso el caso mencionado por WILCOCKS y BAHGAT (1937) de que hacia 1914 SMITH presentó en una reunión de la " Entomological Society of London " ejemplares de Spodoptera littoralis obtenidos a partir de larvas procedentes de una partida de plátanos descargada en el puerto de Weymouth, Inglaterra WILCOCKS y BAHGAT (1937).

Según MENDIZABAL (1940), la plaga apareció por primera vez con tal carácter en Europa en el verano de 1937, en que se presentó en forma alarmante en las vegas que rodean a Almería. Se volvió a repetir el ataque en 1940 y 1941 MENDIZABAL (1940), y probablemente a partir de entonces este insecto se ha incorporado a la fauna perniciosa en los cultivos meridionales de la Península, registrándose sus ataques con alternativas diversas. Según datos de ROMERO, cuyo dato cita GOMEZ CLEMENTE y DEL RIVERO (1951-52), ha habido invasiones fuertes en la provincia de Sevilla en los años 1943, 1944, 1945, 1948, 1949 y 1950. En la Vega de Murcia hubo un ataque enorme en el verano de 1949 GOMEZ CLEMENTE (1949). MENDIZABAL (1940) y GOMEZ CLEMENTE (1949) han sido de los primeros que se han ocupado de esta plaga en España.

I-7 :- Descripción Morfológica

siguiendo a GOMEZ CLEMENTE y DEL RIVERO (1951-1952) y HOSSNEY et al. (1976), podemos sintetizar la descripción de la especie de la siguiente forma :-

Huevo : Los huevos son esféricos, algo deprimidos y con un diámetro de 0,5 mm. aproximadamente. HUNGS (1938) le atribuyó la forma de una diminuta mandarina. Al principio son de color blanco

zco BODENHEIMER (1951), poco después de la puesta se vuelven verdosos o amarillentos y en las horas que preceden a la eclosión adquieren una tonalidad progresivamente más oscura, que llega al castaño dorado BARBOSA (1950) e incluso hasta el negro BODENHEIMER (1951). Una serie de resaltes, en sentido meridional y de los paralelos, determinan la formación de una malla de aspecto trapezoidal que cubre la superficie de los mismos BODENHEIMER (1951); y PACLI (1933). La media de los huevos en una puesta pequeña son 130 huevos, mientras en una puesta mediana son 390 huevos, y en una puesta grande son 650 huevos HOSSNY et al. (1976). El embrión formado dentro de los huevos, se muere cuando se expone a la temperatura de 47 °C y a la humedad relativa 90 - 100 % para tres horas seguidas HOSSNY et al. (1976). El número de cromosomas son 31 pares HOSSNY et al. (1976).

Larva :- Según HOSSNY et al. (1976), la larva de Spodoptera tiene seis estadios. Para distinguir estos estadios morfológicamente es difícil, a causa que el aspecto morfológico se influye por varios factores, como por ejemplo: la dieta, y factores biológicos y ecológicos, etc. La separación de los estadios de estas larvas puede hacerse por la envergadura de la capsula de la cabeza en la siguiente forma : primer estadio tiene envergadura de 300 micras, segundo estadio tiene 440 micras, 700 micras para el tercero, 1058 micras para cuarto estadio, 1530 micras para el quinto, y el sexto estadio tiene envergadura de 2325 micras. La longitud de las larvas varían según los estadios. El primer estadio tiene longitud de 1-2 mm., segundo estadio de 3-5 mm., tercer estadio de 6-9 mm., cuarto estadio de 12-15 mm., quinto estadio de 18-24 mm., y el sexto estadio tiene longitud de 30-50 mm. HOSSNY et al. (1976). En cuanto a la coloración de las larvas u orugas el aspecto varía según el estadio a que pertenezcan, pero fundamentalmente nos vamos a referir a las -

que han sufrido la última muda y están completamente desarrollados. Estas alcanzan una longitud variable entre los 35 y 45 mm. GOMEZ - CLEMENTE (1949); BARBOSA (1950); y BODENHEIMER (1951) y un ancho de unos 5 mm. BARBOSA (1950). La coloración general es negruzca, pudiendo oscilar entre gris oscura, pardo oscura y casi negra. A lo largo del dorso puede apreciarse una amplia banda longitudinal, limitada lateralmente por dos líneas de color amarillo difuminado y surcada en el centro por una línea muy fina y de la misma coloración, pero más acentuada . A lo largo de las caras laterales hay también sendas bandas de coloración oscura; sobre éstas y las líneas amarillas descritas y en correspondencia con cada segmento suele haber una serie de manchas negras, de las cuales destacan ostensiblemente las situadas en el dorso a la altura del meso y metatórax, que tienen los bordes amarillentos, y sobre el primero y octavo segmento abdominal, que son mayores, especialmente las dos del penúltimo anillo, y exclusivamente negras RUNGGS (1938); GOMEZ CLEMENTE (1949); y BODENHEIMER (1951). En conjunto, se tiene como más destacables cuatro manchas negro-amarillentas en el dorso del tórax y otras cuatro mayores y exclusivamente negras en el primero y octavo segmento abdominal. La cabeza es de color oscuro o negro. La cara ventral tiene una coloración más clara.

Las mudas van acompañadas de cambios de coloración. Las orugas jóvenes son de color verde, que se va volviendo azul-verdoso con la alimentación; la cabeza es abultada y negro brillante. Todos los segmentos, cuando las orugas son jóvenes, están cubiertos de tubérculos negros, en cada uno de los curles hay una cerda también de color negro, relativamente larga BODENHEIMER (1951). La duración de las mudas es de veinte minutos, mientras la duración de cambiar del color de la pupa con el color amarillo-verdoso al color marron-oscuro (ocrácea) es de tres horas HOSENY et al.(1976).

Pupa :- Las crisálidas, de unos 15-18 mm. de longitud PAOLI - (1933); RUNGS (1938); HOSSNY et al. (1976) y un ancho de unos 5 mm. HOSSNY et al. (1976). Son de color terroso-rojizo, ovaladas y terminadas en dos pequeños ganchos BODENHEIMER (1951), que se - pueden apreciar claramente con ayuda de una lupa de mano. El tamaño de pupas de las hembras son más grande que de los machos.

Adulto :- Es una mariposa que con las alas extendidas, tiene una envergadura de 3 a 4 cm. y cuya longitud del cuerpo no llega a los dos centímetros. Otras dimensiones dadas por diversos autores son las siguientes : envergadura 23-38 mm., longitud 14-18 mm. BODENHEIMER (1951); envergadura 37-38 mm., longitud 17-18 mm. PAOLI - (1933); envergadura 32-50 mm. BARBOZA (1950); envergadura 35mm. RUNGS (1938); envergadura 30-38 mm., longitud 14-18 mm. HOSSNY et al. (1976).

En la posición de reposo, las alas están plegadas hacia atrás, protegiendo el cuerpo del insecto, el cual es robusto, de una coloración amarillo-ferruginosa a ocrácea y cubierto de escamas y de una vellosidad de tono pardo-castaño, más claro en el abdomen que en la cabeza y tórax. En el protórax existen dos pequeños mechones en la parte central y otros dos más reducidos situados lateralmente, los cuales se distinguen muy bien mirando al adulto por delante y por - detrás, y que le dan una apariencia un tanto extraña se se observan detenidamente a corta distancia, especialmente con ayuda de una lupa. El abdomen termina también en otro mechón de pelos, más abundantes en la hembra, de los que ésta se desprende en el momento de la puesta para cubrir los huevos PAOLI (1933); GOMEZ CLEMENTE (1949); y BODENHEIMER (1951).

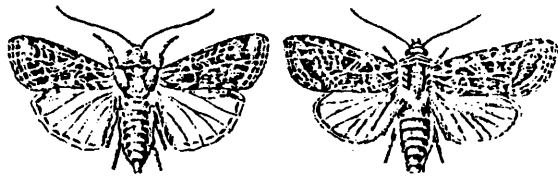
Las alas anteriores son de color pardo, con una serie de dibujo de aspecto reticulado y, en general, más claros (también los hay - más oscuros), y entre los cuales resalta, por ser muy caracterís

tico, uno que adopta la forma de un número cuatro. En el borde se aprecian una serie de líneas amarillo-ocráceas igualmente distanciadas WILLCOCKS y BANGAT (1937); y BISHARA IBRAHIM (1952). La longitud de los dibujos entrecruzados que han citado por CLEMENTE y DEL RIVER (1951-52) es más pronunciada en los machos que en las hembras, y ptra diferencia entre los dos sexos es la existencia en los machos, más clara que en las hembras, una mancha azul-violácea en el ápice y otra más pequeña en la base de las alas anteriores - RUNGS (1938); BODENHEIMER (1951); Y HOSSNY et al. (1976). Las alas posteriores son blanquecinas, ligeramente anacaradas y con el borde externo y las nervaciones de color pardo RUNGS (1938); BODENHEIMER (1951).

Según HOSSNY et al. (1976), el periodo de apareamiento es - aproximadamente de veinte minutos a ciento sesenta minutos, y la - duración de la puesta es de unos diez minutos a ciento cinco minutos según la cantidad de la puesta. Las hembras que aparean viven menos que de las hembras sin aparear, mientras la apareación no tiene influencia sobre la vida de los machos.

I-8 :- Ciclo Biológico

Los adultos son mariposas de hábitos nocturnos, cuya actividad se manifiesta en el crepúsculo y durante la noche. De día se mantignen ocultas en grietas, debajo de las hojas, en la maleza de los - ribazos etc., no siendo fácil el encontrarlas. Se alimentan del néctar de las flores y se las ha visto posarse sobre el suelo húmedo y en las proximidades de los cursos de agua, seguramente para satisfcer sus necesidades de este elemento WILLCOCKS y BANGAT (1937). No obstante sus costumbres nocturnas, pueden, por diversas razones, falta de alimentos o emigración, estar activas y alimentarse en pleno día FERRIER (1938). El período más activo durante la noche es en



Macho (BISHARA, 1934) Hembra



Huevos



Oruga (X 5,5) (AGENJO, 1967)



Pupa (X 10) (AGENJO, 1967)

Fig. Nº 1 :- Adulto, Huevos, larva y pupa de Spodoptera littoralis.

las tres primeras horas de oscuridad y especialmente en la primera WILLCOCKS y BANGAT (1937).

El apareamiento de la mayoría de las hembras , a lo largo de la vida , es un solo acoplamiento, para que las hembras pueden poner huevos fertiles durante siete noches consecutivos, mientras - hay algunas hembras aparean dos veces, y pocas hembras aparean - - hasta siete veces. El macho puede fecundar hasta siete hembras,- - durante el período de su actividad sexual que dura como media de - circo días. Las hembras, una vez fecundadas, comienzan la puesta a los 1-4 días HOSSNY et al. (1976), o a los 1-5 días BOEDELHEIMER - (1951) y dura la postura casi una semana HOSSNY et al. (1976), o de 4 a 6 días BISHARA (1934). Los machos sucumben antes que - las hembras, las cuales pueden vivir de 7 a 12 días en verano WILLCOCKS y BANGAT (1937).

La emergencia tiene lugar, poco más o menos, hacia marzo-abril, según las zonas, y muy pronto se aparean, operación que puede durar de una hora a dos WILLCOCKS y BANGAT (1937). Se trata de un insecto con gran capacidad de vuelo BISHARA y EL ZOHEIRY (1940). Pueden poner hasta 1.500 y 2.000 huevos por individuo BISHARA y EL ZOHEIRY (1940). BOEDELHEIMER (1951) estima que normalmente ponen más de 1000; RUNGT (1938) calcula la puesta en total entre 700 y 1000 huevos. Según BISHARA (1934), que una hembra puede poner en una sola noche hasta 1.300 huevos. Ejemplares mantenidos en cautividad y alimentos con miel diluida en agua han llegado a poner aproximadamente 2.000 y más de 4.000 huevos WILLCOCKS y BANGAT (1937). Si no disponen de alimento, la capacidad de puesta puede bajar a unos límites totales comprendidas entre 170 y 800 huevos WILLCOCKS y BANGAT (1937). La postura mayor suele tener lugar en las dos primeras - noches del período de oviposición WILLCOCKS y BANGAT (1937).

Los huevos se colocan en paquetes, bien ordenados en filas, - bien simplemente amontonados WILLCOCKS y BARGAT (1937), pero generalmente en una, dos o tres capas BODENHEIMER (1951). El conjunto queda protegido por una serie de pelos de color ocráceo que la hembra se quita del extremo del abdomen en el momento de la puesta WILLCOCKS y BARGAT (1937); RUNGS (1938); y BODENHEIMER (1951). - Excepcionalmente, los paquetes pueden quedar prácticamente desnudos por no existir recubriéndolas más que unas pocas escamas en forma de pelo WILLCOCKS y BARGAT (1937). Probablemente, una de las misiones de la protección pilosa será la de defender los huevos contra - sus enemigos naturales WILLCOCKS y BARGAT (1937).

El número de huevos por paquete es muy variable, GOMEZ CLEMENTE (1949) estima que esta cantidad varía entre 10 y 130; según BISHARA (1934), dicho número oscila entre 300 y 600, para BODENHEIMER (1951) la variación es de 30 a 1000. Se ha llegado a ver masas con 1.250 huevos WILLCOCKS y BARGAT (1937).

La puesta se puede hacer normalmente en la cara inferior de - las hojas (envés) y menos corrientemente en los troncos de los - árboles y en otros sitios WILLCOCKS y BARGAT (1937). Algunas veces hay hembras que colocan los huevos en la cara superior de las hojas WILLCOCKS y BARGAT (1937). Las mariposas prefieren para efectuar - la puesta , los cultivos de vegetación tupida y con un ambiente - húmedo y cálido WILLCOCKS y BARGAT (1937); y ROSSNY et al. (1976).

Para estudiar la relación entre el número de puestas y de la - densidad de población, WILLCOCKS y BARGAT (1937) refieren un experimento en la cual se cultivó algodón en las mismas condiciones en dos parcelas iguales. En una se sembró normalmente y en la otra se hizo una siembra más espaciada. En tres fechas se procedió a efectuar un conteo de puestas en cada uno de los campos y el resultado referido al número total de las halladas fue el de 625 paquetes -

para el algodón sembrado en calles más amplias y de 2.340 para el - que se había cultivado normalmente y más espeso por consiguiente.

Parece ser también que la *Spodoptera* tiende a poner más huevos en los cultivos normales que en los de terrenos salados y arenosos WILLCOCKS y BANGAT (1937).

La tendencia claramente manifiesta de las mariposas a hacer la puesta preferentemente en los cultivos de regadío y más todavía en los campos por recién regados es de todos admitida y estiman algunos que el mayor número de huevos se deposita hacia el tercer día después de haber regado BISHARA y EL ZCHEIRY (1940).

En Egipto se publicó en 1913 una ley para proteger el algodón contra la *Spodoptera littoralis*, por la que se prohibía el regar - el bersim (Trébol de Alejandría) después del día 10 de mayo, pues estaba comprobado que si no se hacía así, el insecto acudía a este cultivo, atraído por la humedad, a depositar los huevos, dando lugar a una abundante generacione, cuyas graves consecuencias experimentaba después el algodónero BISHARA (1934). Sin embargo, un exceso de humedad puede ser también desfavorable y, el hecho, el elevado grado higrométrico en invierno es seguramente uno de los, principales factores responsables de las enfermedades bacterianas que tanto diezman a esta plaga por aquella época del año BODENHEIMER (1951).

Los períodos de oviposición más críticos en Israel BODENHEIMER (1951); y en Egipto BISHARA (1934) son respectivamente, junio y junio - agosto. Todo esto se refiere a los terrenos de regadío, pues en el interior, en las zonas secas y montañosas, no se ha reconocido todavía como plaga BODENHEIMER (1951).

Los huevos avivan en 4-9 días en verano y 11-22 días en invierno BISHARA (1934); mientras según HOESNY et al. (1976) en verano de 2,5-3 días y 15-23 días en invierno.

Según MENDIABAL (1940), en los evolucionarios tardan solamente - de 2 a 4 días según los factores ambientales. BISHARA (1951) , - posteriormente, estima este lapso de tiempo en 3-4 días y por eso - aconseja que la recolección de los huevos se haga en los períodos - de puesta cada tres días. En esta operación se emplean en Egipto - equipos de 25 muchachos dirigidos por un capataz, los cuales tienen que recoger por hectárea de algodón un número de paquetes de huevos que oscila entre los 200 y más de 20.000 BISHARA (1951).

Poco antes del avivamiento, los huevos adquieren una tonalidad negro azulada, lo que se debe principalmente a la transparencia de la negra cabeza a través de las envolturas WILLCOCKS y BANGAT (1937). Aunque los huevos no dan lugar al nacimiento de las orugas simultáneamente, lo hacen, sin embargo, con bastante uniformidad WILLCOCKS y BANGAT (1937).

Las orugas recién nacidas miden un milímetro y tienen la cabeza negra. Se alimentan, por lo menos parcialmente, de los residuos que quedan de los huevos ya abiertos y viven en estado gregario en el envés de las hojas WILLCOCKS y BANGAT (1937). Muy pronto, a veces apenas nacidas, se dispersan por la planta, dejándose caer con ayuda de finos hilos sedosos RUNGS (1938). Hasta poco después de la tercera muda, es decir, en los ocho a diez primeros días - BISHARA y EL ZONEIRY (1940), viven en grupos pequeños o aisladas alimentándose del parénquima del envés de las hojas y teniendo una actividad esencialmente diurna, sin descender al suelo RUNGS (1938).

A partir de este momento, según unos después de la tercera muda WILLCOCKS y BANGAT (1937); y BODENHEIMER (1951) y para otros después de la cuarta muda RUNGS (1938), las orugas empiezan a comer abriendo agujeros y adquieren hábitos esencialmente nocturnos. Entonces suben a las plantas para devorarlas hacia la caída de la tarde

y principalmente durante la noche, durante el día permanecen escondidas en el suelo al pie de las plantas y debajo de las hojas, y - si la tierra se recalienta y se seca se refugian en las grietas - del terreno. En los campos de alfalfa o de trébol con suficiente - humedad, las orugas pueden permanecer simplemente sobre el piso, si no les dan directamente los rayos solares WILLCOCKS y BAHGAT (1937). En todos estos casos se encuentran arrolladas sobre sí mismas, de donde reciben el nombre " rosquillas ". Después de la tercera muda, las orugas pierden la propiedad de desprenderse con ayuda de hilos sedosos WILLCOCKS y BAHGAT (1937). A efectos de los tratamientos, es interesante fijarse en la diferencia que existe en el comportamiento de las orugas antes y después de la tercera muda, ya que - al principio se alimentan nada más del envés de las hojas, pues es muy raro que pasen a la cara superior y en este supuesto el sol las obliga a volver a su primera morada, y después comen las hojas a - trozos, interesando todos los tejidos, es decir, tanto la parte - superior como la inferior WILLCOCKS y BAHGAT (1937).

En casos de fuertes ataques, las orugas grandes, pueden alimentarse sobre las plantas de día RUNGS (1938).

Existen cinco mudas y el número de generaciones es 7 en Israel BODENHEIMER (1951), 7-8 en Egipto BISHARA (1934) y en Marruecos de 6 a 7 en las regiones meridionales y de 4 a 6 en las Septentrionales RUNGS (1938), y en Egipto existen 7 generaciones según HOSSNY et al. (1976) y tienen las siguientes fechas : primera generación: esta generación es débil, su adulto aparece a partir - del medio de febrero hasta el medio de marzo. Segunda generación, - desde el medio de abril hasta medio de mayo, también esta generación es débil, pero es principal para las siguientes generaciones, se llama esta como generación de Bishens en Egipto. Tercera genera

ción, a partir de finales de mayo hasta primeros de julio, esta -
generación es la primera generación sobre algodón en Egipto. Cuarta
generación, es de medio de julio a medio de Agosto, esta genera -
ción forma la segunda generación sobre algodón y se llama, en -
Egipto, como generación de Abieb. Quinta generación, de medio de
agosto a medio de septiembre, esta la tercera generación sobre -
algodón y se llama, en Egipto, generación de Meserri . Sexta gene -
ración, de medio de septiembre a finales de octubre, y la séptima
generación que su adulto aparece a partir de finales de octubre o
primeros de noviembre y continua aparecer durante el invierno y -
las pupas de esta generación forman los adultos de la primera gene -
ración para el año siguiente. Al cabo del año pueden contarse unas
siete generaciones como término medio. La duración de cada gene -
ración depende, lógicamente, de la época del año: así, las genera -
ciones de verano son de 30 - 40 días, mientras que las de invierno
son de 80 - 100 días HOSSNY et al. (1976).

En España, existen también varias generaciones; según MENDI -
ZABAL (1940), suele haber tres acometidas fuertes hasta que, a
fines de septiembre o primeros de octubre, empiezan a decrecer -
los ataques si refresca el tiempo, pero si la temperatura prosi -
gue benigna, el daño puede continuar todavía más tiempo. Según -
MENDIZABAL (1940), se registraron tres generaciones de gran -
importancia en España.

La larva hábita en el suelo, a poca profundidad, abandonán -
dolo durante la noche para roer las hojas. La pupación tiene lu -
gar igualmente en el suelo, en cámaras especiales que fabrica el
propio individuo. La oruga en pleno verano vive unas tres semanas,
al cabo de las cuales, ya completamente desarrollada, cesa de co -
mer, baja el suelo y se entierra a poca profundidad para crisali -

dar, en cuyo estado se encuentra de siete a ocho días, que es cuando emergen los adultos que han de iniciar la generación siguiente BISHARA y EL ZOHEIRY (1940).

La duración de la vida larvaria es de 15 - 23 días en verano y de 65 - 90 días en invierno. BISHARA (1934); en estado de crisálida permanece sobre unos 8 días en verano y aproximadamente un mes en invierno BISHARA (1934). El ciclo total del insecto varía, pues, aproximadamente entre un mes en verano BISHARA (1934); y GOMEZ CLEMENTE (1949) y 4-5 meses en invierno BISHARA (1934). Las generaciones que ocupan período largos pasan prácticamente - inadvertidas y únicamente, puede observarse, por regla general, - cuando aparecen las generaciones de más corto desarrollo y que - son las originan los perjuicios económicos. Esto ocurre especial - mente de julio a octubre-noviembre FERRIER (1938), aunque en las zonas más meridionales puede tener lugar bastante antes. Según - HOSSNY et al. (1976), la duración de la vida larvaria es de 15 a 60 días según la temperatura .

En Egipto, de mediados de febrero a la mitad de marzo, aparecen las mariposas procedentes de la evolución de las puestas efectuadas en el mes de noviembre del año anterior, y de mediados de abril a primeros de mayo aparecen las nuevas mariposas, las cuales deponen los huevos en el bersim (trébol de Alejandria), plantas espontáneas y cultivos hortícolas, siguiendo pasando inadvertida la plaga WILLCOCKS y BANGAT (1937). De fines de mayo a primeros de junio hacen acto de presencia los nuevos adultos, cuyas orugas, empezarán a denunciar la existencia manifiesta de la plaga WILLCOCKS y BANGAT (1937).

Seguramente un proceso semejante se seguirá en España, con la diferencia de que aquí, además del bersim (trébol de Alejandria), jugará un papel importante el cultivo de la alfalfa. Es

incluso posible que el insecto utilice algunos arboles próximos a los campos de estas forrajeras para depositar en los trocos las puestas.

Para crisalidar practica una celdilla vertical en la tierra, se sitúa en su interior con la cabeza hacia arriba y tapa la abertura de la cámara con una especie de cemento. En el estado de prepupa, la oruga se oscurece, la cabeza se retrae hacia los segmentos torácicos, el cuerpo se arruga y se corta y las estrangulaciones entre los anillos se hacen más manifiestas. Este estadio dura unas veinticuatro horas a las temperaturas máximas, varios días con tiempo fresco y unas treinta a treinta y seis horas normalmente. La celdilla se construye de tierra amasada con saliva en la boca y al cerrarla se utilizan también filamentos sedosos segregados por el insecto WILLCOCKS y BANGAT (1937). La coloración de la crisálida es verde al principio, pero en pocas horas adquiere la tonalidad rojo-caoba, que es característica. Prefiere para crisalidar los terrenos no demasiado húmedos ni muy secos. Las crisálidas quedan muy superficiales, de uno a dos centímetros WILLCOCKS y BANGAT (1937), y a veces incluso sobre la superficie del suelo MENDIZABAL (1940). En Filipinas la pupación se hace a una profundidad de 7 - 8 cm. CTANES (1925).

Las celdillas se construyen al pie de las plantas, en los resquicios que éstas ofrecen algunos casos, como en el cuello de al alfalfa, en las proximidades de las acequias y regueras y en los caballones WILLCOCKS y BANGAT (1937). Las crisálidas quedan a veces tan someramente enterradas que con facilidad se las puede poner al descubierto. En realidad, el escarbar al pie de las plantas, en las resquebrajaduras del terreno y debajo de los residuos vegetales es un medio seguro para encontrar las orugas y también las crisálidas, aunque para buscar principalmente a éstas se deba ir directamente a remover la tierra en forma ligera. El insecto -

pasa el invierno o los meses más fríos seguramente en en estado de crisálida BODENHEIMER (1951), aunque, en realidad, no se puede decir exista una verdadera invernación BISHARA y EL ECHIRY (1940).

La alimentación también influye en el tamaño que adquieren las orugas. Según BASU (1943), la lechuga, el plátano y la coliflor determinan el máximo desarrollo; el algodón, el mínimo; y la col, intermedio. Las orugas de mayor tamaño, cuando se las extiende, pueden alcanzar hasta los 5 cm. WILLIAMS y BANGAT (1937).

En el algodón, la intensidad de los ataques está relacionada también con la variedad cultivada, el régimen de riegos, el abonado y las prácticas de cultivo BISHARA y EL ECHIRY (1940), lo que pone de manifiesto otras circunstancias que lógicamente pueden influir en la biología de este insecto.

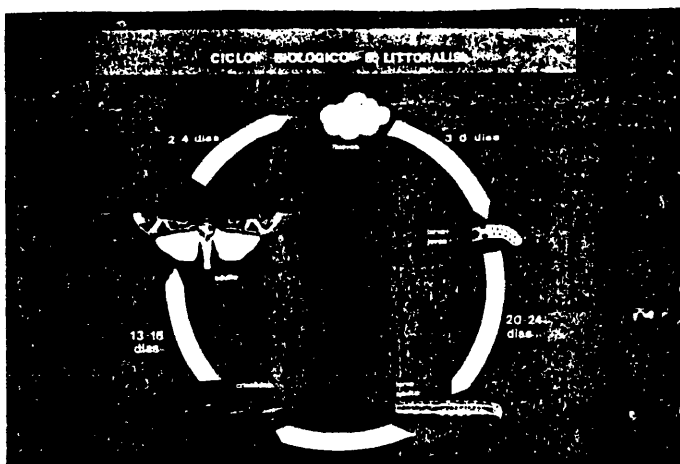


Fig. 2:- Ciclo Biológico de Spodoptera littoralis Boisduval .

I-9 :- Daños

En general, la " rosquilla negra " se alimenta de las hojas y partes verdes de las plantas, pero a medida que la plaga aumenta ataca también a los frutos, especialmente los que están próximos al suelo, y hasta al arbolado, principalmente en los viveros y en las plantaciones jóvenes. En algunos casos se ha visto que siente predilección por los frutos, como ocurre en la judía y en el pimiento, GOMEZ CLEMENTE (1949). En la fuerte invasión de Spodoptera littoralis de la vega baja del Segura en 1949 se vieron partidas de tomates preparadas para la exportación que resultaron destruídas en una sola noche GOMEZ CLEMENTE (1949). En los grandes ataques, en pocas horas, desaparecen campos enteros con una pérdida absolutamente total. Las orugas jóvenes comen la cara inferior de las hojas y cuando son grandes las devoran totalmente, dejando en todo caso nada más que las nervaduras FERRIER (1938).

Ante de escasez de alimento o ante la falta de protección - contra los rayos solares, las orugas tienden a emigrar, pasando a otros campos para continuar su acción destructora ante nuevas cosechas y en condiciones de abrigo más convenientes a sus depredaciones WILLCOCKS y BAHGAT (1937). En estos movimientos de desplazamiento de unos campos a otros, las orugas pueden avanzar en forma aislada o más o menos compacta, pero en casos extremos llega a alcanzar un aspecto francamente impresionante, pues en cantidades - ingentes, de miles y miles de orugas, vienen a formar, como dice muy bien MENDIZABAL (1940), una especie de alfombra movediza de color gris oscuro que lentamente va extendiéndose por campos, veredas y caminos, sembrando la desolación a su paso.

Los daños efectuados en el algodón en España no son, ni mucho menos, tan graves como los producidos en Egipto. En este país, las orugas, hasta la tercera muda se alimentan del parénquima del envés de las hojas, en las cuales forman un calado fácilmente perceptible por transparentar la luz; a partir de esta muda, las orugas se dedican a destrozarse las hojas abriendo agujeros en las zonas en que devoran los tejidos vegetales WILLCOCKS y BANGAT (1937). Estas depredaciones se extienden a las flores y a las cápsulas recién formadas, pero no alcanzan, en general, más que a la mitad inferior del algodón, de forma que visto un campo de algodón por arriba puede no manifestar síntomas de ataque si la vegetación está muy tupida y , y sin embargo, estar seriamente afectado (una característica que delata la existencia es que se nota en un campo fuertemente infestado un olor característico que se distribuye a los residuos vegetales que caen al suelo a causa de la plaga y seguramente también a los excrementos de las orugas. Este olor especial se denomina en Egipto " cotton worm smell ") WILLCOCKS y BANGAT (1937).

La destrucción de alfalfares y campos de bersim " trébol de Alejandria " es cuestión de veinticuatro horas en las grandes invasiones, los cuales quedan después como si hubieran sido calcinados. Si la hierba ha sido segada, no la dejan brotar.

En el maíz, las larvas si alimentan de la cara inferior de las hojas, respetando la epidermis superior, lo que las da un aspecto especial. Al progresar el ataque comen las hojas a trozos, dejando en ellas agujeros, lo que les confiere una apariencia como de raiada WILLCOCKS y BANGAT (1937).

Si al mirar un campo arrozal, se ven en las matas hojas mutiladas a grandes trozos, deben entonces abrirse aquellas porque

es sospechosos de posible ataque de " rosquilla negra ". Si efectivamente hay una invasión de estas orugas, se las verá entonces en el interior de las matas, junto con sus deyecciones y demás residuos, mezcladas con las cañas de esta gramínea, formando masas de aspecto sucio y con un olor característico.

Indudablemente, la pérdida de la superficie foliar que esto representa ha de influenciar en la cantidad y calidad de la cosecha, además de los daños que pueden hacer directamente a las espigas, pero hay otro perjuicio, es la probable influencia desfavorable que puedan tener tales heridas respecto a la resistencia de esta planta a las enfermedades criptogámicas. Es bien sabido que en los últimos años viene produciendo pérdidas de consideración en nuestros arrozales la " fallá ", originada por el hongo *Piricularia oryzae*. Pues bien, como LING (1953) considera que una de las cosas que pueden provocar la infestación por este agente patógeno son las heridas producidas en el arroz, no hay que desechar la posibilidad de que las lesiones causadas por la " rosquilla " faciliten posteriormente el ataque por el hongo responsable de la " fallá " del arroz.

Aun en los silios en los que la plaga es ya endémica, la intensidad de los ataques es variable de unos años a otros, pero esto no debe evitar el esmerar la vigilancia para cortar con rapidez los primeros focos que puedan presentarse en la primavera, especialmente en los campos de alfalfa y tréboles, denunciando inmediatamente la existencia de los mismos a los organismos competentes. En Egipto no suelen haber dos años seguidos de plaga intensa, excepto el caso de 1908 y 1909, en que hubo fuertes ataques WILLCOCKS y BANGAT (1937).

I-10 :- Plantas Atacadas

Este insecto está conocido en todas las partes como polífago, y puede vivir sobre un gran número de plantas herbáceas, cultivadas y espontáneas, arbustos con hojas suculentas WILLCOCKS y BANGAT (1937) e incluso árboles WILLCOCKS y BANGAT (1937); CLEMENTE (1949); y BODENHEIMER (1951). BISHARA (1934) da una relación de 42 plantas sobre las que puede evolucionar o alimentarse. En Egipto se han contado hasta 112 especies de plantas pertenecientes a 44 familias botánicas diferentes, atacadas por Spodoptera littoralis. BALACHOWSKY (1972). El aspecto de huéspedes es amplísimo: la inmensa mayoría de plantas de huerta (haba, patata, judía, repollo, pepino, sandía, ...etc.); diversas plantas de aprovechamiento industrial (algodón, soja, ricino, remolacha, etc.); cítricos, vid, frutales, cereales (maíz) se encuentra entre los vegetales atacados. Quizás de entre todas ellas la alfalfa y el algodón sean los cultivos más conflictivos.

Todos estos huéspedes podemos agruparlos en tres conjuntos:-

- 1- Aquellos que son favorables para la puesta.
- 2- Los que son atacados con fines exclusivamente alimentarios.
- 3- Huéspedes que reúnen ambas aptitudes.

Entre los cultivos más frecuentes en Egipto pueden citarse - dieciséis entre los primeros, cuarenta y cinco entre los segundos y doce en el último grupo.

Quizás esta amplia polifagia pueda explicarnos el hecho de que hallemos la Spodoptera littoralis en casi toda el área cultivada de Egipto, con notables aptitudes de adaptabilidad al medio ambiente, considerado en su sentido más amplio: clima, suelo, flora, fauna, así como el tiempo que puede sobrevivir el adulto cuando ha realizado el acoplamiento y puesta HOESNY et al. (1976).

En España se ha comprobado su ataque a los siguientes cultivos según CLEMENTE y DEL RIVERO (1951-1952): alfalfa, berseem o trébol de Alejandría, patatas, cacahuet, tomates, maíz, coles, - calabazas, melones, pimientos, berenjenas, remolacha, boniatos, batatas, judías, arroz, algodón tabaco, naranjos, especialmente las plantaciones recientes y en los viveros, manzanos y perales jóvenes, moreras y otros más. En Israel BOEDENHEIMER (1951) y en Marruecos FERRIER (1938); y RUMGS (1938) como España, es sumamente polífaga.

Este insecto constituye en Egipto una plaga muy grave del - trébol de Alejandría y del algodón BISHARA (1934): en el resto del mundo no tiene gran importancia sobre el algodónero, excepto, en todo caso, Africa del Sur, donde se han registrado fuertes - daños WILLCOCKS y BANGAT (1937). El algodón cultivado en los - oasis de Argelia, Túnez y Marruecos es seriamente atacado por - esta plaga WILLCOCKS y BANGAT (1937).

En la India, Filipinas, Indochina WILLCOCKS y BANGAT (1937) y Formosa SCHAN (1937 b), es una plaga importante del tabaco, y en las tres primeras del ricino WILLCOCKS y BANGAT (1937). En Indochina WILLCOCKS Y BANGAT (1937) y Filipinas ORANES (1925) es también a veces un serio enemigo del arroz, pero en Egipto no se ha registrado sobre este cultivo WILLCOCKS y BANGAT (1937). En España, la primera vez que se ha registrado, sobre arroz fue en el año 1950, en la zona arrocería de Valencia, pero sin que se puede decir todavía que sea una verdadera plaga de este cultivo CLEMENTE y DEL RIVERO (1951-52).

Dentro de la gran diversidad de plantas a las que ataca o - puede atacar, existen países en lo que se concentra sobre determi

nados cultivos principalmente y en los que llega a producir, con las naturales alternativas, grandes daños como plaga endémica, lo que seguramente se debe a que, siendo especies apetecidas por el insecto y cultivadas en gran extensión - caso de Egipto con el ciclo de bersim - algodón - bersim WILLCOCKS y BANGAT (1937), - forman, con otras condiciones favorables, un ambiente ideal para el desarrollo de la plaga. Esto no quiere decir que no ataque también a los otros cultivos, pero la importancia de estos daños resulta inferior a la que producen, en los que seguramente se deben considerar básicos en la agricultura y economía de tales naciones.

Otras plantas sobre las cuales puede vivir o a las que ataca también son : tréboles, zanahoria, alcachofa, coliflores, coles - de Bruselas, rábanos, cucurbitáceas, fresales, habas, yute, ricino, ya la mayoría de las plantas hortícolas WILLCOCKS Y BANGAT (1937); FERRIER (1938); y BODENHEIMER (1951). Ocasionalmente puede vivir a expensas del trigo y cebada y también de Datura album y del viñedo WILLCOCKS Y BANGAT (1937), pero en este último caso cuando las cepas son jóvenes y los sarmientos rastreros. Están registrados también sus ataques a las plataneras BASU (1943), té KING (1936), Cxalis sp. y lino KING (1936). Malvavisco PACLI (1933), rosas, claveles, crisantemos, violetas, Carna, Cinnia, Anthirinum, Mentha, Salvia, Rumex, Arum WILLCOCKS Y BANGAT (1937); RUNGS - - (1938); y BODENHEIMER (1951) e Hibiscus WILLCOCKS Y BANGAT - - (1937) pueden servir igualmente de alimento a esta especie. ..

Ataca también a los viveros de eucaliptus y devora el follaje y los chupadores y brotes laterales de estos árboles WILLCOCKS Y BANGAT (1937), y BODENHEIMER (1951). Igual ocurre con los granados WILLCOCKS Y BANGAT (1937) y con las moreras GÓMEZ CLEMENTE

(1949). El daño a los agrinos está casi limitado a la destrucción de las hojas tiernas de las plantaciones de los viveros y de los huertos jóvenes, siendo raro que se alimenten de la pulpa de los frutos BODENHEIMER (1951), si bien lo puede hacer perfectamente. Aunque inicialmente puede desarrollarse sobre palmeras, higueras, Acacia arabica, etc., donde las hembras pueden hacer las puestas, - sin embargo, las orugas no suelen alcanzar la madurez sobre estas especies, pero puede que lo hagan en los viveros o en plantaciones todavía jóvenes de algunas de ellas WILLCOCKS Y BANGAT (1937). - Las compuestas no parecen constituir un alimento apetecible de - este insecto WILLCOCKS Y BANGAT (1937). De todas formas, como - esta enumeración no es completa, otras plantas pueden ser susceptibles de servir de soporte a esta plaga, tanto si se trata de especies cultivadas, como espontáneas.

En los cultivos hortícolas e industriales, en los cereales - (arroz, especialmente) y en el arbolado se alimentan de las hojas y brotes tiernos. Las cápsulas del algodón, las berenjenas, pimientos, tomates, etc., son también atacados y destruidos, practicando orificios en la superficie para penetrar en el interior y devorar su contenido.

Sobre algunas plantas, como Euphorbia prunifolia o goniculata WILLCOCKS Y BANGAT (1937), las pequeñas orugas no pueden alimentarse y mueren; en cambio, las orugas grandes son capaces de - - vivir a sus expensas si no disponen de otra cosa, lo que se puede atribuir a su naturaleza tomentosa o a su savia lechosa WILLCOCKS y BANGAT (1937).

I-11 :- Importancia de las " Feromonas Sexuales " Caso Particular de *Spodoptera littoralis* Boisduval .

I-11-1 :- Conceptos Generales

En 1837, el zoólogo alemán SIEBOLD (1837) descubrió que los olores emitidos por los insectos hembra atraían probablemente a los machos de la misma especie y los olores segregados por ciertos insectos machos eran afrodisíacos que incitaban a las hembras a la cópula.

Esta observación fue ignorada por los demás científicos hasta 1890, fecha en la que el naturalista francés FABRE verificó que las hembras vírgenes de *Saturnia pyri* , en jaula, podían atraer un gran número de mariposas machos, incluso en la oscuridad, y aunque admitió que los insectos podía detectar los olores de otros insectos, no creyó que estos olores operaban a grandes distancias, FABRE pensaba que probablemente, la hembra emitía un género de radiación olfactiva, más que una señal química MUELENBECHER Y OLSEN (1974).

Las investigaciones posteriores mostraron sin embargo que esta atracción provenía de un olor químico y, en el curso de las últimas décadas, los científicos han extendido considerablemente de estas señales químicas. Estas señales, que son producidas por un animal y que pueden afectar el comportamiento de otros animales de la misma especie, se han llamado feromonas, nombre propuesto en 1959 por el químico alemán KARLSON y el zoólogo suizo LUSCHER KARLSON Y LUSCHER (1959), este nombre se deriva del griego: " pherein " que significa traer, llevar, transportar, y de "horman" que significa excitar, estimular KARLSON y BUTENANDT (1959).

Actualmente, el término " feromona " está plenamente aceptado para denominar aquellas sustancias secretadas externamente por un animal y que influyen sobre el comportamiento de otros indivi

duos de la misma especie WILSON (1963). Particularizando, se entiende como feromona sexual aquella feromona destinada a la comunicación precopuladora entre machos y hembras de una misma especie. Puede servir como sustancia afrodisíaca, inhibidora de estímulos incompatibles con el acto sexual (Agresividad, Vuelo, etc.) o para ahuyentar a posibles competidores.

Ampliando el campo de trabajo de estos compuestos, recientemente se han propuesto dos nuevos términos definitorios BROWN et al. (1970):-

" Allomonas " :- Sustancias químicas producidas por un organismo que provocan un comportamiento o reacción fisiológica en un organismo de otra especie (cuando provocan una respuesta favorable al emisor).

" Kairomonas " :- Sustancias química inter específicas que actúan en beneficio tanto del organismo que las recibe como del que las produce (cuando la respuesta es favorable al receptor).

La presencia de feromonas sexuales, que pueden definirse como olores liberados por un miembro de una especie para atraer al sexo opuesto con vistas al apareamiento, ha sido demostrada en la mayor parte de las clases de insectos y, estas feromonas pueden ser producidas tanto por el macho como por la hembra de la especie LUTSENBECHER Y OLSEN (1974).

Las feromonas permiten al animal percibir informaciones de importancia vital: presencia del peligro, identificación de amigo o enemigo, reagrupamiento para el combate o la emigración, disponibilidad de alimentos, urgencia para reproducirse.

Un número creciente de feromonas se ha descubierto actualmente en las numerosas especies animales, el mayor número de feromonas identificadas hasta la fecha, se encuentra en la clase más importante de animales: los insectos.

Las feromonas de los insectos son sustancias químicas, liberadas a pequeñas dosis y que provocan cambios de comportamiento o el desarrollo sexual en los individuos de la misma especie.

I-11-2 :- Historia

El conocimiento de que los insectos utilizan ciertas sustancias químicas para establecer comunicación entre ellos y ordenar su vida social en los casos de desarrollo en colonias, data de principios del siglo pasado se atribuye a SIEBOLD (1837) la primera noticia acerca de la atracción sexual por vía química en las hembras de lepidópteros SIEBOLD (1837).

FABRE (1904) experimentó con Pavonia pyri, Attacus pavonia minor y Lasiocampa quercus para comprobar esta atracción y determinar la naturaleza de la misma, que explica como procedente de un efluvio oloroso segregado por la hembra.

Ya en 1932, DYK propone utilizar la atracción sexual como método de lucha contra Lymantria monacha y otras plagas forestales FARSKY (1938).

En 1959, KARLSON Y LÜSCHER (1959) proponen el término "Feromona" para definir " las sustancias segregadas al exterior por un individuo y recibidas por un segundo individuo de la misma especie en el que determina una reacción específica ".

Anteriormente, en 1939 BUTENANDT es el primero en comprender el mecanismo feromonal y trabajando con adultos de Bombyx mori (Imago del conocidísimo gusano de seda), deduce que la atracción a larga distancia que ejercen las hembras sobre los machos de la especie, es una señal bioquímica emitida por una sustancia presente en el cuerpo de las hembras. Tras veinte años de trabajos , en 1959 él y sus colaboradores logran aislar e identificar el trans-10-cis-12 - Hexadecadien-1-01, feromona de Bombyx mori al que denominaron Bombykol y que fue la primera estructura química conocida de una feromona BUTENANDT et al. (1959); y HECKER (1959).

