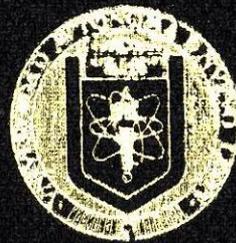


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DEL RADIO DE ACCION EN
LA ATRACCION DE LA PALOMILLA DE
Heliothis zea (Boddie) EN LAMPARA
TRAMPA DE LUZ NEGRA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

RUBEN LINAN NAJERA

MARIN, N, L.

ENERO DE 1983

T
SB608

.M2

L5

c.1



1080061953

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DEL RADIO DE ACCION EN LA ATRACCION
DE LA PALOMILLA DE Heliothis zea (Boddie)
EN LAMPARA TRAMPA DE LUZ NEGRA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A

RUBEN LIÑAN NAJERA

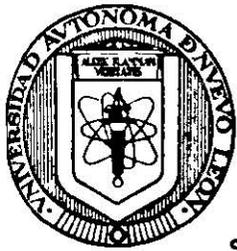
MARIN, N.L.

ENERO DE 1983.

T
5B608
.M2
L5

040.632
FA 5
1983





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



Apartado postal 358
San Nicolás de los Garza, N.L.

Carretera Zuazua - Marín Km. 17
Caseta cero Tel. 70, 71, 72 y 73
Marín, N.L.

F A C U L T A D D E A G R O N O M I A

A R E A D E P A R A S I T O L O G I A

PROYECTO: CONTROL INTEGRADO DE LAS PLAGAS DEL MAIZ
EN EL ESTADO DE NUEVO LEON.

TITULO DEL TRABAJO: ESTUDIO DEL RADIO DE ACCION EN LA ATRAC-
CION DE LA PALOMILLA DE Heliothis zea --
(Boddie) EN LAMPARA TRAMPA DE LUZ NEGRA.

CLASIFICACION: TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO
AGRONOMO PARASITOLOGO.

AUTOR: RUBEN LIÑAN NAJERA

ASESOR: ING. AGR. JOSE DE JESUS TREVIÑO M.

NUMERO DE ORDEN:

OBSERVACIONES:

A DIOS.

A MIS PADRES:

SR. ELEXCIO LIÑAN GONZALEZ

SRA. ELBA NAJERA DE LIÑAN

Por conducirme en el camino de
la honestidad y la verdad.

A MIS HERMANOS:

LETY

ROGE

JORGE

IRMA

MARY

ROSY

SERGIO

NORMA

Quienes coadyuvaron a alcanzar
ésta meta.

A MIS ABUELITOS :

SR. EUTIMIO LIÑAN ROQUE (+)

SRA. LUZ GONZALEZ DE LIÑAN (+)

SR. AMANDO NAJERA ZARATE

SRA. AGUSTINA FERNANDEZ DE NAJERA

Por su ejemplo, con admiración y respeto.

Con todo mi cariño.

A MI NOVIA:

PROFRA. BERTHA ALICIA QUIROGA T.

Con amor y agradecimiento.

A MI ASESOR:

ING. AGR. JOSE DE JESUS TREVIÑO M.

Por su desinteresada ayuda en la
realización de este trabajo.

A MIS MAESTROS:

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	2
Historia.....	2
Generalidades.....	3
Métodos de Control.....	4
Principios del Control Físico.....	5
Trampas Luminosas.....	5
Emisión de Luz.....	6
Atracción por medio de Lámparas.....	6
Diseño y Colocación de Trampas.....	7
Desventajas.....	7
Ventajas.....	7
Taxonomía.....	8
Orden Lepidoptera.....	8
Familia Noctuidae.....	10
<u>Heliothis zea</u> (Boddie)	11
Trabajos Similares.....	14
MATERIALES Y METODOS.....	32
Materiales.....	32
Métodos.....	35
Modo de preparar la dieta Shōrei modi	

	PAGINA
ficada.....	35
Colectas.....	37
Liberaciones.....	39
Recaptura.....	40
Análisis Estadístico.....	41
RESULTADOS Y DISCUSION.....	42
Resultados de laboratorio.....	42
Resultados de campo.....	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
R E S U M E N.....	55
B I B L I O G R A F I A.....	57

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAGINA
1	Dieta de Shōrei modificada, utilizada para la alimentación de larvas de <u>Heliothis zea</u> (Boddie).....	33
2	Análisis de varianza del diseño de bloque al azar.....	43
3	Cuadro de resultados.....	44
4	Análisis de varianza de la regresión recaptura de palomillas de <u>Heliothis zea</u> (Y_1) con las fases lunares (X_2).....	47
5	Coefficiente de correlación de los factores.....	47
FIGURA		
1	Lámpara-trampa de luz ultravioleta. - - C.A.E. de Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. 1982.	34
2	Esquema de cajas para el manejo de - - <u>Heliothis zea</u> (Boddie).....	38
3	Porcentaje de recapturas de adultos de <u>Heliothis zea</u> (Boddie) en las cuatro -- fases de la luna y con las cuatro distancias que se probaron. Campo Agrícola Experimental de Marín, N.L. de la F.A. U.A.N.L. 1982.....	45
4	Relación gráfica de las fases lunares - con la recaptura de palomillas de <u>Heliothis zea</u> (Boddie) C.E.A. de Marín, N.L. 1982.....	50

I N T R O D U C C I O N

Actualmente el asunto que más debiera interesar a los -- círculos agrícolas y financieros de México por sus implicaciones en la reducción de cosechas y sus efectos en la economía nacional, es la enorme y creciente dificultad y alto costo -- del control de las plagas insectiles que atacan a los principales cultivos.

El insecto Heliothis zea (Boddie), del orden Lepidoptera y familia Noctuidae, es reportado como una especie plaga, por lo que el daño económico de ésta es importante, ya que -- además de disminuir el rendimiento, aumenta los costos al -- hacer aplicaciones de productos químicos para su control.

Se han realizado muchos estudios acerca del uso de lámparas trampa, especialmente para determinar la presencia de -- ciertas especies en una zona y se ha encontrado que dicha especie es una seria plaga. Por lo que el pronóstico de plagas es un elemento importante en la protección de los cultivos.

El objetivo del presente trabajo pretende determinar las distancias de atracción de ésta especie Heliothis zea (Boddie) mediante recaptura de adultos con lámparas trampa de luz negra en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. ubicada en Marín, N.L. Además se correlaciona a dicha especie con las fases lunares para conocer como influyen en su recaptura.

LITERATURA REVISADA

Historia

Riley (1885) citó en primera instancia, la respuesta del insecto (Heliothis zea) a la luz, así: "Mr. Crane of Mandarin, Florida, quien perdió en 1878 gran proporción de sus cosechas de tomate a causa de Heliothis spp. En 1879 combatió a ésta - plaga con fuego como luz y tuvo mucho éxito. El también mencionó una simple trampa con un farol, usada en Texas, la cual proporcionó efectos contra los daños causados por Heliothis - spp".

Más tarde, Howard (1897) y Quaintance y Brues (1905) usaron lámparas de aceite como atrayentes en trampas de luz que serían de poco valor. Posteriormente indicaron que todas las observaciones sirvieron para mostrar que la atracción de las palomillas a la luz de aceite es una esperanza.

Sin embargo, al mismo tiempo, otras observaciones fueron registradas. Morgan (1897) reportó que gran cantidad de estas palomillas son atraídas por la vecindad de una lámpara eléctrica previo o durante la estación. Chittenden (1901) afirmó que el total de las palomillas capturadas en una semana en -- septiembre de 1900, formaban el 16% del total de palomillas - de Heliothis spp. que eran atraídas por lámparas eléctricas -

de las calles en Washington, D.C. Stanley (1932) listó palomillas de Heliothis spp. entre una cantidad de noctuidos capturados con lámparas eléctricas que estan sobre edificios - en Knoxville, Tenn. 1932 (21).

Generalidades

Los hábitos de los insectos, que los hacen esconderse - en lugares abrigados, viajar a través de espacios abiertos - en busca de fuentes de alimento, encogerse y caer cuando se les molesta y que los atraen hacia ciertas plantas alimenticias, colores, olores y luces favoritas, han sugerido el empleo de trampas para disminuir su número y poderlos controlar.

La mayoría de las trampas son solo parcialmente efectivas y continúan usandose hasta que se descubran otros tratamientos más efectivos o como complemento de otros métodos, pero han contribuido grandemente a nuestros conocimientos sobre los insectos. Son un útil auxiliar de la investigación para los entomólogos.

Es grande el interés popular de ellos y la investigación continúa mejorandolas y ampliando sus aplicaciones (1).

El control integrado de las plagas es un sistema de mane

jo de las poblaciones de insectos que utiliza todas las técnicas adecuadas y cuyo objetivo básico es mantener las plagas - a niveles sub-económicos y no persigue su extinción o erradicación.

El control integrado cumple con este ideal por medio de la armonización de técnicas, haciendo la práctica del control compatible y combinándolas; es un sistema evolutivo, flexible y de múltiples facetas.

En este sistema se integran y consideran los siguientes medios de control.

Métodos de Control:

- a) Control Natural.- Factores climáticos, topográficos, parásitos, predadores y patógenos, etc.
- b) Control Cultural.- Rotación de cultivos, fertilización, -- época de siembra, etc.
- c) Control Físico.- Prácticas especiales (temperatura, flameado, humedad, trampas luminosas, etc).
- d) Control Biológico.- Introducción, uso y protección artificial de enemigos naturales. Liberaciones de insectos benéficos. Uso y propagación de patógenos, etc.

- e) Control Legal.- Leyes tendientes a la prevención y control de las plagas y a la regulación de los medios de lucha. Inspección y cuarentena. Decretos, etc.
- f) Control Químico.- Abatimiento de las plagas por medio de - substancias que alteran la fisiología y comportamiento de los insectos para prevenir daños económicos. Atrayentes, - antimetabolitos, hormonas, etc. (11).

