

0155

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



USO Y EFICIENCIA DE LA LUZ ULTRAVIOLETA
EN LA DETERMINACION DE LAS
POBLACIONES DE INSECTOS Y SU
FLUCTUACION EN GRAMINEAS

T E S I S

OSCAR ADAN ULLOA RIVAS

1 9 7 0

3950

040.632
FA1
1970

1

T
SE
U4
C.

0
557



1080063236

A LA MEMORIA DE MI PADRE
SR. JUSTO PASTOR ULLOA F.

Con gratitud y dolor.

A MI MADRE
SRA. EVANGELINA R. VDA. DE ULLOA

Con respeto y aprecio.

040632
4A 70
1970
TV
5B931
.U4

U Reul Randel Fitas

F
TESIS LICENCA

#Fitas

A MIS HERMANOS Y HERMANAS

AL ING. ARMANDO ULLOA R.

Con eterno agradecimiento.

A MIS SOBRINOS

A MI NOVIA

Srita. Maricela Ortíz R.

Con amor y ternura.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A MI FACULTAD

A MIS MAESTROS

A MIS ASESORES:

Ing. Benjamín Báez Flores.
Dr. José Luis de la Garza G.

I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
Uso de la luz ultravioleta en el control de insectos.....	3
Otros usos de las radiaciones de luz ultra- violeta.....	24
MATERIALES Y METODOS.....	26
RESULTADO Y DISCUSION.....	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
RESUMEN.....	44
BIBLIOGRAFIA.....	46

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>FIGURA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Diseño de bolsa para captura de insectos vivos.....	24
2	Fluctuación de poblaciones de la familia de Lepidóptera durante los meses de mayo, junio, y julio de 1970, según captura por lámpara de luz ultravioleta. Campo Experimental, Facultad de Agronomía; Gral. Escobedo, N.L. . .	31
3	Fluctuación de poblaciones de las familias de Coleóptera durante los meses de mayo, junio y julio de 1970, - según captura por lámpara de luz ultravioleta. Campo Experimental, Facultad de Agronomía; Gral. Escobedo, N.L.	34
4	Fluctuación de poblaciones de las familias de Pyrrhocoridae del orden -- Hemíptera durante los meses de mayo, junio y julio de 1970, según captura por lámpara de luz ultravioleta. Campo Experimental, Facultad de Agronomía; Gral. Escobedo, N.L.....	37
5	Fluctuación de poblaciones de la familia Forficulidae del orden Dermáptera durante de los meses de mayo, junio y julio de 1970, según captura por lámpara de luz ultravioleta. Campo Experimental, Facultad de Agronomía; Gral. Escobedo, N.L.	38
6	Fluctuación de poblaciones de la familia Cicadellidae del orden Homóptera durante los meses de mayo, junio y julio de 1970, según captura por lámpara de luz ultravioleta. Campo Experimental, Facultad de Agronomía; Gral. Escobedo, N.L.....	39

INTRODUCCION

Desde épocas inmemoriales las plagas han sido y serán de los principales enemigos del hombre en su lucha constante para aumentar la producción agrícola tanto alimenticia como de productos para usos industriales. Debido a la explosión demográfica aunada a la desventajosa competencia - que en ocasiones se entabla con los insectos, la producción agrícola mundial no cubre a veces, nuestras mínimas necesidades.

El hombre para satisfacer dicha demanda recurre a diferentes procesos y técnicas; una de las nuevas técnicas - usadas actualmente para controlar a los insectos son las - trampas de luz ultravioleta, que combinadas con adecuadas aplicaciones de insecticidas han dado buenos resultados, - por dos razones importantes: por su economía y por su eficiente control.

El presente estudio tiene como enfoque principal determinar el uso y la eficiencia de las trampas de luz y -- así mismo la determinación de las poblaciones de insectos y sus fluctuaciones durante el ciclo primavera-verano en - el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la -- Universidad de Nuevo León, situado en el Municipio de - -- Gral. Escobedo, N.l., y también proporcionar información - sobre diferentes especies de insectos nocturnos para poste

riores estudios, y para su control más eficiente con el --
propósito de disminuir los daños ocasionados por éstos.

LITERATURA REVISADA

USO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA EN EL CONTROL DE INSECTOS.

Durante el verano de 1965-1966, fueron colocadas 15 trampas con lámparas fluorescentes de luz negra en - - - Johnson Contry, Carolina del Norte, en tres condiciones ecológicas diferentes que fueron: 1) En bosques 2) Terreno despejado y 3) Franjas de bosques. Fueron capturadas 37 especies, desde una pequeña cantidad a un número considerable. Entre las especies y familias de insectos capturados, tenemos: Meloidae, Noctuidae, Lasiocampidae, Zanolidae, Megalopygidae, Pyraustidae, Curculionidae, Arctidae, Geometridae, Cerambycidae, Saturniidae, Notonectidae y -- Sphingidae. Las lámparas de luz pueden utilizarse para la medición y de igual manera en el control de algunos insectos de bosques (23).