Este fue el primer atrayente sexual conocido de los lepidópteros y la primera feromona de insecto aislada e identificada, siéndolo de más, sin la ayuda del cromatógrafo de gases, aparato considerado como imprescindible posteriormente, en las identificaciones estructurales de las feromonas.

Seguidamente, JACOBSON y sus colaboradores, 1960 y 1961 publican el aislamiento y síntesis de la feromona de Forthetria dispar - (lagarta de la encina) a la que dieron el nombre de Gyptol JACOBSON et al (1960 y 1961). Así BERCEZA y otros (BERCEZA , 1971) y BIERL et al. (1970), aislaron y sintetizaron el atrayente sexual de los machos de Forthetria dispar, identificando como cis-7,8-epoxy -2 metil - octadecano AMCORE (1962) conocido como " disparlure " según (BIERL et al., 1970 ; y ANONYMOUS, 1970).

A este rápido progreso han contribuido la enorme cantidad de científicos dedicados a su estudio y la técnica de los EAG (Electro antenograma) para apreciar las respuestas neurales en los insectos y su comportamiento ante una excitación feromonal, puesta a punto por SCHNEIDER en 1957 en el Instituto Max Planck de Bioquímica de

Munich BUTENANDT y HECKER (1961); BUTENANDT et al. (1962); - -
HECKER (1961); y KOCH (1962), de que las mariposas huelen por -
sus antenas y que la respuesta nerviosa de la antena a una bocanada
de aire con una cantidad definida de feromona puede ser interceptada
y mostrada sobre un osciloscopio, ha conducido al desarrollo y per-
feccionamiento de métodos mucho más rápidos para identificar sustan-
cias atractivas sexuales de insectos, usando la técnica llamada EAG
o electroantenograma.

I-11-3 :- Especificidad de las Feromonas Sexuales.

Las feromonas son sustancias que segregadas por los insectos -
despiertan comportamientos y procesos sexuales cuando son percibidas
por los demás individuos de su misma especie. Cuando un insecto cap-
ta una feromona de su especie, recibe un impulso que le lleva a una
actuación particular correspondiente al mensaje captado .

Por medio de las feromonas los insectos reciben informaciones
de importancia vital tales como :-

- 1- Existencia de peligro (feromonas de alarma).
- 2- Necesidad de agregación (feromonas de agrupamiento).
- 3- Como encontrar sustento (Feromonas de alimentación).
- 4- Identificación de amigos y enemigos (feromonas selectivas).
- 5- Necesidad de reproducirse (feromonas sexuales).

De las feromonas descubiertas hasta la fecha, tienen especial „
interés e importancia las feromonas sexuales, cuyo conocimiento ha
ofrecido beneficios inmediatos a los agricultores e investigadores.

Las feromonas sexuales son olores que desprende uno de los in-
dividuos de una especie que atrae a la del sexo opuesto para el -

apareamiento .

A partir de las feromonas naturales, se ha trabajado durante muchos años para obtenerlas sintéticamente y en la actualidad son una realidad los atrayentes sexuales de síntesis, los cuales están rindiendo importantes servicios para la protección de los cultivos contra insectos .

La utilización para el control de insectos y protección de los cultivos con feromonas, pueden tener varias modalidades de utilización :-

1- Como cebo, en trampas, para eliminar la población de machos (captura de masa).

2- Liberando en la atmósfera de los cultivos a proteger, concentraciones de atrayentes o un inhibidor , que interfieran o inhiban el mensaje emitido (~~técnica de ruptura o confusión~~).

3- Como sistema de vigilancia que nos permita detectar el momento más oportuno de la aplicación de los insecticidas (técnica de aviso).

I-11-4 :- Percepción por los Lepidópteros.

Según FORD (1955), dice que las sustancias atractivas tanto de los machos como de las hembras de los lepidópteros, son percibidas por las antenas que contienen en gran número de órganos sensoriales capaces de ser estimulados por las sustancias volátiles olorosas transportadas por el aire.

En los lepidópteros, según el estado actual de conocimientos - SCHNEIDER (1964), las sensillas destinadas a la percepción de las feromonas de atracción sexual (en el proceso físico químico de percepción, son sustancias químicas que actúan en estado gaseoso y en concentraciones muy bajas), son de una gran especialización, y se encuentran localizadas únicamente en el flagellum de las antenas.

El desarrollo y forma de las antenas es, entonces, función del medio y ciclo biológico del insecto. En las hembras de los noctuidos, las antenas son relativamente simples, encargadas principalmente de percibir la sustancia afrodisíaca producida por el macho, en las relaciones a corta distancia o de " cortejo ". Por el contrario, en los machos, presentan un mayor desarrollo, con pectinaciones a ambos lados, que incrementan enormemente su superficie y suplen así la disminución en la visión.

El ciclo biológico, como determinante del período de vuelo, establece también un grado de especialización en las antenas de los lepidópteros. Las horas de puesta y salida del sol son las más favorables para la percepción de las feromonas y sustancias volátiles, pues las capas de aire frío se encuentran inmediatamente sobre la superficie de la tierra manteniendo los gases próximos al suelo. Así pues, las antenas ofrecerán tanta más superficie cuanto más cálido sea el aire y por tanto menor la densidad de moléculas estimulantes en él.

I-11-5 :- Síntesis Químicas de las Feromonas.

El primer paso se debe a BUTENANDT y sus colegas MUTZENBECHER Y OLSEN (1974), que en 1961, tras más de veinte años de trabajos, lograron aislar e identificar la sustancia atrayente sexual de Bombyx mori. En un esfuerzo científico notable, iniciado en 1939, los investigadores alemanes han extraído y aislado solamente 12 miligramos de un derivado del compuesto activo de más de medio millón de mariposas hembras. BUTENANDT llamó a esta primera feromona Bombykol, y otros investigadores confirman que muy débiles cantidades de ésta eran tan atrayentes para la mariposa macho del gusano de seda que la más seductora hembra virgen MUTZENBECHER Y OLSEN (1974).

La preocupación actual por programar racionalmente las aplicaciones de plaguicidas, tratando de reducir al mínimo el número de tratamientos, con el fin de eliminar posibles residuos químicos - indeseables y disminuir el riesgo de crear resistencias (a los insecticidas y desequilibrio del balance natural), ha llevado al desarrollo de métodos selectivos de control. Los adelantos en las técnicas de análisis químico y biológico, han permitido el aislamiento y comercialización de un elevado número de atrayentes sexuales, gracias a un trabajo coordinado de biólogos, químicos y agrónomos que en esquema consiste :-

- 1- extracción de la feromona del insecto, separando los distintos componentes.
- 2- Verificar la actividad biológica de estos, mediante diversas pruebas (Tras los descubrimientos de SCHNEIDER y KAISLING - (1957), electroantogramas o E. A. G.).
- 3-Identificar de la estructura química de la sustancia estudiada.
- 4- Síntesis de la sustancia atractiva sexual, estudiando la mejor formulación para su aplicación práctica.
- 5- Trabajos de campo para ensayar las posibles formas de aplicación comercial.

A las feromonas sexuales sintetizadas en laboratorio, o sustancias similares con el mismo poder atractivo, se las designa con el nombre de " atrayentes sexuales sintéticos ".

Aun cuando se conocen atrayentes sexuales de diversos órdenes de insectos, las feromonas de los lepidópteros se presentan semejanzas en su estructura química y la mayoría de las sustancias atrayentes sexuales de los lepidópteros, de las cuales más de 100 conocidas, son similares de la feromona Bombykol MUTZENBECHER Y CLASH (1974). Las sustancias atractivas sexuales -

conocidas de los lepidópteros identificados, son, en su mayoría, al coholes o acetatos insaturados, similares al Bombykol : muy rara - mente son menos de 10 y más de 18 átomos de carbono MUTZENBECHER Y OLSEN (1974).

I-11-6 :- Colección, Aislamiento e Identificación de las Fero monas Sexuales .

I-11-6-1 :- COLECCION .

Las feromonas sexuales de los insectos pueden ser colecciona das por dos métodos principales según JACOBSON (1972):-
Volatilización y extracción con disolvente.

I-11-6-1-1 :- Volatilización

a) Pasando una corriente de aire através de un container de insec tos vivos.

I :- Recogidos condensados a baja temperatura.

II:- Adsorbidas por condensación sobre una grasa (Enfleurage).

b) Por distilación de vapor de insectos muertos en un disolvente organico.

I-11-6-1-2 :- Extracción por Disolvente.

a) Extracción de insectos.

I :- Mezclado (mecanicamente) con un disolvente.

I-1 :- Machacar y moler en un mortero en trocitos.

I-2 :- Con un mezclador electrico en grandes cantidades.

II :- Lavando o enjuagando con un disolvente.

III :- En extractores Soxhlet.

b) Extracción del insecto en partes (heces, organos).

Los disolventes preferidos para la extracción son : cloruro de metileno, hexano, eter etilico, siempre que sean suficientemente -

volátiles para la remoción sin exponer el extracto a altas temperaturas. El cloruro metileno tiene la gran ventaja de ser no inflamable.

I-11-6-2 :- Aislamiento .

El aislamiento de una feromona sexuada de un extracto o una solución de una condensación generalmente requiere una combinación de técnica cromatograficas (columna una capa fina o gas). Frecuentemente se usan los siguientes pasos :-

- 1- Evaporación del disolvente (Bajo presión reducida, por - - ejemplo 15 mm.)
- 2- Baja temperatura con precipitación de materias inertes ceras y otras grasas en acetona o metanol desde de -20 °C hasta -70 °C. - durante 24 horas.
- 3- Columna cromatografica.
 - a) Sobre florisil.
 - b) Sobre acido de silicico.
 - c) Sobre nitrato de plata impregnada con gel silica(para separar los componentes saturados de los no saturados).
 - d) Hexano continuado por aumentos de porcentajes de eter en hexano son comúnmente utilizados como limpiezas disolventes para los anteriores adsorbentes.
- 4- Una capa fina de cromatografía.
- 5- Cromatografía de gas.
 - a) Preparativo (Colección de fracciones).
 - b) Determinación de pureza.
 - c) Empaquetados con polar o no polar.

El aislamiento de una feromona, se realiza mediante tres métodos principales, que se describen brevemente según TOLEDO (1979):-

1- Recolección de hembras, (o machos), vírgenes durante las - horas de actividad sexual, por aspiración en recipientes cerrados - que contienen dietil éter; maceración por 24 horas y filtración del extracto etéreo obtenido, que concentra y se fracciona mediante - cromatografía de adsorción , ensayándose la actividad biológica de las diferentes fracciones.

2 - Un gran número de individuos vírgenes, se mantienen en un recipiente cerrado, a través del cual se hace pasar continuamente, durante 10 - 24 horas, una débil corriente de aire que se condensa a la salida con nitrógeno líquido. El condensado se extrae con éter y los extractos se fraccionan por métodos cromatográficos.

3 - Extracción con dietil éter de papeles de filtro, que se - han mantenido en contacto con individuos vírgenes, en recipientes cerrado, durante las horas de actividad sexual.

Las fracciones obtenidas se someten, una vez separadas, a su análisis por cromatografía en fase de vapor en columnas capilares, con lo que es posible la separación analítica de isómeros geomé - ricos y de posición. El acoplamiento del cromatógrafo capilar con un espectrómetro de masas, (CGL - EM), permite en la práctica to - talidad de los casos, la determinación de la estructura química de los compuestos presentes en la fracción analizada.

I-11-6-3 :- Identificación.

La identificación de una feromona pura costa de una combinación de métodos químicos y físicos.

I-11-6-3-1 :- Métodos Químicos.

a) Pruebas de reacción para determinar los grupos funcionales en la molécula.

b) Hidrogenación de una molécula no saturada, incluyendo la -

medida del total de hidrogeno absorbido si es posible.

c) Ozonización u oxidación de permanganato de una molecula no saturada.

I-11-6-3-2 :- Métodos Físicos .

a) Espectroscopia de ultravioleta e infrarojos (para determinar grupos funcionales y sin saturar).

b) Espectroscopia nuclear y resonancia magnetica (para determinar el número de protones y su grupo).

c) Espectrometría de masa (para determinar formula molecular y la fragmentación molecular).

d) Rotación optica (para determinar si la molecula es optica mente activa).

Unas buenas explicaciones o revisiones de métodos de la colección y aislamiento de las feromonas son dadas en las siguientes referencias :-

GARA et al. (1965); HENZELL (1970); JACOBSON (1970); - MADDEN Y SIMPSON (1969-1970); SILVERSTEIN Y RODIN (1966); VITE Y REINWICK (1970); Y WARREN (1969). La separación de cis y trans isomers estan bien explicadas en las referencias siguientes :- MCDONOUGH y GEORGE (1970); y WARTHEN Y GREEN (1969).

El método combinado cromatografía de gas (C. G.), electro - antenograma (E. A. G.), para identificación y el análisis estruc tural, puede resumirse de la siguiente forma según MUTZENBECHER Y OLSEN (1974) :-

1 - Determinación de la longitud de la cadena carbonada de la feromona por comparación del comportamiento gas cromatográfico y del E.A.G. de fracciones de un extracto bruto de 50 - 200 extreni dades de hembras contra estandars de referencia.

2 - Identificación del grupo funcional (alcohol o acetato) - por reacciones químicas efectuadas sobre el extracto, evaluadas por el método G.C. - E.A.G.

3 - Determinación de la posición y configuración geométrica de una union eventual insaturada de la sustancia atractiva por examen de los E.A.G. de los estandars mono-insaturados de longitud de cadena carbonada idéntica a la del atractivo.

4- Síntesis de la estructura propuesta y de sus isómeros.

5- Ensayo en pleno campo, dando la prueba de que los machos de la especie son atraídos por la sustancia química particular identificada.

Los compuestos identificados por este método pueden con cierta certidumbre ser considerados como feromonas naturales. Por ejemplo, la identificación inicial de la sustancia atractiva sexual de Las peyresia pomonella, cuya presencia real en el insecto ha sido demostrada solo recientemente, ha sido hecha con esta técnica.

I-11-7 :- Ferodin : Feromona Sexual de Spodoptera littoralis.

I-11-7-1 :- Introducción.

Las hembras vírgenes de las mariposas de Spodoptera littoralis producen una fuerte feromona sexual que excita y atrae a los machos FRASCHENTRAEGER Y AMIN (1950); HALMAD Y JARCOZYK (1958). Estudios químicos parecen sugerir que la feromona sexual puede ser un alcohol, aldehído, o cetona ZAYED et al. (1963) ; ZAYED Y HUSSEIN (1965). Con objeto de aislar, identificar y sintetizar los componentes de esta feromona, varios entomólogos e investigadores de la firma TAKEDA (Japón) y a partir de los extremos abdominales de 50.000 hembras vírgenes fueron extraídas con cloruro de metileno y 220 g. de lípido crudo fueron obtenidos TAKAMI et al. (1973 a). El lípido crudo fue saponificado con 5 % metanólico KOH, y la materia

obtenida desaponificada fue cromatografado encima de una columna de Florisil CARROLL (1961) y después cromatografada con ácido silícico impregnado con nitrato de plata TAMAKI et al. (1971). Los extremos abdominales obtenidos de las mariposas hembras vírgenes de 2 a 3 días después de su emergencia fueron sumergido en cloruro de metileno y homogenizado. El homogenizado fue filtrado, y el residuo fue lavado con cloruro de metileno. El combinado del filtro y del lavado fue secado encima de Na_2SO_4 y luego concentrado en un evaporador rotatorio de una temperatura bajo 40 °C para obtener el extracto crudo TAMAKI Y YUSHIMA (1974 a).

La feromona sexual de la hembra de Spodoptera littoralis es recientemente aislada, sintetizada y identificada como cis-9,trans-11-tetradecadien-1-ol acetato ("Z,E"-9,11-tetradecadien-1-ol-acetate) o (9,11-TEDA) o (cis-9,trans-11 -TDDA) que forma el principal componente de la feromona sexual HESBITT et al. (1973); TAMAKI et al. (1973 a); y TAMAKI Y YUSHIMA (1974 a), posteriormente fue sintetizada y ensayada en el campo en comparación con hembras vírgenes vivas, viéndose que dicha sustancia era tan atractiva, como las emitidas por las hembras y su poder atrayente tenía una duración de más de 30 días en condiciones de campo TANEDA CHEMICAL INDUSTRIES (1978 a). Los casos del aislamiento de la feromona fue comprobado en el campo YUSHIMA et al. (1973) y en el laboratorio TAMAKI et al. (1973 b).

Los trabajos sobre feromonas sexuales en el Tropical Products Institute (T.P.I.) comenzaron en 1964 y han permitido identificar y sintetizar los sistemas de feromonas de siete plagas importantes HESBITT (1978). Entre éstas se incluyen el gusano del gorgojo rojo, Dicarpopsis castanea, el gusano del gorgojo de las hojas de algodón egipcio, Spodoptera littoralis, la oruga africana, S. exempta, los

Gusanos de los tallos de la espiga de arroz, Chilo suppressalis y Sesamia inferens, el gusano de tallos, Chilo partellus, y la polilla de la flor de plantas cítricas Prays citri, (TABLA Nº 2). También se han realizado trabajos sobre las feromonas de una plaga importante de lepidópteros de productos almacenados, la polilla de almacenes tropicales, Ephestia cautella. Los entomólogos del Center for Overseas Pest Research y de diversos institutos de ultramar han utilizado las feromonas sintéticas para detectar y controlar las poblaciones de insectos y en la perturbación de la reproducción. Se han realizado trabajos en colaboración con una importante compañía química británica para encontrar una fórmula para poner en libertad, de manera controlada, las feromonas, que pueda ser bien estable bajo condiciones de trabajo sobre el terreno; los esfuerzos realizados hasta la fecha se han concentrado en la microencapsulación. Se menciona también en este trabajo las investigaciones sobre feromonas realizadas en otros países y las frutales tendencias posibles de estas labores en el Tropical Products Institute en Inglaterra , NESBITT (1978).

I-11-7-2 :- Propiedades Físicas y Químicas .

Según TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES (1978 b), la feromona ferodina tiene las siguientes propiedades físicas y químicas :-

Nombre Químico : (3,E)-9,11-tetradecadien -1-ol acetato.
Fórmula Molecular : C₁₆ H₂₈ O₂
Peso Molecular : 252

Fórmula Estructural :
$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}} = \overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}} - \overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}} = \overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}} - (\text{CH}_2)_8 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_3$$

Apariencia : En color, Líquido con muy poco olor.
Punto de Ebullición : 147 - 148 °C (0,2 mmHg).

TABLA Nº (2) :- Las Feromonas Complejas Identificadas y Sintetizadas en Tropical Products Institute.

Nº Insectos	Componentes de la Feromona	REFERENCIAS
1- <i>Chilo partellus</i>	(Z)-11-hexadecenal, atrayente.	NESBITT et al. (1979).
2- <i>Chilo suppressalis</i>	(Z)-11-hexadecenal (Z)-11-hexadecenal atrayente. (Z)-13-octadecenal Sintético "mimica feromona": (Z)-9-tetradecenil formato inhibidores. (Z)-11-hexadecenil formato	NESBITT et al. (1975a). BEEVOR et al. (1977).
3- <i>Diparopsis castanea</i>	9,11-dodecadienil acetato (80%Z, 20%E) 11-dodecenil acetato atrayente. (E)-9-dodecenil acetato, inhibitor. Dodecanil acetato, probable precursos feromona.	NESBITT et al. (1973). NESBITT et al. (1975b).
4- <i>Prays citri</i>	(Z)-7-tetradecenal	NESBITT et al. (1977).
5- <i>Sesamia inferens</i>	(Z)-11-hexadecenil acetato, atrayente.	NESBITT et al. (1976).
6- <i>Spodoptera exempta</i>	(Z)-9-tetradecenil acetato atrayente. (Z)-9,(E)-12-tetradecadienil acetato	BEEVOR et al. (1975).
7- <i>Spodoptera littoralis</i>	(Z)-9,(E)-11-tetradecadienil acetato, atrayente. (Z)-9-tetradecenil acetato, inhibitor. (E)-11-tetradecenil acetato probable precursosores. Tetradecanil acetato	NESBITT et al. (1973).

Solubilidad : Muy poco soluble en el agua, soluble en éter, hexano, acetona, metanol y etanol.

Reactividad : Inestable en condiciones acidas o alcalinas. Facilmente descompuesto por la luz, el calor, y oxígeno.

I-11-7-3 :- Instrucciones.

Ferodin tiene las siguientes instrucciones según TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES (1978 b).

1- El principal componente de Ferodin CL es de (Z,E)-9,11-tetradecadien -1-01 acetato de 0,2 % en forma de cápsulas de goma de 1 mg. de materia activa por unite.

2- Las dosis de empleo se puede utilizar bajo dos modalidades:-

a) Como aviso :- Colocar una o varias trampas con FERODIN CL según la superficie de la finca y observar periodicamente el número de capturas, de modo que nos permita decidir el momento más oportuno para la realización de tratamientos con insecticidas, pero se pudo observar que la intensidad de la plaga disminuir e incluso se pudo reducir el número de tratamientos que se venian aplicando normalmente.

b) Como lucha directa : Este tipo de tratamiento se realizará como mínimo en una superficie de 25 Has. El número de trampas de FERODIN CL por Ha. será dos. Los mejores resultados se obtienen colocando más trampas en el perímetro de la zona elegida que en el interior.

3- Las trampas se colocarán a una altura sobre el suelo de 1-1,5 metros.

4- Las capsulas de Ferodin CL se cambiarán cada 30 - 45 días con el fin de aprovecharlas al máximo, aconsejamos que hacia los 30 días de utilización, colocar una nueva capsula junto a la antigua.

5- Las cápsulas de Ferodin CL antes de su utilización se deberán conservar en cámaras frigoríficas a una temperatura de 0 °C a +5 °C.

6- El objeto de este producto es atraer machos adultos de Spodop
tera littoralis continuamente, por lo cual la aplicación debe ser hecha continuamente desde la primera aparición de adultos. Con una aplicación durante un periodo de tiempo corto o después de una densidad de población de adultos no se obtiene buenos resultados.

7- También el objetivo de la feromona ferodin CL es disminuir la densidad de población en forma extensiva. Por esto el área de tram
pas no debería ser limitada al área de cultivos atacado por el in-
secto, si no incluir el área mayor posible y repetir el tratamiento cada año. No se obtendrán resultados apreciables si el producto es aplicado en superficie menor de 10 Has.

8- Los insectos atraídos por el producto son capturados y mat
ados en la trampa. La trampa deberá ser colocada en un lugar distante de árboles y edificios y bien aislada a una altura de 1 - 1,5 metros sobre el nivel del suelo (a más altura que el cultivo en el campo).

9- Durante la aplicación se deberá tener cuidado de remover los insectos capturados antes de matarlos dentro de la misma trampa.

10- El producto después de usado deberá ser enterado en el suelo en una bolsa de plástico bien cerrada para evitar un efecto eventual del producto para el insecto.

11- La envoltura del sobre de aluminio que conserva la feromona, deberá ser abierta en el momento de aplicación ya que el ingrediente activo de la feromona se evapora en contacto con el aire.

12 - El número standar de trampas a colocar es de 2/Ha. Este núme
ro podría ser aumentado o disminuyendo de acuerdo con las condiciones del área a tartar.

13 - En un área donde los insectos pueden venir de fuera del área tratada, el número de trampas en las orillas deberá ser aumentada.

I-11-8 :- Feromona Sexual de Spodoptera litura Fabricius y Spodoptera littoralis Boisduval.

I-11-8-1 :- Introducción.

I-11-8-1-1 :- Feromona Sexual para los Machos de Spodoptera litura.

La feromona sexual fue aislada de las mariposas hembras de - - Spodoptera litura Fabricius, 1775, después fue identificada y sintetizada por Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Japón en - el año 1973 según TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES (1978a).

La mezcla de los compuestos sintéticos, (Z,E)-9,11-tetradeca - dien-1-01 acetato " (Z,E)-9,11-TEDA o componente A " y (Z,E)-9, 12-tetradecadien-1-01 acetato " (Z,E)-9,12-TEDA o componente B " , el nombre " LITLURE " fue propósitó para esta mezcla, TAMAKI (1973a); TAMAKI Y YUSHIMA (1974a y 1974b); y YUSHIMA et al. (1974), en la proporción de 10 : 1 mostró el mejor activo biológico.

En noviembre 1973, TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES (Japón), bajo el contrato con la Corporación de Investigación y Desarrollo de - - Japón, empezaron estudiar síntesis industrial, formulación y aplica ción con la colaboración con el Ministerio de Agricultura y Forestal de Japón y la Asociación Protección Japonesa (TAKEDA CHEMICAL INDUS TRIES , 1978 a).

I-11-8-1-2 :- Feromona Sexual para los Machos de Spodoptera littora lis.

La feromona sexual de Spodoptera littoralis fue identificada y (Z,E)-9,11-tetradecadien-1-01 acetato " (Z,E)-9,11-TEDA o componente A " se encuentra como el mejor componente de la feromona (TAMAKI et al., 1973a ; NESBITT et al., 1973).

I-11-8-2 :- Los Aparatos Genitales de S.littoralis y S. litura.

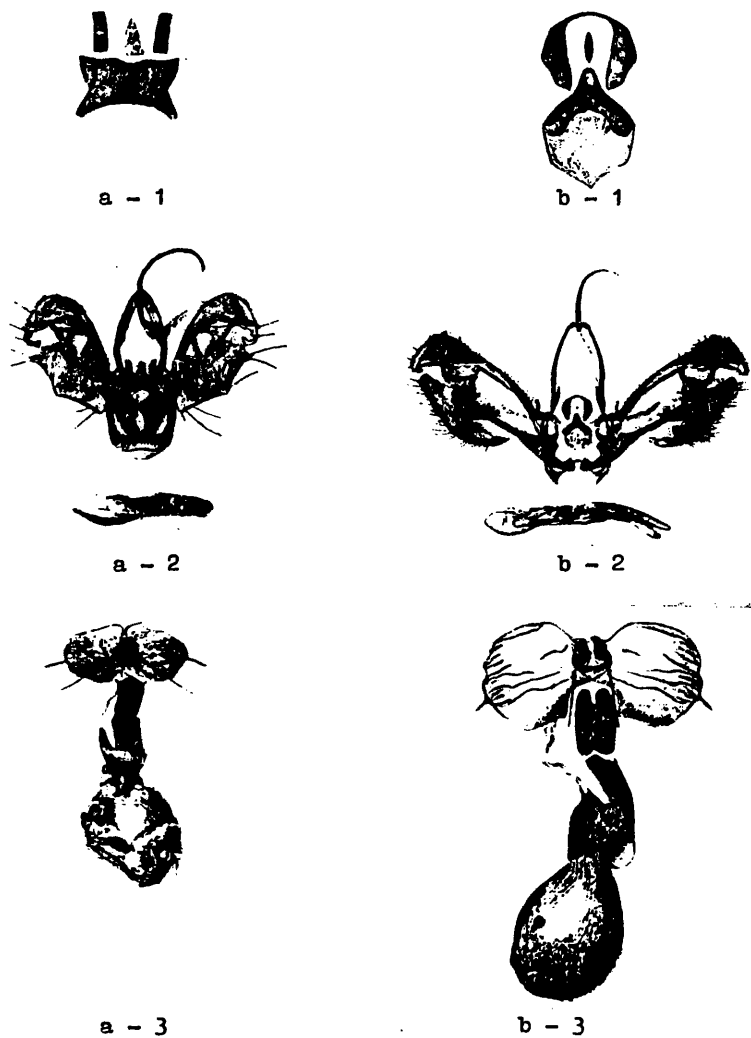
Según AGENJO (1967), las fundamentales diferencias de los andropigios (figs.:a-2yb-2) estriban sobre todo en la fultura o juxta que en littoralis (figura:a-1) es paroximadamente cuadrángulo-rectangular, con el borde posterior un poco convexo y los laterales y el anterior algo cóncavos, acusándose dos pequeñas prolongaciones en los vértices que forman estos tres lados; en cambio litura (figura: b-1) la ofrece como punta de flecha con el borde opuesto regularmente cóncavo. En las valvas, el sacculus es también distinto, ya que el de littoralis (fig.:a-2) tiene un mamelón con el perfil distal redondeado, mientras que litura muestra allí un espesamiento en forma de barra que se estrecha hacia la mitad de su recorrido y luego origina una dilatación reducida, cubierta de pelos, amén de otra formación muy característica.

Los aedeagus presentan también diferencias muy notables; el de littoralis (fig.:a-2) es mucho más corto con el coecum penis cilíndrico, convexo en la cara opuesta al punto de penetración del ductus ejaculatorius, pero mucho menos mazudo y más largo que en litura (figura b-2). Hacia el centro de la vesica de aquélla, se percibe un proceso como de cintas arrolladas, que tras brusco estrangulamiento se dilata y ofrece en su interior un cornutus, y por detrás cierto conglomerado de pelos reunidos a modo de pincel; en el tercio oral se observa una lámina abarquillada y escofinada y dos procesos lineales finos y alargados, por debajo de los cuales y ya en la envoltura externa del penis se destaca un vástago bien definido a modo de rama fina.

La conformación de la vesica de litura (fig.:b-2) diverge por completo de la de littoralis (fig.:a-2) y se ve en ella un proceso alargado de bordes irregulares y espesados que cercan al cornutus, el cual resulta casi dos veces más ancho que largo, con el extremo

proximal más aguzado que el distal; desde en medio del penis y hasta su extremo oral vense dos finas y alargadas láninas quitinizada, -- guarnecidas de débil espiculación, más acusada en la que se halla -- cerca del borde cóncavo del aedeagus; entre ellas existe un filete quitinoso más ancho que aquéllos pero menos oscuro y con espínulas más diseminadas y escasas, del que la extremidad distal parece como una lengua entre dos lóbulos alargados, de los que el superior, en en que concluye el borde convexo del penis, es claramente digito y tiene débiles papilas, en tanto que el otro, en el que finaliza el perfil cóncavo del aedeagus, resulta convexo y por debajo acaba -- mucho más dilatado.

En los ginopigios las diferencias son si cabe todavía más destacadas. Las papilas de las apófisis anteriores resultan algo más reducidas en littoralis (fig.:a-3). El borde ventro-distal del ostium bursae en esta especie aparece francamente convexo, mientras en -- litura (fig.:b-3) presenta una fuerte hendidura central. En cuanto al ductus bursae de la primera es de dos a tres veces más corto que el de la segunda, y media vez más ancho, cóncavo en su cara ventral y algo inclinado al lado izquierdo respecto al eje del abdomen. En litura en cambio aparece ligeramente menos quitinizado, su orientación tiene mayor oblicuidad aunque en el mismo sentido, y la más -- acusada curvilineidad se origina antes de la mitad de la total longitud de la pieza, que también resulta deprimida pero en sentido -- oblicuo. El cervum bursae aunque cónico en ambas Spodoptera y con -- estriación pareja, se muestra sin embargo más esbelto en littoralis, en la que no he visto la dilatación membranosa de perfil más o menos redondeado latero-distal del lado izquierdo, si bien ofrece otra -- mucho menos marcada en los bordes del lado siniestro del ductus. -- Encuentro la bursa copulatrix algo variable en ambas especies aunque siempre resulta alargada, y la lamina dentatae o sigum es en litto -- ralis bastante más fuerte. (Figura N° 3).



a :- Spodoptera littoralis

b :- Spodoptera litura

1 :- Fultura a mayor aumento (X 22,5)

2 :- Andropigio con el aedeagus separado (X 7,5)

3 :- Ginopigio (X 7,5)

Fig. Nº 3 :- Aparatos genitales de S. littoralis
y S. litura .

I-11-3-3 :- Formulación

I-11-3-3-1 :- Fara Spodoptera litura

I-11-3-3-1-1 :- Feromona SL (nombre tentativo) para controlar.

Cápsula de goma conteniendo 1 mg. de (Z,E)-9,11-TDDA o componente A y (Z,E)-9,12-TDDA o componente B en una proporción de 10 : 1 .

I-11-3-3-1-2 :- Feromona SL (nombre tentativo) para más capturas.

Cápsula de goma tiene 5 mg. de los componentes mencionados anteriormente (A y B).

I-11-3-3-2 :- Fara Spodoptera littoralis .

I-11-3-3-2-1 :- Feromona CL (nombre tentativo) para controlar y capturar más .

Cápsula de goma tiene 1 mg. del componente A " (Z,E)-9, 11-TDDA " .

I-11-3-4 :- Tipo de Trampa

I-11-3-4-1 :- TRAMPA SECA (sin agua) .

La trampa seca (figura N° 4) que fue utilizada tiene dimensiones de 30 x 25 x 8,5 cm. y pesa 550 grms. aproximadamente. La trampa es de plástico transparente en su cara superior mientras la cara inferior es de plástico no transparente. La forma de la trampa es rectangular, tiene dos lados (longitud) cerrados completamente, - - mientras los otros lados (anchura) tienen en cada lado 208 agujeros con diámetro de 0,5 cm. formado en 8 filas, cuatro filas completas " de 28 agujeros y otras cuatro filas incompletas de 24 agujeros, estas últimas cuatro filas incompletas a causa de tener una ventanilla de 4x4 cm. para entrar las mariposas dentro de la trampa en una forma que no pueden volver por encontrar una puerta pequeña de plástico transparente con 3,3 x 2,7 cm. tiene 24 agujeros de diámetro 0,3 cm.

de hileras de 6 agujeros y cuatro filas, esta puerta tiene ventaja de abrir cuando entran las mariposas y cierra automáticamente cuando no entren mariposas para guardar las mariposas dentro de la trampa. La puerta tiene una entrada de 9 x 3,5 cm. la parte de abajo y 6 x 3,5 cm. la parte de arriba donde se encuentra localizada la puerta. En el medio del techo de la trampa hay un agujero de 7 x 7 cm., en este agujero se fija una movida cerradura en la parte exterior y una tela aireada en una forma de medio círculo donde se pone la cápsula de la feromona. También se encuentra en el término del techo dos colgante donde lo mete cuerda o alambre para colgar la trampa encima de una plataforma de madera que soporte con un palo de madera o hierro, o colgar la trampa con el término del palo de hierro donde tiene inclinación especial para sujetar la trampa.

En el ensayo de Mallorca de 1979 se emplearon trampas secas que tienen las mismas propiedades de las anteriores pero con una bolsa de plástico en su parte inferior donde se recogen las mariposas.

I-11-8-4-2 :- Trampa con agua .

La trampa con agua (figura Nº 5) que fue empleada tiene dimensiones de 30 x 25 x 8,5 cm. y pesa 550 grms. aproximadamente. La trampa es una caja de plástico tiene las mismas características de la trampa seca pero las mariposas eran capturadas por la bandeja llena de agua, a la que se añadía un adherente (aceites minerales, Agral, etc.) además los lados (anchura) eran abiertos. Vease la figura Nº 5 .

I-11-8-5 :- Aplicación.

La feromona se aplica para dos objetos :-

1: Para Controlar (estudiar la población de la plaga).

a) Trampa con una cápsula de la feromona se coloca a una altura de 1- 1,5 mts. sobre el suelo.

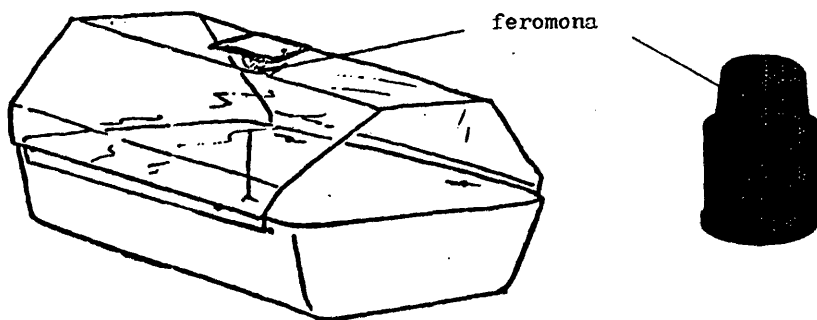


Fig. Nº 5 :- Trampa con agua.

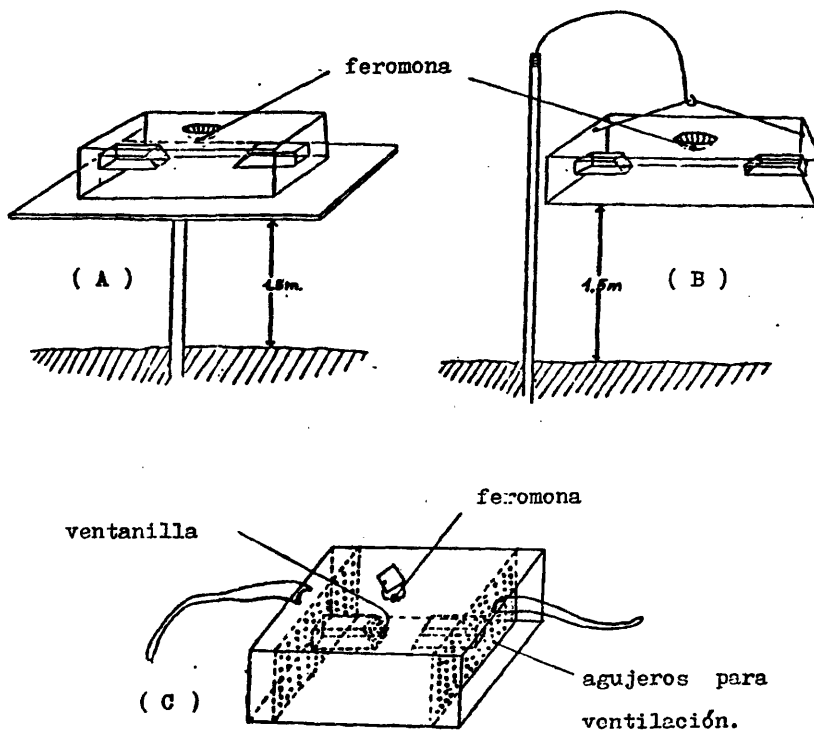


Fig. Nº 4 : A, B, y C :- Trampa seca.

b) Cuando se usa más de dos trampas por Ha., estas trampas tienen que colocarse a una distancia más de 150 mts.

c) La cápsula tiene que renovar cada mes aproximadamente. La eficacia de la cápsula de la feromona tiene reserva para un mes como mínimo bajo las condiciones del campo. Los mejores resultados se obtienen colocando más trampas en el perímetro de la zona elegida que en el interior.

2 : Para Más Capturas

a) Dos trampas por Ha. es la media que debe colocarse. Las trampas se colocaron a una altura sobre el suelo de 1 - 1,5 mts.

b) Las cápsulas tienen que renovaron cada 30- 45 días con el fin de aprovecharlas al máximo.

c) En caso de la trampa de agua con poco detergente, el agua y detergente se tienen que renovar cuando la trampa esta llena con mariposas capturadas.

I-11-9 :- Identificación de las Feromonas de Spodoptera.

SEHUL Y SPARKS (1967) indicaron que la feromona de Spodoptera frugiperda es cis-9,tetradecen-1-01 acetato (cis-9,TDA). Sin embargo, este componente fue atractivo en el laboratorio, mientras falló para atraer machos de mariposas para las trampas en el campo. Cis-9, dodecen-1-01 acetato fue posteriormente atractivo para machos de Spodoptera frugiperda en el campo TINGLE Y MITCHELL (1976). Cis-9,TDA con cis-9,trans-12, tetradecadien-1-01 acetato (cis-9,trans-12,TDDA) fueron citados como feromona sexual para Spodoptera eridania (JACOBSON, et al., 1970 ; REDFERN et al., 1970 y 1971). Mientras cis-9, trans-12 TDDA fue aislado también de las hembras de Spodoptera exigua BRADY Y GANNYARD (1972), aunque ningun caso fue demostrado atractivo en el campo. Cis-9, trans-12, TDDA se encuentra esa materia como atrayente para los machos de Spodoptera dolichos en el campo MITCHELL y TULLINSON (1973). Trampas cebadas con cis-9,TDA y cis-9,trans-12,

TDDA en Chipre fueron atrayentes pocos números de Spodoptera ciliun pero no Spodoptera exigua CAMPION (1972). El componente atractivo de la feromona compleja para Spodoptera littoralis , que fue muy atractivo bajo las condiciones del campo, es cis-9,trans-11, TDDA - NESBITT et al., 1973 ; CAMPION et al., 1974 a ; y NEUMANN et al., - 1974. Posteriormente TAMAKI Y YUSHIMA (1974 a) citaron que la feromona de Spodoptera littoralis consistía de dos componentes, cis-9,trans-11,TDDA junto con cis-9,trans-12,TDDA, aunque no fueron presentado datos de los ensayos en el campo. La feromona de Spodoptera litura fue también reportado de que consistir de la misma dos bienes aunque en diferencias proporciones TAMAKI et al., (1973 a). La feromona de S. exempta tiene cis-9,TDA como el mayor componente, con cis-9,trans-12,TDDA como componente secundario BEEVOR et al., - (1975). Aunque para Spodoptera littoralis, cis-9,TDA forma parte de la feromona compleja NESBITT et al. (1973), fue observado para inhibir atracción cuando expone en trampas en combinación con bienes o con hembras vírgenes CAMPION et al. (1974 b). Esta materia inhibidora, aunque no es atractivo para machos de Spodoptera frugiperda, fue capaz de romper la comunicación entre los sexos MITCHELL et al. (1974 a) y es posible que funcione como inhibidor o antiferomona para Spodoptera frugiperda también. El resumen de estas relaciones mutuas químicas se encuentra en la tabla N° (3). Se observa que todas las relaciones químicas son variaciones o combinaciones de cis-9,TDA; cis-9, trans-11,TDDA y cis-9, trans-12, TDDA excepto el atrayente de Spodoptera frugiperda.

I-11-10 :- Usos de las Feromonas.

Los usos principales según CAMPION (1975) de las feromonas para contro los insectos son tres :-

I-11-10-1 :- Estudio de la distribución y movimiento de la población.

Especies	ATRAAYENTE	
	Principal	Secundario
<i>S. ciliium</i>	cis-9, TDA	Cis-9, trans-11, TDDA
<i>S. dolichos</i>	cis-9, trans-12, TDDA	—
<i>S. oridania</i>	cis-9, trans-12, TDDA	Cis-9, TDA
<i>S. exempta</i>	cis-9, TDA	Cis-9, trans-12, TDDA
<i>S. exigua</i>	cis-9, trans-12, TDDA	Cis-9, TDA
<i>S. frogiperda</i>	cis-9, DDA	—
<i>S. littoralis</i>	cis-9, trans-11, TDDA	—
<i>S. litura</i>	cis-9, trans-11, TDDA	Cis-9, trans-12, TDDA
<i>S. trituratora</i>	cis-9, TDA	Cis-9, trans-12, TDDA

TABLA Nº 3 :-La Relación mutua de los Componentes de las Feromonas de Algunas Especies de Spodoptera.

I-11-10-2 :- Como cultivo monitorios o sistemas de avisos, de la que se refiere a las capturas en trampas de que posteriormente son infestaciones de larvas.

I-11-10-3 :- Para controlar el insecto por más trampas o por -- aplicación técnica directa usando como atrayente (feromona) o inhibidor (antiferomona).

Estos usos han sido considerados en relación al trabajo hecho - sobre las especies de Spodoptera.

I-11-10-4 :- Distribución y Movimiento de la Población.

La posibilidad del uso de las feromonas como instrumento de estudio, usando hembras virgenes o feromonas sintéticas, fue demostrado para Spodoptera frugiperda por SNOW Y COPELAND (1969) y para Spodoptera littoralis por CAMPION (1972; y 1974 a).