Principios del Control Físico:

Como parte del control integrado, son métodos, junto con los culturales, de los más antiguos. Son medidas directas o - indirectas y están dirigidas contra el insecto y son preventivos y correctivos.

Dentro del control físico encontramos el uso de energía radiante visible y casi visible (38).

Trampas Luminosas:

Existen tres tipos y son el de rejilla, el de succión y el mecánico. Son dispositivos para el control de insectos mediante el uso de energía y sirven en cuatro formas importan--tes:

- a) En los puertos de entrada para descubrir la presencia de insectos nocivos importados (trampas de detección).

- b) Para determinar la extensión y rango de las plagas - recién introducidas en una región (trampas de encuesta).
- c) Para determinar la aparición estacional y abundancia de insectos en una localidad y la necesidad de un -- control (trampas de encuesta).
- d) Para complementar otras medidas de control (1, 38).

Emisión de Luz:

Se basa en el uso de trampas luminosas, en el control - de insectos y esto es por la respuesta fotopositiva de mu- - chos de ellos.

El término "luz" es un vocablo en parte erróneo, ya que las lámparas eléctricas pueden emitir longitudes de onda como: ultravioleta e infraroja invisible, así como las visi- - bles.

Atracción por medio de Lámparas:

La capacidad de atracción de las lámparas eléctricas dependen de la longitud de onda y cantidad de energía (energía radiante emitida, intensidad, brillantez) y el tamaño de la - fuente. La luz negra cercana al ultravioleta es muy atractiva.

Diseño y Colocación de Trampas:

Los diseños varían, constan de dos partes esenciales: - una lámpara y un dispositivo recolector o destructor.

En campos individuales se pueden proteger mediante la - colocación de las trampas en el borde o dentro del campo.

En U.S.A. se ha estado ensayando para la distribución de las lámparas trampa encontrándose buenos resultados (38).

Desventajas (limitaciones):

- Disponibilidad de energía eléctrica.
- Inversión inicial.
- Presencia de plagas que requieren otros controles por no presentar fototaxismo.

Ventajas:

- No dejan residuos en los cultivos.
- Operan en forma continua por lo que eliminan la necesi-
dad de programar las aplicaciones de control.
- Estas trampas atraen independientemente de la condi- -
ción física del campo.
- Su uso se integra a otros sistemas de control.
- El costo de operación es bajo (38).

Taxonomía

Dentro de la taxonomía, no es muy práctico clasificar a nivel de género y especie, pero es importante debido a que - cada especie posee características biológicas y de comportamientos definidos, por lo que es necesario tomar en consideración los métodos de lucha y aplicarlos en armonía con tales características para lograr los mejores resultados (25).

Orden Lepidoptera:

El nombre de este orden significa "alas con escamas" y es una combinación de dos palabras griegas: Lepidos = escama y Pteros = alas.

Las alas, patas y cuerpo de muchas mariposas y palomillas están cubiertas con escamas diminutas.

En algunas palomillas las escamas son densas y estas podrían parecer polvo. También sirven para dar habilidad y eludir a sus enemigos (49).

Siendo los lepidopteros o mariposas los insectos más populares, y junto con los coleopteros, son los más apreciados por los coleccionistas; sin embargo, también son los más perjudiciales a la agricultura (42).

El orden lepidoptera es uno de los ordenes más numerosos

porque contienen 112,000 especies: son insectos llamativos - por su forma, por sus colores vistosos y son de tamaño muy variable.

Su aparato bucal es del tipo chupador, corto o largo y enrollado, posee dos ojos compuestos, dos pares de alas cuyas venaciones son de gran utilidad en la clasificación.

Abdómen de 10 segmentos en los machos y en las hembras el noveno y décimo se transforman en estructuras que integran la genitalia.

Las larvas de los lepidopteros son del tipo eruciforme, cilíndricas, con cabeza desarrollada provista de ocelos laterales; tórax con patas segmentadas, abdómen de 10 segmentos; por el lado ventral varios pares de falsas patas carnosas y son los segmentos 3, 4, 5, 6 y 10 los que las contienen.

El hábito alimenticio de las larvas da origen a la importancia económica del orden.

Los lepidopteros son insectos de metamorfosis completa, muchas especies son diurnas, otras en cambio son crepusculares o nocturnas, es un grupo de amplia distribución en el mundo y algunas especies son cosmopóliticas (3).

Familia Noctuidae:

La mayoría son voladores vigorosos y rápidos, realizando algunas especies largos vuelos migratorios. Esta familia pertenece al orden lepidoptera, tiene 2,700 especies en el norte de América.

La mayor parte de estas palomillas son de hábitos nocturnos y la mayoría son atraídos por luz negra (son fotopositivos).

Esta familia varía de tamaño y color pero la mayoría son de tamaño mediano (25-50 mm.) en extensión alar y de color opaco, la mayoría son palomillas de cuerpo duro con alas frontales y poco angostas y las alas posteriores son anchas.

Los palpos labiales son grandes, con antenas generalmente largas filiformes, pudiendo ser aserrada y a veces pectinada en los machos, y en algunas especies hay mechones sobre el dorso del tórax, poseen un par de organos auditivos alojados en cada lado de la parte posterior del tórax.

La venación alar es característica: M_2 en las alas frontales nace más cerca a M_3 que a M_1 , con la vena cubital de cuatro ramificaciones; en las alas posteriores la vena subcostal y la radial, se encuentran separadas en la base, pero se fusionan a una corta distancia y forman la celda discal, en -

este par la M_2 puede o no existir.

Las larvas son suaves y de colores opacos y la mayoría tienen cinco pares de prolegs. La gran parte se alimentan de follaje y algunos de frutos por lo que son perjudiciales - - (2, 3, 23).

Heliothis zea (Boddie)

Importancia.- El género Heliothis spp. es conocido como gusano elotero, gusano bellotero del algodón, gusano del fruto - del jitomate y gusano de la yema del tabaco (25).

El gusano elotero se encuentra dentro de las principales plagas agrícolas en el mundo y sus daños económicos son incalculables debido principalmente a la gran abundancia de cultivos hospederos que le sirven de alimento y reproducción y a la cantidad de gastos que demanda para su control.

En nuestro país se encuentra en todas las zonas agrícolas y es una de las plagas que ha tenido mayor incidencia en los rendimientos y costos de producción de varios cultivos - (32).

Tipo de daño.- El maíz atacado por el gusano elotero, mostrará los elotes con masas de excremento húmedo en su extremo - y los granos especialmente por la punta comidos hasta el olo

te, el daño se inicia en la punta del elote ya que ocasionalmente entran por los lados (33).

Morfología.- Adultos: Las palomillas tienen una expansión -- alar más o menos de 3.75 cm. varían en color presentando las alas anteriores de color café grisáceo claro marcado con líneas irregulares de color gris obscuro y con una área más -- obscura cerca de la punta del ala y un punto obscuro hacia -- el centro. Las líneas irregulares a veces son de color verde olivo. Las alas posteriores son blancas con algunas manchas irregulares (22, 33).

Larva: Estas varían en su color, desde el verde claro o rosado hasta el café y casi negro, y son de color más claro en la parte inferior. Se encuentran marcados con líneas alternas y obscuras que corren longitudinalmente sobre el cuerpo. Estas no siempre son las mismas en los individuos diferentes, pero hay una línea obscura doble media dorsal a todo lo largo del cuerpo, su cabeza es café y sin manchas y las patas son - obscuras o casi negras. La piel es un tanto áspera (33).

Pupa: Son de tipo obtecta. Las partes bucales, antenas, patas, las alas están fusionadas a las paredes del cuerpo y - aquellas porciones como los apéndices están expuestos a la -- superficie ectal de una parte de la cubierta externa, y es de

color café claro.

Esta pupa es encontrada dentro de una cápsula en el suelo a 4-6 pulgadas (10-15 cm.) de profundidad y es producida por la larva cuando completa su desarrollo previo a su transformación (9, 40).

Huevecillos: Tienen forma semiesférica, con surcos estríados a los lados, son de color amarillento más o menos de la mitad del tamaño de la cabeza de un alfiler (33).

Hospederos.- Este insecto ataca gran diversidad de cultivos, entre los que más comúnmente ataca son: maíz, sorgo, tomate, tabaco, camote, algodón, chicharo, frijol lima, alfalfa, ver-
vena, girasol, lechuga, okra, pimienta, entre otros. Además se ha encontrado en plantas silvestres: Amaranthus spp. (Walt) D.C. Rhexia mariana L., R. alifanus Walt., R. nashii Small. Sidarhombifolia (Walt) D.C. Desmidrom spp. (Walt) D.C. Jussiaea decurrens (Walt.) D.C. Solanum torvum Sw., S. caribaeum Dunal. (6, 12, 14, 36).

Ciclo de vida, Apariencia y Hábitos.- En la primavera y principios de verano, las palomillas vuelan durante los días tibios, nublados o al atardecer. Se alimentan de néctar de muchas flores y en las tardes depositan sus huevecillos en las plantas. Cada palomilla puede ovipositar de 500 a 3,000 hueve

cillos y la oviposición es en forma aislada; los huevecillos incuban de 2 a 10 días y las larvas se alimentan de hojas y cabellitos de elote y después de los granos por dos a cuatro semanas, mudando cinco veces.

Al alcanzar el pleno desarrollo las larvas caminan hacia abajo del tallo o se dejan caer al suelo, en el cual forman celdas de 7.5 a 12.5 cm. de profundidad, donde pupan, emergiendo como palomillas de nuevo después de otro período de 10 a 25 días, aunque puede ser prolongado por el frío.

Hábitos.- Son de hábitos caníbales, razón por lo que a veces se encuentra una larva completamente desarrollada en cada elote.

Hay de 2 a 3 generaciones cada año. El invierno es pasado el estado pupal (30).

Trabajos Similares

En cuanto al uso de trampas de luz se han hecho muchos esfuerzos para disminuir las poblaciones de insectos plaga (Fotopositivos). Entonces el control de insectos depende grandemente del conocimiento de la tendencia estacional y la abundancia relativa de las plagas y éstos son factores que pueden cambiar.