A fin de interpretar los cambios en capturas de trampa, los factores que afectaron la captura, como la velocidad del viento, oscuridad, la humedad relativa y la temperatura, estos factores fueron estudiados por CAMPION 1974, 1975, y 1976 ; y CAMPION et al. 1974 b). En caso de S. littoralis, esto fue a través de un monitor que registra justamente el tiempo de llegar de las mariposas a la trampa con la feromona. La relación significativa fue establecido entre la velocidad del viento y las capturas de las mariposas por la variación del viento entre 1,5 - 10 nudos CAMPION (1974), de la forma que al aumentar la velocidad del viento, aumenta la captura (CAMPION , 1974, 1975, y 1976) y CAMPION et al. (1974 b). Con respecto a la oscuridad, en generalmente, los machos de S. littoralis fueron atraídos a las trampas con hembras virgenes de S. littoralis en las primeras 2-3 horas de oscuridad CAMPION (1974). Mientras al aumentar la humedad relativa, disminuye la captura CAMPION (1975). No fue establecido relación aparente entre la temperatura y el número de los machos capturados, pero la verdad es que temperaturas bajo 13°C

llegan menos machos a la trampa CAMPION (1975) y CAMPION et al., (1974 b).

Las capturas de las trampas con feromonas es mucho más eficaz - que las trampas de la luz (CAMPION , 1975 y 1976). Trampas con - hembras vírgenes de S. littoralis capturan la mayoría de los machos directamente después de la oscuridad, cuando calculado en horas - - intervalos, mientras las trampas con feromona sintética capturan - más regularmente durante cada hora a lo largo de la noche CAMPION - et al. (1974 b).

Usando el mismo invento se fue encontrado que las trampas con - hembras de S. exigua capturan más machos en el último momento del - periodo oscuridad CAMPION et al. (1974 b) confirmado independien - temente por TINGLE Y MITCHELL (1976). En caso de S. litura no hay relación entre la captura de la trampa y entre la humedad relativa o la temperatura, también los efectos del viento no fueron conside - rado MIYASHITA et al. (1972). Machos de S. frugiperda fueron atra - idos a las trampas con hembras vírgenes a lo largo de la noche, - particularmente en la mitad de la noche MITCHELL, et al. (1974 b).

I-11-10-2 :- Feromonas para Pronosticar la Incidencia de la plaga.

S. exempta es una plaga importante de las hierbas de forraje y - cultivo de las plantas relacionadas en el este de Africa CAMPION, (1975). Como resultado del trabajo por BROWN et al. (1963), el insecto se mostró como muy migratoria en costumbres, mientras el - cambio de la distribución está relacionado con la sinóptica del - tiempo. El establecimiento de las trampas de la luz en toda la reg - ion, más el conocimiento del desarrollo biológico del insecto, abre la posibilidad para desarrollar el sistema de pronosticar y avisar los agricultores del comienzo del ataque del insecto. Estos pronos - ticos se muestran muy beneficiosos al agricultor, cuando será po - sible del ataque, para preparar todas las operaciones de control y

poder controlar la aparición de las larvas pequeñas.

Las trampas de la luz, son difícil de mantener algunas veces, y necesitan grandes consumos para funcionar bien. También la identificación del insecto entre varias especies capturadas en la trampa - necesita un nivel especial de experiencia. El aislamiento nuevo de la feromona de S. exempta puede hacer más amplio el sistema de las trampas particularmente en fincas lejanas, donde no es posible tener suministro de la luz y experiencia. El ensayo en un campo preliminar con feromona de S. exempta indica una correlación entre la captura de las trampas con la luz y con feromona, de forma que el sistema de las dos trampas pueden suplementarse mutuamente. Este es importante particularmente en el periodo de la luna llena, donde las capturas de la trampa con la luz es baja, mientras la captura de la trampa con feromona es improbable sea adversamente afectada. Cuando hay diferencias grandes en las capturas realizadas en poco tiempo, puede pronosticarse que existe grandes emigraciones. El diseño y el tamaño de la trampa son factores que influyen en los números de insecto capturados. En general, al aumentar el tamaño de la trampa, aumenta el número de la captura CAMPION (1975).

I-11-10-3 :- Feromonas como Objetivos de Control.

Es posible crear concepto de control de los insectos por otros técnicos que los de las trampas. Esta creación se muestra con el éxito del control de Argyrotaenia velutinana Walker (TRAMEL et al. 1974). No existe diapause para el grupo de Spodoptera, por lo cual solo un escaso número es capaz de sobrevivir a lo largo de los meses fríos del invierno CAMPION (1975).

Como una muestra de inhibidor de apareamiento, cis-9,TDA, como parte de la feromona compleja de S. littoralis fue presentada por CAMPION et al. (1974 b); MITCHELL et al. (1974 b) realizaron algunos ensayos sobre S. frugiperda ambos con cis-9, TDA y cis-9,

trans-12, TDDA y encontraron que causa alto nivel de rompimiento de la comunicación entre machos y hembras. En otros ensayos fue expuesto cis-9, TDA con la sintética feromona de Trichoplusia ni (Hb.) llamado cis-8, dodecen-1-01 acetato (looplure). Se encuentra que esta combinación de rompimiento, no solo reducida la captura de los machos de S. exigua y S. frugiperda para trampas con hembras virgenes de estas especies, sino también redujó la captura de los machos de Trichoplusia ni y Pseudoplusia includens Walker . Looplure solo causa también alto grado de rompimiento de la comunicación de la feromona de S. ornithogalli (KAAE et al., 1972).

El uso de las feromonas sexuales por otros organismos, más que los insectos, fue también concluyentemente demostrado en : algas, (MÜLLER et al., 1971 ; FLATNER et al., 1969), nematodos (GREET, 1964 ; GREET et al., 1968), arañas (HEGDEHAR Y DONDALE, 1969), crustáceos (ATEMA Y ENGSTROM , 1971 ; DAHUL et al., 1970 ; MITTREDGE et al., 1971 ; y RYAN , 1966), peces (TODD, 1971), y mamíferos como por ejemplo : perros y ganados (DENOVAN, 1967), ciervo (MÜLLER-SCHWARZE, 1969), ratones (BIERL et al., 1970 ; SPINNER et al., 1969), hámsteres (MURPHY Y SCHNEIDER , 1970), y primados (CURTIS et al., 1971 ; MICHAEL Y KEVERNE, 1968 y 1970 ; MICHAEL et al., 1971 ; Y VOIKOV et al ., 1967). Verdaderamente, es posible que las feromonas sexuales juega una parte en la reproducción de ser humanos (ANONYMOUS , 1971 ; COMFORT, 1971 ; Y THOMAS, 1971). Unas buenas revisiones sobre este tema son dadas por (WHITTEN, 1966 ; MICHAEL Y KEVERNE , 1968 ; BRUCE, 1969 y 1970 ; Y RALLS , 1971).

II :- OBJETIVOS DE LA TESIS

Los objetivos de la presente tesis son :-

- 1) Estudio del tipo más adecuado de trampa para la captura de machos de Spodoptera littoralis .
- 2) Estudio de los factores que pueden influir a favor o en contra, para obtener una mayor captura.
- 3) Duración del poder atrayentes de las cápsulas de feromonas.
- 4) Estudiar la posible eliminación de los tratamientos con insecticidas habituales.
- 5) Investigar la posible presencia en España de Spodoptera litura.
- 6) Decidir el momento más oportuno para la realización de tratamientos con insecticidas.
- 7) Investigar la posible presencia en España el número de las generaciones de Spodoptera littoralis durante los periodos de los ensayos .

III :- MATERIALES Y METODOS

En el año 1975, ZASA, en conversaciones con la firma TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES (Japón), adquirió el compromiso de ensayar la feromona Ferodin, por la primera vez en España.

Los primeros ensayos los efectuamos en el año 1976 en Sevilla y Murcia. Según los resultados obtenidos en dichas provincias, pensamos que sería conveniente, ante el problema que planteó la Spodoptera littoralis en algunos cultivos, plantear más ensayos para el próximo año. En el año 1977, se realizaron dos ensayos en Alicante, colocándose 29 trampas, y tres ensayos en Mallorca, colocándose 47 trampas. Mientras en el año 1978 plantear un ensayo en Alicante en una finca con superficie unas diez hectáreas. En el año 1979, se realizaron dos ensayos grandes en Mallorca en dos fincas distintas con superficie de 113 hectáreas aproximadamente, colocándose 164 trampas.

III-1 :- Feromonas

El tipo de la feromona utilizada, es la denominada FERODIN CL, específica para Spodoptera littoralis, es una feromona fabricada y producida por la firma TAKEDA (Japón), donde aislaron, identificaron y sintetizaron los principales componentes de esta feromona como cis-9, trans-11, tetradecadien-1-01 acetato " (Z,E)-9,11-tetradecadien-1-01 acetato " o (9,11-TDDA) de 0,2 % en forma de cápsula de goma de 1 mg. de materia activa por unidad. El peso neto de la cápsula de goma de cada feromona es 0,5390 grm. mientras la feromona utilizada para Spodoptera litura es la denominada FERODIN SL fue identificada y sintetizada por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Japón de una mezcla de dos compuestas sintéticos (Z,E)-9,11-TDDA + (Z,E)-9,12-TDDA en la proporción de 10 : 1 respectiva

mente en forma de cápsula de goma de 1 mg. cuando se usa esta feromona en lucha directa y de 5 mg. en caso de tener más capturas.

La feromona viene conservada dentro un sobre de papel de aluminium. Las cápsulas de ferodin, antes de su utilización, conserva en cámaras frigoríficos a una temperatura de 0 °C a +5°C, por lo cual la envoltura de aluminium deberá ser abierta en el momento de aplicación ya que el ingrediente activo de la feromona se evapora en contacto con el aire. La duración del poder de las cápsulas de feromonas, según nuestros ensayos, creemos que aproximadamente al mes empieza a perder la feromona poder atrayente, de una manera muy lenta, por lo que quizás el periodo de cambio de feromona señalarse a los 30 - 45 días.

~~Al no obtener Spodoptera litura en nuestros ensayos, no se siguieron los ensayos con la feromona ferodin SL específica para Spodoptera litura, por lo cual no se incluyen en esta memoria.~~

III-2 :- Trampas

III-2-1 :- Estudio del Tipo Más Adecuado de Trampa.

En el año 1976, iniciamos los ensayos con las trampas del modelo que se representa en la figura N° (4) de dimensiones 30 x 25 x 8,5 cm. y pesa 550 grm., que llamaremos " Trampa Seca " donde las mariposas tienen que buscar y pasar a través de una de las dos pequeñas puertas de entrada para quedar capturadas. Mientras " Trampas de Agua " como se representa en la figura N° (5) de dimensiones 30 x 25 x 8,5 cms., y su peso cuando está vacía 550 grm., donde las mariposas eran capturadas por la bandeja llena de agua, a la que se añadía un adherente como por ejemplo AGRAL (26,5 % Alquilfenol condensado con Oxido de Etileno).

En el año 1977, efectuamos una serie de ensayos en la que compara

mos ambas trampas y otro tipo de " Trampa de Carton " con una capa de goma, donde las mariposas quedan atrapadas . Como resultado de - estos ensayos damos algunas impresiones sobre ventajas y desventajas de trampa seca y trampa de agua .

III-2-1-1 :- Trampas Secas

III-2-1-1-1 :- VENTAJAS

- a) El entretenimiento de las trampas es prácticamente nulo, ya que la única labor que requieren es sacar las mariposas capturadas periódicamente.
- b) En caso de caída de la trampa al suelo, ésta sigue capturando aunque con menor intensidad .
- c) Para su colocación es suficiente con un soporte ligero, ya - que la trampa pesa 550 grm.

III-2-1-1-2 :- INCONVENIENTES

- a) El número de capturas es menor que en las trampas de agua.
- b) El precio de la trampa es más elevado, que la trampa de agua.

III-2-1-2 :- Trampas de Agua

III-2-1-2-1 :- VENTAJAS

- a) El número de capturas es mayor que en las trampas secas.
- b) El precio de la trampa es bastante inferior al de la trampa seca.

III-2-1-2-2 :- INCONVENIENTES

- a) El agua hay que reponerla con bastante frecuencia, en época calurosas puede ser necesario cada 3-5 días, con los problemas con siguientes que esto puede acarrear.
- b) El peso de la trampa de agua es más o menos de 5 kgs., cuando esta llena con agua, por lo que necesita un buen soporte para ser - sostenida.

c) Si la intensidad de la plaga es grande, hay que limpiar la superficie del agua con bastante frecuencia, 3-5 días, pues en caso contrario se puede formar una capa de mariposas que impide que nuevas mariposas atraídas quedan atrapadas.

d) En caso de que alguna trampa se caiga al suelo, o ésta se queda seca, existe el peligro de aumentar la plaga en esa zona, al ser atraídas las mariposas pero no capturadas.

e) En caso de olvido de añadir al agua un adherente, el número de capturas es prácticamente nulo.

Con resumen de este apartado y una vez visto los factores positivos y negativos de los diferentes tipos de trampa, opinamos que el tipo más conveniente de trampa es la trampa seca.

Sería conveniente con el fin de que su duración pudiera ser un mínimo de 3-5 años, hacerlas más sólidas y al mismo tiempo darle una altura doble de modo que pudiera contener mayor número de mariposas y su entretenimiento quedara reducida más o menos a vaciarlas una vez al mes, o fabricarlas en otra forma en que puede vaciarlas rápido y sencillo.

III-2-2 :- Estudio de los Factores que Pueden Influir a Favor o en Contra, para Obtener una Mayor Captura.

III-2-2-1 :- Obstáculos Cerca de la Trampa.

La presencia de casas, árboles, acequias altas, etc. influyen de modo negativo en el número de capturas. Aconsejamos colocar las trampas en las partes más despejadas.

III-2-2-2 :- Colocación de las Trampas.

Las trampas que más capturan son las del exterior de la parcela tratada, mientras que las del interior capturan menos, por lo cual

creemos preferible aumentar el número de trampas en el perímetro y disminuir las del centro de la finca.

III-2-2-3 :- Altura de la Trampa

Cuando a la altura de la trampa con relación al suelo, hay varias opiniones, unas opinan que cuando la trampa se va mantenido a 10-15 cm. sobre la altura que alcanza el cultivo, es captura más. Y otras, que la altura, siempre que esté entre unos límites de 1-1,5 mts. y por encima del cultivo, que no hay diferencia a favor o en contra. En general es mejor cuando la altura de la trampa más alta que la altura que alcanza el cultivo.

IV :- RESULTADOS Y DISCUSION

IV - 1 :- Ensayos en Alicante en 1977

IV-1-1 :- Antecedentes

En el año 1976 y a la vista de los resultados obtenidos, pensamos que sería conveniente, ante el problema que planteó la Spodoptera littoralis en algunos cultivos, se realizaron dos ensayos localizados en dos fincas con superficie unas 14 Has. colocándose 29 - trampas.

IV-1-2 :- Ensayo en la Finca " SAN FRANCISCO "

IV-1-2-1 :- MATERIALES Y METODOS

IV-1-2-1-1 :- Situación

La finca en cuestión está situada en el término municipal de Dolores (Alicante) y en la carretera de Elche a Dolores en el kilómetro 14.

IV-1-2-1-2 :- Superficie y Cultivo

La superficie que se pretende proteger es unas 12 Has., cultivadas de alfalfa.

IV-1-2-1-3 :- Trampas

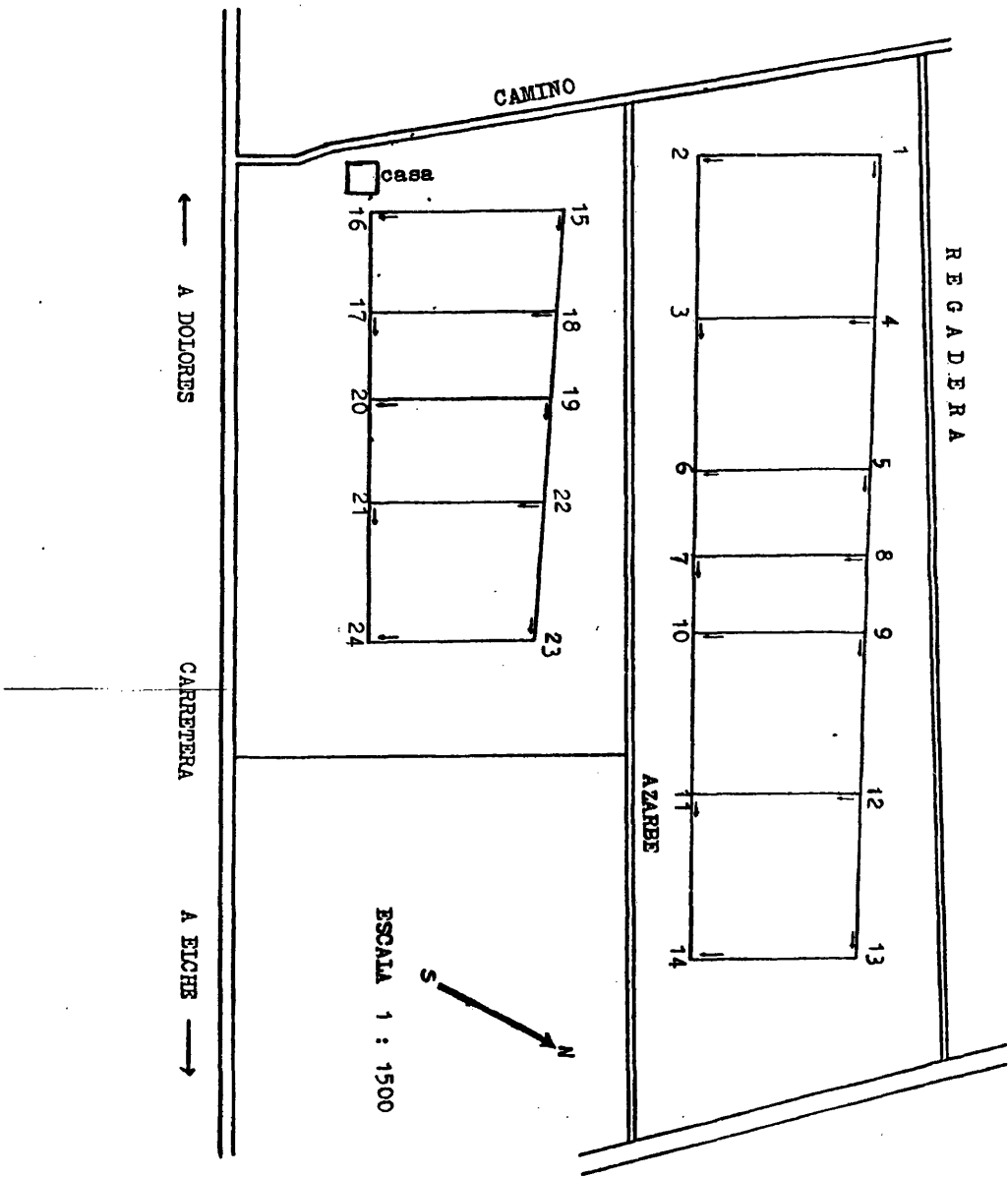
Se colocaron 2 trampas por Ha., situadas según queda señalado en el plano Nº (1). La altura de las trampas con relación al suelo está entre 1-1,5 mts. El tipo de trampa utilizada fue la denominada trampa seca (Fig.4). La fecha de colocación de las trampas fue el 28 de junio.

IV-1-2-1-4 :- Feromonas

El tipo de feromona utilizada, es la denominada FERCDIN CL, específica para Spodoptera littoralis .

IV-1-2-1-5 :- Conteos

Los conteos se han venido efectuando con intermitencia de dos veces a la semana, como se representan en los Cuadros Nº (1 y 2),



PLANO Nº 1 :- Finca de " SAN FRANCISCO "

MESES	Junio	J U L I O								Agosto	
Nº Fecha	30-6	4-7	7-7	11-7	14-7	19-7	21-7	26-7	28-7	1-8	4-8
1	108	159	94	158	56	90	64	210	45	343	134
2	97	154	97	146	39	85	61	48	41	268	96
3	54	104	45	26	5	35	35	100	26	163	60
4	87	118	63	83	32	62	44	152	28	226	78
5	69	114	47	82	19	75	31	139	22	212	77
6	41	51	24	26	7	19	16	45	9	108	61
7	33	74	27	36	5	20	19	62	18	96	47
8	56	68	47	49	19	46	38	114	18	166	51
9	61	137	45	76	12	48	42	119	23	207	107
10	49	44	27	35	14	25	24	58	11	116	35
11	86	117	58	90	25	56	42	152	28	214	72
12	104	97	75	109	29	90	53	184	22	206	78
13	72	225	75	115	42	79	58	203	44	316	139
14	76	131	88	153	50	94	56	205	52	300	89
15	67	125	37	108	32	64	49	144	24	209	103
16	128	241	42	196	64	97	72	233	38	304	16
17	59	152	47	75	17	34	18	118	36	150	68
18	52	85	52	50	29	47	36	123	35	182	121
19	56	79	39	36	17	42	42	110	28	148	65
20	57	79	63	77	20	49	30	113	32	175	62
21	36	159	85	122	20	74	55	170	44	231	178
22	35	68	44	46	12	42	31	100	25	153	66
23	93	110	60	77	16	61	39	122	33	177	98
24	56	172	99	118	33	89	63	195	38	200	98
TOTAL	1682	2863	1380	2089	614	1424	1016	3219	720	4870	1999

CUADRO Nº 1 - A :- Total de capturas por trampa por conteo.
(julio y agosto).

MESES Nº	Fecha	Agosto						Septiembre				
		8-8	11-8	16-8	18-8	22-8	25-8	29-8	1-9	5-9	9-9	12-9
1		250	258	79	103	225	92	153	225	119	167	170
2		120	147	180	6	210	60	150	132	53	107	89
3		87	100	132	16	81	36	90	80	34	68	61
4		139	128	148	44	116	90	112	116	51	85	77
5		131	130	154	49	98	71	104	118	50	84	70
6		107	108	118	49	60	23	35	69	23	59	50
7		70	63	88	10	63	35	57	56	22	28	
8		107	129	138	47	124	68	99	110	27	73	95
9		150	206	238	91	138	54	92	155	63	80	98
10		62	62	62	18	128	38	57	74	16	44	44
11		111	80	104	28	137	72	128	109	45	45	54
12		154	134	167	38	122	97	118	157	40	85	78
13		207	276	268	137	234	156	205	270	100	125	90
14		153	160	210	29	220	114	152	210	55	91	68
15		139	145	180	40	84	69	139	108	58	136	88
16		197	200	220	76	224	112	225	92	88	150	150
17		83	116	104	23	128	54	108	105	74	105	82
18		158	135	195	44	80	32	42	67	39	72	60
19		104	79	104	14	88	35	82	78	27	62	61
20		109	88	110	18	122	48	94	85	39	64	86
21		185	254	218	63	142	78	171	117	63	126	96
22		116	87	130	14		69	92	67	34	54	38
23		137	136	175	45	134	58	105	90	39	57	57
24		163	148	184	28	180	74	140	110	42	104	82
Total		3239	3369	3706	1030	3138	1635	2750	2800	1201	2071	1838

CUADRO Nº 1 - B :- Total de capturas por trampa por conteo.
(agosto y septiembre).

MESES Nº Fecha	Septiembre					Octubre					
	15-9	19-9	22-9	26-9	30-9	3-10	6-10	10-10	13-10	18-10	25-10
1	102	253	220	94	50	140	86	450	141	251	462
2	68	184	176	77	43	135	102	391	112	131	321
3	32	128	143	60	29	122	71	277	65	129	210
4	57	161	154	68	32	68	77	362	85	219	241
5	47	152	132	85	43	43	43	301	67	151	247
6	30	97	121	60	25	72	61	212	39	41	119
7						60	42	305	60	93	153
8	36	106	143	68	36	95	36	320	61	119	171
9	58	134	165	119	43	76	61	281	72	162	183
10	24	67	121	51	25	83	53	242	50	75	283
11	40	143	154	68	25	141	81	361	115	122	241
12	57	138	165	60	32	104	60	344	129	168	367
13	63	188	209	77	36	112	61	449	131	350	442
14	56	142	198	85	40	129	93	46	83	182	415
15	55	152	176	68	36	150	74	391	110	144	274
16	95	77	186	94	36	94	58	442	107	159	315
17	57	100	132	68	32	82	31	61	52	101	169
18	46	94	143	68	32	76	60	203	49	76	160
19	38	86	165	60	32	73	63	199	71	101	173
20	58	121	154	60	40	112	60	201	69	92	263
21	62	155	198	77	43	106	51	199	103	112	255
22	25	55	132	68	25	77	48	205	63	80	199
23	28	111	154	60	29	117	80	260	79	161	273
24	78	144	187	60	29	123	49	255	141	115	38
Total	1212	2988	3728	1655	793	2390	1501	6757	2054	3334	5974

CUADRO Nº 1 - C :- Total de capturas por trampa por conteo.

(septiembre y octubre).

MESES Nº Fecha	Oct.	Noviembre					Dic.				
	28-10	2-11	7-11	15-11	22-11	28-11	5-12				
1	292	249	212	396	504	9	5				
2	162	156	166	252	388	7	0				
3	122	105	122	164	300	2	1				
4	94	140	176	268	306	8	1				
5	158	129	168	254	297	4	1				
6	66	95	92	113	104	3	0				
7	98	92	102	128	126	1	2				
8	138	106	138	224	238	7	2				
9	220	138	141	314	444	5	0				
10	94	80	98	124	150	3	0				
11	166	142	180	208	266	4	1				
12	174	142	160	294	360	5	1				
13	238	228	227	388	528	8	2				
14	178	178	228	250	311	5	1				
15	214	179	217	288	336	4	2				
16	258	200	209	250	464	12	1				
17	114	77	61	154	188	4	2				
18	82	99	134	140	159	2	1				
19	137	86	132	149	186	2	2				
20	168	188	123	144	180	3	1				
21	192	158	136	149	216	1	1				
22	96	98	139	134	112	5	0				
23	144	119	152	214	211	0	1				
24	172	179	161	227	252	2	1				
Total	3727	3363	3674	5226	6626	106	29				

CUADRO Nº 1-D :- Total de capturas por trampa por conteo .
(octubre, noviembre y diciembre).

MESES Nº Fecha	Junio		Julio							Agosto	
	30	4	7	11	14	19	21	26	28	1	4
1	54	40	31	40	19	18	32	42	23	86	45
2	49	39	32	37	13	17	31	10	21	67	32
3	27	26	15	7	2	7	18	20	13	41	20
4	44	30	21	21	11	12	22	30	14	57	26
5	35	29	16	21	6	15	16	28	11	53	26
6	21	13	8	7	2	4	8	9	5	27	20
7	17	19	9	9	2	4	10	12	9	24	16
8	28	17	16	12	6	9	19	23	9	42	17
9	31	34	15	19	4	10	21	24	12	52	36
10	25	11	9	9	5	5	12	12	6	29	12
11	43	29	19	23	8	11	21	30	14	54	24
12	52	24	25	27	10	18	27	37	11	52	26
13	36	56	25	29	14	16	28	41	22	79	46
14	36	33	29	38	17	19	28	41	26	75	30
15	34	31	12	27	11	13	25	29	12	52	34
16	64	60	14	49	21	19	36	47	19	76	5
17	30	38	16	19	6	7	9	24	18	38	23
18	26	21	17	13	10	9	18	25	17	46	40
19	28	20	13	9	6	8	21	22	14	37	22
20	29	20	21	19	7	10	15	23	16	44	21
21	43	40	28	31	7	15	28	34	22	58	59
22	18	17	11	12	4	8	16	20	13	38	22
23	47	28	20	19	5	12	20	24	17	44	33
24	28	43	33	30	11	18	32	39	19	50	33
Total	845	718	455	527	207	284	513	646	363	1221	668
Media	35	30	19	22	9	12	21	27	15	51	28

CUADRO 2 - A :- Media de mariposas capturadas por día.
(julio y agosto).

MESES Fecha Nº	Agosto							Septiembre			
	8	11	16	18	22	25	29	1	5	9	12
1	63	86	16	52	56	31	38	75	30	42	57
2	30	49	36	3	53	20	38	44	13	27	30
3	22	33	26	8	20	12	23	27	9	17	20
4	35	43	30	22	29	30	28	39	13	21	26
5	33	43	31	25	25	24	26	39	13	21	23
6	27	36	24	25	15	8	9	23	6	15	17
7	18	21	18	5	16	12	14	19	6	7	
8	27	43	28	24	31	23	25	37	7	18	32
9	38	69	48	46	35	18	23	52	16	20	31
10	16	21	12	9	32	13	14	25	4	11	15
11	28	27	21	14	34	24	32	36	11	11	18
12	39	45	33	19	31	32	30	52	10	21	26
13	52	92	54	69	59	52	51	90	25	31	30
14	38	53	42	15	55	38	38	70	14	23	23
15	35	48	36	20	21	23	35	36	15	34	29
16	49	67	44	38	56	37	56	31	22	38	50
17	21	39	21	12	32	18	27	35	19	26	27
18	40	45	39	22	20	11	11	22	10	18	20
19	26	26	21	7	22	12	21	26	7	16	20
20	27	29	22	9	31	16	24	28	10	16	27
21	46	85	44	32	36	26	43	39	16	32	32
22	29	29	26	7	23	23	23	22	9	14	13
23	34	45	35	23	34	19	26	30	10	14	19
24	41	49	37	14	45	25	35	37	11	26	27
Total	814	1123	744	520	811	547	690	934	306	519	612
Media	34	47	31	22	34	23	29	39	13	22	27

CUADRO Nº 2 - B :- Media de mariposas capturadas por día.
(agosto y septiembre).

MESES Fecha Nº	Septiembre					Octubre					
	15	19	22	26	30	3	6	10	13	18	25
1	34	63	73	24	13	47	29	113	47	50	66
2	23	46	59	19	11	45	34	98	37	26	46
3	11	32	48	15	7	41	28	69	22	26	30
4	19	40	51	17	8	23	26	91	28	44	34
5	16	38	44	21	11	14	14	75	22	30	35
6	10	24	40	15	6	24	20	53	13	8	17
7						20	14	76	20	19	22
8	12	27	48	17	9	32	12	80	20	24	24
9	19	34	55	30	11	25	20	70	24	32	26
10	8	17	40	13	6	28	18	61	17	15	40
11	13	36	51	17	6	47	27	90	38	24	34
12	19	35	55	15	8	35	20	86	43	34	52
13	21	47	70	19	9	37	20	112	44	70	63
14	19	36	66	21	10	43	31	102	28	36	59
15	18	38	59	17	9	50	25	98	37	29	39
16	32	19	62	24	9	31	19	111	36	32	45
17	19	25	44	17	8	27	10	15	17	20	24
18	15	24	48	17	8	25	20	51	16	15	23
19	13	22	55	15	8	24	21	50	24	20	25
20	19	30	51	15	10	37	20	50	23	18	38
21	21	39	66	19	11	35	17	50	34	22	36
22	8	14	44	17	6	26	16	51	21	16	28
23	9	28	51	15	7	39	27	65	26	32	39
24	26	36	62	15	7	41	16	64	47	23	54
Total	404	750	1242	414	198	796	500	1781	684	665	899
Media	18	35	54	18	9	33	21	74	29	28	37

CUADRO Nº 2 - C :- Media de mariposas capturadas por día.
(septiembre y octubre).

MESES Nº Fecha	Oct.	Noviembre					Dic.				
	28	2	7	15	22	28	5				
1	97	50	42	50	72	1,5	0,71				
2	54	31	33	32	55	1,17	0				
3	41	21	24	21	43	0,33	0,14				
4	31	28	35	34	44	1,33	0,14				
5	53	26	34	32	42	0,67	0,14				
6	22	19	18	14	15	0,50	0				
7	33	18	20	16	18	0,17	0,29				
8	46	31	28	28	34	1,17	0,29				
9	73	28	28	39	63	0,83	0				
10	31	16	20	16	21	0,5	0				
11	55	28	36	26	38	0,67	0,14				
12	58	28	32	37	51	0,83	0,14				
13	79	46	45	49	75	1,33	0,29				
14	59	36	46	31	44	0,83	0,14				
15	71	36	43	36	48	0,67	0,29				
16	86	40	42	31	66	2	0,14				
17	38	16	12	19	27	0,67	0,29				
18	27	20	27	13	23	0,33	0,14				
19	46	17	26	19	27	0,33	0,29				
20	56	38	25	18	26	0,5	0,14				
21	64	32	27	19	31	0,17	0,14				
22	32	20	28	17	16	0,83	0				
23	48	24	30	27	30	0	0,14				
24	57	36	32	28	30	0,33	0,14				
Total	1257	685	733	657	945	17,66	4,13				
Media	52	29	31	27	39	0,74	0,17				

CUADRO Nº 2 - D :- Media de mariposas capturadas por día.
(octubre, noviembre y diciembre).

Hasta la fecha de 7 de noviembre, que se hicieron una vez a la semana.

IV-1-2-1-6 :- Renovación de Feromonas

En las fechas que señalamos en el CUADRO Nº (3), se pusieron nuevas feromonas, junto con las colocadas anteriormente.

IV-1-2-2 :- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tal como se ha realizado el ensayo, a la hora de hacer el análisis de varianza se ha pensado que el modelo que más se le ajustaba era el " Factorial Mixto Desequilibrado "(es desequilibrado, ya que tenemos 6 observaciones para un nivel " 1,6,9,13,18,21...B₁ " y 18 para otro nivel " 24-6=18 ... B₂ "), CUADRO Nº (4) .

IV-1-2-2-1 :- Determinaciones Dos Tipos de Factores.

IV-1-2-2-1-1 :- FACTOR (A)

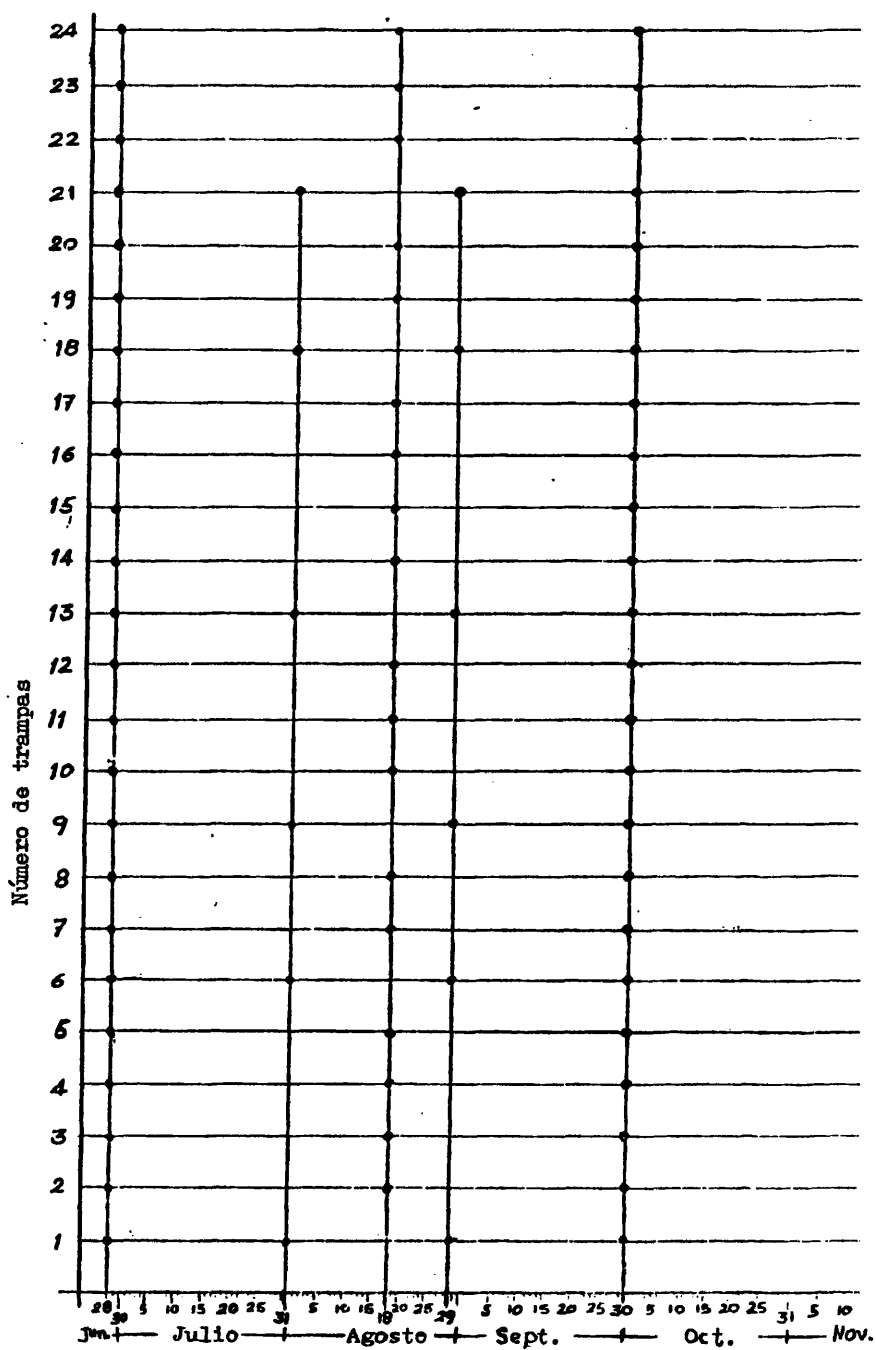
Con dos niveles A₁ y A₂ correspondiente a dos fechas de conteo - diferentes; una primera fecha del (14-7 al 28-7) correspondiente al nivel(1), el segundo conteo realizado del (4-8 al 18-8) correspondiente al nivel (2).

IV-1-2-2-1-2 :- FACTOR (B)

Con dos niveles B₁ y B₂ que nos define la variable cambio de feromona. Nivel B₁ con cambio de feromona y el nivel B₂ sin cambio de feromona.

Esquema de Ensayo :-

	A ₁	A ₂
B ₁	6 Observaciones	6 Observaciones
B ₂	18 Observaciones	18 Observaciones



CUADRO Nº 3 :- Fechas de colocación de las cápsulas.

		A ₁					A ₂						
fecha Nº Trampa	Julio					Total	Agosto					Total	
	14	19	21	26	28		4	8	11	16	18		
B ₁	1	56	90	64	210	45	465	134	250	258	79	103	824
	6	7	19	16	45	9	96	61	107	108	118	49	443
	9	12	48	42	119	23	244	107	150	206	238	91	792
	13	42	79	56	203	44	424	139	207	276	268	137	1027
	18	29	47	36	123	35	270	121	158	135	195	44	653
	21	20	74	55	170	44	363	178	185	254	218	63	898
	Total	166	357	269	870	200	1862	740	1057	1237	1116	487	4637
B ₂	2	39	85	61	48	41	274	96	120	147	180	6	549
	3	5	35	35	100	26	201	60	87	100	132	16	395
	4	32	62	44	152	28	318	78	139	128	148	44	537
	5	19	76	31	139	22	287	77	131	130	154	49	541
	7	5	20	19	62	18	124	47	70	63	88	10	278
	8	19	46	38	114	18	235	51	107	129	138	47	472
	10	14	25	24	58	11	132	35	62	62	62	18	239
	11	25	56	42	152	28	303	72	111	80	104	28	395
	12	29	90	53	184	22	378	78	154	134	167	38	571
	14	50	94	56	205	52	457	89	153	160	210	29	641
	15	32	64	48	144	24	312	103	139	145	180	40	607
	16	64	97	72	233	38	504	16	197	200	220	76	709
	17	17	34	18	118	36	223	68	83	116	104	23	394
	19	17	42	42	110	28	239	65	104	79	104	14	366
	20	20	49	30	113	32	244	62	109	88	110	18	387
	22	12	42	31	100	25	210	66	116	87	130	14	413
	23	16	61	39	122	33	271	98	137	135	175	45	590
24	33	89	63	195	38	418	98	163	148	184	28	621	
Total	448	1067	746	2349	520	5130	1259	2182	2131	2590	543	8705	

CUADRO Nº 4 :- Las capturas con cambio y sin cambio de feromona.

IV-1-2-2-2 :- Modelo Factorial Mixto Desequilibrado .

La expresión matemática de este modelo es :-

$$X_{ijk} = M + A_i + B_j + A_i B_j + E_{k(ij)}$$

Donde:

M representa la media general del ensayo.

A y B los respectivos factores.

AB representa la interacción de los factores .

E el error dentro de cada observación.

IV-1-2-2-2-1 :- Resolución

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Estimas de los cuadros medios	"F" calculada
A	1	840.052	840.052	$v^2 + 2xv^2_A$	48,02
B	1	222.626	222.626	$v^2 + v^2_{AB} + 2xv^2_B$	1,42
AB	1	156.648	156.648	$v^2 + v^2_{AB}$	8,96
Error	44	769.660	17.492	v^2	

De lo anterior y mirando unas tablas de la prueba " F " tenemos:-
Factor A ... altamente significativo al nivel 0,1 % .

Factor B ... no sale significativo.

Interacción AB ... altamente significativa al 0,1 %.

Al ser significativo la interacción AB, no podemos en principio afirmar nada ni de la significación de A, ni de la no significación de B. Habrá que comparar entre sí las combinaciones de un A concreto con un B concreto. Comparación de medias con la prueba " t " de Student .

Gráficamente podemos ver a simple vista el incremento debido al factor B_1 (cambio de feromonas) es mucho mayor que el incremento, debido al nivel B_2 (en el que no ha habido cambio de feromonas).

IV-1-2-2-2-2 :- Numericamente .

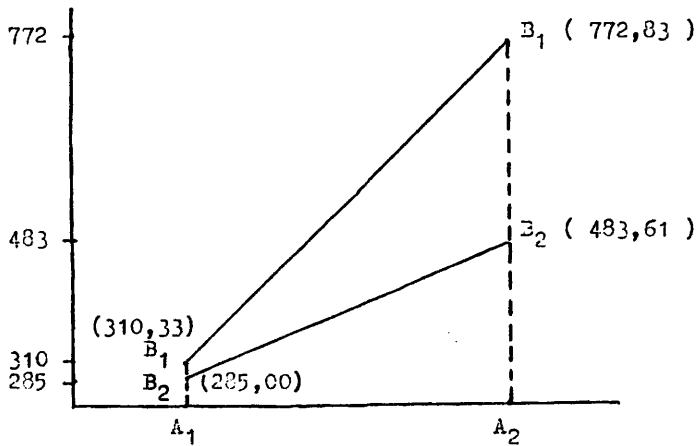


GRAFICO Nº (1) :- Efecto de cambio de feromona.

	A ₁	A ₂
B ₁	310,33	772,83
B ₂	285,00	483,61

Primera compararemos las dos medias para un mismo tiempo A_1 (es - " decir, entre dos muestras en el mismo tiempo para un conteo pero en el que no se ha hecho cambio de feromona). En una segunda parte - compararemos las medias para dos muestras diferentes en un mismo - período de tiempo A_2 pero en el que ha habido cambio de feromona en segunda muestra, es decir; vamos a analizar hasta que punto es signi

ficativo el cambio de feromona, sin importarnos otro factor que no sea éste.

$$1^{\text{a}}) t_{44} = \frac{\text{dif. } (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{v^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} = \frac{310,33 - 285,00}{17.432,28 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{13} \right)} = 0,41$$

Comparado con una tabla " t " este resultado no sale significativo ni siquiera al 20 por cien. Esto es natural, ya que se trata de dos muestras pero contabilizadas en un mismo período de tiempo.

Haciendo la comparación de medias para las otras dos muestras, - pero esta vez con cambio de feromona.

$$2^{\text{a}}) t_{44} = \frac{\text{dif. } (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{v^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} = \frac{289,22}{62,35} = 4,64$$

Altamente significativa al 0,1 %

IV-1-2-2-2-3 :- Resumen

1) Factor Tiempo

Debido a alguna causa, que en principio desconocemos, no se cazaron las mismas mariposas en un período que en otro, es decir está claro que en el segundo período hubo un incremento de capturas muy significativo, respecto al primer período (se puede en principio pensar en una mayor densidad de mariposas en el campo, lluvias en el primer período, ciclo biológico de la misma mariposa, etc.).