Las trampas de luz negra han sido usadas extensivamente como herramientas de investigación para determinar la abundancia estacional, distribución y tendencias de la población de muchas especies de insectos. A continuación describiremos en forma breve algunas investigaciones acerca del uso que se les a dado (43).

Los primeros reportes que se obtuvieron fueron de 1936 en adelante:

Williams, 1936-40. Fué uno de los primeros investigadores en utilizar las trampas de luz y esto fué en Londres, Inglaterra, en donde investigó la relación entre fases lunares y trampas de luz, de varias especies de insectos y observó - que las capturas en trampas de luz se reducen en períodos de luna llena y que en períodos de luna nueva, se incrementan y concluyó que la luminosidad de las trampas de luz se reducían por la competencia de la luz de la luna en períodos de luna llena y viceversa, por lo que la eficiencia de las lámparas se reducía.

Además Williams y Singh, 1951. Experimentaron con una trampa de succión la cual no estaba equipada con lámparas, - por lo que las capturas fueron similares a trampas de luz. Y no conforme con los resultados que habia obtenido, siguieron

investigando en los años siguientes hasta que en 1956, - - Williams y colaboradores lanzaron 3 hipótesis de que como podría afectar la luz de la luna a los insectos:

(1) Un efecto en el número actual de la población, (2) Un efecto directo sobre la actividad de los insectos, (3) Un efecto sobre el vuelo de los insectos.

Estas hipótesis no las pudieron explicar y la segunda - hipótesis fué confirmada más tarde por Nemeč en 1971 (35).

Glick y colaboradores, 1955. Encontraron que las palomillas de Heliothis zea (Boddie) responden más a lámparas que emiten longitudes de onda cercanos a la ultravioleta (20).

En los años siguientes hubo gran auge por el desarrollo de trampas de luz por lo que encontraron resultados positivos.

Lawson y colaboradores, 1963 y Stanley y colaboradores, 1964. En Carolina del Norte, demostraron que las trampas de luz son agentes potenciales de control y que suprimen gran cantidad de insectos nocturnos cuando se colocaban tres lámparas trampa por milla cuadrada (1609 m²) (3).

Krongstad, 1966. Reportó que los insectos responden a la luz y que la respuesta puede ser alterada con la condición -- del insecto (24).

En investigaciones similares se hicieron capturas con trampas de luz negra que proporcionaron datos para la construcción de curvas que muestran la tendencia estacional de las poblaciones de palomillas de Manduca sexta (Johannson), M. quinquemaculata (Haw.) y Heliothis zea (Boddie); y encontró que las poblaciones de H. zea fueron bajas hasta mediados de agosto cuando ocurrió un incremento y resultó ser el máximo de la estación, para después declinar, y menores incrementos ocurrieron a veces en septiembre. Dicho trabajo -- fué reportado por Stewart y colaboradores en 1968 y fué realizado en Carolina del Norte (45).

Por otra parte, Hendricks, 1968. En los Fresnos, Texas, utilizó hembras vírgenes del complejo Heliothis spp. y encontró que cantidades de Heliothis virescens (F.) y Heliothis zea (Boddie), capturados en 3 trampas de luz negra cebadas con hembras vírgenes de estas especies y tres trampas de luz negra no cebadas, en un campo de algodón de 4.3 acres (2 ha.). Donde encontró que todas las trampas con hembras virgen de palomillas H. virescens capturaron más machos de H. virescens y la diferencia no fué aparente hasta que los datos fueron ajustados para compensar la colocación de la trampa y el efecto del viento. Encontró también que hubo una atracción interespecífica entre palomillas machos de H. zea y palomillas - -

hembras de H. virescens con trampas cebadas de luz negra (18).

En un trabajo relacionado estrechamente al que se presenta, fué realizado por Stewart, 1969 en Carolina del Norte, él realizó un estudio sobre la influencia de la distancia en la atracción de las palomillas del gusano cuerno del tabaco y el gusano elotero, a radiaciones de una lámpara de luz negra, y encontró que palomillas de Manduca sexta (Johannson) tuvieron una respuesta positiva de un 48% a las radiaciones emitidas por una lámpara fluorescente de luz negra de 15 w. cuando las palomillas estuvieron a 4.6 m. de la fuente de radiación. En pruebas paralelas el 75% de las palomillas de Heliothis zea (Boddie) tuvieron una respuesta positiva cuando estuvieron a 6.1 m. de la lámpara. Cuando las palomillas estuvieron entre los puntos de liberación y la lámpara, el límite de la respuesta fué de 120 a 135 m. para M. sexta y de 60 a 90 m. para H. zea (46).

Nemec, 1969. En College Station Texas, en trabajos de laboratorio, determinó que la actividad de las palomillas bajo varios fotoperíodos e intensidades de luz, son muy activos durante fracciones de oscuridad y casi inactivos durante fracciones de luz. Siendo los fotoperíodos LD 14:10, LD 10:14 y LD 12:12 (L = horas de luz, D = horas de oscuridad, por un período de 24 horas). También con fracciones de luz y oscuridad

de 30 min. de oscuridad, 30 min. de luz y 5 min. de oscuridad y 5 min. de luz. Y con esto comprueba la segunda hipótesis -- lanzada por Williams y colaboradores en 1956. Y en el campo - observó que cuando parcelas fueron iluminadas continuamente - cada noche con una lámpara de 1,500 w. y períodos alternos - de 5 min. de oscuridad y 5 min. de luz, concluyó que la ovipo_sición de las palomillas de Heliothis spp. en parcelas experi_mentales fueron reducidas en un 85 y 81% respectivamente (35).

En otros trabajos similares realizados por el mismo in- vestigador en 1971 en College Station Texas, realizó captu-- ras de palomillas de Heliothis zea (Boddie) durante 3 años - consecutivos, observó que grandes cantidades de palomillas - eran atrapadas y además las deposiciones de huevecillos ocu- rren en períodos de luna nueva y viceversa. Por lo que lanza una hipótesis: Las generaciones son reguladas y/o gobernadas por las fases lunares y que los incrementos y disminuciones de Heliothis zea (Boddie) pueden ser predecibles (35).

Harstack, en College Station Texas, en 1971. Realizó un gran estudio para determinar el espaciamiento de las trampas para el control de una población de insectos, él marcó palomi_lllas que liberó a varias distancias de trampas de luz, obser- vó que la recaptura es reducida grandemente por el incremento de la distancia, además presenta una técnica para determinar

el desempeño de las trampas por medio de liberaciones-recaptura de palomillas.

También desarrolla ecuaciones para evaluar el desempeño de las trampas y estimar el porcentaje de poblaciones de insectos que las trampas de luz remueven; y los resultados indicaron que el control de insectos fotopositivos con trampas de luz es posible si el espaciamiento entre las trampas es reducido (16).

Wolf, 1971. En Riverside, California propuso un método para determinar la densidad de las trampas que se requieren para reducir una población de insectos o de ciertos insectos a una cantidad dada. Este método involucra mediciones de las características de una simple trampa, bajo condiciones de campo y determinar la función empírica de la densidad de trampas. La función de la densidad de trampas estima cambios en el desempeño de las trampas cuando los patrones de trampeo se traslapan a varias densidades y en algunas instancias pueden ser usados por otras trampas que tienen similares patrones de trampeo.

Este trabajo presenta un método, basado en análisis matemáticos, para estimar la densidad de trampas requerido para reducir la población de un insecto o una cantidad dada (50).

Frías, en Gral. Escobedo, N.L. 1971. En su trabajo sobre la distancia efectiva en la atracción de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) por la luz ultravioleta utilizando distancias de liberación de 50, 75 y 100 m., concluye que se recapturan más palomillas de S. frugiperda cuando son liberados a una -- distancia de 75 m. (13).

Graham, 1971. Probó el efecto de una alta densidad de -- trampas de luz negra sobre Heliothis zea (Boddie) en cultivos de maíz, por lo que utilizó trampas con luz ultravioleta y -- estas fueron instaladas en una área semiaislada en un campo -- de maíz de 46 acres (21.46 ha.) en la Comarca Lagunera, Méxi- -- co; a una densidad de 1.6/acre (1.6/.467 ha) para determinar como un arreglo podría proveer una protección adecuada a los cultivos por el daño de H. zea, donde encontró resultados fa- vorables (14).

Callahan, en Pelham, Georgia 1972. Al igual que otros in- vestigadores realizó estudios con lámparas trampa y palomi- -- llas de Heliothis zea (Boddie) para conocer su movimiento ver- tical de éste insecto en vuelos nocturnos y encontró que fue- ron atrapados a 15 niveles, entre 25 y 1,047 pies (7.6 y 319 m) de altura con trampas de luz negra colocadas sobre una to- rre de televisión. El gran porcentaje de machos atrapados y -- el bajo porcentaje de hembras apareadas a altos niveles fué --

más marcado durante el otoño, invierno y verano; concluye -- que las palomillas de H. zea vuelan comúnmente a altitudes superiores de los 1,000 pies (305 m.) y esto nos indica la presencia de futuras masas de migración (5).

Cantelo y colaboradores, 1972. En St. Corix, Virgin Islands; utilizaron trampas de luz negra a una densidad de 3/milla cuadrada (3/1609 m²) y que fueron operadas por 43 meses, y las poblaciones de muchas especies fueron capturadas. Encontrando que la especie Heliothis zea (Boddie) disminuyó de 1967 a 1968 pero se incrementaron en 1969. La disminución pudo haber estado relacionada al trampeo y el aumento fué debido a un incremento anormal de lluvias en 1969. Este fenómeno (lluvia) es explicado claramente por Owen 1972, observa en los trópicos que la lluvia es un factor que regula el tamaño de las poblaciones de insectos, y concluye que grandes poblaciones de muchas especies aparecen en períodos de lluvia porque ésta estimula el desarrollo de las plantas por lo que provee alimento para el desarrollo de los insectos, además que estaciones prolongadas de lluvia permite que se desarrollen grandes poblaciones de insectos (7).

Así continuaron las investigaciones con lámparas trampa por Stedelbacher y Pfrimmer, 1972 en su trabajo de relación sexual de palomillas de Heliothis zea (Boddie) y Heliothis -

virescens (F.) colectadas en trampas de insectos de luz negra. Las palomillas fueron sexadas y se tomaron muestras para disectarlas y así determinar el grado de desgaste de la grasa del cuerpo, el desarrollo de los ovarios y el número de espermátóforos por hembra. El porcentaje capturado por palomillas hembras para H. zea fué de 49.7% y para H. virescens 28.3%.

De 2,189 palomillas hembras de H. zea que fueron disectadas el 57.9% no habían copulado. De 123 palomillas hembras de H. virescens que fueron disectadas el 53.3% no habían copulado. Hembras apareadas de ambas especies solo habían copulado una sola vez y algunas, tantas como 6 veces; y dicho trabajo fué realizado en Stonville, Mississippi (44).

Selman y Barton, 1972. Operaron trampas de luz negra en Craighead, Arkansas y los resultados obtenidos fueron utilizados como base para ilustrar las fluctuaciones y tendencias estacionales de 12 especies de palomillas. Apareciendo Heliothis zea (Boddie) como una seria plaga, además encontró que la relación del porcentaje de machos hembra fué 8:5. (43).

En 1972, Sparks reportó que Heliothis zea (Boddie) vuela a una distancia de al menos 16 millas (25 Km.) en una noche y 45 millas (72 Km.) de 1 a 4 días (48).

Para el año de 1973 se realizaban trabajos con innovaciones, como el realizado por Hendricks y colaboradores, en College Station, Texas. En el que utilizó trampas de luz y -- trampas de feromonas, donde capturó palomillas de Heliothis zea (Boddie) y Heliothis virescens (F.), en 3 localidades -- cultivadas y en 3 localidades de áreas no cultivadas (matorrales), en Río Grande, Texas y éstas fueron comparadas para determinar la efectividad de las trampas en la detección de poblaciones bajas; y que las trampas con feromonas detectaron niveles bajos de H. virescens mejor que las trampas de luz, pero trampas de luz negra detectaron palomillas de H. zea mejor que las trampas de feromonas.

Muchos H. virescens fueron capturados en áreas cultivadas por otro tipo de trampas. Las trampas de luz capturaron más H. zea en áreas no cultivadas, que las trampas de feromonas y concluyó que los hospederos nativos (matorrales) pueden por lo tanto ser un factor crítico en mantener las poblaciones de ambas especies y pueden ser consistentemente prevalentes en áreas cultivadas durante períodos de altas poblaciones (19).

Cantelo, en Beltsville, 1973. Utiliza fragancias químicas que eran compuestos volátiles de Arquija sericofera Brot. y éste compuesto fué identificado como fenylacetaldeyde. Este

compuesto atrajo muchas especies por lo que fué usado en - - trampas de luz y hubo un incremento de 48% en las colectas - de trampas de luz (8).

Cantelo, 1973. En su trabajo de dinámica poblacional en contró que poblaciones de Manduca sexta (L.) fueron reduci-- das en un 87% en St. Croix, Virgin, Islands. Cuando trampas de luz a una densidad de 3/milla cuadrada (3/1609 m²) fueron utilizadas durante 43 meses. Además muchas trampas fueron ce badas con hembras virgen de dichas palomillas y las colectas indicaron que estas palomillas estuvieron presentes a través del año y que hubo 2 máximos periodos de alta población y que ambos están asociados con las estaciones de las lluvias de - cada año (mayo y octubre de cada año). Las reducciones anuales fueron: 60% de 1966 a 1967; 51% de 1967 a 1968 y 24% de - 1968 a 1969. Por lo que la utilización de trampas de luz ne-- gra durante períodos de alta población disminuye grandes po- blaciones de insectos (7).

Hartstack, en Burleson, Texas. 1973. Utilizó trampas de luz en campos de maíz, sorgo, algodón y pasto para estudiar - sus utilidades y medir las poblaciones de adultos de Helio- - this spp. y su movimiento entre los cultivos; encontró el por centaje de incremento en las generaciones sucesivas fue obser vado y medido, concluye que el porcentaje de las capturas fue

ron reducidas en un 80% en noches de luna llena durante junio, julio y agosto (17).

En ese mismo año pero con un trabajo poco común, Agee -- realizó un estudio de laboratorio y utilizó la técnica del -- electroretinograma para medir la sensibilidad espectral de -- los ojos compuestos del adulto de Heliothis zea (Boddie) y -- Heliothis virescens (F.). El encontró que los receptores en -- los ojos compuestos de ambas especies fueron más sensitivos a longitudes de onda de 480-575 nm. (verde) y que hubo una máxi ma sensibilidad secundaria a 365 nm. (luz negra). Por lo tanto éstas especies tienen una respuesta locomotora si son apropiadamente estimuladas por longitudes de onda de luz negra o verde (20).

Debolt, 1974. En Phonix, Arizona, realizó un trabajo sobre el efecto de las modificaciones de trampas de luz y capturó varias especies de la familia Noctuidae y Arctiidae, con 2 diseños de trampas de luz negra, donde encontró resultados favorables (10).

Butler y colaboradores, en Red Rock, Arizona. 1974. Describe un modelo estadístico para determinar el incremento uniforme de poblaciones de adultos de Heliothis zea (Boddie) y Trichoplusia ni (Hubner) y consisten en ecuaciones de regre--

sión lineal, para poblaciones de H. zea colectados en trampas de luz. Las ecuaciones pueden ser útiles para compararlos con otros modelos de dinámica o podrían proporcionar simples datos de las fluctuaciones (4).

En tanto Hendricks y colaboradores, 1975. Probó la eficiencia de lámparas de diferentes colores, en Texas y en la isla St. Croix, Virgin y encontró que palomillas de Heliothis zea (Boddie) ya sea nativos o criados en laboratorio, preferían trampas con lámparas de luz negra a trampas de luz verde, oro, rosa o lámparas fluorescentes.

Muchas palomillas nativas de H. virescens y de Alabama argillacea (Hubner) fueron atraídas por lámparas de luz verde pero las capturas de palomillas criadas en laboratorio fueron atraídas por lámparas de luz negra al doble que en trampas de luz verde; y concluye que las lámparas de luz verde pueden ser recomendadas para detectar bajas densidades de poblaciones de H. virescens y A. argillacea nativos, pero la luz negra es recomendada para detectar poblaciones de H. zea (20).

Roach, 1975. En Carolina del Sur, midió la actividad de adultos de Heliothis zea (Boddie) y Heliothis virescens (F.) detectados con trampas de luz negra y trampas de feromonas. Las trampas de luz capturaron muchas más palomillas de H. zea

de ambos sexos, que palomillas de H. virescens; las trampas de feromonas parecieron más efectivas al principio de la estación cuando las poblaciones fueron bajas. Cuando ambas especies fueron combinadas como atrayentes en las trampas de feromonas, se capturaron pocas palomillas de cada especie que cuando las trampas contenían únicamente una especie (41).

Sparks, 1975. Publicó los resultados obtenidos de un estudio en el cual utilizó baterías para 4 trampas de luz de 20, 46, 66 y 100 millas (31, 74, 106 y 1609 Km.) de la costa y colocadas sobre plataformas de petróleo no funcionales en el Golfo de México, del 11 de septiembre al 21 de Octubre de 1973 y encontró que todas las trampas capturaron palomillas de Heliothis zea (Boddie). Pero el hecho de que H. zea fuera capturado a 100 millas (1609 Km.) de la costa es altamente significativo para programas de supresión o erradicación. Dicho trabajo fué realizado en Eugene Islands, Area. (48).

Legorreta en Gral. Escobedo, N.L. 1978. En su trabajo de dinámica poblacional, encuentra que las fases lunares es la que más influye en la recaptura de noctuidos, existiendo una relación funcional altamente significativa; ésta relación es inversamente proporcional, o sea que a mayor intensidad de luz (luna llena) hay menor captura de noctuidos (25).

López y colaboradores, 1978. En College Station, Texas, determinó la condición reproductiva de palomillas de Heliothis zea (Boddie) por medio de capturas con trampas de luz negra y encontró que el número de hembras apareadas de H. zea son un indicador en la edad de las hembras. Las hembras capturadas - en cultivos de maíz y sorgo en junio, que es cuando los cultivos se desarrollan y es cuando es más atractivo para la oviposición y es cuando son copuladas de 1 a 4 veces.

Las hembras capturadas en cultivos de maíz y sorgo maduraron en julio y en las bellotas en julio y agosto, fueron generalmente palomillas jóvenes, robustas que no habían copulado o sólo habían copulado una sola vez. Estos estudios indican que las trampas de luz negra podrían ser utilizadas para detectar la fase de oviposición de Heliothis spp. y que esta se caracteriza por la captura de palomillas que ya copularon en cultivos de maíz y sorgo.

Cuando los adultos emergen del maíz y sorgo maduro, para después dispersarse en el cultivo del algodón que es el mejor hospedero útil durante el ciclo de tardío (28).

Martínez, en Gral. Escobedo, N.L. 1979. En su trabajo sobre dinámica de poblaciones de noctuidos, encuentra que las bajas temperaturas afectaron más la captura de noctuidos, que

las altas temperaturas, así como las fases lunares influyen en la captura (31).

López y colaboradores, 1979. En College Station, Texas, determinó la estación abundante de palomillas de Heliothis zea (Boddie) en parcelas de maíz y sorgo utilizando trampas de luz negra de 40 w. y muestreos de campo; por lo que hizo comparaciones de las capturas de las palomillas y el número de huevecillos; concluyó que el número de huevecillos en períodos de máxima oviposición, está más relacionado al número de machos que al número de hembras capturadas con trampas de luz (30).