2) Factor Cambio de Feromona

Se observa es altamente significativo el cambio de feromona, es decir que el 99,9 % de las veces que repetamos el ensayo, independientemente de los otros factores, con el cambio de feromona se incrementa notablemente el número de mariposas en las trampas, en una

palabra la feromona pierde efectividad con el transcurso del tiempo, por lo tanto es necesario cambiar la feromona cada cierto período de tiempo para no disminuir el número de mariposas cazadas por trampa.

IV-1-2-3 : RESULTADOS Y DISCUSIONES

IV-1-2-3-1 :- Tratamiento Efectuados Contra Plagas

En esta finca y con fecha 15 de agosto, se hizo un tratamiento para control de Homocidus lotella Const. (palometa de la alfalfa) con Dursban-48 (48 % de Clorpirifos) y a la dosis de 3 lts./Ha. Después de este tratamiento no se ha vuelto a realizar aplicación alguna en dicha finca.

IV-1-2-3-2 :- Generaciones de Spodoptera littoralis

De acuerdo con los conteos de los cuadros N° 1 y 2 , hemos realizado los siguientes gráficos :

Total de mariposas capturadas en las 24 trampas, gráfico N° 2.

Media de capturas por trampa en cada día, gráfico N° 3 .

Media de capturas por trampa por día en cada mes, gráfico 4 .

Del examen de estos gráficos, pensamos en principio estudiar las posibles generaciones de Spodoptera littoralis, pero a la vista de los resultados parece deducirse que la variación en las capturas nos ha sido debida a la aparición de diferentes generaciones, sino más bien a factores ambientales u otros desconocidos, apareciendo un brusco descenso al bajar las temperaturas hasta una caza prácticamente nula, pero en general creemos que durante el período del ensayo existen 2 - 3 generaciones .

IV-1-2-3-3 :- Duración del Poder Atrayente de las Feromonas

En el ensayo de la finca San Francisco, se procedió a cambiar la cápsula de Ferodin CL a los 30 días de colocada (31 de julio) en seis trampas N° 1,6,9,13,18 y 21 y para conocer la influencia de

Nº de Capturas

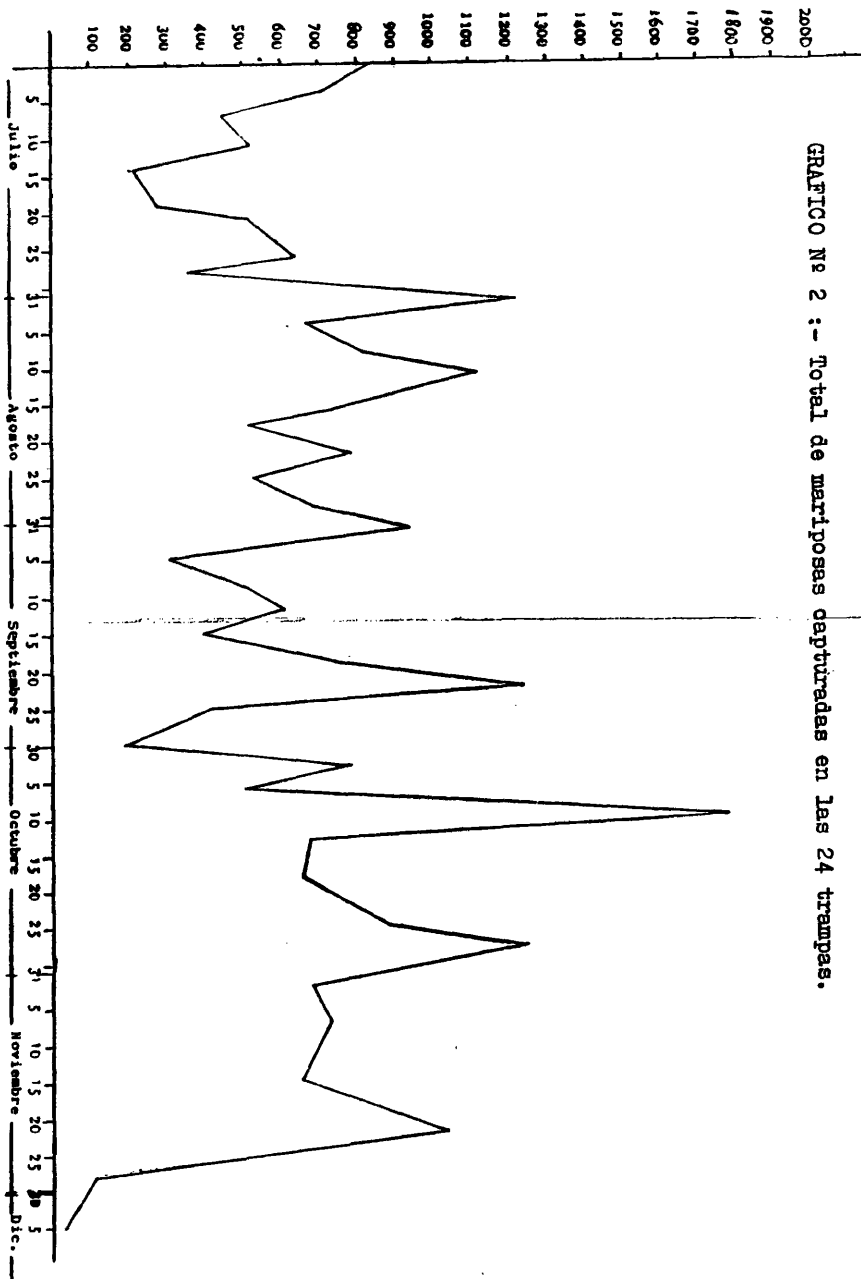


GRAFICO No 2 :- Total de mariposas capturadas en las 24 trampas.

Nº de Capturas

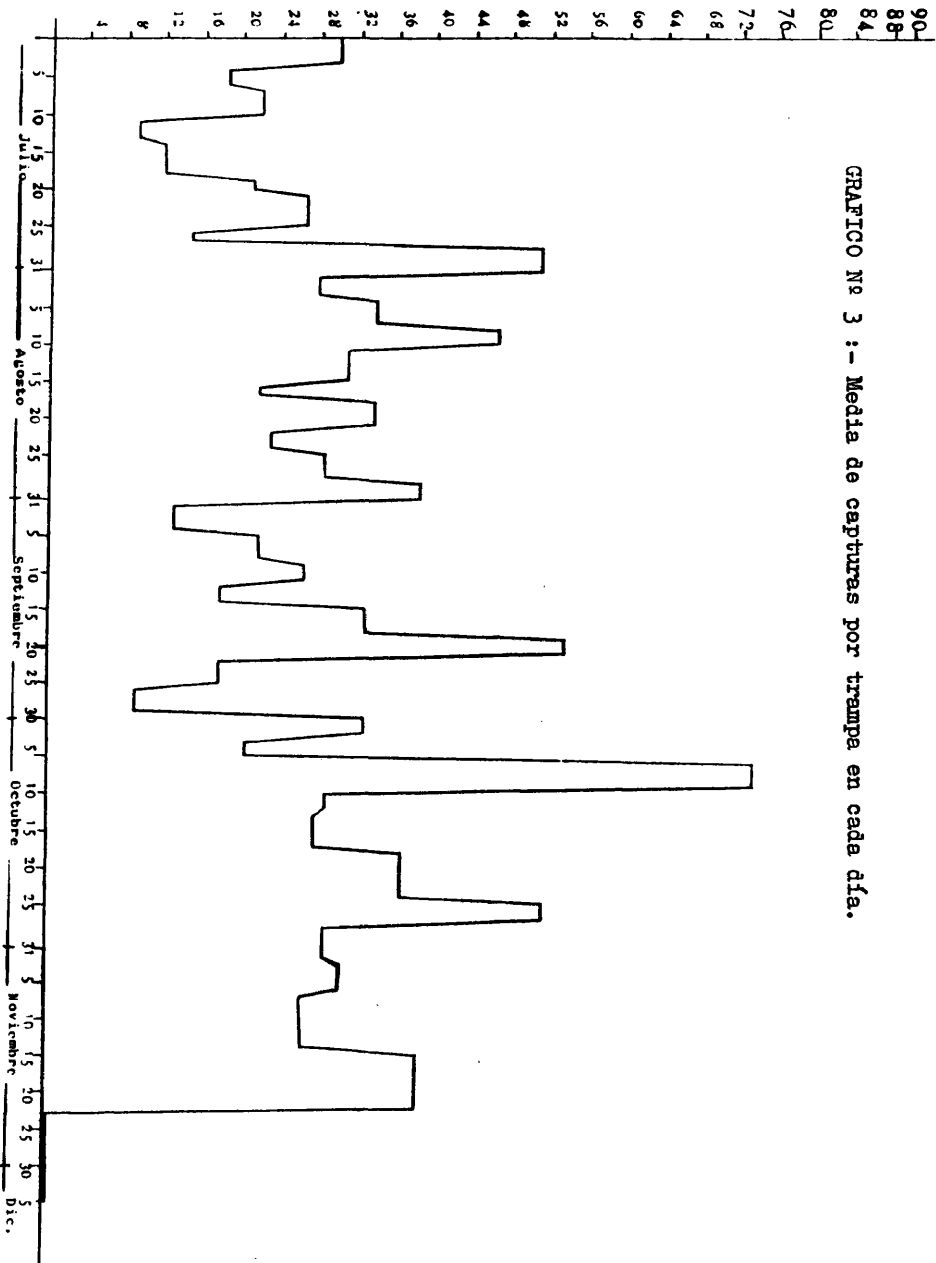


GRAFICO Nº 3 :- Media de capturas por trampa en cada día.

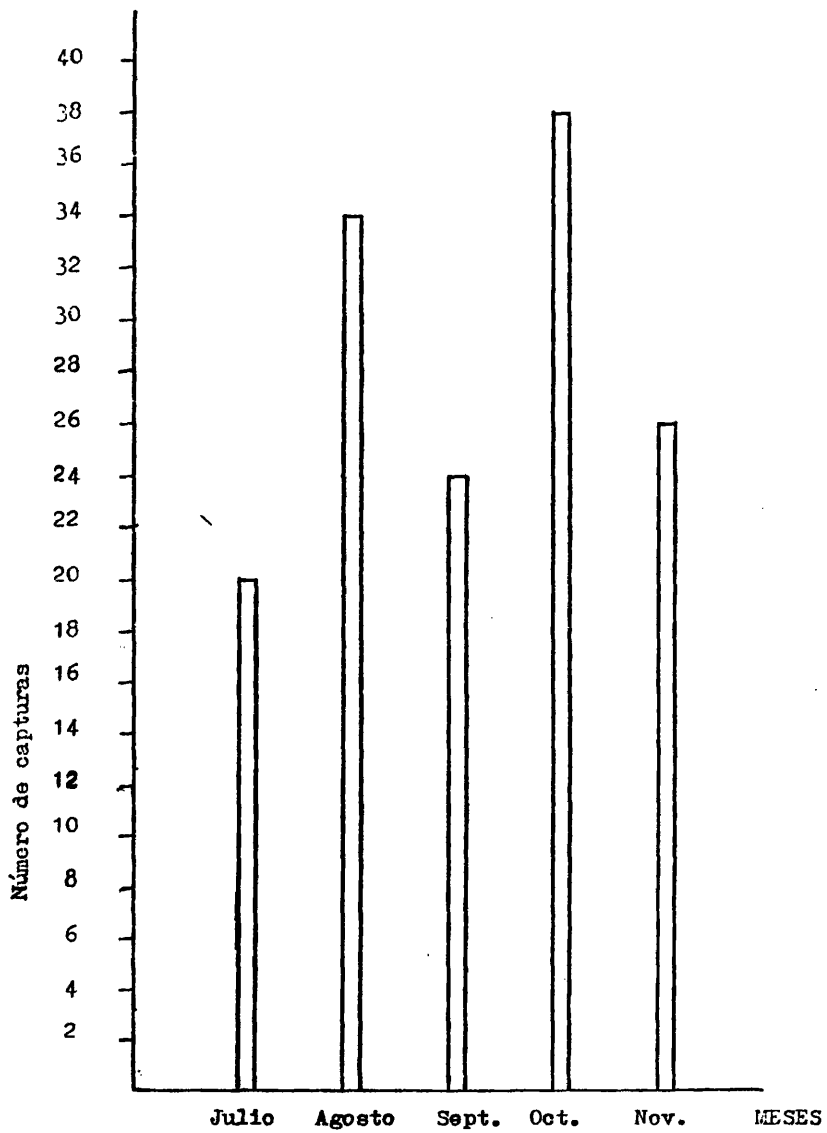


Gráfico Nº 4 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes.

este cambio en la caza, se han sometido a análisis estadístico las - cinco capturas anteriores (14, 19, 21, 26 y 28 de julio) al cambio en comparación con las cinco capturas posteriores (4, 8, 11, 16 y 18 de agosto), CUADRO Nº 4 .

IV-1-2-3-4 :- Captura de Spodoptera littoralis

Como resumen del número de capturas, damos el siguiente cuadro:

M E S E S	Número de Capturas	
	Totales	Por Trampa Por Día
Julio	13.325	20
Agosto	25.736	34
Septiembre	18.286	24
Octubre	25.737	38
Noviembre	18.995	26

CUADRO Nº 5 : Media de capturas por trampa por día en cada mes.

IV-1-3 :- Ensayo en la Finca " FUENTE LATEO "

IV-1-3-1 :- Objetivo del Ensayo

El ensayo tenía los siguientes objetos :-

- 1- Observar si existe diferencia entre el número de capturas en trampas con agua y trampas secas.
- 2- Observar la diferencia de un mojante en las trampas con agua.
- 3- Observar la posible diferencia en las capturas entre una trampa con feromona de Spodoptera littoralis y otra con feromona de Spodoptera litura .
- 4- Observar si se capturaban S. litura en la trampa con feromona Ferodin Sl, específica para esta especie.

IV-1-3-2 :- MATERIAL Y METODOS

IV-1-3-2-1 :- Situación

Esta finca está situada a 1,5 Km. de la finca anterior "San Francisco en la carretera de Elche a Dolores y en el término municipal de Dolores.

IV-1-3-2-2 :- Superficie y Cultivo

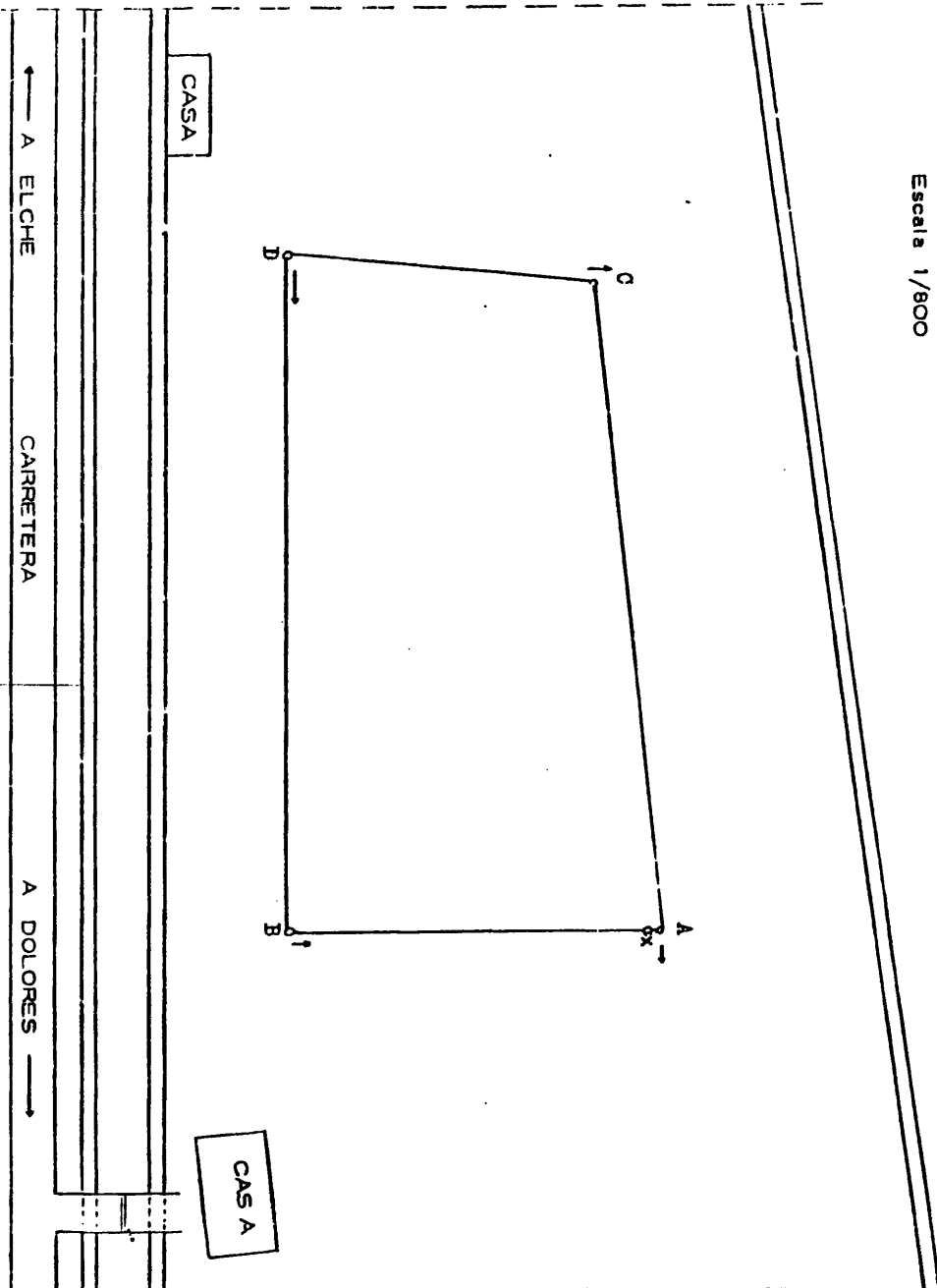
La parcela tiene una superficie de dos hectáreas y está cultivada de alfalfa.

IV-1-3-2-3 :- Trampas y Feromonas Utilizadas

Se colocaron cinco trampas, tal como quedan señaladas en el plano Nº 2 . La altura de las trampas con relación al suelo, estaba comprendida entre 1-1,5 mts. Los tipos de trampas utilizadas fueron: tres de agua, dos de ellas fabricadas en España y la otra en Japón. Dos trampas secas, una con feromona de S. littoralis y otra con feromona de S. litura .

La fecha de colocación fue el 18 de agosto con excepción de la que llevaba la feromona de S. litura que se colocó el 2 de septiembre.

Escala 1/800



PLANO Nº 2 :- Finca de " PUENTE MATEO "

IV-1-3-2-4 :- Conteos de Capturas

Los conteos se han efectuado en las fechas que se señalan en el cuadro N° (6), de 23 de agosto a 5 de diciembre .Creemos que - para una conclusión definitiva,han sido pocas las trampas colocadas.

IV-1-3-2-5 :- Renovación de las Feromonas

No se ha hecho cambio alguno durante el tiempo que ha durado el - ensayo.

IV-1-3-3 :- RESULTADOS Y DISCUSION

IV-1-3-3-1 :- Influencia de un Mojante en las Trampas de Agua

Desde el 18 al 25 de agosto, no se colocó mojante o adherente en las trampas con agua, observándose que las capturas eran práctica - mente nula, aproximadamente una captura por trampa y día, mientras - que en la trampa seca, las capturas eran de una media de 60 por trampa - pa y día. Con fecha 25 de agosto se añadió a las trampas una pequeña cantidad del mojante AGRAL (26,5% Alquil Fenol condensado con Oxido de Etileno) y en el próximo y sucesivos conteos de capturas, la cifra - ra se elevó enormemente, por lo que se pone en evidencia la necesidad de añadir el agua, alguna sustancia que impida a las mariposas, una vez que han caído al agua, nadar hasta las paredes, subir por ella y con posterioridad emprender la huida, pues ésta es la causa, deter - minada por observación directa, de la baja captura de trampas de - - agua sin mojante.

IV-1-3-3-2 :- Diferencia Entre el Número de Capturas de Trampas Con Feromona de *S. littoralis* y *S. litura*.

Con fecha 1 de septiembre, se colocó una nueva trampa seca con - feromona de *S. litura* (Perodin SL) a metro y medio de distancia de la trampa seca ya colocada y a igual altura. El número de capturas - fue siempre muy superior en la trampa con feromona de *S. littoralis*. Con fecha 28 de octubre, se cambia de lugar la trampa con feromona - de *S. litura* , de modo que no pudiera existir influencia de la trampa

Fecha de Recogida	Trampa Seca con FERODIN :		Trampas con Agua Fabricadas en			
	CL	SL	España	España	Media	Japón
23 - 8	284	-	2	2	2	5
25 - 8	139	-	3	2	3	4
29 - 8	243	-	239	177	208	271
1 - 9	260	-	281	237	259	384
5 - 9	84	24	126	149	138	138
9 - 9	170	10	193	162	178	147
12 - 9	93	42	195	118	157	96
15 - 9	126	-	513	432	473	335
19 - 9	366	109	1129	696	913	553
23 - 9	211	165	294	381	338	326
27 - 9	71	59	428	408	418	257
30 - 9	42	14	112	105	109	69
4 -10	80	11	147	118	133	149
7 -10	49	4	127	86	107	83
10 -10	599	4	647	291	469	399
14 -10	109	40	310	237	274	198
18 -10	301	62	1120	795	958	287
26 -10	485	225	1740	923	1332	820
28 -10	315	77	942	589	766	653
2 -11	187	232	640	289	465	419
8 -11	188	362	568	435	502	317
15 -11	336	750	1362	500	931	531
23 -11	419	1100	1468	777	1123	753
28 -11	7	55	32	1	17	7
5 -12	1	9	4	6	5	5

CUADRO Nº 6 :- Total de mariposas capturadas por trampas secas con FERODIN CL y SL, y trampas con agua fabricadas en España y Japón.

con feromona de S. littoralis, y a partir de esta fecha (2 de NOV.) el número de capturas de la trampa de S. litura, aumentó grandemente con relación a las anteriores capturas.

IV-1-3-3-3 :- Posible Existencia en España de S. litura

De los machos capturados en la trampa con feromona de S. litura, se hicieron algo más de 500 genitalias a lo largo del ensayo, todas ellas coincidieron con S. littoralis.

Iv-1-3-3-3-1 :- Técnica de Laboratorio para la Preparación de Genitalias

MATERIAL :-

- 1- Solución de potasa al 10 % (KOH).
- 2- Kilol.
- 3- Alcohol absoluto.
- 4- Cristales de reloj.
- 5- Tubos de ensayo ostrangulados.
- 6- Cajas de petri pequeñas.
- 7- Pincas, tijeras, ... etc.
- 8- Portas y cubres.
- 9- Bálsamo del Canadá.
- 10- Lupa binocular con luz (10 y 20 aumentos).

TÉCNICA :-

- 1- Cortar el abdomen del insecto, depositándolo en una caja de petri con alcohol rebajado al 50 %. Tenerlo un minuto.
- 2- En un tubo de ensayo (Estrangulado, a ser posible) echar - - cinco cc. de solución de potasa al 10 %. Poner el abdomen del insecto en el tubo y hervir a fuego lento, durante 5 minutos, (hasta que el líquido quede oscurecido).
- 3- Pasar el abdomen a su vidrio de reloj con alcohol absoluto, - procediendo al desbastado y separación de materias grasas, etc., -

limpiando bien las genitalias. Esta operación es la más delicada, y debe repetirse dos o tres veces.

4- Deshidratación sucesiva con cuatro pases de las genitalias en cápsulas petri.

- a) Con alcohol rebajado.
- b) Con alcohol absoluto.
- c) Con Xilol + Alcohol, al 50 % (1 : 1).
- d) Con Xilol puro.

5- Montar con bálsamo del Canadá.

6- Etiquetar, indicando detalles de la captura, día, altitud, especies y nombre del preparado.

7- Archivar en cajas especiales y mantener entre 15 y 25 °C.

IV-2:- ENSAYOS EN MALLORCA EN 1977

IV-2-1 :- Antecedentes

A la vista de los resultados obtenidos en el año 1976, - plantear en el año 1977, en la isla de Mallorca tres ensayos localizados en tres fincas con superficie unas 24 Has., colocándose 47 trampas secas.

IV-2-2 :- Ensayo Finca " SITJOLES "

IV-2-2-1 :- MATERIAL Y METODOS

IV-2-2-1-1 :- Superficie y Cultivo

La superficie tratada ha sido aproximadamente unas 10 Has., cultivadas de alfalfa y cañamiel.

IV-2-2-1-2 :- Trampas

Se colocaron 17 trampas de las denominadas secas. La altura de las trampas con relación al suelo variaba entre 1,30 - 1,60 mts. y la separación entre las trampas de 69,80 - 91,20 mts.

<u>Nº de Trampas</u>	<u>Distancia en metros</u>
1 - 3	85,10
3 - 10	80,00
10 - 9	69,80
9 - 4	72,30
4 - 5	82,80
5 - 6	91,20
6 - 8	81,00
8 - 7	77,00
7 - 11	81,00
11 - 14	78,00
14 - 15	73,50
15 - 16	80,00
16 - 2	80,00
2 - 1	76,00
2 - 12	72,00
12 - 13	74,50
9 - 13	76,00

La posición de las trampas se varió a lo largo del ensayo, tal como se señala en el PLANO Nº 3 , y CUADRO Nº 7 , de fechas de posición de las trampas.

IV-2-2-1-3 :- Feromonas .

El tipo de feromona utilizada, es FERODIN CL, específica para S. littoralis . Las feromonas fueron cambiadas en las fechas que indicamos en el CUADRO Nº 7 .

IV-2-2-1-4 :- Conteos

Los conteos de capturas se han efectuado en las fechas que se señalan en CUADROS Nº 8 y 9 , y GRAFICOS Nº 5 y 6 .

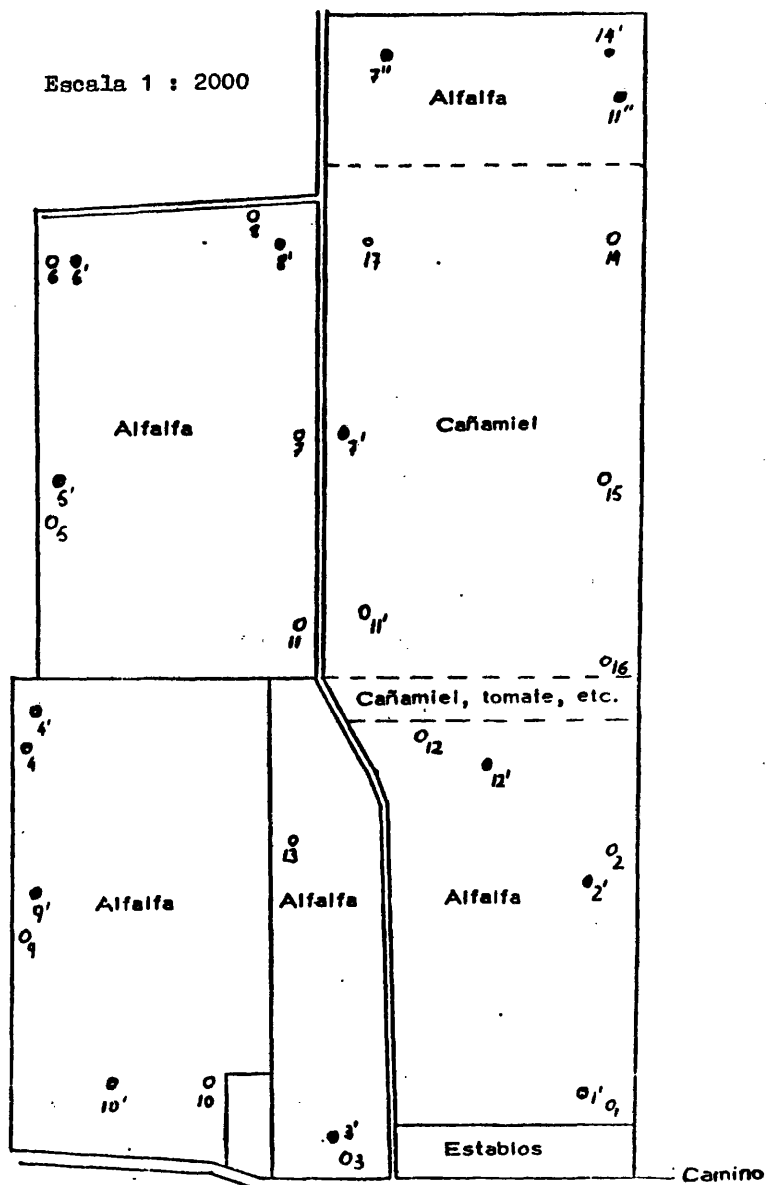
IV-2-2-2 :- RESULTADOS Y DISCUSION

IV-2-2-2-1 :- Capturas

Como resumen del número de capturas, los resultados se hallan expresados en el CUADRO Nº 10 , mientras el GRAFICO Nº 7 , representa la media de captura por trampa por día en cada mes.

MESES (días)	Número de Capturas	
	Total	Por trampa por Día
Agosto (24)	5.133	13
Septiembre (31)	46.277	58
Octubre (28)	22.088	46
Noviembre (32)	41.131	76

CUADRO Nº 10 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes .



PLANO Nº 3 :- Finca de " SITJOLÉS " .

Nº de Trampa	Fechas de Colocación			Fechas de cambio de posición de las trampas		
	Trampa y 1ª feromona	2ª Feromona	3ª Feromona	Posición I	Posición I'	Posición I''
1	28-7	13-9	20-10	5-8	10-8	
2	28-7	13-9		5-8	10-8	
3	28-7	13-9		5-8	10-8	
4	28-7	13-9		5-8	10-8	
5	28-7	19-8	20-10	5-8	10-8	
6	28-7	13-9		5-8	10-8	
7	28-7	13-9	20-10	5-8	10-8	19-8
8	28-7	13-9		5-8	10-8	
9	28-7	19-8		5-8	10-8	
10	28-7	13-9	20-10	5-8	10-8	
11	6-8	13-9		6-8	10-8	11-8
12	6-8	13-9		6-8	10-8	
13	6-8	13-9		6-8		
14	19-8			19-8	9-9	
15	19-8			19-8		
16	19-8		20-10	19-8		
17	19-8			19-8		

CUADRO Nº 7 :- Fechas de : 1) Colocación trampas y feromonas.
 2) Cambio de posición de las trampas .

MESES Nº Fecha	Agoato												Septiembre											
	8	10	13	15	17	19	22	24	26	30	1	3	5	7	9	13	16							
1	272	68	209	92	36	39	42	19	26	28	49	51	131	297	589	815	554							
2	169	36	156	73	31	14	29	15	13	47	33	24	26	149	274	554	424							
3	119	31	88	60	31	23	19	21	21	10	13	35	61	160	311	603	326							
4	92	8	34	9	13	14	0	2	6	12	11	32	65	111	144	408	261							
5	69	31	36	20	10	10	13	5	3	6	11	6	47	96	121	359	245							
6	90	29	45	20	7	17	2	4	0	24	4	9	19	56	61	326	245							
7	104	44	86	36	25	31	24	11	0	2	15	11	42	92	120	326	245							
8	154	28	99	36	33	15	14	6	1	1	9	10	45	45	126	359	245							
9	135	39	42	16	14	1	18	2	3	6	0	12	36	79	194	326	310							
10	175	57	141	69	48	15	30	33	9	7	16	27	61	157	287	489	359							
11	35	63	95	33	16	19	30	15	7	19	10	6	71	158	204	473	293							
12	76	54	68	51	27	29	34	17	7	16	22	10	75	154	235	440	293							
13	43	16	56	24	23	15	31	16	3	9	11	9	55	96	143	408	310							
14							13	5	3	12	10	22	38	72	116	424	245							
15							3	4	5	7	10	14	43	145	204	391	277							
16							19	7	0	8	10	18	60	111	297	587	326							
17							10	6	2	4	5	2	32	151	192	391	326							
Total	1533	504	1155	539	314	242	331	188	109	218	239	288	907	2127	3618	7679	5284							

CUADRO Nº 8 - A : Total de capturas por conteo.

MESES Nº Fecha	Septiembre					Octubre					Noviembre					
	19	22	24	27	30	3	8	11	15	18	24	2	9	15	22	29
1	587	391	489	167	133	133	433	433	333	133	533	583	521	591	515	451
2	475	456	559	467	66	233	300	333	233	100	367	613	583	618	551	418
3	359	685	359	267	100	167	167	200	433	167	500	567	497	347	487	317
4	359	310	277	60	167	100	133	167	233	67	400	433	398	428	400	310
5	245	375	245	533	100	100	233	100	67	67	400	444	401	433	400	301
6	261	391	245	267	167	100	167	100	567	100	600	658	611	630	610	557
7	342	424	277	467	367	133	300	200	233	133	567	603	561	601	560	499
8	342	424	228	200	10	33	167	167	167	67	333	583	528	580	520	461
9	293	342	326	167	200	133	167	133	100	133	367	413	357	410	350	299
10	473	587	359	333	467	133	200	200	333	100	633	696	621	681	612	551
11	326	326	326	267	67	167	300	233	167	67	500	544	499	541	500	431
12	391	342	277	200	533	67	200	167	300	67	567	613	556	610	551	401
13	277	424	196	200	200	33	100	167	300	67	400	444	397	430	400	347
14	326	440	228	433	500	33	167	133	100	100	533	583	528	571	521	361
15	326	326	228	567	133	167	100	67	100	100	133	167	128	161	130	97
16	293	326	245	300	133	67	200	167	233	33	533	587	510	591	510	421
17	310	408	196	10	67	56	167	167	133	100	533	567	517	571	520	467
Total	6977	5983	4860	4905	3410	1855	3501	2800	4032	1601	8299	9098	8213	8994	8137	6689

CUADRO Nº 8 - B :- Total de capturas por conteo.

MESES Nº Fecha	Septiembre					Octubre					Noviembre					
	19	22	24	27	30	3	8	11	15	18	28	2	8	15	22	29
1	196	130	245	56	44	44	87	144	85	44	53	117	87	84	74	64
2	158	152	180	156	22	78	60	111	58	33	57	123	97	88	79	60
3	120	228	180	39	33	36	33	67	108	56	54	113	83	78	70	45
4	120	105	179	20	56	33	27	56	58	22	40	87	66	61	57	44
5	82	125	123	178	33	33	47	33	17	22	40	89	67	62	57	43
6	87	130	123	89	56	33	33	33	142	33	60	132	102	90	87	80
7	114	141	139	157	122	44	60	67	58	44	57	121	94	86	80	71
8	114	141	114	67	3	11	33	56	42	22	53	117	88	85	74	66
9	98	114	163	56	67	44	33	44	25	44	32	83	60	59	50	43
10	158	196	180	111	156	44	40	67	83	33	63	139	104	97	87	79
11	109	109	163	89	22	56	60	78	42	22	50	109	83	77	71	62
12	130	114	139	67	178	22	40	56	75	22	57	123	93	87	79	57
13	92	141	98	67	67	11	20	56	75	22	40	89	66	61	57	50
14	109	147	114	144	167	11	33	44	25	33	53	117	88	82	74	52
15	109	109	114	189	44	56	20	22	25	33	13	33	21	23	18	14
16	198	109	123	100	44	22	40	56	58	11	53	117	85	84	73	60
17	105	136	98	3	22	19	33	56	33	33	53	113	86	82	74	67
Total	2097	2325	2435	1638	1136	617	699	1046	1007	529	829	1822	1370	1284	1161	957
Media	123	137	143	96	67	36	41	62	59	31	49	107	81	76	68	56

CUADRO Nº 9 B : - Media de mariposas oapturadas por día.



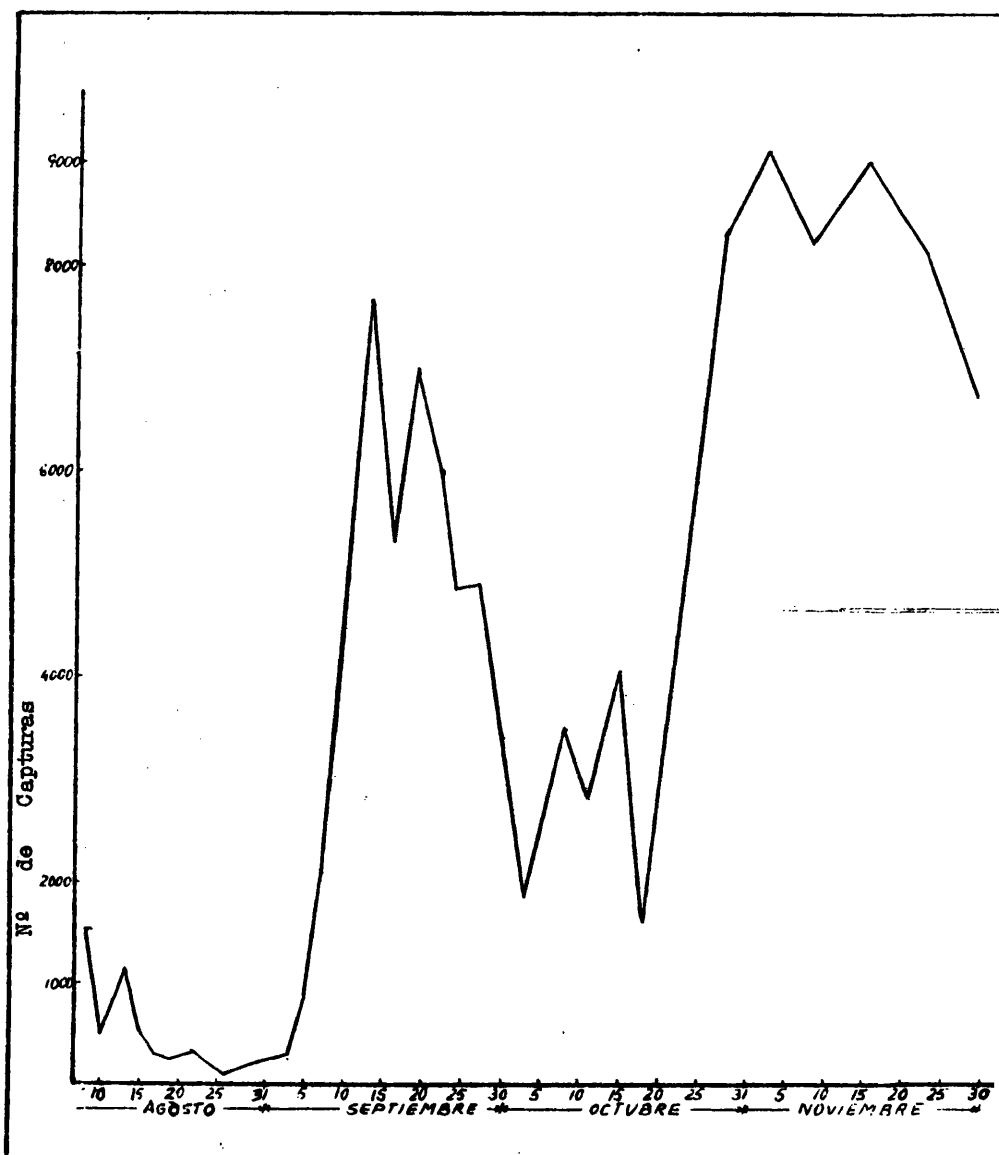


GRAFICO Nº 5 :- Total de mariposa capturadas por conteo.

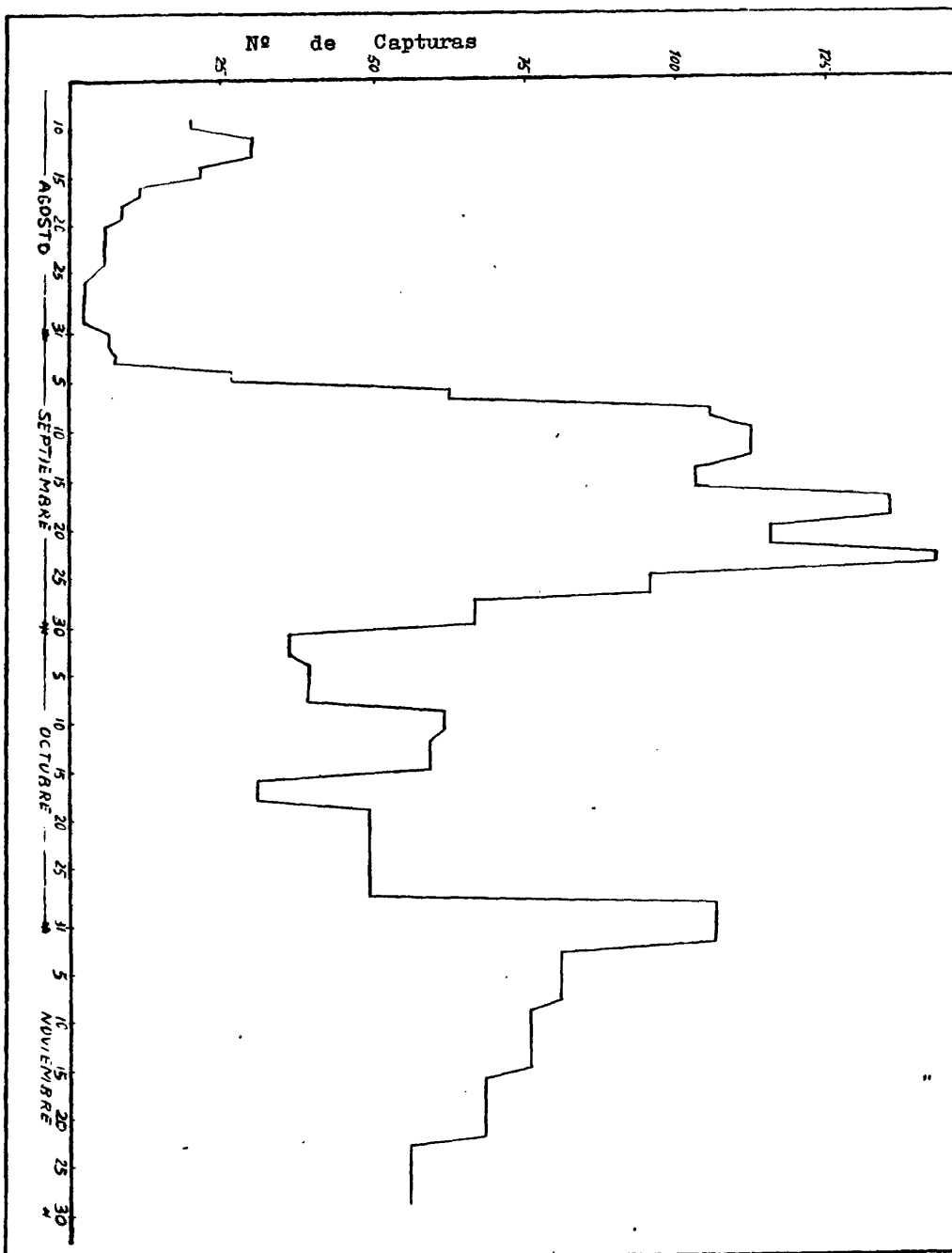


Gráfico Nº 6 :- Media de mariposas capturadas por día .