López, en College Station, Texas. 1979. En su trabajo de recaptura con trampas de luz negra, marcó palomillas y liberó en una área cultivada. Por lo que utilizó 766 machos y 1,413 hembras de Heliothis zea (Boddie) y estas fueron capturadas con trampas de luz negra, para marcarlas y liberarlas, encontrando que el 7.8% de los machos y el 6.7% de las hembras fueron recapturados con trampas de luz negra que operaban en un campo de 20 ha., intercultivado con maíz, sorgo y algodón.

Encontró que la distribución espacial de recaptura en las parcelas hay un efecto de distancia y un efecto de fenó-

logía de cultivo a cultivo no aparente. El número de noches para recapturar palomillas marcadas fué de 2 y el porcentaje de las palomillas de cada sexo que fueron recapturadas dentro de éste período fué del 80%. También las palomillas se pudieron dispersar fuera del área de trampeo después de 2 días por la presencia de algodón o que ellas pudieron haber vivido solo 2 días (29).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo primavera-verano de 1982 (del 3 de Junio al 25 de Julio). En las instalaciones del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el Municipio de Marín, N.L., con coordenadas geográficas de 25°53' Latitud Norte y 100°03' Longitud Oeste, con una elevación de 267 m.s.n.m.

La región presenta un clima semiárido con ciclo de lluvias muy irregular, presentando una precipitación que oscila de 450 a 600 mm. anuales y una temperatura media anual de 20° a 22°C.

La lámpara trampa se encuentra localizada detrás del invernadero; y al momento de hacer las liberaciones no había ningún cultivo sembrado.

Materiales

- Lámpara trampa de luz negra (15 w.) Figura 1.
- Bote cianurado.
- Microscopio estereoscópico.
- Dieta Shōrei modificada (ver ingredientes en la tabla 1).
- Anilinas vegetales.

TABLA 1.- Dieta de Shōrei modificada, utilizada para la alimentación de larvas de Heliothis zea (Boddie).

Agua destilada	3000	ml.
Harina de soya	241.8	gr.
Germen de trigo	108	gr.
Sal Wesson's	36	gr.
Azúcar (morena)	43.8	gr.
Para-metilhidroxibenzoato	5.4	gr.
Acido sórbico	3.24	gr.
Acido ascórbico	14.4	gr.
*Auromicina	0.48	gr.
KOH (22%)	18	ml.
**Solución vitamínica	12	ml.
Cloruro de colina (15%)	24.9	ml.
Formaldheido (10%)	15.0	ml.
Acido acético (25%)	39.9	ml.
Agar-Agar	34.8	gr.

NOTA: Ingredientes necesarios para preparar 300 copas con - -
3 ml. cada una de dieta/300 larvas.

* = Auromicina grado veterinario.

**= Contiene las siguientes vitaminas por mililitro de agua:
pantothenato de calcio, 13 mg; niacina, 6 mg; riboflavina, 3 mg; ácido fólico, 3 mg; tiamina, HCl, 1.5 mg; pyridoxina HCl, 1.5 mg; biotina 0.12 mg; B 12, 0.0006 mg.
(37).

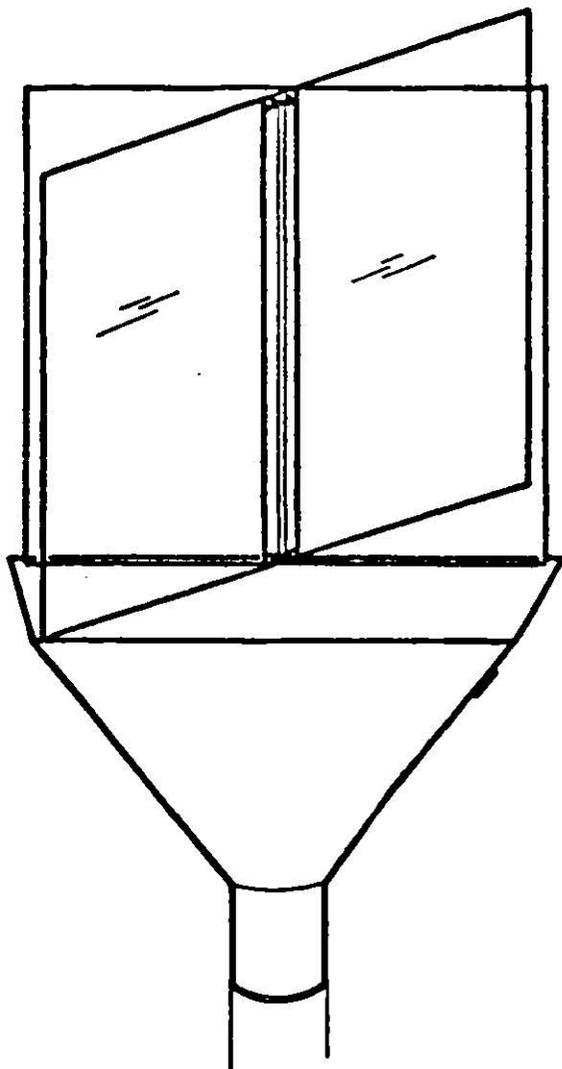


FIGURA 1.- LAMPARA - TRAMPA DE LUZ ULTRAVIOLETA . C.A.E. DE
MARN, N.L. F.A.U.A.N.L. 1982 .

- Jaulas para liberaciones (figura 2 A).
- Cinta métrica, claves para identificación de insectos, vasitos con tapa (transparentes), alfileres entomológicos, bolsas de papel, cajas de madera con divisiones, tela mosquitera, vermiculita, cuaderno de registro, cinta adhesiva, tachuelas, alimento (agua con azúcar y cerveza), algodón, jeringa, ligas y estacas.

Material Biológico:

- Larvas en sus últimos estadios de Heliothis zea (Boddie)
- 25 palomillas por tratamiento.
- Material colectado (recapturado) de la lámpara trampa.

Material para la elaboración de la dieta:

- Vaso de precipitado de 4000 y 2000 ml.
- Balanza granataria.
- Probeta de 1000 ml.
- Termómetro, mechero, tripie, guante, papel secante y agitador.

Métodos

Modo de preparar la dieta Shorei modificada:

La preparación de la dieta se llevó a cabo por dos pasos esenciales:

1.- En un vaso de precipitado de 4000 ml. se vierten -- 1500 ml. de agua destilada, a la cual se le agregan: harina de soya, germen de trigo, sal Wesson's, azúcar morena, paracetilhidroxibenzoato, ácido sórbico, ácido ascórbico, auro--micina, hidróxido de potasio, formaldehido, ácido acético. Una vez terminado ésto, se agita hasta terminar con la preparación.

2.- En un vaso de precipitado de 2000 ml. se vierten -- los restantes 1500 ml. de agua destilada, los cuales se ponen a calentar, y a ésto se le va agregando poco a poco Agar-Agar para que se disuelva no dejando de agitar en ningún momento, por lo que esta solución debe alcanzar una temperatura de 80°C. y después esperar a que la temperatura baje entre 59-60°C. para vertirla al vaso donde se encuentran los ingredientes anteriores.

Al haber realizado la mezcla, se le agrega cloruro de colina y la solución vitamínica. La razón de la baja temperatura es para que estos últimos compuestos no se descompongan con las altas temperaturas y tampoco más bajo porque se solidifica la dieta y no se puede vaciar a los vasitos. Por lo que con esto se da por terminado la preparación y queda lista para llenar los recipientes.

NOTA: Si no es utilizada en los días siguientes, se recomienda refrigerarla, para evitar su deshidratación (37).

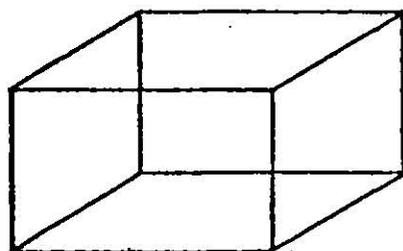
Colectas:

Se colectaron larvas en sus últimos estadios de Heliothis zea (Boddie); hasta completar un total de 800. Las colectas -- se hicieron según las necesidades del experimento y la facilidad de la colecta, así como la disposición de las personas -- para permitir la colecta; siendo ésta en almacenes distribuidos de elote; ya que en siembras no es recomendable.

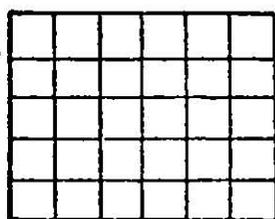
Todo el material fué puesto en recipientes (vasitos transparentes) individuales con tapas de cartón, éstos a su vez se colocaron en cajas que tienen subdivisiones en forma cuadrada con tapas de tela mosquitera y fué con la finalidad de -- evitar el escape o fuga de las larvas, así como para que facilite el manejo de dichas larvas, Figura 2 B.

Los recipientes mencionados contenían dieta para su alimentación y desarrollo de las mismas.

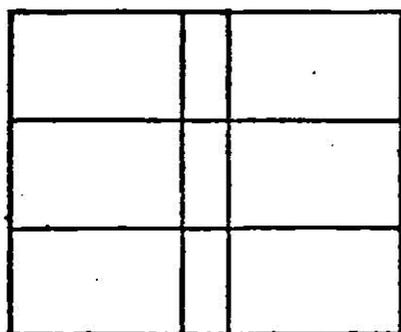
Una vez obtenidas las pupas se colocaban en cajas parecidas a las de captura pero con 6 subdivisiones (Figura 2 C) , -- más vermiculita y colorante y dos vasitos con algodones en cada subdivisión, haciendo un total de 12 por caja, esto era para impregnar los algodones de cada vasito con agua azucarada y



(a)



(b)



(c)

FIGURA 2.-ESQUEMA DE CAJAS PARA EL MANEJO DE Heliothis zea
(Boddie)

cerveza en su respectivo recipiente, para que al emerger los adultos (palomillas) se alimenten.

Al momento de obtener el número deseado de adultos, 25 - por tratamiento, éstos se transferían a jaulas que contenían el colorante respectivo para cada tratamiento, de ésta forma se impregnaban alas y cuerpo al revolotear y al alimentarse - de agua azucarada colocada en el algodón y recipiente medio; esto ocasionaba que al más leve contacto de las palomillas con el líquido se hiciera aparente el color en forma visual directa.

Esto se hizo por lo menos 8 horas antes de su liberación, o sea dejar listo todo y esperar que la hora de su liberación se presente.

Liberaciones:

Las liberaciones se hicieron como estaba previsto, siendo las siguientes distancias:

- A 25 m. distantes de la lámpara se liberaron 25 palomillas impregnadas de color blanco (talco).
- A 50 m. distantes de la lámpara se liberaron 25 palomillas impregnadas de anilina color verde.
- A 75 m. distantes de la lámpara se liberaron 25 palomi

llas impregnadas de anilina color rojo.

- A 100 m. distantes de la lámina se liberaron 25 palomillas impregnadas de anilina color amarillo.

Dichas liberaciones se hicieron en una sola noche de -- tal manera que se repitió por cuatro veces en el ciclo agrícola y que haciendo coincidir la repetición por cada una de las fases lunares, que son cuatro. luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante.

Las liberaciones se hicieron a favor del viento dominante que se presentó en el área. Las liberaciones se hicieron entre las 9:00 y 11:00 P.

Recaptura:

Para la obtención de la muestra en la trampa se colocaba un frasco cianurado en la parte inferior del embudo de fibra de vidrio de la trampa.

Posteriormente la muestra se llevó al laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía para separar la especie estudiada y verificar bajo el microscopio estereoscópico o a simple vista si presento colorante. De aquí se separaron las palomillas coloreadas y se montaron para su colección; y así se dió por terminado el trabajo de campo.

Análisis Estadístico:

Con los datos obtenidos en el experimento y las fases lunares, se procedió a realizar el análisis estadístico que consistió en un diseño de bloques al azar, siendo los tratamientos las diferentes distancias (25, 50, 75 y 100 m.) y el gradiente por el cual se bloqueó las fases lunares (intensidad de luz), Así como un análisis de regresión lineal simple.

Los análisis se llevaron a cabo a mano, para realizar ésto, la variable fases lunares fué codificada de la siguiente forma:

Se tomaron valores de 0, 1 y 2, anotándose el valor de 0 cuando se liberaba en luna nueva (ausencia de luz); y el valor de 1 es para cuarto creciente; el valor de 2 es para luna llena (máxima intensidad de luz) y el valor de 1 para luna de cuarto menguante.

La variable dependiente (recaptura de palomillas de Heliothis zea (Boddie) fué transformada por el método de la raíz cuadrada.

Para determinar la relación entre las variables estudiadas se utilizó el análisis de correlación (27, 51).

RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados de laboratorio

Con la utilización de la dieta Shōrei modificada, las 800 larvas colectadas se desarrollaban en forma normal hasta que pupaban, las pérdidas que se obtuvieron fueron de un 25% y fueron debido a que ya venian enfermas del campo, posiblemente por bacterias, hongos, virus o parasitadas en el campo. Por lo que éstas se desechaban inmediatamente; sin embargo, se obtuvieron gran cantidad de pupas, el 75% aproximadamente, dando una relación de 2:1.5 o sea que por cada 2 larvas que se criaron el 1.5 llegaron a ser pupas. De éste 75% el 70% fueron los adultos que se obtuvieron. También un porcentaje de adultos considerable murió por causas desconocidas o simplemente no emergieron. El resto fueron las que se utilizaron en el experimento (400 palomillas) o sea el 50% del total de larvas colectadas.

El método de marcaje fué satisfactorio, pero el hecho de manejarlas en forma manual, afectó la actividad de las palomillas.

Resultados de campo

Con los datos obtenidos en la recaptura de palomillas de Heliothis zea (Boddie), con una lámpara trampa de luz negra,

en Marín, N.L. se procedió a realizar un análisis de varianza del diseño bloques al azar, el análisis se muestra en la tabla 2.

TABLA 2.- Análisis de varianza del diseño de bloques al azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	9.79	3.26	635.14**	6.99	3.86
Bloques	3	0.458	0.152	2.97 N.S.	6.99	3.86
Error	9	0.461	0.051			
Total	15	10.710				

** = Altamente significativo.

N.S. = No significativo.

Analizando la tabla anterior, observamos que nos indica que hay una relación funcional altamente significativa entre las distancias y el número de palomillas recapturadas. En cuanto al factor fases lunares, el análisis no fué capaz de detectar diferencias entre las fases lunares y la recaptura de palomillas. Además se procedió a realizar una comparación múltiple de medias por el método de Tukey, donde los resultados se presentan en la tabla 3.

TABLA 3.- Cuadro de resultados.

Distancia (m.)	Media de palomillas recapturadas de <u>H. zea</u>	
50	8.50	a
75	6.50	a b
25	4.50	b
100	0.00	c

$\alpha = 0.05$

a, b, c, = Media con distinta letra son estadísticamente diferentes.

Analizando la tabla anterior, observamos que nos indica que las distancias de 50 y 75 m. es donde más se recaptura.

Para interpretar mejor los resultados obtenidos, se observan en la figura 3 que dan explicación en forma gráfica de lo anterior.

NOTA: La disminución de la recaptura en 25 m. posiblemente -- fué debido a la aplicación de talco como colorante, el cual -- disminuyó considerablemente la actividad de éstas, ya que pudo haberlas afectado. Suponiendo que si no hubiera sido por -- esto, se hubiera recapturado un mayor número de palomillas.

Comparando el presente trabajo con el realizado por -- Stewart y colaboradores en 1969, observa la influencia de la distancia en la atracción de las palomillas del gusano cuerno

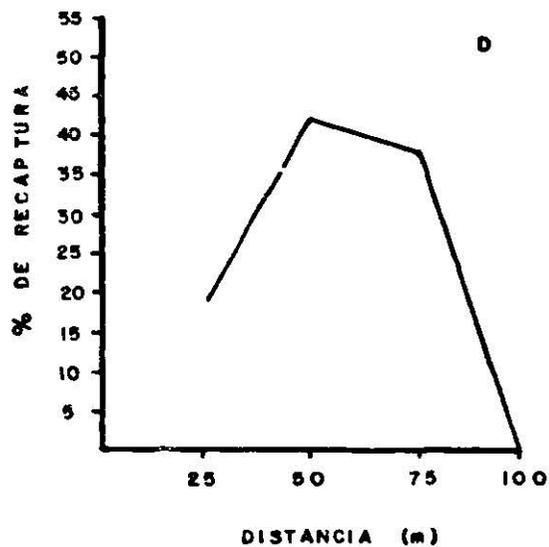
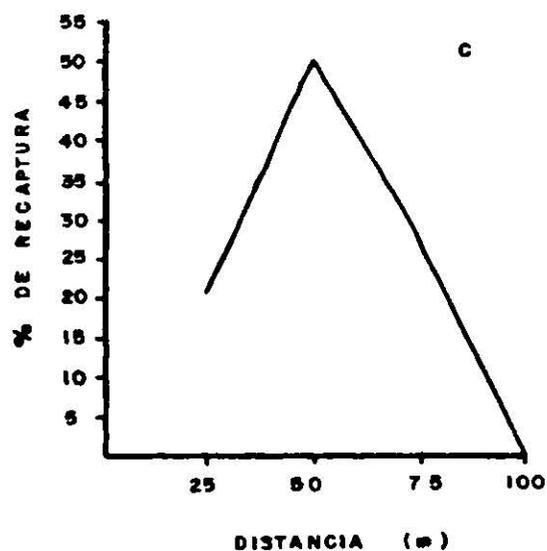
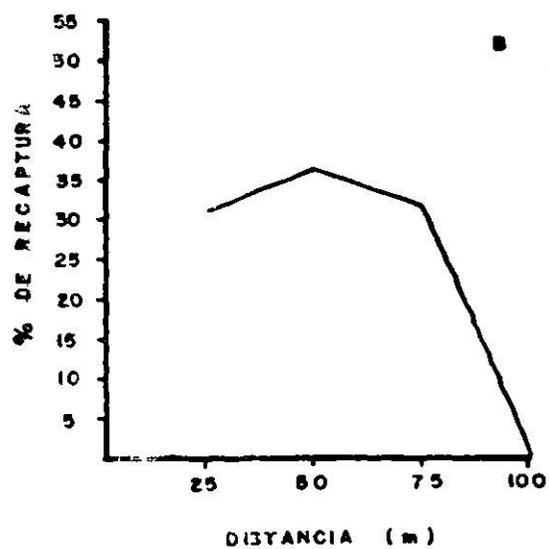
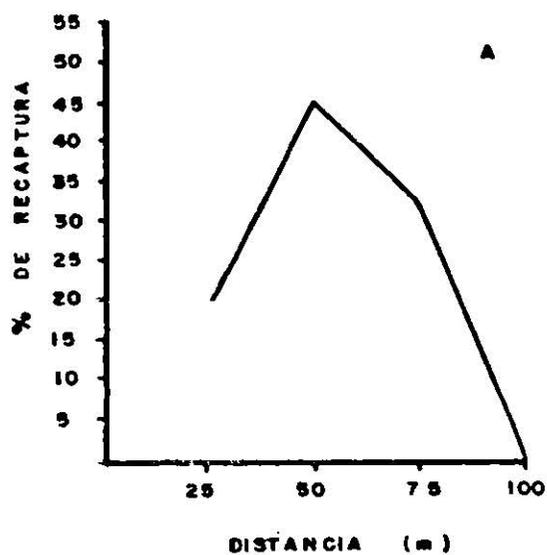


FIGURA 3.- PORCENTAJE DE RECAPTURA DE PALOMILLAS DE *Heliothis zea* (Boddie) CON EL FACTOR FASES LUNARES, EN FORMA INDIVIDUAL (A) LUNA NUEVA, (B) LUNA CUARTO CRECIENTE, (C) LUNA LLENA, (D) LUNA CUARTO MENGUANTE. C.A.E. DE MARIN, N.L. 1982.

del tabaco y el gusano elotero, a radiaciones de una lámpara de luz negra; encontraron que palomillas de Munduca sexta - - (Johannson) tuvieron una respuesta positiva de un 48% a radiaciones emitidas por una lámpara trampa de luz negra de 15 w. cuando las palomillas estuvieron a 4.6 m. de la fuente de radiación y en pruebas similares el 75% de las palomillas de -- Heliothis zea (Boddie), tuvieron una respuesta positiva cuando estuvieron a 6.1 m. de la lámpara trampa. Concluye que -- cuando las palomillas estuvieron entre los puntos de libera-- ción y la lámpara trampa, el límite de la respuesta fué de -- 120-155 m. para M. sexta y de 60-90 m. para H. zea (46).