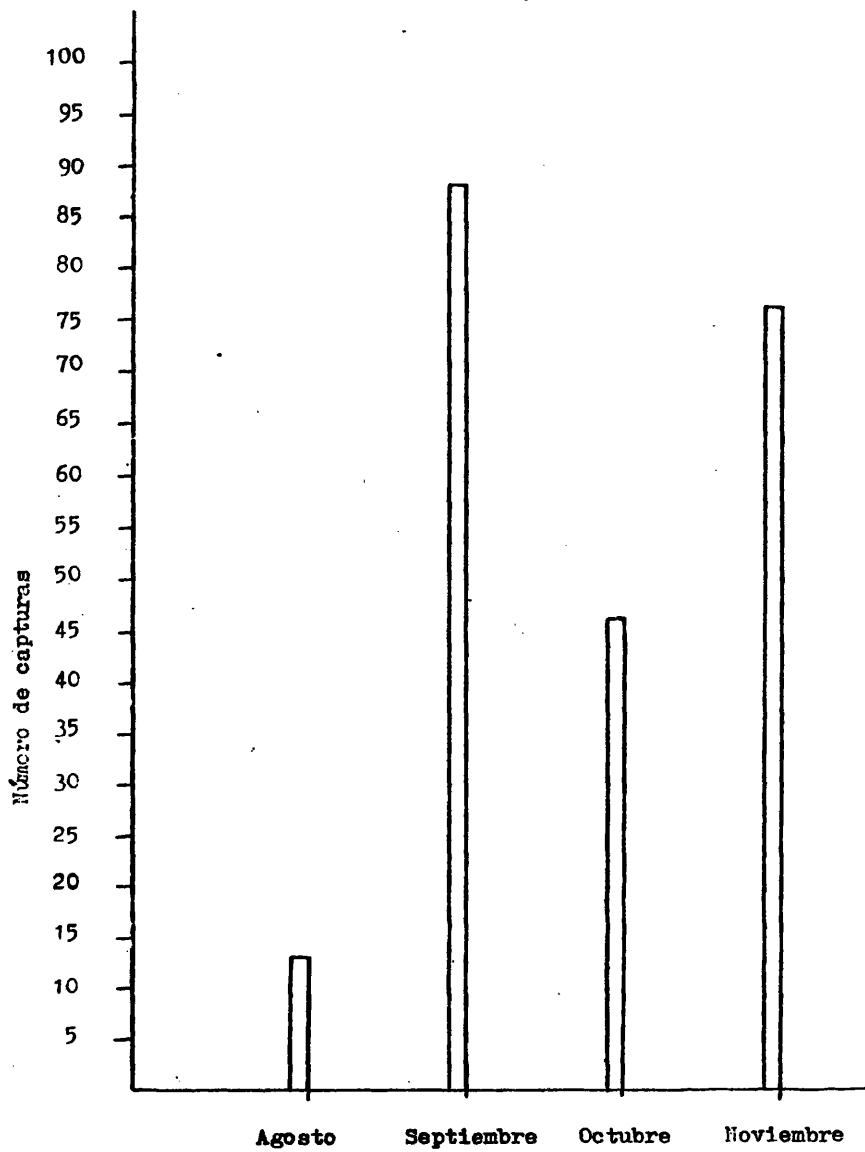


Grafico Nº 7 :- Media de capturas por trampa por día
en cada mes.

IV-2-2-2-2 :- Control de Plagas

En esta finca no ha sido necesaria hacer aplicación alguna con insecticidas, para control de S. littoralis, unicamente y en forma de tratamiento de rodales, se trató una superficie \pm 0,5 Has., para controlar la palometa de la alfalfa (Nothris lotella Const.) con LANNATE 15 % e.c. (Metomilo) a la dosis de 50 c.c. / 14 lts. de agua .

No se han visto orugas de rosquilla, salvo algunas aisladas en las fincas tratadas. En encuestas realizadas a los agricultores de las fincas próximas, consideran que este año ha sido de menor plaga que en otros años, realizando una media de un solo tratamiento, y a veces localizado . Estos tratamientos fueron efectuados a finales de septiembre.

IV-2-3 :- Ensayo Finca " C'AN CANDIL "

IV-2-3-1 :- MATERIAL Y METODOS

IV-2-3-1-1 :- Superficie y Cultivo

La superficie a proteger es aproximadamente de 10 Has., cultivadas de alfalfa y cañamiel.

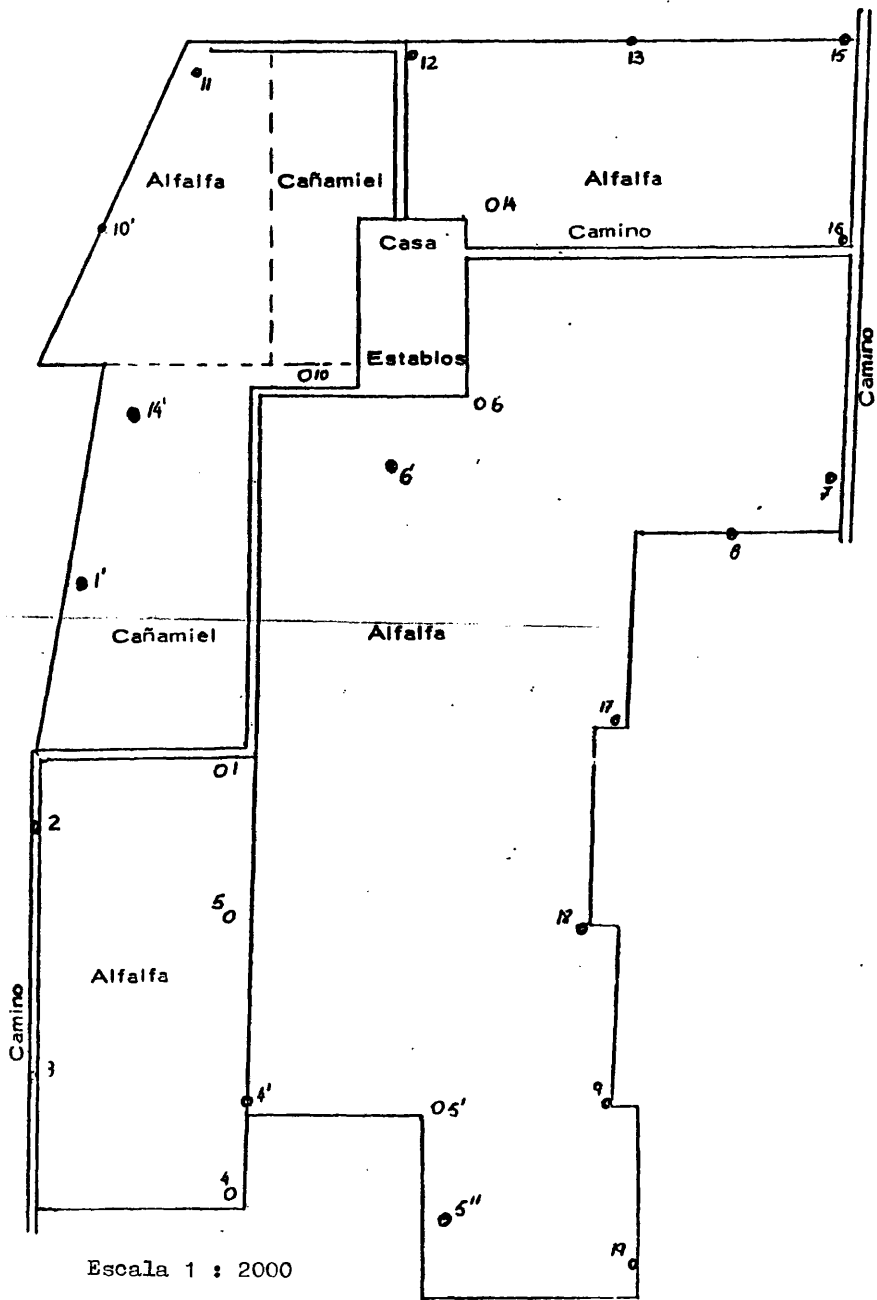
IV-2-3-1-2 :- Trampas

Se colocaron en esta finca 19 trampas de las denominadas secas. La altura de las trampas con relación al suelo oscila de 0,90 a 1,54 mts. y la separación entre trampas era de 54 - 111 mts.

La posición de las trampas a lo largo del ensayo se varió tal como queda señalado en el PLANO Nº 4 , y las fechas de colocación las trampas y feromonas y fechas cambio de posición de las trampas se presentan en el CUADRO Nº 11 .

<u>Trampa Nº</u>	<u>Altura de las Trampas con relación al suelo</u>
1	1,14
2	1,14
3	0,97
4	1,49
5	1,15
6	0,90
7	0,90
8	1,51
9	1,45
10	0,98
11	1,00
12	1,38
13	1,30
14	1,27
15	1,40
16	1,28
17	1,54
18	1,50
19	1,46

<u>Nº de Trampas</u>	<u>Distancia en metros</u>
1 - 2	67
2 - 3	111
3 - 4	70
5 - 19	75
9 - 19	63
18 - 5	75
18 - 17	75
8 - 7	54
7 - 16	80
14 - 1	77
11 - 10	68,5
12 - 11	95
13 - 12	92
15 - 13	69,5
16 - 15	77



PLANO Nº 4 :- Finca de " C'AN CANDIL "

Nº de Trampa	Fechas de colocación			Fechas de cambio de posición de las trampas		
	Trampa y 1ª Feromona	2ª Feromona	3ª Feromona	Posición I	Posición I'	Posición I''
1	22-7	5-9	20-10	5-8	19-8	
2	22-7	5-9		5-8		
3	22-7	5-9		5-8		
4	22-7	5-9	20-10	5-8	10-8	
5	22-7	5-9		5-8	8-8	17-8
6	22-7	5-9	20-10	5-8	10-8	
7	22-7	5-9		5-8		
8	22-7	5-9	20-10	5-8		
9	22-7	5-9	20-10	5-8		
10	22-7	5-9		5-8	19-8	
11	22-7	5-9	20-10	5-8		
12	22-7	19-8		5-8		
13	22-7	5-9		5-8		
14	22-7	5-9		5-8	19-8	
15	22-7	5-9	20-10	5-8		
16	22-7	19-8		5-8		
17	22-7	5-9		5-8		
18	22-7	5-9		5-8		
19	17-8			17-8		

CUADRO Nº 11:- Fechas de :

- 1) Colocación trampas y feromonas .
- 2) Cambio de posición de las trampas .

IV-2-3-1-3 :- Feromonas

La clase de feromona utilizada, es FERODIN CL , específica para E. littoralis . Las feromonas fueron colocadas y cambiadas en las -- fechas que se señalan en el CUADRO Nº 11 .

IV-2-3-1-4 :- Conteos

Los conteos de capturas se han efectuado en las fechas que se -- señalan en CUADROS 12 y 13, y GRAFICOS 8 y 9 .

IV-2-3-2 :- RESULTADOS Y DISCUSION

IV-2-3-2-1 :- Capturas

Como resumen del número de capturas, damos el siguiente CUADRO 14 .

M E S E S	Número de Capturas		
	Total	Por Ha.	Por Trampa.
Agosto	15.382	1.588	836
Septiembre	110.005	11.005	5.792
Octubre	48.476	4.847	2.551
Noviembre	53.114	5.311	2.795
TOTAL	227.528	22.752	11.974

CUADRO Nº 14 :- Media de capturas por hectárea y por trampa.

IV-2-3-2-2 :- Control de Plaga

En esta finca no ha sido necesario hacer aplicación de insecti -- cidas para control de alguna plaga. En entrevistas con agricultores -- de fincas próximas, consideran que el ataque de rosquilla negra ha -- sido este año poco intenso, realizando como media una sola aplicación -- y a veces ésta solamente en determinados rodales de la finca.

MESES	Agoato															Septiembre					
	Nº	Fecha	8	10	12	15	17	19	22	24	26	30	1	3	5	7	9	13	16		
1	249	166	152	163	74	74	74	55	17	6	10	15	12	75	170	453	766	571			
2	260	137	141	188	75	77	72	16	6	19	14	18	80	194	378	701	587				
3	188	81	93	111	67	34	61	10	4	7	5	5	76	153	278	603	489				
4	143	54	99	139	59	51	39	10	10	10	9	10	40	139	236	603	505				
5	202	130	134	143	68	68	36	7	4	7	5	15	50	195	301	603	522				
6	125	47	113	109	55	43	23	6	6	11	18	45	112	217	417	685	636				
7	208	158	88	140	59	62	43	11	8	10	4	14	51	206	346	652	652				
8	207	126	101	130	50	44	38	13	4	3	9	16	70	189	411	734	734				
9	318	157	145	220	101	77	44	14	3	11	9	25	52	174	416	766	571				
10	224	145	122	136	74	59	50	11	0	9	1	0	8	150	375	652	554				
11	324	183	182	201	68	96	77	14	5	9	20	14	42	223	316	571	473				
12	182	88	76	132	78	81	81	42	11	15	13	11	58	138	318	587	554				
13	309	137	179	174	82	86	76	22	13	9	6	15	71	160	450	734	652				
14	214	92	98	105	44	45	45	13	2	8	14	17	84	217	406	717	587				
15	282	209	209	249	130	89	84	21	12	9	19	18	81	300	586	994	848				
16	225	125	149	148	63	81	79	20	8	11	12	23	96	172	449	815	734				
17	260	150	174	187	71	55	53	6	5	0	6	20	29	216	417	782	603				
18	182	102	124	134	72	47	39	5	3	9	8	13	37	191	242	392	571				
19						126	127	27	13	20	39	37	143	332	489	831	717				
Total	4402	2287	2382	2809	1290	1295	1122	285	123	187	224	326	1215	3736	7284	13188	11560				

CUADRO Nº 12 - A : Total de mariposas capturadas.

MESES Nº Fecha	Septiembre					Octubre					Noviembre					
	19	21	23	27	30	3	8	11	14	19	28	2	8	15	22	29
1	685	897	782	967	1000	667	567	400	400	155	555	567	495	510	442	410
2	685	571	456	1400	535	500	467	935	467	235	700	770	657	670	594	562
3	571	489	408	1555	900	467	467	300	335	155	335	344	315	342	312	304
4	571	522	554	1967	800	300	400	235	535	155	700	764	687	694	624	440
5	652	391	440	1167	535	667	667	300	667	167	455	447	337	357	314	284
6	603	652	538	835	467	535	567	135	335	235	867	954	865	887	794	660
7	880	603	538	935	1400	400	500	300	400	167	667	734	668	684	614	548
8	717	571	554	700	735	567	500	500	567	267	735	806	745	768	724	674
9	734	571	587	1400	1135	567	400	335	235	167	600	660	590	610	547	478
10	652	505	489	1467	1000	435	467	335	235	200	400	447	415	468	387	312
11	831	603	522	900	600	535	667	235	235	167	767	844	734	748	644	548
12	356	522	587	800	500	467	500	467	467	135	300	334	315	349	314	284
13	717	717	619	867	567	735	667	400	467	200	600	656	614	668	614	572
14	635	782	685	1200	535	667	535	400	535	200	535	578	524	534	484	414
15	1190	1060	880	1135	667	735	800	735	200	267	110	254	217	242	215	206
16	734	717	571	800	467	767	600	267	100	67	735	806	749	785	738	542
17	701	636	717	1235	835	567	735	235	167	200	835	916	834	842	786	584
18	734	424	522	1067	867	435	435	267	167	135	535	585	514	546	513	438
19	1092	619	750	1067	967	667	835	300	300	167	535	578	518	578	536	486
Total	13738	11852	11199	21234	14500	10668	10768	6365	6400	3367	10908	12094	10793	11282	10199	8746

CUADRO Nº 12 - B :- Total de mariposas capturadas .
(septiembre, octubre y noviembre).

MESES	Agosto														Septiembre									
	8	10	12	15	17	19	22	24	26	30	1	3	5	7	9	13	16							
1	15	83	76	54	57	37	18	9	3	3	8	6	38	85	227	192	190							
2	15	69	72	63	38	39	24	8	3	5	7	9	40	97	189	175	196							
3	11	41	47	37	34	17	20	5	2	2	2	3	18	77	139	151	163							
4	8	27	50	46	30	26	15	5	3	5	5	5	20	70	118	151	168							
5	12	65	67	48	34	34	12	4	2	2	3	8	25	98	151	151	174							
6	7	24	57	36	28	22	8	3	3	3	9	23	56	108	209	171	212							
7	12	79	44	47	30	51	14	6	4	3	2	7	26	103	173	163	217							
8	12	63	51	43	25	22	13	7	2	1	5	8	35	95	206	184	245							
9	19	79	73	73	51	39	15	7	2	3	5	12	26	87	208	192	190							
10	13	73	61	45	37	30	17	6	0	3	1	0	4	75	188	163	185							
11	19	92	91	67	34	48	26	7	3	3	10	7	21	112	158	143	158							
12	11	44	38	45	39	41	27	21	6	4	7	6	29	61	159	147	185							
13	18	69	90	58	41	43	25	11	7	2	3	8	36	80	225	184	217							
14	13	46	49	35	22	23	15	7	1	2	7	9	42	118	203	179	196							
15	17	105	105	83	65	45	28	11	6	3	10	9	41	150	293	249	283							
16	13	63	75	50	32	41	26	10	4	3	6	12	46	86	225	204	245							
17	15	75	87	62	36	28	18	3	0	3	10	20	20	108	208	196	201							
18	11	51	64	46	36	24	13	3	2	2	4	7	17	96	121	98	190							
19						63	42	14	7	5	20	19	72	166	245	208	239							
Total	1143	1188	936	644	646	372	143	61	61	47	112	163	609	1878	3642	3301	3854							
Media	64	66	52	36	34	20	8	3	3	2	6	9	32	99	192	174	203							

CUADRO No 13 - A : Media de capturas por día.

(agosto y septiembre).

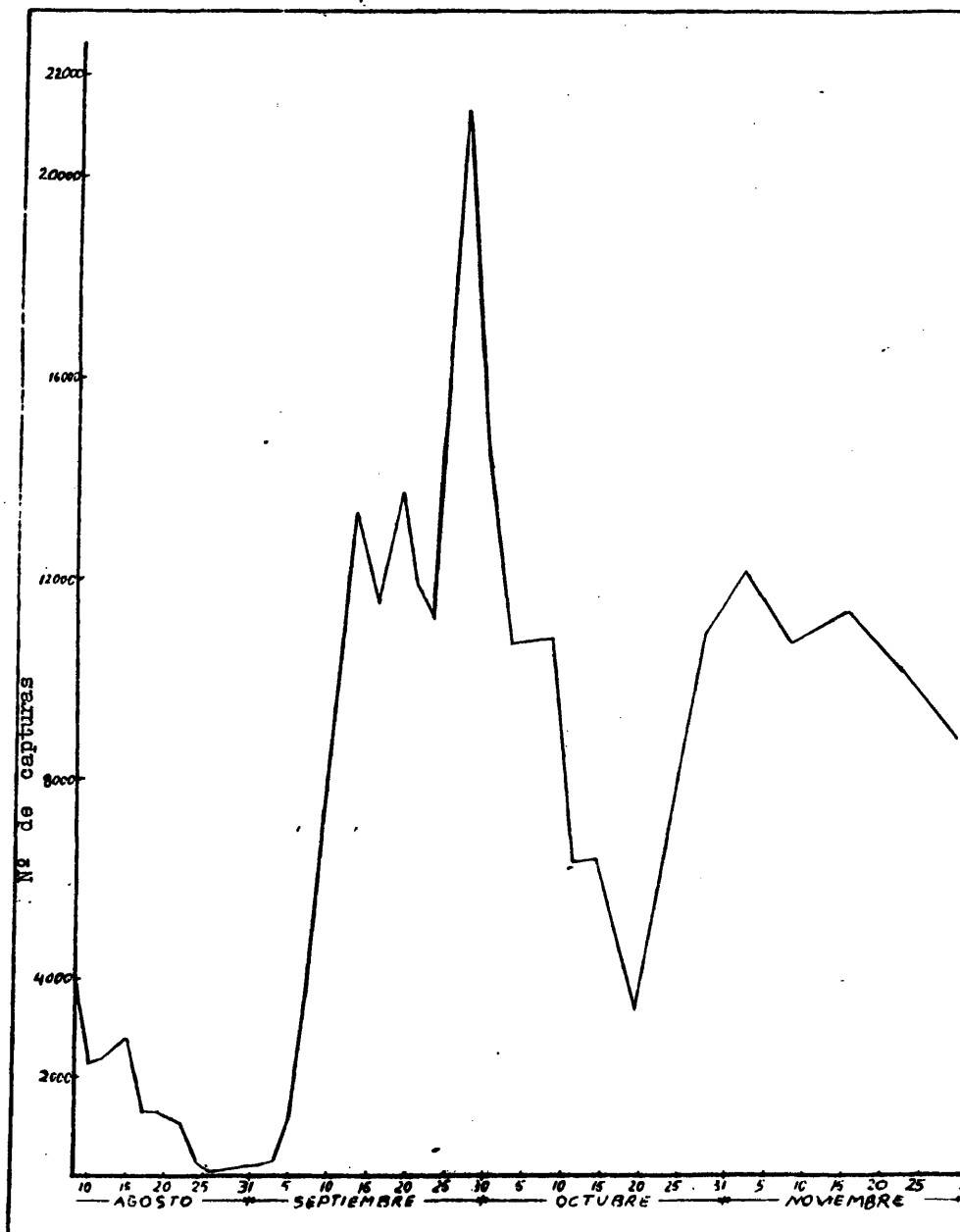


Gráfico Nº 8 :- Total de mariposas capturadas.

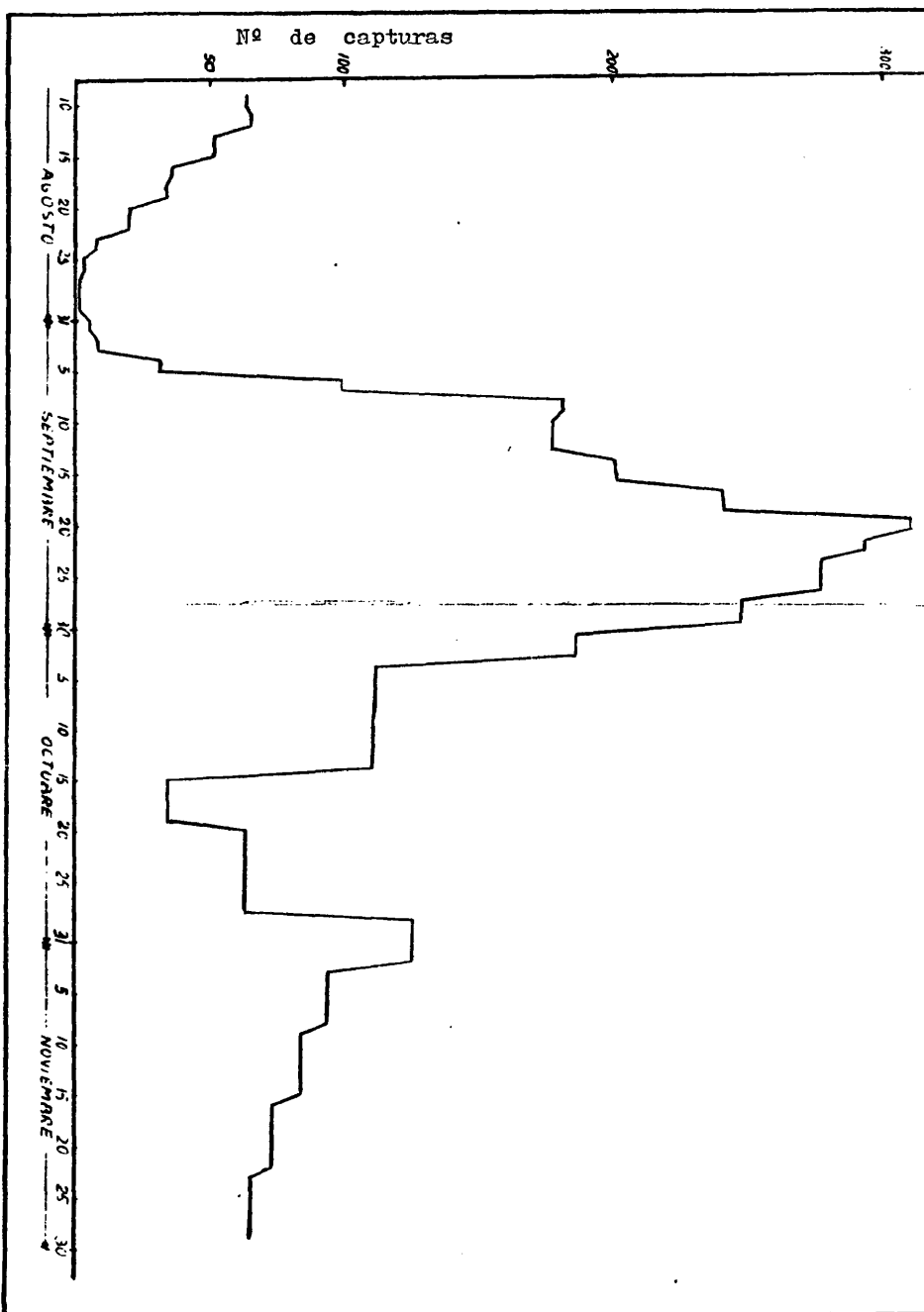


Gráfico Nº.9 :- Media de capturas por trampa en cada día .

IV-2-4 :- Ensayo Finca " S'AVAL "

IV-2-4-1 :- MATERIALES Y METODOS

IV-2-4-1-1 :- Superficie y Cultivo

La superficie a proteger ha sido apróximadamente de 4 Has., cul
tivadas de alfalfa.

IV-2-4-1-2 :- Trampas

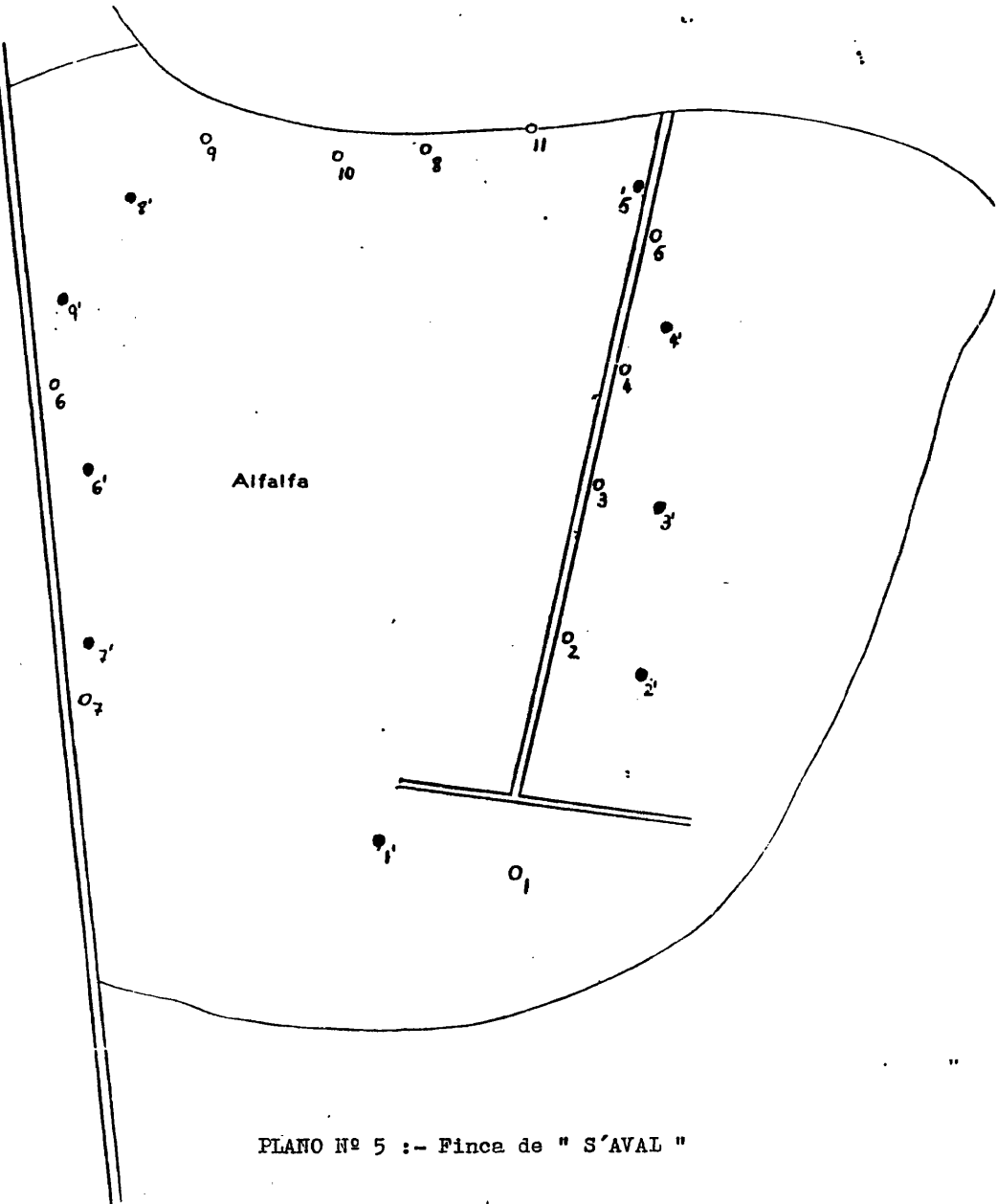
Se colocaron en este ensayo 11 trampas de las denominadas secas.
La altura de las trampas oscila entre 1,47 - 1,56 mts. y la separa -
ción de las misma entre sí de 70 - 80 mts.

<u>Trampa nº</u>	<u>Altura de las Trampas con Relación al Suelo</u>
1	1,50
2	1,52
3	1,50
4	1,50
5	1,47
6	1,55
7	1,53
8	1,53
9	1,56
10	1,54
11	1,50

La posición de las trampas se varió a lo largo del ensayo, tal
como se señala en el PLANO Nº 5 , y las fechas de posición de las -
trampas se representan en el CUADRO Nº 15 .

IV-2-4-1-3 :- Feromonas

La feromona utilizada en esta finca es FERODIN CL, específica -
para S. littoralis. Las feromonas, fueron cambiadas en las fechas -
que indicamos en el CUADRO Nº 15 .



PLANO Nº 5 :- Finca de " S'AVAL "

Nº de Trampa	Fechas de colocación			Fechas de cambio de posición	
	Trampa y 1ª feromona	2ª Feromona	3ª Feromona	Posición X	Posición X'
1	22-7	19-8		22-7	17-8
2	22-7	12-9	20-10	22-7	17-8
3	22-7	12-9	20-10	22-7	17-8
4	22-7	19-8		22-7	17-8
5	22-7	12-9	20-10	22-7	17-8
6	26-7	12-9		26-7	17-8
7	26-7	12-9		26-7	17-8
8	26-7	12-9		26-7	17-8
9	7-8	12-9	20-10	7-8	17-8
10	17-8			17-8	
11	17-8			17-8	

CUADRO Nº 15 :- Fechas de :-

1) Colocación trampas y feromonas.

2) Cambio de posición de las trampas .

IV-2-4-1-4 :- Conteos

Los conteos de capturas se han efectuado en las fechas que se señalan en los CUADROS 16 y 17 y GRAFICOS 10 y 11 .

IV-2-4-2 :- RESULTADOS Y DISCUSION

IV-2-4-2-1 :- Capturas

Como resumen del número de capturas acompañamos el siguiente - - CUADRO Nº 18 . GRAFICO Nº 12 se representa la media de capturas por trampa por día en cada mes.

MESES (días)	Número de Capturas	
	Total	Por Trampa Por Día
Agosto (39)	6.120	14
Septiembre(31)	50.388	148
Octubre (28)	22.290	72
Noviembre (32)	38.096	108

CUADRO Nº 18 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes.

IV-2-4-2-2 :- Control de Plaga

En esta finca y con fecha 19 de agosto, se hizo un tratamiento general para combatir la Gardama (*Laphygma exigua* Hb.) con DURSBAN (Chlorpirifos) y a la dosis de 3 lts. / Ha.

De todas maneras se veía algo de rosquilla, aunque el motivo del tratamiento según el encargado, era la Gardama. A partir de esta fecha no se volvió a dar tratamiento alguno.

CUADRO N° 16 - A :- Total de mariposas capturadas. (agosto y septiembre).

MESES N° Fecha	Agosto											Septiembre					
	8	10	12	15	17	19	22	24	26	30	1	3	5	7	9	13	16
1	475	166	177	159	67	8	18	20	32	57	23	32	139	290	376	766	505
2	349	51	71	51	33	17	10	9	1	19	19	31	79	175	212	684	489
3	278	75	81	87	35	2	17	8	4	15	8	21	108	170	203	652	522
4	378	141	116	108	50	15	27	19	12	46	20	28	77	190	237	554	424
5	376	165	133	115	63	15	27	13	6	50	22	15	67	205	135	489	456
6	150	78	62	57	25	2	5	3	3	19	23	29	92	160	221	407	326
7	247	78	76	68	33	7	16	4	4	40	18	16	93	158	240	619	440
8	222	37	35	41	17	30	30	8	1	30	67	2	64	185	216	603	457
9	45	76	60	70	28	6	11	4	0	18	6	18	84	158	259	407	391
10						8	14	3	2	13	9	9	53	192	148	456	391
11						25	27	2	1	22	8	12	52	168	166	342	196
Total	2520	867	811	756	351	135	192	93	66	329	223	213	908	2051	2413	5979	4597

CUADRO N° 16 - B :- Total de mariposas capturadas (septiembre, octubre y noviembre).

MESES N° Fecha	Septiembre					Octubre					Noviembre					
	19	21	23	27	30	4	8	11	15	18	28	2	8	15	22	29
1	717	619	424	1367	300	400	133	233	333	78	833	910	857	927	827	791
2	408	587	408	1067	533	400	200	333	400	36	867	915	867	924	857	730
3	750	456	456	1400	367	467	200	133	267	32	900	988	915	991	903	850
4	717	619	326	1267	467	267	167	167	300	14	600	656	597	647	563	543
5	685	473	440	933	133	400	333	333	400	28	833	911	844	903	851	728
6	815	587	359	833	433	233	167	167	233	37	433	483	454	491	453	397
7	734	701	391	1000	667	433	267	200	233	42	667	727	661	671	657	557
8	652	571	359	633	400	233	167	233	267	34	733	806	731	737	730	683
9	619	685	375	1133	633	267	300	167	267	22	633	697	643	627	653	560
10	571	522	310	1333	500	133	233	100	100	20	400	437	401	398	413	357
11	554	489	326	1000	100	167	167	133	267	15	633	697	631	631	618	600
Total	7222	6309	4174	11766	4533	3400	5734	2199	3067	358	7532	8227	7601	7947	7525	6796

CUADRO No 17 - B :- Media de capturas por trampa en cada día (septiembre, octubre y noviembre).

MESES Fecha	Septiembre					Octubre							Noviembre						
	19	21	23	27	30	4	8	11	15	18	28	2	8	15	22	29			
1	239	310	212	292	100	100	33	78	83	26	83	182	143	132	118	113			
2	136	294	204	267	178	100	50	111	100	12	87	183	145	132	122	104			
3	250	228	228	350	122	117	50	44	67	11	90	198	153	142	129	121			
4	239	310	163	317	156	67	42	56	75	5	60	131	100	92	80	78			
5	228	237	220	233	44	100	83	111	100	9	83	182	141	129	122	104			
6	272	294	180	208	144	58	42	56	58	12	43	97	76	70	65	57			
7	245	351	196	250	222	108	67	67	58	14	67	145	110	96	94	80			
8	217	286	180	158	133	58	42	78	67	11	73	161	122	105	104	98			
9	206	343	188	283	211	67	75	56	67	7	63	139	107	90	93	80			
10	190	261	155	333	167	33	58	33	25	7	40	87	67	57	59	51			
11	185	245	153	250	33	42	42	44	67	5	63	139	105	90	88	87			
Total	2407	3159	2089	2941	1510	850	584	734	767	119	752	1644	1269	1135	1074	973			
Media	219	287	190	267	137	77	53	67	70	11	68	149	115	103	98,	88			

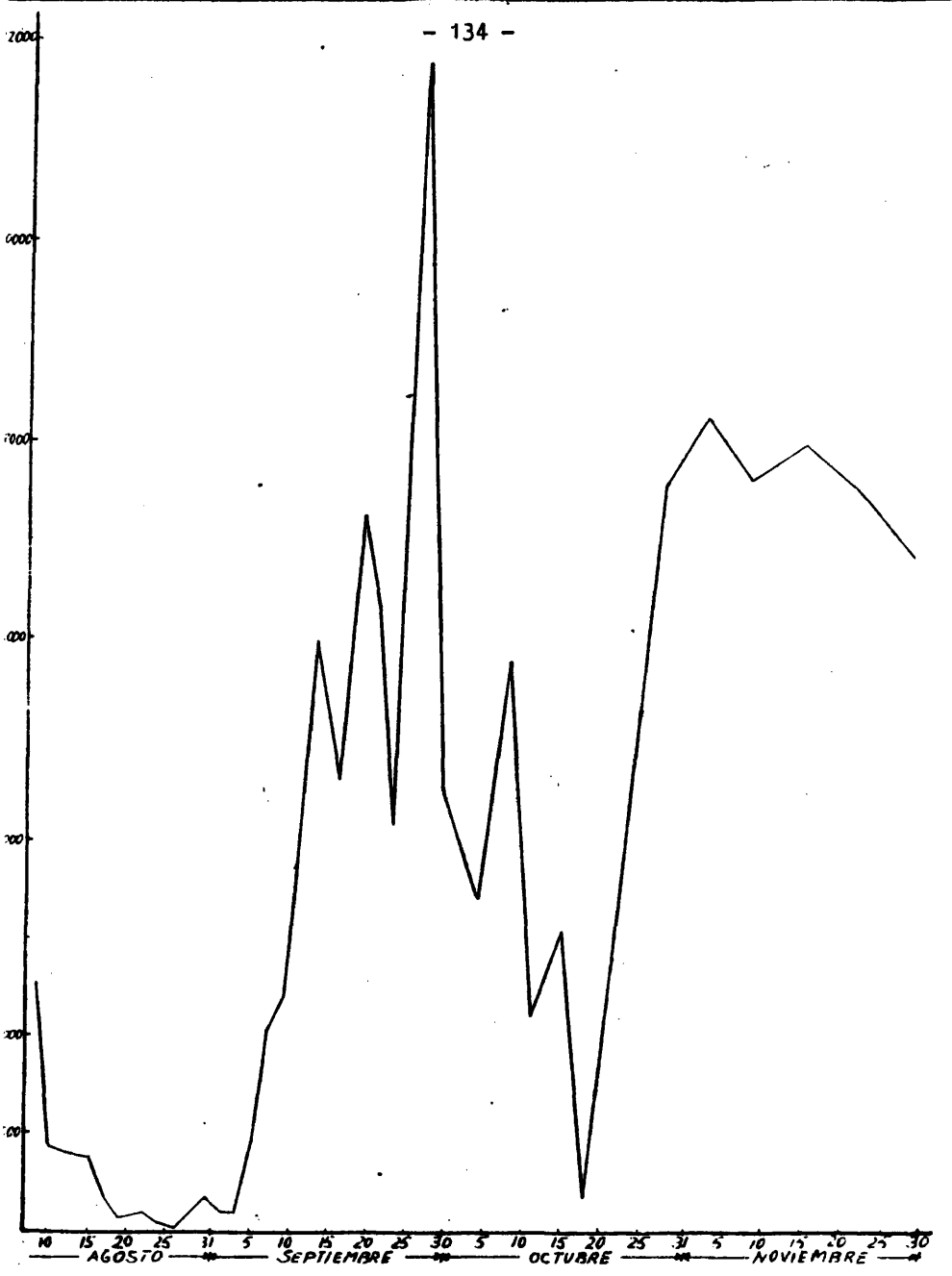


Gráfico Nº 10 :- Total de mariposas capturadas.

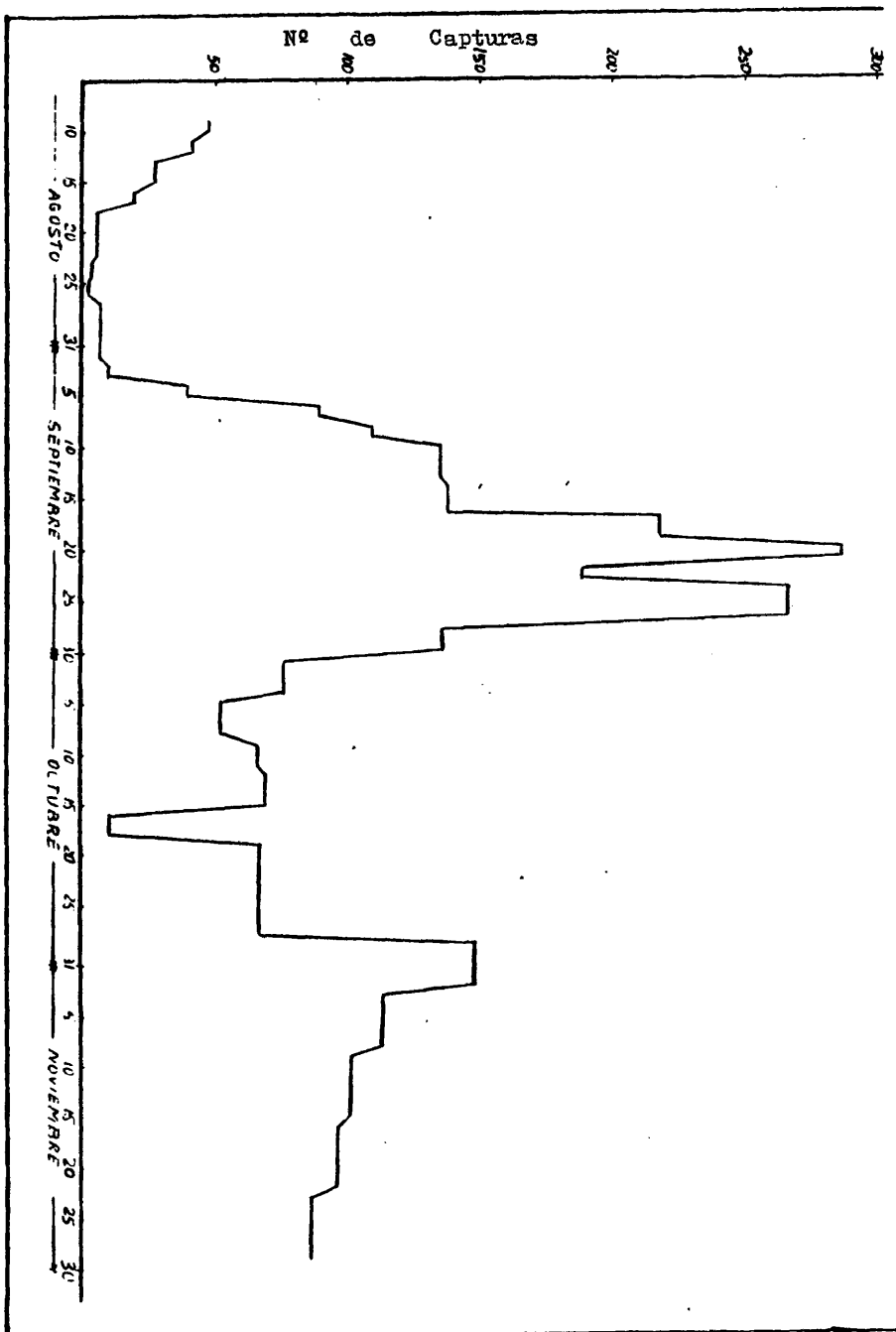


Gráfico Nº 11 :- Media de capturas por trampa en cada día .