Por otra parte, Harstack, 1971, determinó el espaciamiento de las lámparas trampa para Heliothis zea (Boddie) y Tri-- choplusia ni (Hubner) por lo que él marco y liberó palomillas a diferentes distancias y concluye que el porcentaje de palomillas recapturadas es grandemente reducido por la distancia (16).

En tanto que López, 1979, en su trabajo de recaptura con trampas de luz negra, marcó y liberó palomillas de una área -- cultivada y encontró que el 7.8% de los machos y el 6.7% de -- las hembras fueron recapturadas; y concluye que hay un efecto de la distancia (29).

En cuanto a los bloques (fases lunares) encontramos que el diseño de bloques al azar no fué capaz de detectar significancia, o sea una relación al menos significativa entre el factor fases lunares y la recaptura de palomillas de H. zea. Pero el análisis de regresión lineal simple y la correlación si fué capaz de demostrar diferencias significativas entre las variables estudiadas. Los resultados se presentan en las tablas 4 y 5 respectivamente.

TABLA 4.- Análisis de varianza de la regresión recaptura de palomillas de Heliothis zea (Y_1) con las fases lunares (X_2).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Regresión	1	50	50	33.33*	18.51	98.49
Residual	2	3	1.5			
Total	3	53				

* = Significativo.

TABLA 5.- Coeficiente de correlación de los factores.

	Recaptura
Recaptura	1
Luna	0.9712859*

* = Significativo.

$r(0.05, 2) = 0.950$

Dentro del presente trabajo, en un principio se tenía - la idea de hacer regresiones y análisis de correlación, entre los factores abióticos y la especie estudiada; y ésto no fué posible debido a que el número de observaciones en el experimento, no fueron suficientes para llevar a cabo un análisis - que nos proporcionan resultados confiables, ya que las observaciones que se tenían, quizás se pudiera presentar una relación significativa y quizás no y por lo tanto, no podría ser producto de los factores estudiados, sino a factores meramente aleatorios.

El hecho de haber obtenido la correlación de las fases lunares es puramente simbólico, ya que aún presentando un resultado significativo, el efecto de las fases lunares sobre la recaptura, no es un resultado confiable, porque en la práctica se debe tener al menos 16 observaciones para poder inferir. Ya que el resultado obtenido puede ser producto más de cuestiones meramente aleatorias y no del real efecto de las fases lunares sobre la especie estudiada.

Sin embargo, presentamos algunos trabajos que se han realizado, para tener un entendimiento más profundo del tema, -- presentando otros trabajos similares sobre dinámica poblacional y en forma particular para Heliothis zea (Boddie), realizados por: Nemeč 1969 y 1971 (34, 35); Martínez, 1978 (31); -

Legorreta, 1978 (25) que coinciden en que la variable fases lunares es la que más influye en la captura de ésta especie, por lo que hay una influencia significativa en las capturas de adultos; esta relación es inversamente proporcional, o sea que a mayor intensidad de luz (luna llena) hay menor captura de adultos de Heliothis zea (Boddie) y viceversa, Figura 4.

No obstante el hecho de haber obtenido resultados que -- coinciden con dichos trabajos en cuanto a las fases lunares, esto significa que tengan un alto grado de confiabilidad y se deduce por lo anteriormente expuesto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los datos obtenidos en el estudio de este trabajo, no es posible sacar conclusiones definitivas:

1.- Los resultados del laboratorio con la utilización de la dieta en la obtención de las palomillas, fueron de un 60%.

2.- En las distancias 25, 50 y 75 m. distantes de la lámpara es donde se capturaron palomillas de Heliothis zea (Boddie).

3.- El hecho de haber recapturado más palomillas a la distancia de 50 m. y que el diseño estadístico indicó una diferencia altamente significativa; no significa que es donde más se captura, debido a que el tratamiento I (25 m. distantes de la lámpara) fueron coloreadas con polvo blanco (talco), que hizo disminuir la actividad de las palomillas, lo que hace suponer que muchas redujeron su actividad debido a esto. Porque a medida que se incrementa la distancia, se capturan menos palomillas y viceversa.

4. Que posiblemente el radio efectivo de la lámpara en la atracción de palomillas es de 75 m. que es la máxima distancia donde se capturan palomillas.

5.- El factor fases lunares aparentemente influyó en la -

recaptura de esta especie, o sea que a mayor intensidad de luz menos captura y viceversa. El análisis de regresión lineal lo demuestra, más no es confiable el resultado obtenido porque pudo haber sido debido a factores aleatorios y no al real efecto de este factor.

Recomendaciones:

1.- Al tener una idea acerca de un experimento, es necesario primero documentarse, para discutirle y analizarlo ampliamente para ver si es posible llevarlo a cabo con las condiciones existentes. Para no improvisar y llevar una verdadera línea de investigación con principios y bases.

2.- Que se rescate u obtenga suficiente información de investigadores que han trabajado con experimentos similares, pero haciendo énfasis en modelos utilizados y sus procedimientos, además de ajustes que realizan (por medio de sistemas de informática U.A.N.L.).

3.- Revisar la metodología a seguir en un experimento similar, una de las observaciones más importantes son:

- a) Que se libere al menos de 3 líneas radiando a la lámpara, es decir una línea al Norte, otra al Sureste y otra al Suroeste, para eliminar en parte el error del viento y colocación de la trampa.

- b) El método de marcaje se modifique en su totalidad, para evitar el trato manual que afecta la actividad de las palomillas.
- c) Que las liberaciones se realicen en los meses de Mayo a Octubre, en forma continúa, en cada una de su fase lunar y de ésta manera poder observar el comportamiento de la especie estudiada, para obtener observaciones necesarias, para correlacionar y obtener resultados confiables.
- d) El hecho de haber sugerido estos meses, es que la especie estudiada hace su aparición a finales de Abril y disminuye considerablemente su población a finales de Octubre.
- e) El número mínimo de observaciones que en la práctica se requieren es de 16, para obtener resultados confiables, por lo que se debe de liberar al menos en 16 -- fases lunares.
- f) Trabajar con una lámpara de 40 w. ya que extiende su radio.
- g) Aumentar el número de palomillas por tratamiento, para tratar de eliminar más el error experimental.

4.- Que dicho trabajo se siga realizando, para poder establecer conclusiones definitivas que nos lleven a conocer la mejor distancia(s) y también para determinar en forma precisa su comportamiento en general.

NOTA: Algunas de las recomendaciones que se mencionan fueron obtenidas del trabajo realizado por Harstack 1971, por lo tanto recomendamos leer y entender éste trabajo.

En cuanto a las recomendaciones del material biológico:

1.- Que si se sigue realizando tal experimento: Se deberá contar con un laboratorio de cría masiva de insectos para que la población sea lo más homogénea, abundante y así poder tener un gran número de individuos por tratamiento y mejores resultados.

2.- Desechar todas las larvas que presenten síntomas -- del ataque de virus, bacterias u hongos, etc.

3.- Evitar el trato manual de las palomillas ya que esto les dificulta su vuelo.

4.- Es necesario que se perfeccione el método de marcaje de los adultos, para evitar pérdidas de tiempo y material biológico en posteriores experimentos.

R E S U M E N

Este trabajo se realizó del 1º de Junio al 25 de Julio de 1982. El cual se llevó a cabo en el Laboratorio de Entomología y Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de U.A.N.L. ubicado en Marín, N.L. durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1982.

Se realizó con el objetivo de conocer la distancia(s) - de atracción de la palomilla de H. zea y conocer como influyen las fases lunares en su recaptura.

Este tipo de información junto con otros trabajos de dinámica y otros de este tipo, servirán para sentar bases en - la implementación de un Control Integrado de Plagas en ésta zona.

En el estudio se utilizaron larvas de últimos estadíos, que se colectaron en el campo, las que se alimentaron de dieta artificial Shōrei modificada, hasta completar su desarrollo, se obtuvieran pupas, para posteriormente obtener los -- adultos; una vez obtenida la población mínima requerida, se procedía a colorear un número de 25 palomillas por tratamiento, dando un total de 100 por repetición (4 repeticiones) con su respectivo color; y cada una de las repeticiones coincidió con cada una de las fases lunares. Las distancias a que se li

beraron, fueron 25, 50, 75 y 100 m. distantes de la lámpara - trampa y que dichas liberaciones se hicieron entre las 9:00 y 11:00 P.M. en los días 3, 8, 12 y 24 del mes de Julio.

Al día siguiente de cada liberación se recogía la muestra y se procedía a hacer el conteo.

Los resultados del laboratorio en la obtención de los -- adultos, fué de un 50%; en cuanto a los resultados de campo - se capturaron palomillas a las diferentes distancias que se - liberaron, excepto la de 100 m. Por lo que se concluye:(1) se recapturaron aparentemente más palomillas a la distancia de - 50 m. (2) el factor fases lunares influyó en la recaptura de esta especie ya que los análisis fueron significativos. Por - lo que se utilizó un diseño de bloques al azar y análisis de regresión lineal simple. Para interpretar mejor los resulta-- dos se presentan gráficas y tablas.

Se recomienda seguir realizando este trabajo en los años siguientes para ser más sólido éste tipo de estudios.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- BAKER, H. y D.E. HIENTON. 1963. Insectos, las plagas en -
la agricultura y sistemas para combatirlas. U.S.D.A. Was-
hington, D.C. Traducido por José Meza y Florentino Martí-
nez. Ed. Herrero, México, D.F. pp. 457-63.
- 2.- BORROR, D.J., et al. 1970. A field guide to the insects -
of America North of Mexico. H.M. Co. Boston, (U.S.A.). -
pp. 218-20, 238.
- 3.- 1974. An introduction to the study of insects. Fourth - -
edition. Holt Rinehart and Winston. (U.S.A.). pp. 463-5,
514-7.
- 4.- BUTLER, G.D., et al. 1974. A model to describe the uniform
buildup of populations of adult bollworms and cabbage- -
loopers. Environ. Entomol. 3(6):978-80.
- 5.- CALLAHAN, P.S., et al. 1972. Corn earworm moth: vertical
distribuidora in nocturnal flight. Environ. Entomol. - -
1(4):497-503.
- 6.- CANTELO, W.W., et al. 1972. Suppression of an isolated po-
pulation of the tabaco hornworm with blacklight traps - -
unbaited or baited with virgen female moths. Environ. - -
Entomol. 1(2):253-8.

- 7.- 1973. Changes in the population levels of 17 insect species during a 3 1/2 year blacklight trapping program. - Environ. Entomol. 2(6):1033-8.
- 8.- 1979. Phenylacetaldehyde attracts moths to bladder flower and to blacklight traps. Environ. Entomol. 8(1):444-7.
- 9.- CORONADO, R. y A. MARQUEZ. 1977. Introducción a la entomología y taxonomía de los insectos. Ed. Limusa. México, - D.F. pp. 75, 170-1.
- 10.- DEBOLT, J.W., et al. 1975. Light traps: Effect of modifications on catches of several species of Noctuidae and - Arcttidae J. Econ. Entomol. 6(2):186-8.
- 11.- DURAN, H.A. 1981. Apuntes de control integrado de plagas. Fac. de Agronomía, U.A.N.L.
- 12.- EGER, J.E., Jr., et al. 1982. Population dynamics of - - Heliothis spp. on Castilleja indivisa an unreported host plant, and Lupinus texensis in Texas. Environ. Entomol. 11(2):327-31.
- 13.- FRIAS, R.J. 1971. Distancia efectiva en la atracción de las palomillas de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) por la luz ultravioleta. Tesis (Inédita). Fac. - de Agronomía, U.A.N.L.

- 14.- GRAHAM, H.M. 1970. Host plants of Heliothis virescens - and H. zea (Lepidoptera:Noctuidae) in the lower Río - - Grande Valley, Texas. Ann. Entomol. Soc. Amer. 63(5): 1261-5.
- 15.- 1971. Effects of a high density of blacklight traps on - corn earworm populations in corn. U.S.D.A. No. 127.
- 16.- HARSTACK, A.W., Jr., et al. 1971. Determination of trap- spacings requiered to control an isect population. J. - Econ. Entomol. 64(5):1090-100.
- 17.- 1973. A population dynamics study of the bollworms and the tobacco budworm with light traps. Environ. Entomol. 2(2):244-52.
- 18.- HENDRICKS, D.E., et al. 1968. Use of virgen female toba- cco budworms to increase catch of males in blacklight -- traps and evidence that trap location and wind influence catch Heliothis virescens Heliothis zea cotton-d. J. -- Econ. Entomol. 61(6):1581-5.
- 19.- 1973. Comparison of the numbers of tobacco budworms and bollworms caught in sex pheromone traps vs. blacklight traps in lower Rio Grande Valley, Texas. Environ. Ento-- mol. 2(5):911-4.

- 20.- 1975. Numbers of bollworms, tobacco budworms, and cotton leafworms caught in traps equipped with fluorescent - - lamps of five colors. J. Econ. Entomol. 68(5):645-9.
- 21.- HEINTON, T.E. 1974. Summary of investigations of electric insect traps. U.S.D.A. Tech. Bull. No. 1498.
- 22.- JAKES, H.E. 1947. How to know the insects. W.M.C. Brown Co. Dubuque. (U.S.A.). p. 137.
- 23.- KLOTS, A.B. y E.B. KLOTS. 1973. Los insectos. El mundo - de la naturaleza. Ed. Seis, Barral, S.A. Barcelona, España. p. 193.
- 24.- KROGSTAD, B. 1966. Ecología avanzada de los insectos. Traducido por Celso García. Col. Post-graduados. E.N.A. Chapingo, México. pp. 11, 50-1.
- 25.- LEGORRETA, A.L. 1979. Dinámica de poblaciones de la familia Noctuidae y las especies, Agrotis malefida (Guenee), Pseudaletia unipuncta (Haw.), Spodoptera frugiperda - - (J.E. Smith) y Heliothis zea (Boddie). Capturados con -- lámpara trampa en el campo agrícola experimental de la - F.A.U.A.N.L. en Gral. Escobedo, N.L. Tesis (Inédita). -- Fac. de Agronomía, U.A.N.L.

- 26.- LEON, R.L. 1978. Procedimiento para evaluar insecticidas en laboratorio. I.N.I.A. Publicación especial. No. 27.
- 27.- LOMA, J.L. 1966. Experimentación agrícola. 2da. Edición. Unión Tipográfica. Ed. Hispanoamericana. pp. 126-135, -- 138-155.
- 28.- LOPEZ, J.D., et al. 1978. Reproductive condittion of bull worm moths caught in blacklight traps in corn, sorghum - and cotton. J. Econ. Entomol. 71(6):961-6.
- 29.- 1979. Recobery in black light traps of marked bollworms released in a multiple cropped area. Southwest. Entomol. 4:46-52.
- 30.- 1979. Relationship betwen bollworm oviposition and moth catches in blacklight traps. Environ. Entomol. 8(1):42-5.
- 31.- MARTINEZ, G.A. 1978. Dinámica poblacional de Noctuidae y otros lepidopteros por medio de trampa lumínica. Tesis -- (Inédita). Fac. de Agronomía, U.A.N.L.
- 32.- MARTINEZ, M.A. y F. SAUCEDO. 1978. Gusano bellotero (Util sistema de manejo de plagas en la Comarca Lagunera). - - Pangfa. 6:6.
- 33.- METCALF, C.L. y W.P. FLINT. 1965. Insectos destructivos e

insectos utiles, sus costumbres y su control. Traducido por Alonso Blackallar. Ed. Continental, S.A. México, -- D.F. pp. 1208-20.

- 34.- NEMEC, S.J. 1969. Use of artificial lighting to reduce Heliothis spp. populations in cotton fields. J. Econ. - Entomol. 62(5):1138-40.
- 35.- 1971. Effects of lunar phases on light-trap collections and populations of bollworm moths. J. Econ. Entomol. -- 64(4):860-3.
- 36.- NEUNZIG, H.H. 1963. Wild host plants of corn earworm and the tobacco budworm in eastern North Carolina. J. Econ. Entomol. 56(2):135-9.
- 37.- NUÑEZ, C. 1980. Determinación del parasitismo en larvas de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith). Tesis (Inédita). Fac. de Agronomía, U.A.N.L.
- 38.- PALM, CH. E., et al. 1971. Manejo y control de plagas de insectos. National Academy of Sciences. Traducido por -- Modesto Rodríguez. Ed. Limusa, México, D.F. 3:265, 277-9, 281-8.
- 39.- PATAKI, E. y A. SIERRA. 1975. Función de una lámpara luminosa y su empleo para el estudio de algunos lepidopte-

ros. C.I.C. y T.U. de la Habana, Cuba.

- 40.- PETERSON, A. 1962. Larvae of insects. An introduction to Nearctic species. O.S.U. Columbus, Ohio. Ed. Edwards Brothers. (U.S.A.) part I. pp. 46-7, 182-3.
- 41.- ROACH, S.H. 1975. Heliothis zea and H. virescens: Moth activity as measured by blacklight and pheromone traps - J. Econ. Entomol. 68(1):17.
- 42.- ROTH, M. 1973. Sistemática y biología de los insectos. Ed. Paraninfo. Madrid, España. p. 56.
- 43.- SELMAN, C.L., and H.E. BARTON. 1972. Seasonal trends - - incatches of moths of twelve harmful species in blacklight in northeast Arkansas. J. Econ. Entomol. 65(4):1018-20.
- 44.- STADELBACHER, E.A., and T.R. PFRIMER. 1972. Tobacco budworms and bollworms: Age and mating status of adults - - collected in light traps in Mississippi. J. Econ. Entomol. 65(6):1611-4.
- 45.- STEWART, P.A., et al. 1968. Seasonal trends in catches of moths of the tobacco hornworm, tomato hornworm, and corn earworm in traps equipped with blacklight lamps in North Carolina. J. Econ. Entomol. 61(1):43-6.

- 46.- 1969. Influence of distance on attraction of tobacco - - hornworm and corn earworm moths to radiations of a blacklight lamps. J. Econ. Entomol. 62(1):58-60.
- 47.- SOMARRIBA, A.A. 1979. Apuntes de control integrado de plagas. Fac. de Agronomía, U.A.N.L.
- 48.- SPARKS, A.N., et al. 1975. Corn earworm: Capture of adults in light traps on unmanned oil plataforms in the - - Gulf of Mexico. J. Econ. Entomol. 68(4):431-2.
- 49.- SWAN, L.A. and CH.S. PAPP. 1972. The common insects of - north America. Ed. Harper y Row, publishers. London - - (England) p. 197.
- 50.- WOLF, W.W., et al. 1971. Proposed method for determining density of traps requiered to reduce an insect popula- - tion. J. Econ. Entomol. 64(4):872-76.
- 51.- YAMANTE, T. 1964. Estadística. 3ra. Edición. Ed. Hala, Mexico, D.F. pp. 214, 251, 466.