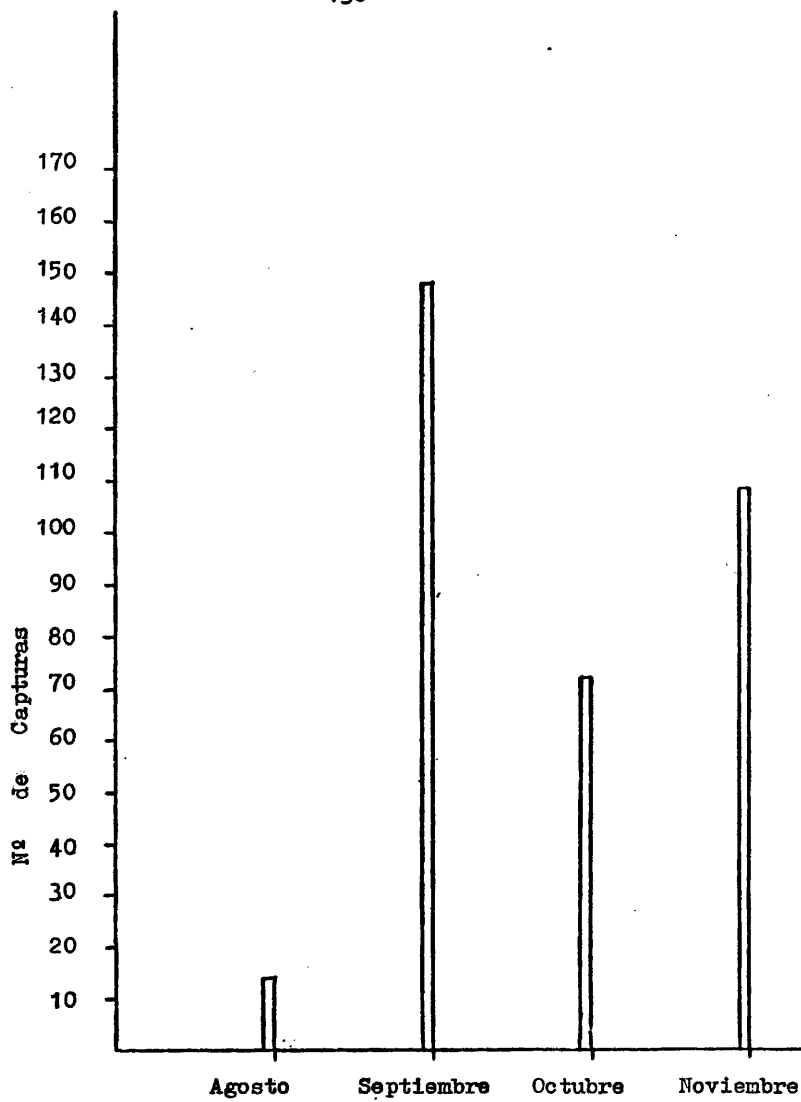


Gráfico Nº 12 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes .

IV-3 :- ENSAYO EN ALICANTE EN 1978

IV-3-1 :- Antecedentes

En el año 1978 se realizó un ensayo localizado en una finca con superficie unas 10 Has., colocandose 15 trampas secas puestas del 16 de agosto hasta el 12 de diciembre.

IV-3-2 :- Ensayo en la Finca " CARLOS BARRERA "

IV-3-2-1 :- Materiales y Metodos

IV-3-2-1-1 :- Situación

La finca del ensayo está situada en el término municipal de Dolores (Alicante) y en la carretera de Almoradi a Dolores.

IV-3-2-1-2 :- Superficie y Cultivo

La superficie de la finca es de unas 10 Has. divididas en dos parcelas, cultivadas de alfalfa.

IV-3-2-1-3 :- Trampas

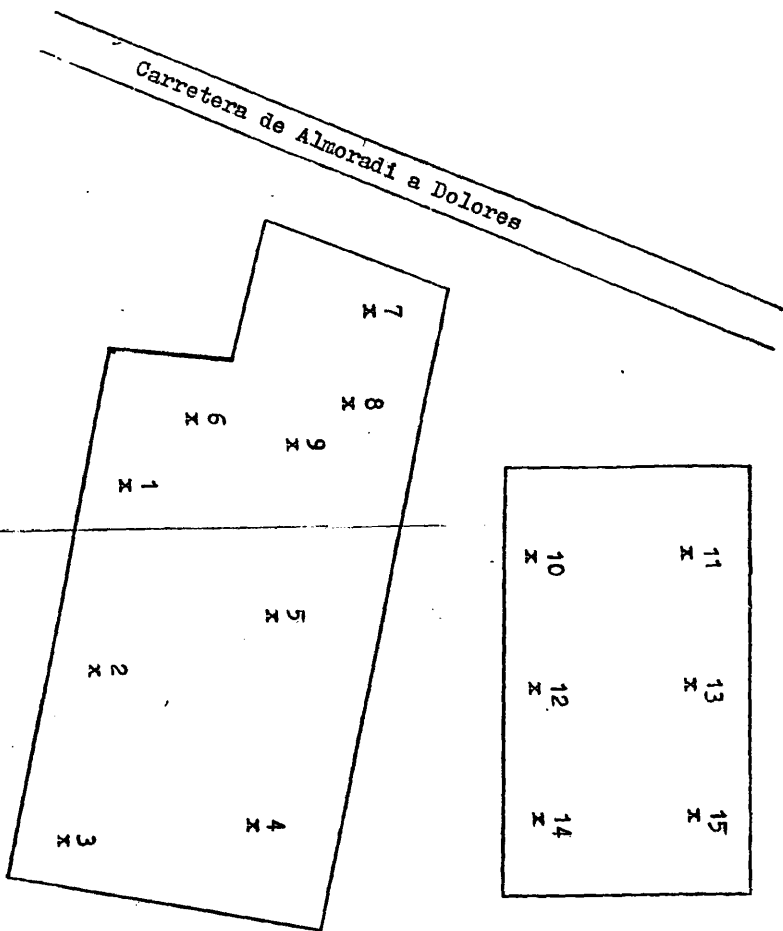
El tipo de la trampa utilizada fue la denominada trampa seca. La fecha de colocación de las trampas fue el 16 de agosto hasta el 12 de diciembre. Se colocaron 2 trampas aproximadamente por Ha., distribuidas según queda señalado en el plano N^o (6). La altura de las trampas con respecto al suelo está a 1,5 mts.

IV-3-2-1-4 :- Feromonas

El tipo de las feromonas utilizadas en este ensayo son feromonas específicas para Spodoptera littoralis (Ferodin CL) .

IV-3-2-1-5 :- Conteos

Los conteos realizados fueron variados con intermitencia de 4 días en los tres primeros conteos, y luego un conteo cada semana hasta la -



PLANO Nº 6 :- Finca de " Carlos Barrera "

fecha 9 de octubre , mientras los últimos conteos fueron realizados - cada 2 semanas aproximadamente (CUADROS 19 y 20; y GRAFICO 13).

IV-3-2-2 :- RESULTADOS Y DISCUSION

IV-3-2-2-1 :- Capturas

Como resumen del número de capturas, damos el siguiente cuadro N° 21 y el gráfico N° 14 .

MESES (Días)	Número de Capturas	
	Total	Por trampa / Día
Agosto (12)	3.359	19
Septiembre (28)	23.433	56
Octubre (28)	20.747	49
Noviembre (22)	4.210	13
Diciembre (28)	475	1

CUADRO N° 21 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes.

IV-3-2-2-2 :- Control de Plaga

En esta finca no ha sido necesario hacer aplicación de insecticidas como los años anteriores. Los agricultores de las fincas próximas, a esta finca, consideran que este año ha sido de menor plaga. Según los resultados que se encuentran en los cuadros 19 y 20, se observa que la máxima captura fue en el mes de septiembre, en que se tienen que efectuar los tratamientos de insecticidas normalmente.

MES	Agosto			Septiembre				Octubre			Nov.	Dic.
Fecha Nº	21	24	28	4	11	18	25	2	9	23	14	12
1	124	94	156	307	850	455	662	612	498	1059	347	48
2	74	30	51	96	612	160	386	157	292	477	126	3
3	149	55	105	357	1013	346	664	658	568	1376	881	41
4	83	27	40	88	291	160	265	320	254	257	157	40
5	115	71	84	195	575	363	575	506	253	674	175	25
6	65	50	72	120	375	183	285	206	174	478	263	27
7	133	85	148	288	820	505	663	575	381	763	361	25
8	60	14	49	75	294	165	217	291	58	365	202	16
9	137	83	125	195	702	319	574	464	274	613	273	22
10	98	27	22	59	352	156	250	229	76	191	123	28
11	139	63	117	237	776	533	718	521	280	890	308	24
12	87	45	91	211	575	437	550	530	312	1232	422	43
13	51	27	19	100	401	167	196	204	177	466	214	18
14	7	12	46	153	445	240	250	275	152	320	195	43
15	70	72	87	287	999	620	521	694	271	1324	463	72
Total	1392	755	1212	2768	9080	4809	6776	6242	4020	10485	4210	475
Media	93	50	81	185	605	321	452	416	268	699	281	32

CUADRO Nº 19 :- Total de capturas por trampa por conteo.

MES	Agosto			Septiembre				Octubre			Nov.	Dic.
<i>Fecha</i> Nº	21	24	28	4	11	18	25	2	9	23	14	12
1	25	31	39	44	121	65	95	87	71	76	16	2
2	15	10	13	14	87	23	55	22	42	34	6	0
3	30	18	26	51	145	49	95	94	81	98	26	1
4	17	9	10	13	42	23	38	46	36	18	7	1
5	23	24	21	28	82	52	82	72	36	48	8	1
6	13	17	18	17	54	26	41	29	25	34	12	1
7	27	28	37	41	117	72	95	82	54	55	16	1
8	12	5	12	11	42	24	31	42	8	26	9	1
9	27	28	31	28	100.	46	82	66	39	44	12	1
10	20	9	6	8	50	22	36	33	11	14	6	1
11	28	21	29	34	111	76	103	74	40	64	14	1
12	17	15	23	30	82	62	79	76	45	88	19	2
13	10	9	5	14	57	24	28	29	25	33	10	1
14	1	4	12	22	64	34	36	39	22	23	9	2
15	14	24	22	41	143	89	74	99	39	95	21	3
Total	279	252	304	396	1297	687	970	890	574	750	191	19
Media	19	17	20	26	86	46	65	59	38	50	13	1

CUADRO Nº 20 :- Media de capturas por trampa por día.

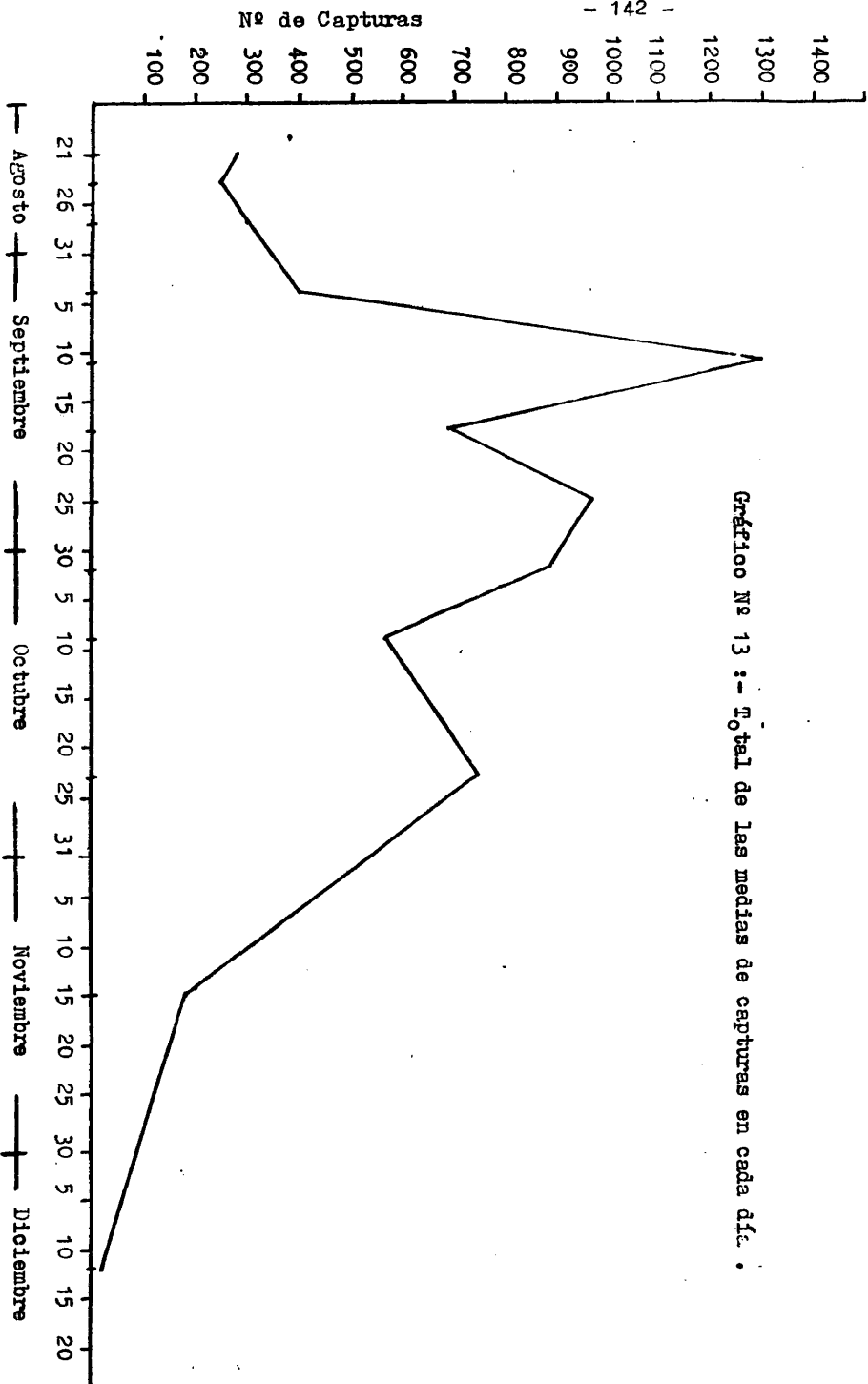


Gráfico No 13 :- Total de las medias de capturas en cada día .

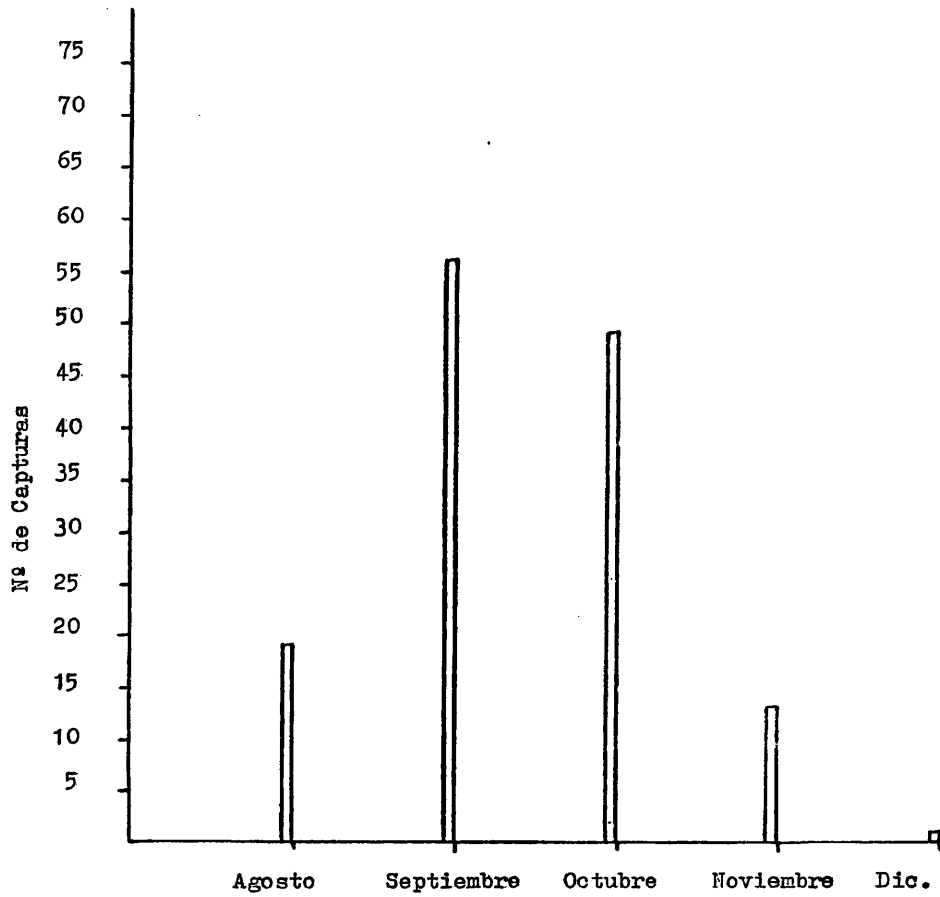


Gráfico Nº 14 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes.

IV-4 :- ENSAYOS EN MALLORCA EN 1979

IV-4-1 :- Introducción

En la provincia de Baleares los cultivos herbáceos de regadío ocupan una extensión de 19.577 Has., equivalente al 19,92 % de la superficie dedicada a cultivos herbáceos. Estos cultivos sufren de manera esporádica, pero en ocasiones de forma muy intensa, el ataque de las orugas de la rosquilla negra, Spodoptera littoralis.

En el año 1979, han realizado dos ensayos en la isla de Mallorca localizados en dos fincas con superficie unas 113 Has., aproximadamente, colocándose 164 trampas secas.

Tradicionalmente se ha luchado contra esta plaga mediante productos químicos. El hecho es que los tratamientos se empiezan cuando el ataque ya es intenso.

Desde el año 1977 se han realizado ensayos para la captura de machos de Spodoptera littoralis mediante atrayente sexuales que además de permitir seguir la evolución de la población de adultos ofrecía amplias posibilidades de control de la población.

Los prometedores resultados obtenidos han motivado la programación del presente ensayo, cuyos objetivos fundamentalmente son :-

- a) Grado de protección a los cultivos por las feromonas.
- b) Comprobar el tiempo de protección eficaz de las feromonas.

IV-4-2 :- Ensayo en la Finca de " CAMPOS "

IV-4-2-1:- MATERIALES Y METODOS

IV-4-2-1-1 :- Situación

La finca del ensayo está situada en el término municipal de CAMPOS DEL PUERTO. Pertenece a dos propietarios. Esta parcela se ha subdividido en cuatro sub-parcelas de aproximadamente 13 Has., cada una.

IV-4-2-1-2 :- Superficie y Cultivo

Esta finca tiene una superficie de 67 Has., y está toda ella -
dedicada al cultivo de plantas forrajeras: alfalfa, maíz forrajero,
girasol forrajero, ray-grass ...etc.

IV-4-2-1-3 :- Trampas

El tipo de la trampa utilizada en este ensayo fue la trampa seca.
Se colocaron dos trampas por hectarea. Estas trampas se han colocado
sobre un soporte metálico a una altura sobre el suelo de 1,20 mts., y
la separación entre trampas fue 72 metros, y la separación de las -
últimas trampas, al borde de la sub-parcela, fue 36 mts., y la distan-
cia entre los dos sub-parcelas fue 100 mts..

IV-4-2-1-4 :- Feromonas

La feromona utilizada en esta finca es (E,E)-9,11-tetradecadien-
-1-01 acetato, específica para Spodoptera littoralis . Las fechas en
que se han colocado las feromonas son 24 de julio, 29 de agosto y 25
de septiembre de 1979.

IV-4-2-1-5 :- Disposición de las trampas

Cada parcela se ha subdividido en cuatro subparcelas dejando -
entre ellas una distancia de 100 mts., .En cada una de estas subparce-
las se han colocado 25 trampas de forma regular separadas 72 mts., -
entre sí.

La disposición de las trampas, así como la numeración asignada -
puede observarse en el PLANO Nº 7 .

IV-4-2-1-6 :- Conteos

Los conteos de capturas se han efectuado cada 3 días recogiendo
por separado las mariposas en cada una de las trampas dispuestas en
una diagonal en cada sub-parcela, por su futuro conteo según se indi

1	2	3	4	5	26	27	28	29	30
6	7	8	9	10	31	32	33	34	35
11	12	13	14	15	36	37	38	39	40
16	17	18	19	20	41	42	43	44	45
21	22	23	24	25	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	76	77	78	79	80
56	57	58	59	60	81	82	83	84	85
61	62	63	64	65	86	87	88	89	90
66	67	68	69	70	91	92	93	94	95
71	72	73	74	75	96	97	98	99	100

PLANO Nº 7 :- Finca de " CAMPOS "

ca. en el cuadro N° 22 y el gráfico N° 15.

Cada nueve días se han recogido por separado, las mariposas cazadas en las restantes trampas. Su número se ha determinado mediante conteo directo, cuando las capturas han sido escasas, o mediante pesada y determinación del peso unitario cuando las capturas son elevadas (Obteniendo el peso medio de una mariposa fresca siendo este de 0,033966 grs.), CUADRO N° 23 .

IV-4-2-1-7 :- Renovación de Feromonas

Se han realizado el cambio de las feromonas cada 30 días, aun cuando no se aprecien variaciones en casa, colocando una nueva cápsula de feromona junto a la antigua. Las feromonas se han colocados en las fechas siguientes: primera feromona el día 24 de julio, segunda feromona el día 29 de agosto y la tercera feromona el día 25 de septiembre.

IV-4-2-2 :- RESULTADOS Y DISCUSION

IV-4-2-2-1 :- Capturas

El Cuadro N° 24 y el Gráfico N° 16 , representan el resumen del número de las capturas contadas en las 20 trampas diagonales, mientras el resumen en las restantes 80 trampas pesadas se encuentra en el CUADRO N° 25. El resumen de las capturas de los cuadros anteriores N° 24 y 25 de las 100 trampas en la finca en general se representa en el CUADRO N° 26 .

IV-4-2-2-2 :- Control de Plaga

En esta finca no se realizó ningún tratamiento. Se observaron orugas en número que no causaban daños apreciables en uno de los lindes de la parcela, por lo cual los agricultores de esta finca observaron que los cultivos de la finca, no han tenido daños en comparación con los años anteriores, además los vecinos de esta finca, consideran que este año ha sido menor la plaga en comparación con los años anteriores.

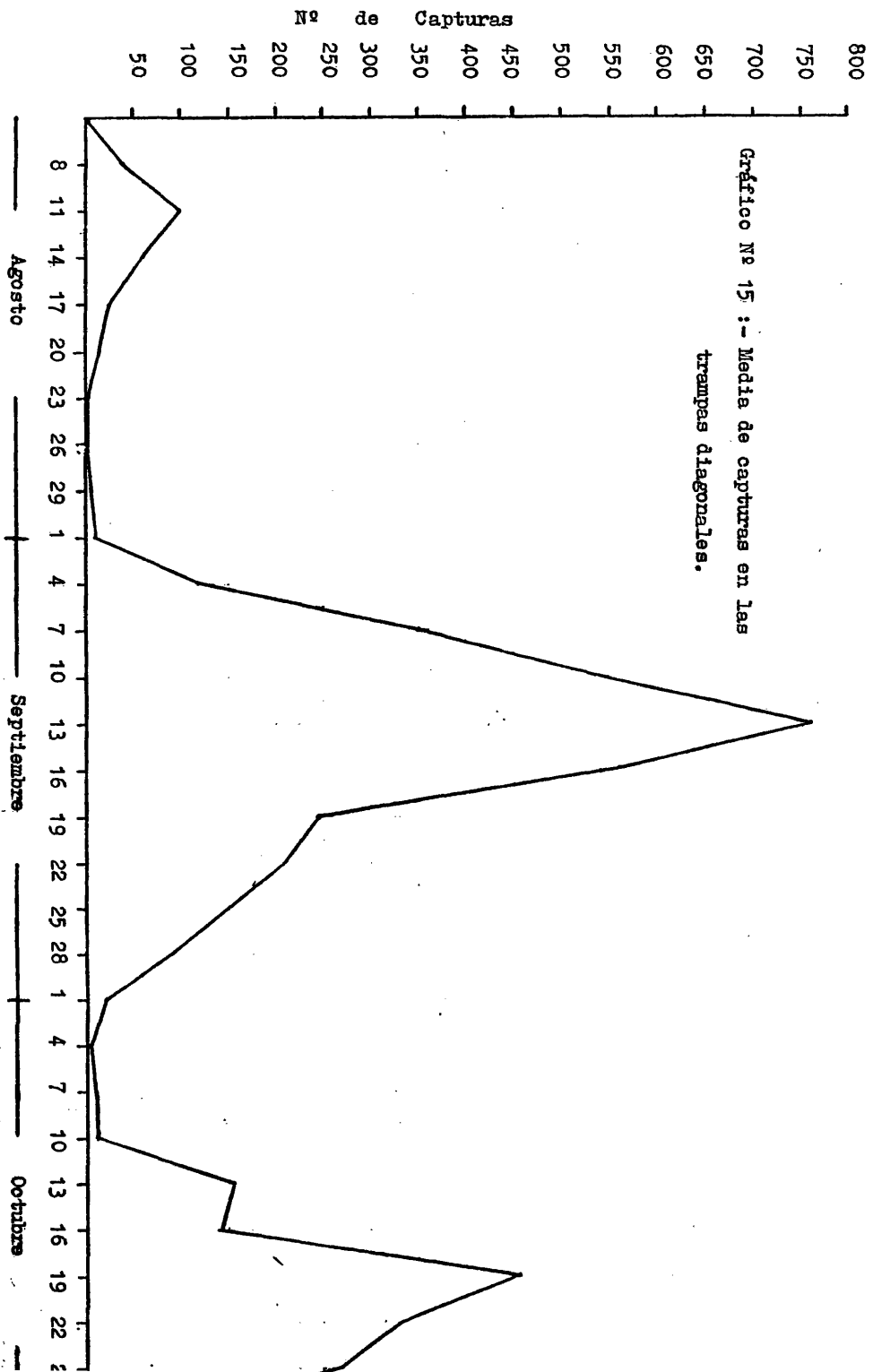
MESES Fecha	Julio				A g o s t o							
	27	30	2	5	8	11	14	17	20	23	26	
Sub-parcela I	1	0	0	0	7	106	108	103	17	10	0	0
	7	0	0	0	4	17	64	36	9	0	0	1
	13	0	0	4	5	9	17	12	6	13	0	0
	19	0	0	0	0	2	9	7	6	2	0	0
	25	0	1	2	1	64	164	51	15	0	0	0
	Total	0	1	6	17	198	362	209	53	25	0	1
Media	0	0,2	1,2	3,4	39,6	72,4	41,8	10,6	5	0	0,2	
Sub-parcela II	30	2	1	1	17	301	790	502	248	82	11	4
	34	0	0	0	2	21	228	70	25	18	2	1
	38	0	0	0	1	21	75	28	12	10	0	0
	42	0	0	1	7	34	115	31	7	18	2	1
	46	0	0	1	0	13	24	44	21	22	4	5
	Total	2	1	3	27	371	1232	675	313	150	19	11
Media	0,4	0,2	0,6	5,4	74,2	246,4	135	62,6	30	3,8	2,2	
Sub-parcela III	55	0	0	0	0	1	2	8	19	19	0	3
	59	0	0	0	1	1	6	11	7	12	0	1
	63	0	0	0	0	0	6	1	8	8	0	7
	67	0	0	0	0	1	91	94	24	16	2	4
	71	1	0	0	27	180	187	137	75	25	2	17
	Total	1	0	0	28	183	292	251	133	80	4	32
Media	0,2	0	0	5,6	36,6	58,4	50,2	26,6	16	0,8	6,4	
Sub-parcela IV	76	0	0	0	1	3	9	4	3	0	0	0
	82	0	0	0	3	4	9	11	2	1	0	0
	88	0	0	1	3	30	49	18	13	2	0	0
	94	0	0	0	1	2	10	19	20	10	1	1
	100	0	0	0	3	14	59	30	15	5	0	0
	Total	0	0	1	11	53	136	82	53	18	1	1
Media	0	0	0,2	2,2	10,6	27,2	16,4	10,6	3,6	0,2	0,2	
Parcela	Total	3	2	10	83	805	2022	1217	552	273	24	45
	Media	0,15	0,10	0,50	4,15	40,25	101,16	60,85	27,6	13,65	1,2	2,25

CUADRO Nº 22 - A :- Total de mariposas capturadas en las trampas diagonales,(agosto).

MESES Fecha Nº	Octubre											
	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28		
Sub-parcela I	1	40	12	14	13	54	114	466	284	305	61	
	7	7	2	15	2	66	0	157	348	86	11	
	13	2	0	2	2	16	15	140	36	56	4	
	19	0	5	0	2	0	0	2	0	0	0	
	25	1	0	2	3	60	55	147	75	56	22	
	Total	50	19	33	22	196	184	912	743	503	98	
Media	10	3,8	6,6	4,4	39,2	36,8	182,4	148,6	100,6	19,6		
Sub-parcela II	30	131	35	58	117	633	536	1389	785	579	269	
	34	34	10	22	17	157	180	737	514	305	14	
	38	13	2	2	1	102	103	480	254	201	116	
	42	14	1	3	9	124	135	504	401	314	119	
	46	25	5	13	22	332	327	932	520	362	365	
	Total	217	53	98	166	1348	1281	4042	2474	1761	883	
Media	43,4	10,6	19,6	33,2	269,6	256,2	808,4	494,8	352,2	176,6		
Sub-parcela III	55	19	0	6	5	211	248	672	603	563	194	
	59	7	2	5	2	167	28	669	717	521	138	
	63	13	3	2	2	192	157	675	457	465	226	
	67	29	21	18	6	288	225	784	741	645	164	
	71	31	10	7	20	499	641	826	695	701	157	
	Total	99	36	38	35	1357	1299	3626	3213	2895	929	
Media	19,8	7,2	7,6	7	271,4	259,8	725,2	646,2	579	185,8		
Sub-parcela IV	76	5	1	3	2	27	33	82	36	47	44	
	82	4	1	2	0	10	9	55	29	49	10	
	88	8	5	2	1	32	44	114	81	77	43	
	94	6	3	19	7	123	71	258	112	102	3	
	100	12	12	15	0	0	0	0	0	0	34	
	Total	35	22	41	10	192	157	509	258	275	134	
Media	7	4,4	8,2	2	38,4	31,4	101,8	51,6	55	26,8		
Parcela	Total	401	130	210	233	3093	2921	9089	6688	5434	2044	
	Media	20,1	6,5	10,5	11,7	154,1	146,5	454,5	334,4	271,7	102,2	

CUADRO Nº 22 - C :- Total de mariposas capturadas en las trampas diagonales (octubre).

Gráfico No 15 :- Media de capturas en las
trampas diagonales.



MESES		Agosto				Septiembre			Octubre				
Nº Trampa	Fecha	2	11	20	29	7	16	25	4	13	22	28	
SUB - PARCELA (I)	2	0	32	20	0	76	968	547	17	25	104	12	
	3	1	47	53	3	260	1536	653	92	29	261	63	
	4	1	110	88	4	378	2712	819	58	50	285	0	
	5	1	39	79	0	336	1586	574	46	46	347	175	
	6	1	86	116	0	684	2570	200	19	0	0	0	
	8	0	24	12	0	129	656	285	26	38	146	81	
	9	0	29	8	1	268	1103	354	41	32	232	154	
	10	0	24	8	0	328	1478	697	20	32	167	104	
	11	4	132	33	0	580	3370	2144	164	38	387	168	
	12	0	26	33	1	115	192	127	44	27	231	97	
	14	0	26	43	0	157	576	152	7	3	3	5	
	15	0	16	21	3	330	1588	334	43	19	78	44	
	16	6	146	46	2	580	2875	1239	241	128	197	136	
	17	0	54	43	0	2	10	311	0	6	14	6	
	18	1	31	13	0	213	986	9	23	42	147	101	
	20	0	27	5	1	233	731	324	21	15	134	87	
	21	1	72	68	6	400	2281	1038	237	83	108	55	
	22	2	68	32	0	385	1359	580	39	76	246	77	
	23	2	42	14	2	105	791	328	13	18	17	15	
	24	7	74	22	5	163	924	300	44	43	285	0	
	TOTAL		27	1105	761	28	5722	28292	11015	1195	750	3389	1380
	Media		1,4	55,3	38,1	1,4	286,1	14146	50,8	59,8	37,5	169,5	69

CUADRO Nº 23-A :- Total de mariposas capturadas en sub-parcela I .

MESES	Agosto				Septiembre			Octubre				
	Nº Trampa	Fecha	2	11	20	29	7	16	25	4	13	22
SUB - PARCELA (II)	26	3	264	359	6	342	1511	590	381	227	678	309
	27	0	242	390	12	695	2517	810	360	348	602	324
	28	5	249	196	6	457	1891	581	262	76	597	343
	29	0	50	218	7	273	1764	540	275	121	614	306
	31	3	130	0	1	64	647	233	190	0	0	0
	32	1	12	49	8	210	775	312	71	149	519	474
	33	0	17	59	10	157	651	235	83	116	535	283
	35	0	77	159	7	357	1847	591	368	273	938	495
	36	1	13	58	10	131	616	223	83	129	624	271
	37	0	5	20	4	78	764	202	45	107	415	197
	39	0	44	90	6	208	1153	568	167	132	492	204
	40	1	169	211	5	230	1809	483	289	182	548	277
	41	1	20	85	12	129	536	137	154	105	567	301
	43	0	23	68	3	220	587	74	104	117	433	298
	44	1	36	43	5	208	978	323	197	139	542	224
	45	0	11	25	1	38	353	318	99	193	672	123
	47	0	2	3	3	16	40	65	24	64	214	311
	48	0	72	123	2	125	33	155	83	141	582	397
	49	0	2	7	2	209	1285	355	192	313	587	375
	50	0	56	167	3	246	1657	200	151	239	718	283
TOTAL		16	1494	2330	116	4393	21414	6993	3568	3171	10878	5795
Media		0,8	74,7	116,5	5,8	219,7	1070,7	349,7	178,4	158,6	543,9	289,8

CUADRO Nº 23-B :- Total de mariposas capturadas en sub-parcela II .

Meses (Días)	Nº de capturas contadas en 20 trampas	
	Total	Por trampa por día
Julio (6)	5	00
Agosto (30)	5124	9
Septiembre (30)	60843	101
Octubre (30)	30243	50

CUADRO Nº 24 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes en las trampas diagonales.

Meses (días)	Nº de capturas pesadas en 80 trampas	
	Total	por trampa por día
Agosto (36)	8964	3
Septiembre (27)	163649	76
Octubre (33)	61304	23

CUADRO Nº 25 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes en las 80 trampas.

Meses (días)	Nº de capturas en 100 trampas	
	Total	por trampa por día
Agosto (36)	14093	6
Septiembre (27)	222674	123
Octubre (33)	93365	42

CUADRO Nº 26 :- Media general en las 100 trampas por día en cada mes.

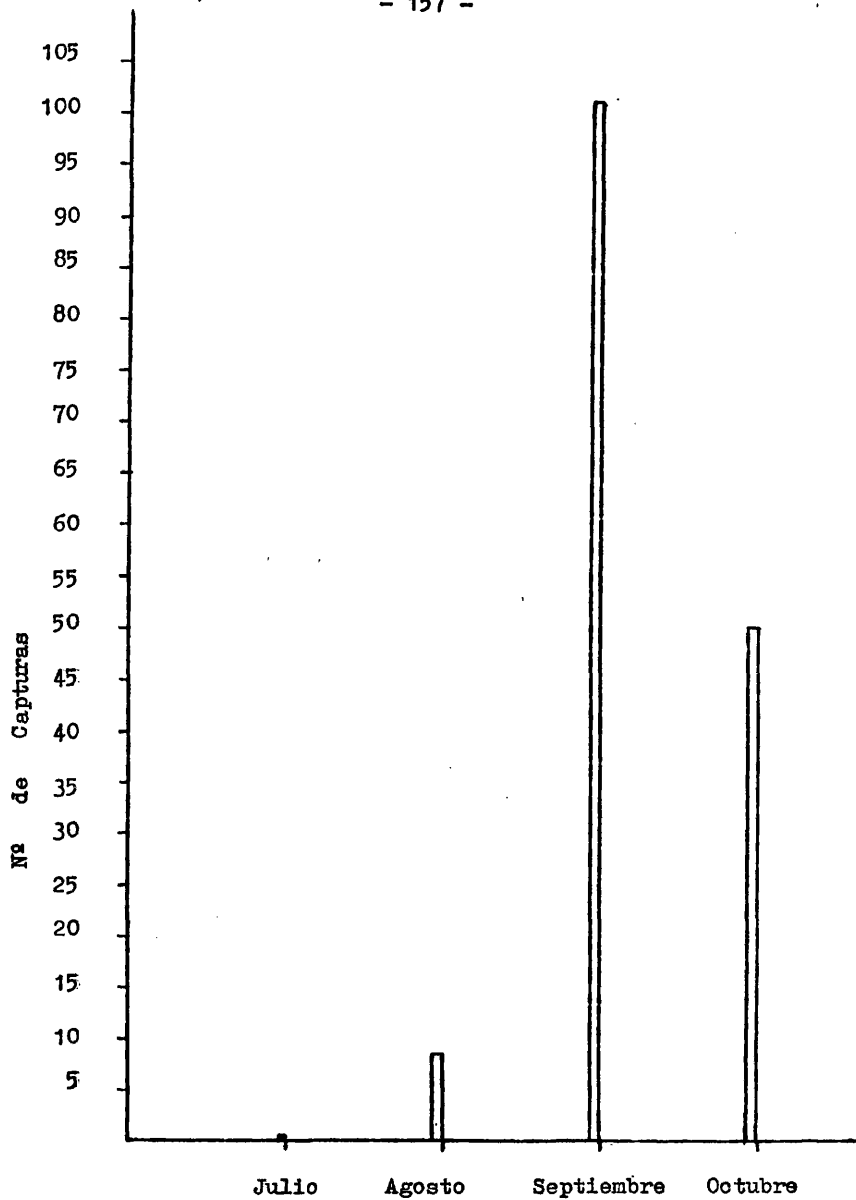


Gráfico Nº 16 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes en las trampas diagonales.

IV-4-3 :- Ensayo en la Finca " Son Ferriol "

IV-4-3-1:- Materiales y Metodos

IV-4-3-1-1:- Situación

La finca situada en el término de Palma de Mallorca, a 10 kms. del sur de Palma. Pertenece a 15 propietarios. También se ha sub-dividido en cuatro subparcelas, cada sub-parcela tiene una superficie de 8 Has. aproximadamente .

IV-4-3-1-2:- Superficie y Cultivo

La finca tiene superficie unas 45,70 Has., en ella hay diferentes - cultivos hortícolas y forrajeros. Corresponde al cultivo tradicional de la zona de Son Ferriol y San Jordi.

IV-4-3-1-3:- Trampas

La trampa seca, fue utilizada en este ensayo. Estas trampas se han - colocado sobre un soporte metálico a una altura con relación al suelo de 1,20 mts. Esta parcela se ha subdividido en cuatro sub-parcelas de jando entre ella una distancia de 100 m. En cada una de estas subparce las se han colocado las trampas de forma regular separadas 72 m. entre sí. El número de trampas en cada subparcela es de 16, siendo por tanto de 64 trampas el número total de trampas colocadas. La disposición de las trampas, así como la numeración asignada puede observarse en le - Plano Nº 8 .

IV-4-3-1-4:- Feromonas

Se ha utilizado la feromona ((Z,E)-9,11- TDDA), específica para Spodoptera littoralis. El cambio de feromona se ha realizado cada 30 días aproximadamente coincidiendo con un conteo general. Las fechas en que se han colocado las feromonas nuevas son las siguientes: primera feromona el 23 de julio, la segunda el 28 de agosto y la tercera el 24

1	2	3	4	17	18	19	20
5	6	7	8	21	22	23	24
9	10	11	12	25	26	27	28
13	14	15	16	29	30	31	32
33	34	35	36	49	50	51	52
37	38	39	40	53	54	55	56
41	42	43	44	57	58	59	60
45	46	47	48	61	62	63	64

de septiembre.

IV-4-3-1-5:- Conteos

Cada tres días se han recogido, por separado, las mariposas capturadas en cada una de las trampas dispuestas en una diagonal de cada sub-parcela procediéndose a su conteo (Cuadro Nº 27 y Gráfico Nº 17).

Cada nueve días se han recogido por separado, las mariposas cazadas en las restantes trampas. Su número se ha determinado mediante conteo directo, cuando las capturas han sido escasas, o mediante pesada, y determinación del peso fresco unitario (0,033966 grs.) cuando las capturas son elevadas (CUADRO Nº 28).

IV-4-3-2:- RESULTADOS Y DISCUSION

IV-4-3-2-1:- Capturas

El resumen del número de las 16 trampas diagonales se representa en el cuadro Nº 29 y el gráfico Nº 18, mientras las restantes 48 trampas pesadas se encuentran las capturas en el cuadro Nº 30. El resumen de las capturas de las 16 y 48 trampas se representa en el cuadro 31 .

IV-4-3-2-2:- Control de Plaga

En la finca de los 15 propietarios dos realizaron un tratamiento con cebo envenenado al tener un ligero ataque de orugas. En las restantes fincas, no se han aplicado ningún tratamiento de insecticidas, y sólo se observaron orugas en número escaso. Ambas fincas se encuentran situadas en el linde de la parcela objeto del ensayo, observaron que había menor plaga con comparación con años anteriores. "

MESES	Julio		A G O S T O									
	№	fechs	26	29	1	4	7	10	13	16	19	22
Sub-parcela I	1	4	12	1	12	28	49	21	28	0	11	3
	6	1	6	0	14	35	50	18	30	13	0	4
	11	1	1	2	0	7	33	19	3	4	1	3
	16	1	2	0	4	6	10	2	6	0	1	4
	Total	7	21	3	30	76	142	60	67	17	13	14
Sub-parcela II	20	11	12	16	14	114	237	43	42	29	29	33
	23	1	0	2	12	79	92	5	9	0	0	0
	26	0	0	2	0	4	11	0	1	7	3	11
	29	0	5	0	2	7	17	6	0	19	37	23
	Total	12	17	20	28	204	357	54	52	55	69	67
Sub-parcela III	36	4	4	0	0	66	305	90	58	62	40	15
	39	1	3	0	6	12	22	18	11	17	21	15
	42	0	0	0	4	29	37	18	10	13	18	17
	45	0	0	3	20	13	45	17	23	11	8	1
	Total	5	7	3	30	120	409	143	132	103	87	48
Sub-parcela IV	49	2	3	0	9	23	32	12	4	4	9	7
	54	0	1	4	12	14	21	4	4	3	3	8
	59	0	8	1	4	6	8	2	2	15	0	8
	64	3	4	0	15	32	14	24	39	26	16	20
	Total	5	16	5	40	75	75	42	49	48	28	43
Parcela	Total	29	61	31	128	475	983	299	300	223	197	172
	Media	2	4	2	8	30	61	19	19	14	12	11

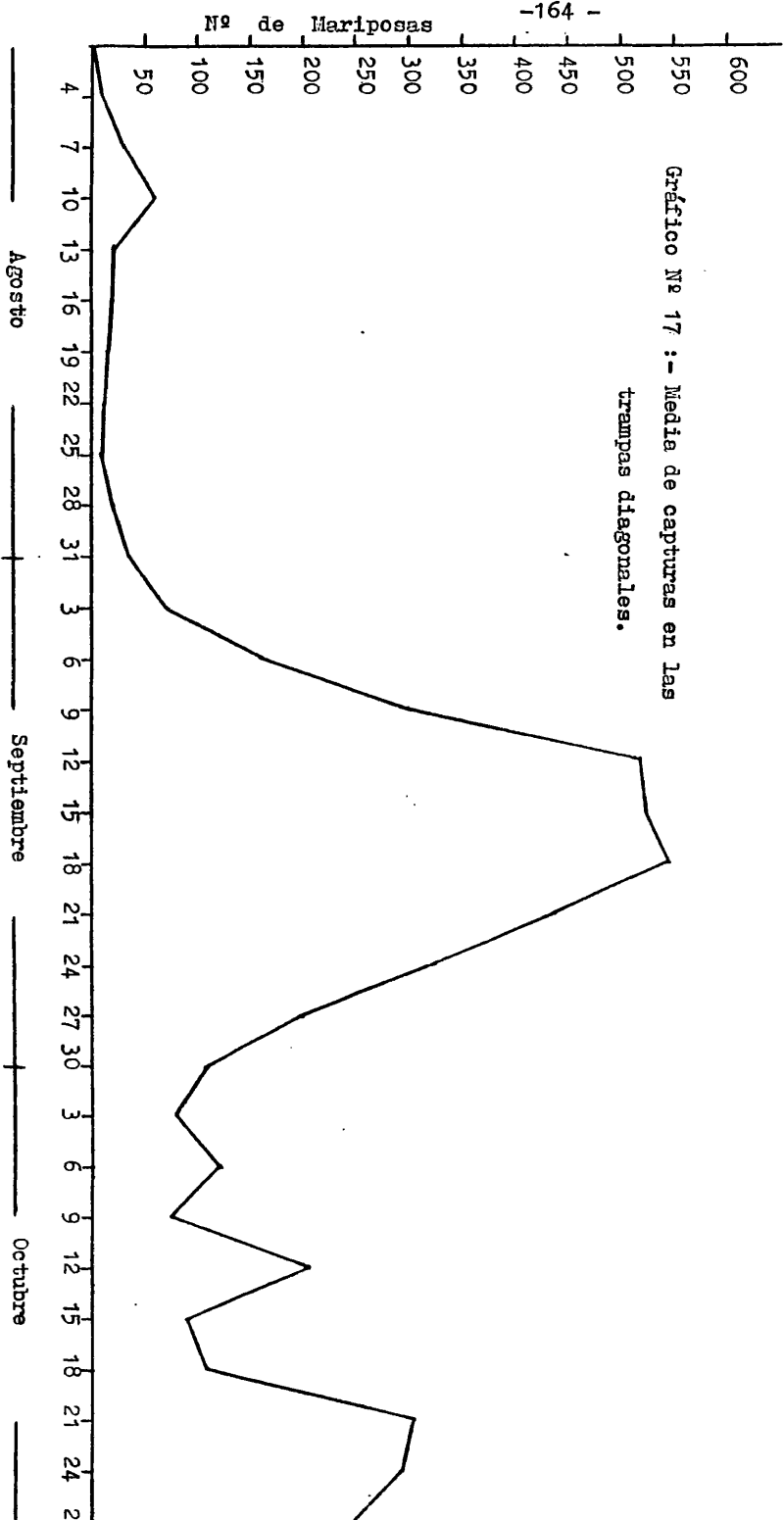
CUADRO Nº 27 - A :- Total de mariposas capturadas en las trampas diagonales (Agosto).

MESES	Agosto		S E P T I E M B R E									
	Nº	Fecha	28	31	3	6	9	12	15	18	21	24
Sub-parcela I	1	27	76	255	391	711	1212	1752	1477	849	725	244
	6	11	10	12	22	72	266	311	433	213	106	71
	11	3	23	71	34	210	240	165	228	495	246	3
	16	2	9	43	240	536	697	960	656	630	511	63
	Total	43	118	381	687	1529	2415	3188	2794	2187	1588	381
Sub-parcela II	20	33	88	124	250	389	681	546	595	463	108	175
	23	0	17	61	82	232	533	545	533	373	307	262
	26	31	2	22	114	173	333	58	262	185	109	265
	29	5	25	59	137	235	322	421	356	220	169	527
	Total	69	132	266	583	1029	1869	1570	1746	1241	693	1229
Sub-parcela III	36	37	29	58	141	253	339	437	338	302	166	282
	39	41	13	43	139	285	309	447	379	194	190	108
	42	23	22	28	116	287	490	450	453	309	243	138
	45	36	26	19	119	228	367	682	507	191	0	675
	Total	137	90	148	515	1053	1505	2016	1677	996	599	1203
Sub-parcela IV	49	11	128	152	394	441	771	665	885	784	598	54
	54	12	32	116	221	341	543	424	685	564	630	64
	59	0	2	7	14	22	393	35	87	315	292	19
	64	19	43	64	167	410	859	520	859	943	768	262
	Total	42	205	339	796	1214	2566	1644	2516	2606	2288	399
Parcela	Total	291	545	1134	2581	4825	8355	8418	8733	7030	5168	3212
	Media	18	34	71	161	302	522	526	546	439	323	201

CUADRO Nº 27 - B : - Total de mariposas capturadas en las trampas diagonales (septiembre).

MESES	Sept.	OCTUBRE									
	Fecha	30	3	6	9	12	15	18	21	24	30
Sub-parcela I	1	145	59	119	67	349	170	246	294	269	159
	6	34	39	46	20	89	22	23	127	137	38
	11	5	5	14	10	63	24	13	46	70	94
	16	29	46	54	18	72	0	13	111	79	48
	Total	213	149	233	115	573	216	295	578	555	339
Sub-parcela II	20	131	38	45	7	1	0	0	0	0	147
	23	124	186	157	125	351	0	0	0	0	289
	26	141	136	141	105	243	33	81	911	725	198
	29	317	277	330	245	455	179	303	963	841	479
	Total	713	637	673	482	1050	212	384	1874	1566	1113
Sub-parcela III	36	174	117	178	141	489	286	82	637	583	295
	39	83	51	80	40	151	76	256	299	413	311
	42	170	121	204	144	245	134	204	394	531	218
	45	129	88	227	104	493	416	304	498	459	504
	Total	556	377	689	429	1378	912	846	1828	1986	1328
Sub-parcela IV	49	54	51	113	65	137	22	58	165	117	145
	54	68	27	69	23	24	18	34	111	179	86
	59	19	15	72	22	39	8	45	122	81	43
	64	117	41	79	56	106	41	124	228	231	128
	Total	258	134	333	166	306	89	261	626	608	402
Parcela	Total	1740	1297	1928	1192	3307	1429	1786	4906	4715	3182
	Media	109	81	121	75	207	89	112	307	295	199

CUADRO Nº 27 - C :- Total de mariposas capturadas en las trampas diagonales (octubre).



MESES	Agosto				Septiembre			Octubre				
	Nº Fecha trampa	1	10	19	28	6	15	24	3	12	21	30
S U B - P A R C E L A (I)	2	25	140	109	46	483	2670	1611	151	0	3	0
	3	14	78	22	5	147	512	1035	349	183	7	27
	4	3	6	13	3	71	547	806	103	184	93	55
	5	4	17	3	44	458	1122	681	185	222	17	128
	7	14	14	4	24	90	748	519	103	129	152	106
	8	0	86	59	43	287	1037	769	109	151	38	37
	9	4	34	15	10	95	828	429	63	104	119	17
	10	8	43	17	15	156	899	718	13	5	130	0
	12	6	31	16	8	57	859	554	151	139	31	41
	13	0	14	15	2	3	380	117	37	90	83	11
	14	4	44	23	15	142	736	350	119	144	34	43
	15	2	44	35	0	0	0	11	12	42	113	131
	TOTAL	84	551	331	215	1989	10338	7600	1395	1363	820	596
	MEDIA	7	46	28	18	166	862	633	114	114	68	50

CUADRO Nº 28 - A :- Total de mariposas capturadas en sub-parcela I .

MESES	Agosto				Septiembre			Octubre				
	Nº Fecha trampa	1	10	19	28	6	15	24	3	12	21	30
S U B - P A R C E L A (II)	17	17	256	125	151	456	1643	1039	963	898	947	792
	18	33	219	57	81	9	50	149	454	338	193	218
	19	15	110	43	30	231	1399	850	791	291	1241	518
	21	4	37	34	28	187	876	471	520	570	678	590
	22	0	11	21	29	65	587	209	0	51	81	84
	24	11	23	44	43	201	1197	801	417	228	54	0
	25	5	16	13	9	204	1016	413	495	508	399	533
	27	6	179	15	55	211	995	570	494	64	0	0
	28	15	216	135	72	210	1483	1021	770	747	63	374
	30	0	27	24	45	132	915	517	536	515	215	295
	31	5	38	30	38	97	835	604	537	643	490	510
	32	18	204	86	101	277	1381	704	724	695	563	563
TOTAL	129	1336	627	682	2280	12377	7348	6701	5548	4924	4447	
MEDIA	11	111	52	57	190	1031	612	558	462	410	371	

CUADRO Nº 28 - B :- Total de mariposas capturadas en sub-parcela II .

MESES		Agosto				Septiembre			Octubre			
Nº trampa	Fecha	1	10	19	28	6	15	24	3	12	21	30
		S U B - P A R C E L A (I I I)	33	3	112	178	83	184	763	532	436	464
34	2		106	67	0	11	226	308	48	106	313	112
35	0		18	15	39	62	196	169	243	316	283	302
37	8		133	49	16	75	530	189	186	450	219	518
38	12		53	63	0	109	694	343	249	271	0	0
40	0		27	22	30	82	778	312	351	357	416	451
41	5		21	18	23	157	714	378	278	832	424	564
43	5		13	21	15	8	0	8	113	122	149	241
44	21		53	50	0	13	643	183	448	45	0	0
46	0		1	50	33	119	419	244	248	551	382	315
47	2		5	19	24	265	704	508	356	384	346	483
48	0	23	70	38	101	581	315	306	257	231	347	
TOTAL		58	565	622	301	1186	6248	3489	1358	4155	3269	3784
MEDIA		5	47	52	25	99	521	291	113	346	272	315

CUADRO Nº 28 - C :- Total de mariposas capturadas en sub-parcela III .

MESES	Agosto				Septiembre			Octubre				
	Nº Fecha trampa	1	10	19	28	6	15	24	3	12	21	30
S U B - P A R C E L A (I V)	50	1	9	4	6	80	1072	486	31	56	87	31
	51	2	30	20	3	50	231	305	152	137	91	128
	52	12	95	56	33	471	1535	1040	385	303	221	141
	53	2	37	53	21	101	337	232	154	149	321	164
	55	0	23	37	25	96	583	91	143	116	172	194
	56	8	28	67	33	184	163	128	217	82	74	93
	57	11	31	13	22	101	947	539	36	3	0	0
	58	8	22	27	3	23	0	18	0	42	20	0
	60	3	28	20	27	45	1201	1249	317	91	0	167
	61	0	42	-	59	141	928	810	205	224	58	139
	62	11	82	30	27	74	1417	1149	282	305	407	70
63	18	42	14	9	111	618	254	131	0	0	260	
TOTAL	76	469	341	268	1477	9032	6301	2053	1508	1451	1387	
MEDIA	6	39	28	22	123	753	525	171	126	121	116	

CUADRO Nº 28 - C :- Total de mariposas capturadas en sub-parcela IV .

Meses (Días)	Nº de capturas contadas en 16 trampas	
	Total	Por trampa por día
Julio (6)	90	1
Agosto (33)	3644	7
Septiembre (30)	51196	107
Octubre (30)	23742	50

CUADRO Nº 29 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes en las trampas diagonales.

Meses (Días)	Nº de capturas pesadas en 48 trampas	
	Total	Por trampa por día
Agosto (36)	6655	4
Septiembre (27)	69665	54
Octubre (36)	44749	26

CUADRO Nº 30 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes en las 48 trampas.

Meses (días)	Nº total de capturas en 64 trampas	
	Total	Por trampa por día
Agosto (33)	9844	5
Septiembre(30)	116454	61
Octubre (30)	73443	38

CUADRO Nº 31 :- Media general de capturas por trampa por día en cada mes en las 64 trampas.

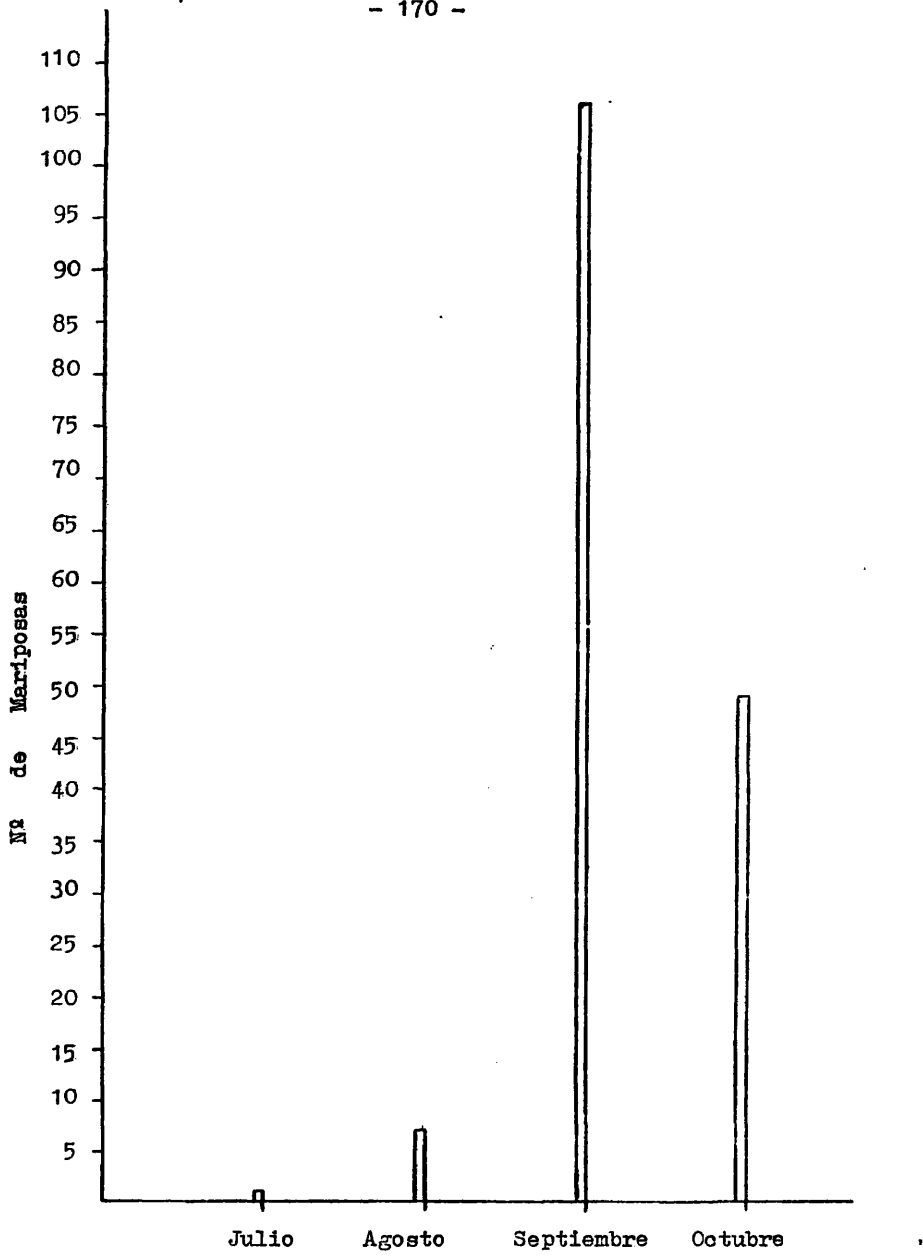


Gráfico Nº 18 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes en las trampas diagonales.

IV - 5 :- FACTORES AMBIENTALES

Los factores ambientales que afectaron la captura, como la temperatura, la humedad relativa, el viento, la luminosidad y la oscuridad ...etc. Estos factores fueron estudiados por varios investigadores como por ejemplo (CAMPION, 1974, 1975 y 1976 ; CAMPION et al. 1974b; IYASHITA, et al. 1972 ; MITCHELL et al.,1974b ; y GARRIDO et al.1979.

Los datos meteorológicos de los ensayos en Alicante y Mallorca, onde realizó el presente trabajo, recogidos por la estación meteorológica de Ciudad Jardin en Alicante, y la estación de Son San Juan en Mallorca. Dichas estaciones tienen las siguientes características:-

A) Estación de Ciudad Jardin

Latitud geográfica = 38° 22' N
Longitud geográfica, respecto a Greenwich = 29° 40" W
Aceleración de la gravedad = 980,208
Altitud del suelo a la estación = 81,53
Altitud de la cubeta del barómetro = 81,94
Altura sobre el suelo del depósito del termómetro = 1,50
Altura sobre el suelo del anemómetro = 9,50
Altura sobre el suelo de la veleta = 9,50
Altura sobre el suelo de la boca del pluviómetro = 1,50

B) Estación de Son San Juan

Latitud geográfica = 39° 33'
Longitud geográfica, respecto a Greenwich = 2° 44'
Aceleración de la gravedad = 980,2
Altitud del suelo a la estación = 3,66
Altitud de la cubeta del barómetro = 70,6
Altura sobre el suelo del depósito del termómetro = 1,50
Altura sobre el suelo del anemómetro = 8 m

Altura sobre el suelo de la veleta = 8 m.

Altura sobre el suelo de la boca del pluviómetro = 1,50

Resumidos los factores ambientales en los siguientes factores:- la temperatura, la humedad relativa, el viento, la luminosidad y la oscuridad ... etc., por cuanto influyen directa o indirectamente sobre la actividad voladora del insecto, (CUADROS de 32 a 43).

Como se observa en los cuadros de los factores ambientales en los meses de junio a octubre son más favorables para la rosquilla negra que los restantes meses del año y así aumenta la población de Spodoptera littoralis, por lo que se aumentan las capturas en dichos meses, es decir de junio a octubre, disminuyendo paulatinamente a lo largo de los restantes meses del año. ~~Hay que estudiar con más detalles las relaciones entre los factores ambientales y el número de los machos capturados por trampas.~~

IV - 5 - 1 :- La Temperatura

La temperatura ambiental influye sobre el vuelo de los insectos, por el hecho de afectar directamente y en todo momento su balance energético. Según (LABRE, 1973), el vuelo de Schistocerca gregaria comienza cuando la temperatura interna alcanza 35 °C, y es realmente activo entre 37 y 44 °C ; mientras Hyalophora cecropia necesita un mínimo de 34,8 °C - antes del vuelo inicial. La temperatura interna es el resultado del balance energético, es decir, la diferencia entre las ganancias (energía solar directa, difusa y reflejada, más radiación térmica de la atmósfera, del vuelo y de la vegetación circundante, más la energía de su propio metabolismo) y las pérdidas (por radiación, convección, eventualmente por conducción con el soporte y por evaporación).

Por otra parte, la temperatura ejerce una influencia directa sobre la fisiología del insecto y , como consecuencia, indirectamente sobre el vuelo.

CUADRO Nº 32 :- La Temperatura.

Estación :- Ciudad Jardín (Altoante, 1977)

M E S E S	T E M P E R A T U R A		Oscilación extrema	Media de las máximas	Media de las mínimas	Medida Mensual
	Máxima absoluta	Mínima absoluta				
Junio	29,8	11,0	18,8	26,0	14,6	20,3
Julio	32,2	13,6	18,6	28,1	17,8	23,0
Agosto	32,8	13,2	19,6	28,5	17,0	22,8
Septiembre	29,4	14,0	15,4	27,3	16,1	21,7
Octubre	27,2	10,6	16,6	24,5	14,0	19,2
Noviembre	27,2	2,8	24,4	21,0	9,9	15,4
Diciembre	23,8	5,4	18,4	17,9	8,9	13,4

CUADRO Nº 33 :- La Temperatura .

Estación :- Ciudad Jardín (Alicante, 1978).

M E S E S	T E	M P	E R	A A	T U	R A	M A
	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Oscilación extrema	Media de las máximas	Media de las mínimas	Medio	
Junio	29,8	12,0	17,8	26,3	16,5	21,4	
Julio	36,4	14,6	21,8	28,6	17,8	23,2	
Agosto	33,6	16,0	17,6	30,0	19,2	24,6	
Septiembre	33,2	13,6	19,6	29,0	17,4	23,2	
Octubre	26,0	9,4	16,6	23,2	12,3	17,7	
Noviembre	22,0	3,2	18,8	19,0	8,7	13,8	
Diciembre	25,6	3,0	22,6	18,7	8,3	13,5	

CUADRO Nº 34 :- La Temperatura.

Estación :- Son San Juan (Aeropuerto de Palma de Mallorca , 1977) .

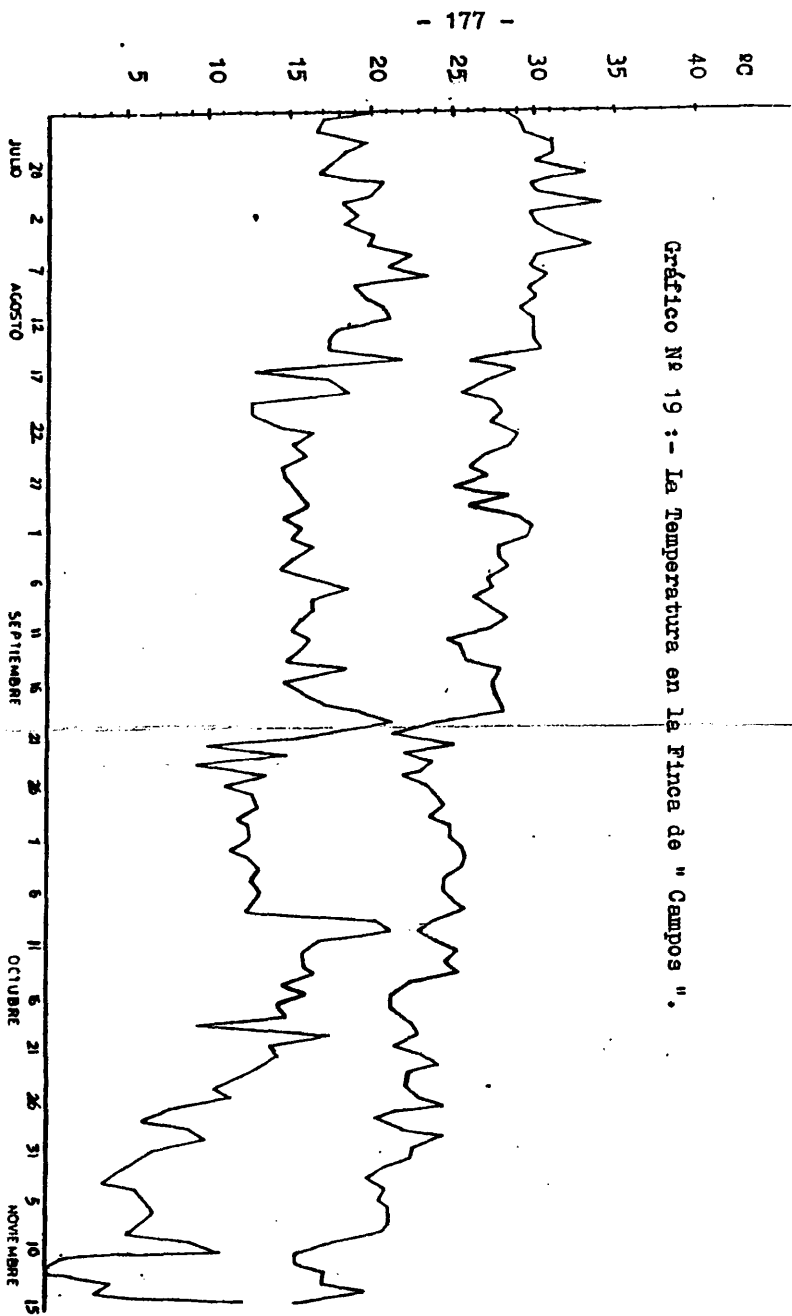
M E S E S	T E M P E R A T U R A		Oscilacion extrema	T U R A		Media Mensual
	Máxima absoluta	Mínima absoluta		Media de las máximas	Media de las mínimas	
Junio	29,0	9,4	19,6	25,3	13,0	19,2
Julio	32,0	13,0	19,0	27,8	16,3	22,0
Agosto	36,0	12,6	23,4	28,2	15,6	21,9
Septiembre	29,6	10,4	19,2	26,1	14,1	20,1
Octubre	27,2	8,2	19,0	23,7	13,3	18,5
Noviembre	24,8	-0,4	25,2	19,3	7,1	13,2
Diciembre	19,0	1,0	18,0	16,6	6,6	11,6

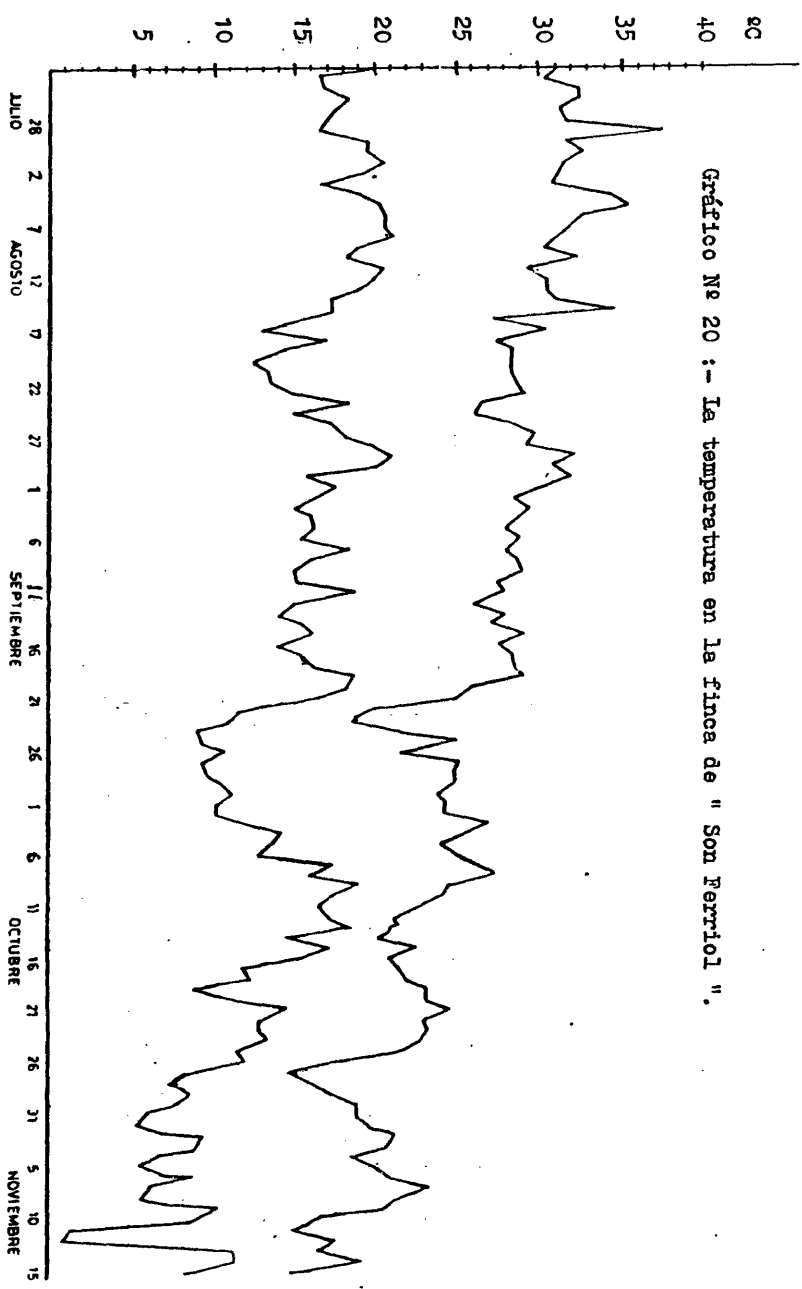
CUADRO No 35 :- La Temperatura .

Estación :- Son San Juan (Aeropuerto de Palma de Mallorca, 1979).

M E S E S	T	E	M	P	E	R	A	T	U	R	A	Media Mensual
	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Oscilación extrema	Media de las máximas	Media de las mínimas							
Junio	35,0	11,0	24,0	28,4	15,3	21,8						
Julio	37,4	12,4	25,0	30,7	16,6	23,6						
Agosto	35,4	12,4	23,0	35,3	17,7	24,0						
Septiembre	30,0	9,0	21,0	26,5	14,5	20,5						
Octubre	27,6	6,0	21,6	22,3	13,1	17,7						
Noviembre	23,4	- 1,2	24,6	17,1	5,3	11,2						
Diciembre	19,8	- 0,8	20,6	15,8	4,1	9,9						

Gráfico No 19 :- La Temperatura en la Finca de " Campos " .





Según BISHARA (1934), que los huevos y las larvas de S.littoralis, desarrollaron más rapido a las temperaturas encima de 24 °C, y las pupas a 30-35 °C. Las temperaturas superior de 34 °C causadas mortalidad muy alta entre huevos y larvas recién salidas, el optimo es 28-30 °C. La temperatura mínima absoluta donde S.littoralis puede sobrevivir es - (-2) °C. Las temperaturas letales para S.littoralis según BISHARA (1934) son : para huevos 40 °C para dos días y 45°C para 7 horas; para larvas 40°C para 22-50 horas y 45°C para 5-10 horas; para pupas, 42,5 °C para 2 días y 48°C para 80 minutos.

No fue establecido relación aparente entre la temperatura y el número de los machos capturados por trampas, pero la verdad es que las temperaturas bajos 13 °C, llegan muchos menos machos a la trampa (CALPION, 1975 ; y CALPION et al., 1974 b).

Según HOSSNY et al. (1976) todos los estadios de las larvas de S.littoralis se mueren a la temperatura 46 °C y con humedad relativ 100 % para dos horas continuadas. Gráficos 19 y 20 se muestran las temperaturas máximas y mínimas en las fincas de Campos y Son Ferriol respectivamente.

IV-5-2 :- La Humedad Relativa

La humedad relativa tiene influencia a través de la evaporación sobre la temperatura del cuerpo del insecto (LARBE, 1973). Cuando la humedad del aire aumenta, la evaporación del insecto se hace más débil. Así, en aire saturado de humedad, la temperatura del cuerpo del insecto está siempre por encima de la del aire. Sin embargo, ambientes saturados de humedad, incluso a temperaturas moderadas, exigen del insecto - en vuelo un mayor consumo de energía, dado que el esfuerzo a realizar es mayor que en un ambiente seco, existiendo unas pérdidas elevadas de calor engendrada por los músculos (GARRIDO et al , 1979).

L₂ humedad relativa, sobre las pupas, tiene influencia sobre e

CUADRO Nº 36 :- La Humedad Relativa y Recorrido del Viento en Km.
 Estación :- Ciudad Jardín (Alicante, 1977)

MESES	Humedad Relativa Media (%)				Recorrido del Viento en Km. (De 0 a 24 H.)				
	a 7 horas	a 13 horas	a 18 horas	Mensual	Mensual	Medio por Día	Medio por hora	Máximo en un día	
Junio	68	55	64	62	4871	162	7	271	
Julio	73	59	66	66	5042	163	7	375	
Agosto	69	51	65	62	4753	153	6	267	
Septiembre	82	59	72	71	3773	126	5	169	
Octubre	85	60	74	73	4964	160	7	357	
Noviembre	75	55	75	68	4553	152	6	351	
Diciembre	87	70	83	80	4474	144	6	286	

CUADRO Nº 37 :- La Humedad Relativa y Recorrido del Viento en Km.

Estación :- Ciudad Jardín (Alicante, 1978)

MESES	Humedad Relativa Media (%)				Recorrido del Viento en Km. (De 0 a 24 H.)				
	a 7 horas	a 13 horas	a 18 horas	Mensual	Mensual	Medio por día	Medio por hora	Máximo en un día	
Junio	68	54	65	62	5574	104	8	330	
Julio	73	58	66	66	3981	128	5	260	
Agosto	73	55	63	64	4259	137	6	295	
Septiembre	75	51	65	64	3871	129	5	261	
Octubre	77	52	72	67	4785	154	6	372	
Noviembre	82	59	77	73	3960	132	6	334	
Diciembre	75	54	70	66	4478	144	6	318	

CUADRO Nº 38 :- La Humedad Relativa y Recorrido del Viento en Km.

Estación :- Son San Juan (Aeropuerto de Palma de Mallorca, 1977)

MESES	Humedad Relativa Media (%)			Recorrido del Viento en Km. (De 0 a 24 H.)				
	a 7 horas	a 13 horas	a 18 horas	Mensual	Mensual	Medio por día	Medio por hora	Índice por un día
Junio	81	62	69	71	4517	151	6	374
Julio	82	58	67	69	5374	173	7	365
Agosto	87	61	70	73	4847	156	7	265
Septiembre	96	69	78	81	3927	131	6	252
Octubre	95	69	82	82	4671	151	6	542
Noviembre	91	63	79	78	4173	139	6	333
Diciembre	94	74	88	85	4263	138	6	759

CUADRO Nº 39 :- La Humedad Relativa Y recorrido del Viento en Km.

Estación :- Son San Juan (Aeropuerto de Palma de Mallorca, 1979).

MESES	Humedad Relativa Media (%)				Recorrido del Viento en Km. (De 0 a 24 H.)				
	a 7 horas	a 13 horas	a 18 horas	Mensual	Mensual	Medio por día	Medio por hora	Máximo en un día	
Junio	76	54	64	65	5295	177	7	287	
Julio	78	50	58	62	5045	163	7	307	
Agosto	83	55	65	68	5586	180	8	329	
Septiembre	91	62	75	76	3708	124	5	178	
Octubre	90	69	79	79	6208	200	8	558	
Noviembre	91	65	82	79	4059	135	6	339	
Diciembre	86	63	80	76	5070	164	7	538	

el porcentaje de la emergencia de los adultos, por lo tanto, el máximo porcentaje de emergencia de los adultos de S.littoralis esta a 90 % de humedad relativa (ECSSNY et al , 1976). Mientras al aumentar la humedad relativa, disminuye la captura según CAMPION (1975); CAMPION et al, (1974 b).

IV-5-3 :- El Viento

El viento influye directamente sobre la temperatura del cuerpo del insecto al producir una pérdida de calor por convección. Cuanto mayor sea la velocidad del viento tanto más importante será pérdida de calor por convección (LARBE, 1973). Por tanto, el viento resulta ser un factor desfavorable del vuelo activo de los insectos. Sin embargo, el vuelo pasivo se será favorecido aunque éste será unidireccional. GARRIDO et al (1979).

De hecho, es de todos bien conocido el que muchas especies migratorias aprovechen los vientos favorables para realizar sus desplazamientos. Aun en estos casos, existe una pérdida de calor por convección que le insecto restituye de su propio metabolismo.

La relación significativa fue establecido entre la velocidad del viento y las capturas de S. littoralis , por la variación del viento entre 1,5 - 10 nudos, de la forma que al aumentar la velocidad del viento, aumenta la captura (CAMPION, 1974 ; CAMPION et al, 1974 b CAMPION, 1975 y 1976).

IV-5-4 :- La Luminosidad y la Oscuridad

Diversos autores tratan en sus trabajos sobre la influencia de la luminosidad ambiental, concretamente de la luz lunar, en la eficacia de las trampas luminosas y en el comportamiento de los insectos. Todos ellos están de acuerdo en que el número de insectos capturados está en relación con las distintas fases del ciclo lunar. Pero esta relación no es la misma para todos los insectos, varía entre géneros perteneci-

tes a la misma familia e incluso entre especies de un mismo género.

Para WILLIAMS (1936), las diferencias de capturas de noctuidos en las distintas fases de la luna eran, " probablemente debidas a un efecto fisiológico sobre la actividad de los insectos y no meramente debidas a una reducción en la eficacia de las trampas luminosas - cuando la luna lucía ". En colaboración con SINGH (1951), trabajando con dípteros, concluye WILLIAMS que : " la luz lunar tiene un efecto definido en la actividad de los insectos voladores nocturnos, y que las bajas capturas en trampas luminosas en luna llena no son meramente debidas a una reducción de la eficacia de las trampas ". Los mismos autores, en colaboración con EL - ZIADY (1956), citado por PROVOST (1959), concluyen que "no existe todavía ninguna evidencia de un efecto de la luz lunar sobre la actividad o distribución de los insectos voladores nocturnos, excepto en el caso de algunas especies acuáticas donde la influencia parece estar en la emergencia del agua y en el agrupamiento de la población de adultos ".

PROVOST (1959) cita que " las capturas de insectos voladores nocturnos en trampas luminosas varían inversamente con la intensidad y duración de la luz lunar, probablemente porque la luz lunar disminuye el contraste entre la oscuridad del suelo y la luz emitida por la trampa". Al final de su trabajo llega a la conclusión de que " la influencia de la periodicidad lunar en las capturas por trampas luminosas, de algunas insectos voladores nocturnos, no es el resultado de un incremento de la actividad de vuelo en el período de luna nueva, sino el resultado de una superposición de un efecto puramente físico en la eficacia de atracción de las lámparas, y de un efecto sobre la actividad de los insectos ".

HILLS (1968), al estudiar el mismo efecto en algunos noctuidos, termina diciendo que " las bajas capturas obtenidas justo antes de la luna llena son probablemente debidas a que la luna amanece pronto en ese período, la luz lunar compite con la luz de la trampa, al -

tiempo que ejerce un efecto sobre la actividad del insecto ".

En 1972, ROBERTSON pone de manifiesto que varias especies de Sphaeroderma y Lethocerus cordufanus son afectadas por las variaciones de la luz lunar, aunque de diferentes formas; las primeras presentan máximos de capturas con luna llena, en tanto que la segunda las presenta con luna nueva.

En los trabajos de (BOWDEN, 1973 a y b ; BOWDEN Y CHURCH, 1973; y, BOWDEN Y MORRIS , 1975), se contempla con detalle, en Africa Ecuatorial, el significado de la luz lunar en la respuesta fotoperiódica de los insectos a la luz lunar y sus variaciones de intensidad según las fases, en el efecto de dichas fases sobre las capturas de las trampas luminosas y la influencia de las fases de la luna en el radio de atracción de las trampas luminosas, así como el análisis del comportamiento de diversas especies pertenecientes a diferentes órdenes.

Con respecto a la oscuridad, en general, los machos de Spodoptera littoralis fueron atraídos a las trampas con hembras vírgenes de S.littoralis, en las primeras 2 - 3 horas de oscuridad (CAFFION, 1974).

En general, los machos se encuentran en continuo vuelo de búsqueda, en tanto que las hembras vuelan sólo después de alimentarse y entre períodos de puesta (GARRIDO et al, 1979).

CUADRO Nº 40 :- La Luminosidad

Estación :- Ciudad Jardín (Alicante, 1977)

MESES	Número de Días				Inso-lación Mensual Horas de sol	Porcentaje de Inso-lación
	Despejados	Nubosos	Cubiertos	Lluvia		
Junio	12	16	2	7	325,5	73
Julio	13	16	2	5	331,4	73
Agosto	12	16	3	2	321,2	76
Septiembre	15	11	4	4	276,1	74
Octubre	5	25	1	8	211,0	61
Noviembre	9	18	3	8	211,8	69
Diciembre	2	21	8	9	148,8	50

CUADRO NO 41 :- La Luminosidad .

Estación :- Ciudad Jardín (Alicante, 1978)

Meses	Número de Días				Insolación Mensual Horas de sol	Porcentaje de Insolación
	Despejados	Nubosos	Cubiertos	Lluvia		
Junio	9	17	4	6	301,2	70
Julio	22	9	0	2	359,5	80
Agosto	12	18	1	6	296,5	70
Septiembre	13	17	0	5	280,2	75
Octubre	9	20	2	6	231,3	67
Noviembre	9	17	4	6	176,9	58
Diciembre	2	23	6	8	143,7	49

CUADRO Nº 42 :- La In luminosidad .

Estación :- Son San Juan (Aeropuerto de Palma de Mallorca, 1977)

M E S E S	Número de días				Insolación Mensual Horas de Sol	Porcentaje de Insolación
	Despejados	Nubosos	Cubiertos	Lluvia		
Junio	5	22	3	6	304,3	68
Julio	9	22	0	3	314,6	69
Agosto	9	19	3	7	310,9	73
Septiembre	10	18	2	8	247,8	66
Octubre	4	23	4	5	188,3	54
Noviembre	3	24	3	8	173,9	58
Diciembre	4	4	23	12	159,4	55

CUADRO Nº 43 :- La Inminosidad .

Estación :- San San Juan (Aeropuerto de Palma de Mallorca , 1979).

M E S E S	Número de Días				Insolación Mensual	
	Despejados	Nubosos	Cubiertos	Lluvia	Horas de sol	Porcentaje de Insolación
Junio	5	2	2	3	231,9	63
Julio	16	14	1	4	325,8	72
Agosto	4	27	0	3	306,0	72
Septiembre	5	24	1	8	189,3	51
Octubre	0	23	8	17	157,0	45
Noviembre	3	27	0	7	200,0	67
Diciembre	4	22	5	9	163,2	56

IV - 6 :- DISCUSION GENERAL DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Desde 1976 se empezó a utilizar la técnica nueva en España, contra la Rosquilla Negra, usando la feromona sexual (Z,E)-9,11-TDDA) específica para Spodoptera littoralis, como un método nuevo en la lucha contra esta plaga. Desde entonces, se hicieron varios ensayos en distintas ^{fincas} de varias provincias durante los años de 1977, 1978, y 1979 . Según los resultados obtenidos, creemos que este método da resultados positivos.

Según MOCHIDA Y OKADA (1974); y COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY (1967), que la Spodoptera litura no existe en España. Este resultado está de acuerdo con nuestras observaciones después de realizar preparaciones de varias genitalias de los machos capturados a lo largo de los ensayos. Todas genitalias coincidieron con Spodoptera littoralis .

Al hacer comparación entre las características de la trampa seca y trampa con agua, se observa que la trampa seca tiene más ventajas, por lo cual, creemos que el tipo más adecuado de trampa es la trampa seca.

CUADRO Nº 44 , se muestran las mariposas capturadas en las trampas exteriores y interiores según las disposiciones de las trampas en el PLANO Nº 7 . Se observa que las trampas exteriores capturaban tres veces más que de las interiores, por lo cual, creemos que es preferible aumentar el número de las trampas en el linde de la finca tratada.

En la finca de " SAN FRANCISCO " en Alicante de 1977, al comparar las dos medias para un mismo tiempo en cada conteo, pero en el que no se ha hecho cambio de feromona, y en el que ha habido cambio feromona. Se observa, según los resultados representados en el cuadro

Nº 45 y el gráfico Nº 21 , es altamente significativo el cambio de feromona y se incrementa el número de capturas en las trampas. En general, la feromona pierde efectividad con el transcurso del tiempo, por lo tanto, es necesario cambiar la feromona cada 30 - 45 días.

CAPTURAS TOTALES DE LAS TRAMPAS			
Interiores		Exteriores	
Nº Trampa	Total	Nº Trampa	Total
13	2.233	1	9.772
38	2.510	30	13.578
63	3.873	71	6.647
88	3.136	100	7.659
T O T A L	11.752		37.656
Proporción	1		3,20

CUADRO Nº 44 :- Total de capturas de las trampas Interiores y Exteriores.

	Fechas	Cambio Feromona	Sin Cambio Feromona
A G O S T O	4	123	70
	8	176	121
	11	206	118
	16	186	144
	18	81	30
	T O T A L	772	483

CUADRO Nº 45 :- Media de capturas por trampa por conteo con cambio y sin cambio de feromona.

- 193 -

— = Con cambio de Feromona.

- - = Sin cambio de feromona.

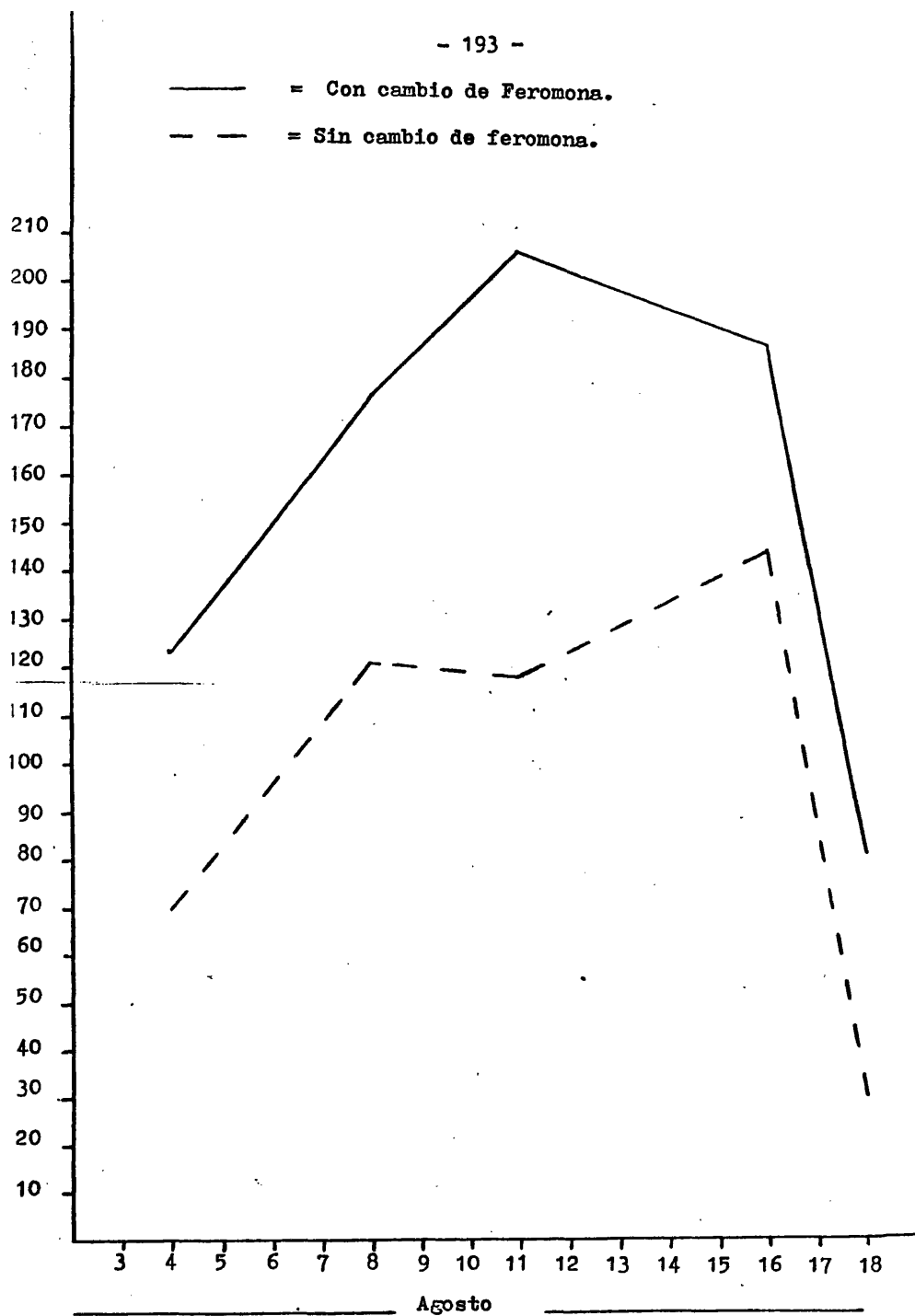


Gráfico Nº 21 :- Media de capturas por trampa con cambio y sin cambio de feromona.

De las observaciones realizadas, parece observarse que las trampas con feromonas " FERODIN CL ", han supuesto una protección suficiente en las condiciones dadas. Entre los ensayos efectuados en 8 fincas con superficie de unas 163 Has., colocandose 260 trampas, si hicieron sólo un tratamiento general en dos fincas para combatir la palometa de la alfalfa (Mothis totella Const.) y la Gardama (Laphygma exigua Hb.) con DURSBAN (Clorpirifos) con una dosis de 3 lts./H y las restantes fincas no fue necesario realizar tratamientos con insecticidas habituales.

Al comparar las dos medias por trampa en cada día en dos fincas con dos superficies distintas, se observa que la media en la finca de Campos con una superficie de 67 Has., es más elevada que la de la finca de Son Ferriol con una superficie de 46 Has., CUADRO NO 46 , por lo tanto, se incrementa el número de capturas en las trampas de las fincas con mayor superficie.

Media de capturas por trampa por día en las fincas de :		
M E S E S	CAMPOS	SON FERRIOL
Agosto	5,84	4,66
Septiembre	123,09	60,65
Octubre	42,23	38,25

CUADRO Nº 46 :- Media de capturas por trampa por día según la superficie de cada finca.

El hecho de que los lindes sean las zonas más atacadas, indica la conveniencia de que las parcelas sean lo suficientemente grandes para que este efecto sea menor. La distribución de las trampas de modo

que su densidad sea mayor en la parte exterior que en el centro.

FINCAS	AÑO	M E S E S			
		Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
SITJOLES	1977	13	88	46	76
C'AN CANDIL	1977	21	187	91	87
S'AVAL	1977	14	148	72	108
CARLOS BARRERA	1978	19	56	49	13
CAMPOS	1979	9	101	50	
SON FERRIOL	1979	7	107	50	

CUADRO N° 47 :- Media de capturas por trampa por día en cada mes en varias fincas.

Cuadro N° 47 se representan las medias de capturas por trampa por día en cada mes en distintas fincas tratadas a lo largo de varios años. Se observa que el mes de septiembre fue la mayor captura, por lo cual, tienen los agricultores realizar los tratamientos de insecticidas habituales.

En general, que las parcelas en las que situaron las trampas, no solamente no fue necesario la realización de tratamientos, sino que por tratarse de un procedimiento preventivo, no hubo ningún daño al cultivo, mientras que en las parcelas donde se trataron por procedimientos habituales, aunque los controles fueron positivos, se pudo apreciar daños al cultivo al realizar los tratamientos sobre las orugas ya visibles.

V :- CONCLUSIONES

Del presente trabajo y en las condiciones en que fueron conducidos los ensayos, los conocimientos obtenidos de este estudio, - realizados, en los años 1977, 1978 y 1979, para las zonas estudiadas se puede establecer las conclusiones siguientes :-

- 1- Todas las genitalias fueron identificadas como de Spodoptera littoralis
- 2- Opinamos que el tipo más adecuado de trampa es la trampa seca.
- 3- La presencia de casas, árboles, acequias altas, ..etc., influyen de modo negativo en el número de capturas.
- 4- Las trampas que más capturan son las del exterior de la parcela tratada, por lo cual, creemos es preferible aumentar el número de trampas en el exterior y disminuir las del centro de la finca tratada.
- 5- La altura de la trampa con relación al suelo, siempre que esté entre unos límites de 1 - 1,5 mts por encima del cultivo.
- 6- El período de cambio de feromona pudiera señalarse a los 30 - 45 días.
- 7- Las capturas de insectos siempre han sido muy específicas limitándose exclusivamente a los machos de Spodoptera littoralis .
- 8- Entre los ensayos efectuados, no fue necesario realizar tratamiento con insecticidas habituales contra S. littoralis .

9- A mayor superficie existe mayor seguridad para controlar la plaga.

10- La mayor captura fue en el mes de septiembre, en que se efectuaron los tratamientos de insecticidas habituales.

11- De acuerdo con los resultados obtenidos, creemos que el número de generaciones de Spodoptera littoralis en España durante el período de los ensayos realizados, es de 2 - 3 generaciones.

12- Aunque los ensayos creemos que han constituido un éxito, por el número tan elevado de capturas, y por la ausencia de daños en las parcelas protegidas, no se puede predecir si en años futuros se podrán eliminar todos los tratamientos o solamente reducir el número

VI :- RESUMEN

Se evaluó en el campo la eficacia de FERODIN CL ((Z,E)-9,11-TDDA), como feromona sexual específica para Spodoptera littoralis. Se desarrollan algunas de las técnicas, contra la rosquilla negra, como una nueva óptica de la protección de los cultivos impone en España.

Los experimentos sobre los factores que pueden influir a favor o en contra, para obtener una mayor captura, demostraron que la importancia de la existencia de obstáculos cerca de la trampa, otros factores sobre la colocación de las trampas, y el tiempo de la duración del poder atrayente de las cápsulas de feromonas.

Generalmente, según los resultados obtenidos, en distintas fincas de varios años, FERODIN CL tiene influencia significativa sobre el control de la Spodoptera littoralis .

VII :- B I B L I O G R A F I A

AGENJO, R. (1967)

La verdadera identidad taxonomica de la falena como -
" rosquilla negra ", muy dañina plaga de nuestros cul -
tivos hortícolas, a quien corresponde el nombre cienti -
fico de *Spodoptera littoralis* (B.,1833) (Lep.Noctuidae)
Graellsia , 23 : 159 - 170.

AGHION, E. (1927)

Note sur le moyen de combattre le ver du coton par l'ar -
seniate de chaux.
Bull. Un. Agric. Egypt., 25 (183) : 135 - 143 .
(Rev. Appl. Ent., A , 16, 117, 1928).

ALKAN, B. (1962)

Investigations on general pests of Agricultural plants
in Turky (the principle polyphagous species of animals
and insects, their local distribution and injuriousness
and the plants damaged by them.
Ankara Univ. Zir. Fak. Yayin. № 193.(Calism. № 122)
32 pp.- Ankara.

AMORE, J. E. (1962)

Elucidation of the stereochemical properties of the
olfactory receptor sites.
Proc. Toilet Goods Ass., Sci. Sect. 37, suppl. 13 .

ANONYMOUS (1970)

Team makes sex attractant of Gypsy moth.
Chem. Eng. News 48 (41), 35 .

ANONYMOUS (1971)

A human pheromone .

Lancet p. 279 .

ATEMIA, J ; and Engstrom, D. G. (1971)

Sex pheromone in the lobster, *homarus americanus*.

Nature (London) 232 , p. 261 .

BALACHOWSEY, A. S. (1972)

Entomologie Appliquée a l'Agriculture. PF. 1411-1423.

Masson et C^{ie} , Éditeurs (Tome II) PP 1059-1634.

BARBOSA, Antonio Jorge (1950)

A *Prodenia litura* como plaga algodoeira.

Trab. Cent. Inv. Cient. Algoeira, Vol. 2.

Lourenco Marques.

BASU, A. C. (1943)

Effect of different foods on the larval and post-larval development of the moth *Prodenia litura* Fb. (Lepidoptera Noctuidae) .

J. Bombay Nat. Hist. Soc., 44 (2) : 275-288 .

(Rev. Appl. Ent. , A, 32, 248, 1944).

BEEVOR, P.S. ; HALL, D.R. ; LESTER, R. ; POPPI, R.G. ; READ, J.S. ;

and NESBITT, B.F. (1975)

Sex pheromones of the armyworm moth, *Spodoptera exempta* (Wlk.).

Experientia, 31 , 22-23 .

BEEVOR, P. S. ; HALL, D. R. ; NESBITT, E. F. ; DYCK, V. A. ; ARIDA, D. ; LIPPOLD, P. C. and OLOUMI-SADEGHI, H. (1977)

Field trials of the synthetic sex pheromones of the striped rice borer, Chilo suppressalis Walker (Lep. : Pyralidae), and of related compounds.
Bull. Entomol. Res. , 67 , 439 -447 .

BEROZA, M. (1971)

Insect sex attractants.
Amer. Sci. 59 , : 320-325 .

BIERI, B. A. ; BEROZA, M. and COLLIER, C. W. (1970)

Potent sex attractant of the gypsy moth: its isolation, identification, and synthesis.
Science 170, : 87 - 89 .

BISHARA, IBRAHIM (1934)

The cotton worm, Prodenia litura F. in Egypt.
Boll. Soc. Roy. Ent. Egypte vol. 18, N° 3, pp. 288-420.
(Rev. Appl. Ent., A, 22, pp. 673-675., 1934)

BISHARA, I. and EL ZOHEIRY, H.S. (1940)

The cotton leaf-worm problem in Egypt.
VI Congreso Internacional de Entomología, Madrid,
1935, t.II, págs. 831 - 843 .

BISHARA, Ibrahim (1951)

The cotton worm problem.
Société de publications Egyptiennes.Alejandro .

BISHARA, IBRAHIM (1952)

The egyptian cotton crop of 1952 with special reference

to insect attacks.

Société de Publications Egyptiennes . Alejandria .

BODENHEIMER, F. S. (1951)

Citrus Entomology. W. Junk.

La Haya.

BOWDEN, J. and CHURCH, B. K. (1973)

The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. Part II. The effect of moon phase on light-trap catches.

Bull. Ent. Res., 63 , : 129-142 .

BOWDEN, J. (1973 a)

The significance of moonlight in photoperiodic responses of insects.

Bull. Ent. Res., 62, :: 605 - 612.

BOWDEN, J. (1973 b)

The influence of moonlight on catches of insects in light traps in Africa . Part I. The moon and moonlight.

Bull. Ent. Res., 63 , : 113 - 128.

BOWDEN, J. and MORRIS, M. G. (1975).

The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. Part III. The effective radius of a mercury-vapour light-trap. and analysis of catches using effective radius.

Bull. Ent. Res. , 65, : 303 - 348.

- BRADY, U. E. and GANNARD, Jr., K. C. (1972)
Identification of a sex pheromone of the female beet
armyworm Spodoptera exigua .
Ann. Ent. Soc. Am., 65 , : 898-899 .
- BROWN, E. S. (1962)
The African armyworm Spodoptera exempta Walker
(Lepidoptera : Noctuidae). A review of the literature.
COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY, London, IV+57pp.
- BROWN, E. S. ; BETTS, E. and RAINEY, R. C. (1969)
Seasonal changes in distribution of the African army-
worm, Spodoptera exempta (Wlk.) (Lep. : Noctuidae)
with special reference to Eastern Africa.
Bull. Ent. Res., 58, : 661 - 728
- BROWN, W. L. ; Jr., EISNER, T., and WHITTAKER, R. H. (1970)
Allomones and Kairomones : transspecific chemical
messengers.
Bio. Science, 20 , 21 .
- BRUCE, H. M. (1969)
Pheromones and behavior in mice.
Acta. Neurol. Psychiat. Belg., 69, p. 529.
- BRUCE, H. M. (1970)
Pheromones .
Brit. Med. Bull., 26, p. 10 .
- BUTENANDT, A. (1939)
Zur Kenntnis der sexual-Lockstoffe bei insekten.

Jahrb. Preuss. Akad. Wiss., p. 97.

BUTENANDT, A. ; BECKMAN, R. ; STALL, D. and HECKER, E. (1959)
Über den sexuallockstoff des seidenspinners *Bombyx mori*.
Reindarstellung und Konstitution.
Z. Naturforsch. 14b , : 283 - 284 .

BUTENANDT, A. and HECKER, E. (1961)
Synthesen des Bombykols, des sexuallockstoffes des
seidenspinners, und seiner geometrischen isomeren.
Angew. Chem., 73 , 349 .

BUTENANDT, A. ; HECKER, E. ; HOPP, M. and KOCH, W. (1962)
Über den sexuallockstoff des seidenspinners. IV. Die
synthese des Bombykols und der cis-trans-Isomeren
hexadecadien-(10, 12)-ole - (1).
Justus Liebig's Ann. Chem. 658, 39 .

BUYCKX (E. J. E.). Ed. (1962)
Précis des maladies et des insectes nuisibles rencon-
trés sur les plantes cultivées au congo, au Rwanda et
au Burundi.
(Summary of the diseases and injurious insects found
on cultivated plants in the Congo, Rwanda and Burundi).
Publ. Inst. Nat. Étude Agron. Congo Hors Sér. 708 pp.,
(Brussels).

CALDERON, M. and DONAHAYE, E. (1964)
Records on the occurrence and hosts of stored product
insects in Israel.
Riv. Parassit, 25, N° 1, pp. 55-68, Rome.

CAMPION, D. G. (1972)

Some observations on the use of pheromone traps as a survey tool for Spodoptera littoralis .

London, Centre for Overseas Pest Research, Misc. Rep. No 4 , 10 pp.

CAMPION, D. G. (1974)

The use of sex pheromones in the control of Spodoptera littoralis Boisd.

EPPO Bull., 4 , : 357 - 362 .

CAMPION, D. G. ; BETTANY, B. W. ; NESBITT, D. F. ; BEVOR, P. S. ; LESTER, R. and POPPI, R. G. (1974 a)

Field studies of the female sex pheromone of the cotton leafworm Spodoptera littoralis (Boisd.) in Cyprus.

Bull. Ent. Res., 64 , : 89 - 96 .

CAMPION, D. G. ; BETTANY, B. W. and STEEDMAN, R. A. (1974 b)

The arrival of male moths of the cotton leaf-worm Spodoptera littoralis (Boisd.) (Lepidoptera, Noctuidae) at a new continuously recording pheromone trap.

Bull. Ent. Res. , 64 , : 379 - 386 .

CAMPION, D. G. (1975)

Sex pheromones and their uses for control of insects of the genus Spodoptera.

Meded. Fac. Landouww. Rijks. Univ. Gent. 40 , : 283-292

CAMPION, D. G. (1976)

A comparison of the catches of moths of the cotton leaf-worm, Spodoptera littoralis (Boisd.), in light

traps and pheromone traps.

Centre for Overseas Post Research, N° 21, pp.1-4 .

CARRESCHE, L. (1937)

Les insectes nuisibles aux cultures Indochinoises.

Une noctuelle polyphage Prodenia litura Fab.

Bull. Econ. Indochine, 40(3), : 517 - 537 .

CARROLL, K. K. (1961)

Separation of lipid classes by chromatography on

Florisil.

J. Lipid. Res. 2, : 125 - 141 .

~~CHEN, M.-S. (1934)~~

On the life-history of the cabbage noctuid (Prodenia litura Fabricius).

Agric. Inform., Nos. 173 / 174 : 46 - 64.

COMFORT, A. (1971)

Likelihood of human pheromones.

Nature (London) 230 , p. 432 y 479 .

COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY (1967)

Distribution maps of pests.

Series A (Agricultural) map, N° 232, June. Published

at : 56 Queen's Gate, London, S. W. 7 .

CURTIS, R. P. ; BALLANTINE, J. A. ; KEVERNE, E. B. ; BONSALL, R. W.
and MICHAEL, R. P. (1971)

Identification and primate sexual pheromones and the
properties of synthetic attractants.

Nature (London), 232 , p. 396 .

- DAHL, E. ; EMANUELSSON, H. and VON HECKLEINBURG, C. (1970)
Pheromone transport and reception in an amphipod.
Science, 170, p. 739 .
- DONOVAN, C. A. (1967)
Some clinical observations on sexual attraction and
deterrence in dogs and cattle.
Vet. Med. and Small Anim. Clin. 62, p. 1047.
- DUARTE, A. J. (1962)
Lista de espécies de insectos de interesse económico
em Angola.
(List of species of insects of economic importance
" as pests of plants or as parasites or predators of
pests" in Angola. 1st supplement)
Bol. Inst. Invest. Cient. Angola, 1 pp. 7 - 19 .
- FABRE, J. H. (1904)
" Souvenirs Entomologiques "
8 th ed., Paris .
- FARAHBAKHSI, G. (1961)
A checklist of economically important insects and other
enemies of plants and agricultural products in Iran.
Publ. Dep. Plant Prot. Minist. Agric. Teheran N^o 1,
(8+) 153 (+3) pp., 2 col. Pldg. maps, Teheran.
- FARSKY, O. (1938)
Konnenkontroll und Vorbeugungsmethode nach Professor
Forst. Ing. Ant. Lylk.
Anz. Schädlingskunde 14 , 52 and 65 .

FORD, E. B. (1955)

" Moths " . Collins, London .

FORSYTH, J. (1966)

Agricultural insects of Ghana. A list of insects recorded in Ghana on field crops and stored produce with their host plants, damage caused, locality, parasites and predators where known, together with references to the literature for Ghana and neighbouring countries covering the period 1910 - 1960.

Accra, Ghana Univ. Pr. , 163 pp.

FRASCHENTRÄGER, B. and AMIN, E. S. (1950)

Chemical attractants for insects: sex- and food-odours of the cotton leaf worm and the cut worm.

Nature, London , 165 , 394 .

FREZAL, P. (1945)

Ennemis et accidents de la tomate.

Dic. Gen. Agr., Algérie, Bull. 121 .

FROGGAT, J. L. (1941)

Entomological notes.

New Guinea Agric. Gaz., 7(4) : 298 - 300 .

(Rev. Appl. Ent. A, 30, 470-471, 1942).

GARA, R. I. ; VITÉ, J.P. and CRAIGER, H. H. (1965)

Manipulation of Dendroctonus frontalis by use of a population aggregating pheromone.

Contrib. Boyce Thompson Inst. 23 , 55.

GARRIDO, A. ; LACASA, A. y DELRIVERO, J. H. (1979)

Los cebos luminosos al servicio de la investigación entomológica. Factores intrínsecos y extrínsecos al insecto que influyen cualitativa y cuantitativamente en las capturas en los arrozales en 1975 .

Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie : Protección Vegetal Nº 10, pp.- 105 - 126 .

GOÑEZ BUSTILLO, M. R. (1979)

Nueva (1979) revisión de las más altas categorías sistémicas de los lepidópteros de la Península - Ibérica (1978).

SHILAP , Revta. Lepid. Vol. 7, Nº 27, : 167-177.

GOÑEZ CLEMENTE, F. (1949)

La " rosquilla negra ", en la Vega del Segura. Agricultura, 18, : 490-494 .

GOÑEZ CLEMENTE, F. y DEL RIVERO, Jose H. (1951-1952)

La " Rosquilla Negra " (Prodenia litura F.). Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola. Vol. 19, pp. 221 - 278 .

GREAVES, T. (1945)

Experiments on the control of cabbage pests in North Queensland. J. Coll. Sc. Industr. Rés. Aus. 18(2). pp. 110-120.

GREET, D. H. (1964)

Observations on sexual attraction and copulation in the nematode Panagrolaimus rigidus (Schneider).

Nature (London) 204, p. 96 .

GREET, D. N. ; GREEN, C. D. and POULTON, M. E. (1968)

Extraction, standardization and assessment of the
volatility of the sex attractants of Heterodera
rostochiensis Woll. and H. schachtii Schm.

Ann. Appl. Biol., 61 , p. 511.

HAFEZ, M. and HASSAN, S. M. (1970)

On the correct identity of the Egyptian cotton leaf-
worm (Lepidoptera: Noctuidae).

Bull. Soc. Ent. Egypte, 53(1969) : 63 - 68 .

HAMMAD, S. M. and JARCZYK, H. J. (1958)

Contributions to the biology and biochemistry of the
leaf-worm, Prodenia litura F.

Bull. Soc. Ent. Egypte 42 , : 253 -261 .

HASSAN, A. S. ; SHEHATA, A. M. S. E. T. and HAMMAD, S. M. (1958)

The morphology and anatomy of the mature larva of
Prodenia litura F. (Lepidoptera: Acrotidae-Zenobiinae).

Bull. Soc. Ent. Egypte, 42 : 291 - 325 .

HECKER, E. (1959)

Sexuallockstoffe-hochwirksame parfums der schmetter-
linge .

II . Umschau , 59 , 499 .

HECKER, E. (1961)

Chemie und Biochemie des sexuallockstoffes des
seidenspinners (Bombyx mori).

Proc. Int. Congr. Entomol. 11th, 1960, vol.33,p.69.

HEGDEKAR, B. K. and DONDALE, C. D. (1969)

A contact sex pheromone and some response parameters
in lycosid spiders.

Can. J. Zool., 47 , p. 1 .

HENZELL, R. F. (1970)

Phenol, an attractant for the grass grub beetle
(Costelytra zealandica) (White) (Scarabaeidae :
Coleoptera).

N. Z. J. Agr. Res. 13, 294 .

HILLS, O. A. (1968)

Seasonal populations and flight patterns of several
noctuid moths in south-central Arizona.

Prod. Res. Rep. U. S. Dept. Agric., 100, ARS.

HOSSNY, M. M. ; ASSEI, M. A-H. and NASER, S. A-H. (1976)

" Plagas Agricolas "

Dar el Maaref - Egipto, pp. 1074 .

JACOBSON, I. ; BEROZA, M. and JONES, W. A. (1960)

Isolation, identification, and synthesis of the sex
attractant of gypsy moth.

Science , 132 , 1011 .

JACOBSON, I. ; BEROZA, M. and JONES, W. A. (1961)

Insect sex attractants . I. The isolation, identifi-
cation and synthesis of the sex attractant of the -
gypsy moth.

J. Amer. Chem. Soc., 83, 519 .

JACOBSON, M. (1970)

Methodology for isolation, identification and synthesis of sex pheromones in the lepidoptera. In " control of - insect behavior by natural products " (D.L.Wood, R.H. - Silverstein, and M. Nakajima, eds.). P.111 . Academic Press, New York.

JACOBSON, M. ; REDFERN, R. E.; JONES, W. A. and ALDRIDGE, M. H. (1970)

Sex pheromone of the southern armyworm moth : Isolation, identification and synthesis. Science, N. Y., 170, : 542-544 .

JACOBSON, Martin ((1972)

Insect sex pheromones. Academic Press, New York and London, pp. 382 .

KAAE, R. S. ; McLAUGHLIN, J. R. ; SHOREY, H. H. and GASTON, L. I. (1972)

Sex pheromones of lepidoptera. XXII. Disruption of intraspecific pheromone communication in various - species of lepidoptera by permeation of the air with looplure or hexalure. Environ. Ent., 1 ,pp. 651 - 653 .

KARLSON, P. and BUTENANDT, A. (1959)

Pheromones (ectohormones) in insects . Annu. Rev. Entomol. 4 , 39 .

- EARLSON, P. and LÜSCHER, K. (1959)
" Pheromones " : A new term for a class of biologically active substances.
(London), Nature, 183 , 55 .
- KING, C. B. R. (1936)
Report of the entomologist for the year 1935 .
Bull. Tea. Res. Inst. Ceylon, N° 13, pp. 35-40.
(Rev. Appl. Ent., A , 24 : 633-634 , 1936)
- KITREDGE, J. A. ; TERRY, M. and TAKAHASHI, F. T. (1971)
Sex pheromone activity of the molting hormone, crucatecdysone, on male crabs .
Fish. Bull., 69 , p. 337.
- KOCH, W. (1962)
Synthesis of Bombykol, the sex attractant of the silkworm moth, and its geometric isomers.
Doctoral Dissertation, Fac. Sci., University of Munich, Germany.
- LABRE, G. (1973)
Bailan énergétique d'un insecte sur un organe végétal et éventuellement en vol actif ou passif.
A. E. A. : Ecologie Experimentale, Fac. des Sciences de Tours, 21pp.
- LEVER, R. J. A. W. (1945)
Annual report of entomologist for 1944.
Agric. J. Fiji, 16(3), pp. 87-88.
(Rev. Appl. Ent., A, 32 , p. 43 , 1947)

LING, Lee. (1953)

Examen de la documentación recueilliée sur certaines
maladies du riz. Rapport de la deuxième réunion du
groupe de travail des sélectionneurs de riz.
F. A. O., Roma.

MADDEN, J. L. and SILPSON, R. F. (1969 - 1970)

Attraction of sirez wasp to trees.
CSIRO Div. Entomol., Canberra, Aust., Annu. Rep. p.34.

MCDONOUGH, L. M. and GEORGE, D. A. (1970)

Gas chromatographic determination of the cis-trans
isomer content of olefins.
J. Chromatogor, Sci. 8, 158.

MENDIZABAL, M. (1940)

Dos nuevas plagas de nuestros cultivos meridionales:
Prodenia litura F. (Lep. Noct.) y Euprepocnemis -
plorans Charp. (Ort. Acr.).
Bol. Pat. Veg. t Ent. Agr., vol. 9, pp. 258-262.

MICHAEL, R. P. and KEVERNE, E. B. (1968).

Pheromones in the communication of sexual status in
primates.
Nature (London), 218 , p. 746 .

MICHAEL, R. P. & KEVERNE, E. B. (1970)

Primate sex pheromones of vaginal origin.
Nature (London), 225 , p. 84.

- MICHAEL, R. P. ; NEVERNE, E. B. & BONSAILL, R. W. (1971)
Pheromones: isolation of male sex attractants from
a female primate.
Science , 172, p. 964.
- MITCHELL, E. R. & TULLINSON, J. H. (1973)
An attractant for males of Spodoptera dolichos
(Lepidoptera : Noctuidae)
Ann. Ent. Soc. Am., 66, : 917-918.
- MITCHELL, E. R. ; COPELAND, W. W. ; SPARKS, A. N. & SEKUL, A. A.
(1974 a)
Fall armyworm: disruption of pheromone communication
~~with synthetic acetates.~~
Environ. Ent., 3, : 778 - 780 .
- MITCHELL, E. R. ; COPELAND, W. W. & SPARKS, A. N. (1974 b)
Fall armyworm : nocturnal activity of adult males as
indexed by attraction to virgin females.
J. Gainesville Ent. Soc., 9, : 145 - 146.
- MIYASHITA, K. (1971)
Effects of constant and alternating temperatures on
the development of Spodoptera litura F. (Lepidoptera:
Noctuidae).
Appl. Ent. Zool., 6 (3), pp. 105 - 111 .
- MIYASHITA, K. ; NAKAMURA, K. & ITO, Y. (1972)
The rate of catch of the male of Spodoptera litura
(F.) (Lepidoptera: Noctuidae) by virgin female traps
Appl. Ent. Zool., 7, : 109 - 115.

MOCHIDA, Osamu (1973)

Two important insect pests, Spodoptera litura (F.)
and Spodoptera littoralis (Boisd.)(Lepidoptera:
Noctuidae), on various crops—morphological disci-
mination of the adult, pupal, and larval stages.
Appl. Ent. Zool. 8 (4) : 205 - 214 .

MOCHIDA, O. & OKADA, T. (1974)

A bibliography of Spodoptera spp. (lep. Noct.).
Misc. Bull. Kyūshū Nat. Agr. Expt. Sta., Japon
Nº 49, pp. 1 - 110 .

MÜLLER-SCHWARZE, D. (1969)

Complexity and relative specificity in a mammalian
pheromone.
Nature (London), 223, p. 525.

MÜLLER, D. G. ; JAENICKE, L. ; DONIKE, K. and AMINTOBI, T. (1971)

Sex attractant in a brown alga : chemical structure.
Science, 171, p. 815.

MURPHY, M. R. & SCHNEIDER, G. E. (1970)

Olfactory bulb removal eliminates mating behavior in
the male golden hamster.
Science, 167 , p. 302.

MUTZENBECHER, G. Von. & OLSEN, C. (1974)

Les substances attractives sexuelles de insectes.
La Défense des Végétaux, Nº 168, Juillet-Août, :203-212.

NESBITT, B. F. ; BEEVOR, P.S. ; COLE, R.A. ; LESTER, R. & POPPI,
R.G. (1973)

Sex pheromone of two noctuid moths.

Nature (London), (New Biology), 244 : 208 - 209.

NESBITT, B.F. ; BEEVOR, P.S. ; HALL, D.R. ; LESTER, R. & DYCK, V.A.
(1975 a).

Identification of the female sex pheromones of the
moth, Chilo suppressalis.

J. Insect Physiol., 21 , : 1883-1996 .

NESBITT, B.F. ; BEEVOR, P.S. ; COLE, R.A. ; LESTER, R. & POPPI,
R. G. (1975 b).

The isolation and identification of the female sex
pheromones of the red bollworm moth, Diparopsis
castanea.

J. Insect Physiol., 21 , : 1091 - 1096.

NESBITT, B.F. ; BEEVOR, P.S. ; HALL, D.R. ; LESTER, R. & DYCK, V.A.
(1976)

Identification of the female sex pheromone of the
purple stem borer moth, Sesamia inferens.

Insect Biochem., 6 , : 105 - 107 .

NESBITT, B.F. ; BEEVOR, P.S. ; HALL, D.R. ; LESTER, R. ; STERNLICHE,
M. & GOLDENBERG, S. (1977)

Identification and synthesis of the female sex
pheromone of the citrus flower moth, Prays citri .

Insect Biochem., 7 , : 355 - 359 .

NESBITT, Brenda (1978)

" A review of work on insect pheromones at the
Tropical Products Institute " .
Trop. Sci. 20(1), pp. 1 - 10.

NESBITT, B.F. ; BEEVOR, P.S. ; HALL, D.R. ; LESTER, R. ; DAVIES,
J.C. & SESHU REDDY, K.V. (1979)

Components of the sex pheromone of the female spotted
stalk borer, Chilo partellus (Swinhoe) (Lepidoptera:
Pyralidae): identification and preliminary field trials
J. Chem. Ecol., 5 : 149 - 159.

NEUMARK, S. ; JACOBSON, M. & TEICH, I. (1974)

Field evaluation of the four synthetic components of
the sex pheromone of Spodoptera littoralis.
Environ. Lett., 6, : 219 - 230 .

OTANES, F. Q. (1925)

Rice outworms (Spodoptera mauritia Boisd., Prodenia
litura F.).
Philippine Agric. Rev., 18 (4)pp. 551-554.
(Rev. Appl. Ent., A, 15: 551, 1927)

PAOLI, Guido (1933)

Prodromo di Entomologia Agraria della Somalia Italiana.
Firenze.

PEBERTON, C. E. (1941)

Entomology Rep. Comm. Exp. Sta. Hawaii Sug. Fl.
Ass., 1940 - 1941, pp. 21-27.
(Revi. Appl. Ent. A, 30 : 496 -497, 1942)

- FELLECASSIS, C. E. D. (1926)
A catalogue of the more important insects and other animals harmful to the agricultural crops of Greece during the last thirty - year period.
Ann. Inst. Phytopath. Benaki , 5 N° 1 :1-104,Athens.
- FERRIER, D. (1938)
La noctuelle brune (Prodenia litura F.) parasite des luzernières dans le haouz.
Terre Marocaine, N° 103. , junio.
- PLATTNER, J.J.; BHALERAO, U.T. & RAPOPORT, H. (1969)
Synthesis of dl-sirenin.
J. Amer. Chem. Soc., 91 , p. 4933 .
- PROVOST, M. W. (1959)
The influence of moonlight on light-trap catches of mosquitoes.
Ann. Ent. Soc. Am., 52 , p. 261 - 271 .
- RALLS, K. (1971)
Mammalian scent marking.
Science , 171 , p. 443 .
- REDFERN, R.E. ; BUTT,B.A. & CANTU , E. (1970)
Bioassay of the sex pheromone of the southern armyworm.
J. Econ. Ent. , 63 , p. 658 .
- REDFERN,R.E. ; CANTU,E. ; JONES,W.A. & JACOBSON,J. (1971)
Response of the male southern armyworm in a field cage to prodentialure A and prodentialure B.

J. Econ. Ent. , 64, pp. 1570 - 1571.

ROBERTSON, I.A.D. (1972)

Records of insects taken at light-traps in Tanzania.

1 . The effect of moonlight on catches of Belostomatidae (Hemiptera : Heteroptera).

Misc. Rep. Centre Overseas Pest Res., 5 , p. 8 .

RUNGS, Ch. (1938)

Une noctuelle nuisible aux cultures du Maroc:

Prodenia litura F.

Terre Marocaine, N° 99 , febrero.

RUSSO, G. (1940)

Contributo alla conoscenza degli insetti dannosi al cotone nell'Africa Oriental Italiana. I Lepidotteri.

Boll. R. Lab. Ent. Agr. Portici, 3 : 105-220 .

(Rev. Appl. Ent., A, 35 , : 226, 1947).

RYAN, E. F. (1966)

Pheromone : Evidence in a decapod crustacean.

Science, 151 , p. 340 .

SCHLUTTERER, H. (1962)

Zur Bionomie und Bekämpfung des sudanesischen Baumwollkapselwurm Diaperopsis watersi Roths. (Lep.:Agrot.) - „ mit neueren Insektiziden. (On the bionomics and control of the Sudan cotton bollworm D. watersi with modern insecticides).

Z. Angew Ent. 50 , pp. 110-117 , Hamburg.

SCHNEIDER, D. & KAISLING, K. E. (1957)
Der bau der antenne des seidespinners Bombyx mori L.
II. Sensillen, cuticulare bildung und innerer Bau.
Zool. Jahrb. Abt. Anat. Ontog. Tiere 76, 223.

SCHNEIDER, D. (1964)
Insect antennae.
Annu. Rev. Entmol. , 9 , 103 .

SEWUL, A. A. & SPARKS, A. N. (1967)
Sex pheromone of the fall armyworm moth: isolation,
identification and synthesis .
J. Econ. Ent., 60 , : 1270 -1272 .

SIEBOLD, C. T. Von , (1837)
Die spermatozoën wirebellosen Tiere. IV. Die
spermatozoën in dem befruchteten insektenweibchen.
Arch. Anat. Physiol. p. 381.
(Insect sex pheromones, Jacobson, M., 1972)

SILVERSTEIN, R.M. & RODIN, J.O. (1966)
Insect pheromone collection with absorption column.
I. Studies on model organica compounds.
J. Econ. Entomol., 59 , 1152 .

SNOW, J.W. & COPELAND, W.W. (1969)
Fall armyworm: use of virgin female traps to detect
males and to determine seasonal distribution.
Res. Rep. U. S. Dept. Agric., № 110, 9pp.

SONAN, J. (1937 a)

The grey-streaked moth, Frodenia litura Fab., in Formosa.
Rep. Govt. Inst. Formosa, No 70 .
(Rev. Appl. Ent., A, 26 , : 207, 1938)

SONAN, J. (1937 b)

Studies on the tobacco caterpillar, Frodenia litura F.
in Formosa.
Gov. Formosa, Centr. Inst., Div. Agric., Bull., 70, :1-69.
(Rev. Appl. Ent., A, 25 , : 336, 1937)

SPEHER, F. ; HANGOLD, H.K. ; SANSONE, G. & HAMILTON, J.G. (1969)

Long-chain alkyl acetates in the preputial gland of the
mouse.
Biochim. Biophys. Acta. , 192 , p. 516.

SRIVASTAVA, B.K. & MATHUR, L.M.L. (1964)

Morphology and musculature of the head capsule of mature
larva of prodenia litura Fabr. (Lep.: Noctuidae)
Indian J. Ent., 26 : 78 - 91.

STAPLEY, J.H. & GAYNER, F.C.H. (1969)

World crop protection I.II+270pp.
Iliffe, London p. 106. (Include S.exempta, S.exigua,
S. frugiperda, S. littoralis, S.litura, S.mauritia.)

SWEZEY, O.H. (1941)

Observations on insect pests in Samoa which are not yet
known to occur in Hawaii.
Hawaii Plant Rec., 45(1) : 25 - 38.
(Rev. Appl. Ent., A, 30 , : 100, 1942).

SWEENEY, R.C.H. (1962)

Insects pests of cotton in Nyasaland.
III Lepidoptera (Butterflies and moths)
Bull. Dep. Agric. Nyasaland Nº 20, 39 pp., Zomba .

TAKAHASHI, T. & TSUNAGARI, H. (1938)

Manual of tobacco insects of Japan, Tokyo.
(Rev. Appl. Ent., A, 27, : 210 , 1939).

TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES, Ltd. (1978 a)

Sex pheromone of Spodoptera litura y S. littoralis .
Comunicado personal , pp. 1 -5 .

TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES, Ltd. (1978 b)

Comunicado personal .

TAMAKI, Y. ; NOGUCHI, H. ; YUSHIMA, T. & HIRANO, C. (1971)

Two sex pheromones of the smaller tea tortrix:
isolation, identification and synthesis.
Appl. Ent. Zool., 6 , : 139 -141 .

TAMAKI, Y. ; NOGUCHI, H. & YUSHIMA, T. (1973 a)

Sex pheromone of Spodoptera litura (F.) (Lepidoptera:
Noctuidae): Isolation, Identification, and Synthesis.
Appl. Ent. Zool., 8 (3) : 200 - 203 .

TAMAKI, Y. ; NOGUCHI, H. & YUSHIMA, T. (1973 b)

Botyu - kagaku, 38 : 147 - 150.

TAMAKI, Y. & YUSHIMA, T. (1974 a)

Sex pheromone of the cotton leaf-worm, Spodoptera

littoralis .

J. Insect Physiol. Vol. 20 , pp. 1005 - 1014 .

TANAKI, Y. & YUSHIMA, T. (1974 b)

Biological activity of the synthesized sex pheromone and its geometrical isomers of Spodoptera litura (F.) (Lepidoptera: Noctuidae).

Appl. Ent. Zool. 9 : 73 -79 .

THOMAS, L. (1971)

Notes of a biology watcher: A fear of pheromones.

Science, 11 (10), p. 4 .

TINGLE, F.C. & MITCHELL, E.R. (1976)

Capture of Spodoptera frugiperda and S. exigua in pheromone traps.

Environ. Ent.

TODD, J. H. (1971)

The chemical languages of fishes.

Sci. Amer., 224 (5), p. 98 and 108 .

TOLEDO AVELLO, A. (1979)

Feromonas de los insectos. Sintesis de las feromonas sexuales de Ceratitis capitata y Dacus cucurbitae.

(Diptera). Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias

Químicas.Univ. Complutense de Madrid. pp. 4-5.

TRABELLE, E. ; ROELOFS, W.L. & GLASS, E.H. (1974)

Sex pheromone trapping of males of red banded leaf roller in apple orchards.

J. Econ. Ent., 67 , 159 - 164 .

UVAROV, B. P. (1931)

Insects and climate.

Trans. Ent. Soc. London, N° 79 .

VIETTE, P. (1963)

Le complexe de " Prodenia litura Fabricius " dans la région malgache (Lep.: Noctuidae).

Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 32 , : 145 - 148.

(Rev. Appl. Ent. Vol. 53, p.421, 1965).

VITÉ, J.P. & RENWICK, J.A.A. (1970)

Differential diagnosis and isolation of population attractants.

Contrib. Boyce Thompson Inst., 24 , 323 .

VOIKOV, Yu. P.; POLESCHCHUK, V.D. ; ZHAROV, V.G. & VASHEV, V.I. (1967)

Study of the sex attractant substances of the female rust-colored cockroach (Blattella germanica L).

Med. Parazitol. Parazit. Bolez., 36, p.45 .

WARREN, F.L. (1969)

The sex pheromones of insect.

J.S.Afr. Chem. Inst., 22 , Spec. Issue, S150.

WARTHEN, D. & GREEN, N. (1969)

Insect sex attractants. XI. Analysis of cis and trans isomers of fatty alcohol acetates by gas chromatography.

J. Amer. Oil Chem. Soc., 46 , 191 .

WHITEN, W. F. (1966)

Pheromones and mammalian reproduction.
Advan. Reprod. Physiol. 1 , p. 155 .

WILCOCKS, F. C. & BAGHAT, S. (1937)

The insects and related pests of Egypt.
Vol. I, part 2, EL CAIRO.

WILLIAMS, C. B. (1936)

The influence of moonlight on the activity of certain
nocturnal insects, particularly of the family Noctuidae,
as indicated by a light-trap.
Phil. Trans. R. Soc.(B), 226,: 357 - 389.

WILLIAMS, C. B. & SINGH, B. P. (1951)

Effect of moonlight on insect activity .
Nature, 167 , p. 853 .

WILSON, E. O. (1963)

Pheromones.
Sci. Amer., 208 (5), 100 .

YUSHIMA, T. ; HOGUCHI, H. ; TAMAKI, Y. ; FURUICAWA, N. & SUGINO, T. (1973)

Mating and sex pheromone of Spodoptera litura F.
(Lep.:Noct.): An introductory report.
Appl. Ent. Zool. , 8 (1): 18 -26 .

YUSHIMA, T. ; TAMAKI, Y. ; KANEANO, S. & OYAMA, M. (1974)

Field evaluation of a synthetic sex pheromone, "Litlure",
as an attractant for males of Spodoptera litura (F)
(Lepidoptera : Noctuidae).

Appl. Ent. Zool., 2 (3) : 147 - 152 .

ZAYED, S.M.A.D. ; HUSSEIN, T.M. & FAKR, I.M.I. (1963)

Über den sexuallockstoff des Baumwollwurms (Prodenia litura F.) .

Z. Naturforsch, 18b , p. 265 .

ZAYED, S.M.A.D. & HUSSEIN, T.M. (1965)

Über die lipide aus den Hinterenden der weiblichen Schmetterlinge Prodenia litura F.

Hoppe Seyler's Z. Physiol. Chem., 341 , pp. 91 - 98 .