Lam Josse realizó experimentos en Carolina del Norte, para determinar la tendencia de la captura estacional de las palomillas Manduca quinquemaculata (Haworth), gusano cuerno del tomate, Manduca sexta (Johannson), gusano cuerno del tabaco, Heliothis Zea (Boddie) gusano elotero. Las especies de gusano cuerno del tomate y del tabaco tienen tres puntos máximos de población. El primer punto máximo fue alcanzado a mediados de mayo y a finales de junio, el segundo punto fue logrado a mediados de julio y finales -

de agosto y el tercer punto máximo fue alcanzado a principio y mediados de septiembre. El segundo punto máximo fue donde existió mayor población colectada. El segundo punto fue mayor que el tercero. En algunos años los niveles fueron mantenidos altos sucesivamente durante seis semanas, - en otros años sólo fueron mantenidos durante una o dos semanas. La captura de machos fue generalmente, pero no - - siempre, superior al de hembras. Las curvas estacionales del gusano cuerno del tomate y del tabaco fueron similares.

Las poblaciones del gusano elotero alcanzaron el máximo a mediados de agosto y comenzaron a declinar una semana después de haber alcanzado el punto máximo, generalmente - continuaron bajando hasta que terminó la captura estacionnal (22).

Hendricks Donovan, usó hembras vírgenes de Heliothis virescens (f) para incrementar la captura en tram- -- pas de luz negra y saber la localización de estas tram- -- pas y la influencia del viento en la captura. El -- número de palomillas hembras del gusano de la yema del tabaco y del gusano elotero capturadas en trampas - usando como cebo las palomillas del gusano de - - - -

la yema del tabaco capturaron más machos que hembras, la diferencia no fue posible hasta que no fueron compensadas con la localización de las trampas y el efecto del viento, esto indica también la acción interespecífica entre macho y Hembras usadas como cebos en las trampas (12).

Hollingsworth, realizó un experimento en los campos de College Station, Texas; tratando de determinar la influencia de la captura de insectos con radiaciones de luz próxima a la luz ultravioleta. Determinó que a mayor capacidad de las radiaciones cerca a la luz ultravioleta mayor fue la población capturada.

El número de palomillas Heliothis zea (Boddie) y Trichoplusia ni (Hubner) capturadas en trampas teniendo lámparas con una emisión total variando de 1.222 a 8.100 miliwatts, cerca de la energía ultravioleta. Aumentando el diámetro de los tubos de las lámparas dió mayor capacidad de capturar (14).

Gentry y Lawsen, realizaron estudios contínuos de 1963-64 en Carolina del Norte, para determinar la efectividad de control del Manduca sexta (Johannson), con trampas equipadas con luz negra. En 1963 el número de huevos y larvas pequeñas en el centro del área de estudio disminuyó en un 83%. En 1964, el daño estimado por el gusano

cuerno del tabaco en el área de control por las trampas -- fue de 77 y 91% menos que en el área no controlada.

En 1963 se disminuyó en un 90% la aplicación de insecticidas para el control del gusano cuerno, en el área controlada. En 1964 en el área de control se disminuyó en un 60% la aplicación de insecticida para el control de todos los insectos que atacan al tabaco. (7).

Stewart y Hoffman, en Carolina del Norte, trataron de determinar la actividad de las palomillas del gusano cuerno del tabaco y del tomate por medio de las trampas de luz negra. Las muestras colectadas a cada hora indicaron que las palomillas del gusano del tabaco fueron activas durante toda la noche. Cuando el período de oscuridad fue considerado de 8:00 p.m. hasta 5:00 a.m., la máxima actividad de los machos ocurrió entre 9 y 10 de la noche, encontrándose un marcado aumento en comparación con la hora de 8:00 p.m. a 9:00 p.m.. Después de las 10 de la noche, comenzó a descender uniformemente y continuó toda la noche.

La actividad de las hembras fue similar a la de los machos, excepto por el relativo bajo nivel de actividad de los machos entre 8 y 9 p.m. . Mayor cantidad de machos -- que hembras fueron capturados, durante todas las horas; de esta manera el descenso de actividad de los machos después de las 10 de la noche fue más marcado que el de las hem-

bras.

La actividad del gusano elotero, aumentó hasta la 1:00 a.m. manteniéndose constante y bajándose repentinamente después de la 1:00 a.m. (24).

Palomillas de Trichoplusia ni, Heliothis zea, Pseudeletia unipuncta y Prodenia californica, fueron colectadas con trémpas de luz negra Home Gardens, Riverside, California en 1964-65 y estudiados para determinar posibles correlaciones entre abundancia estacional, apareamiento de las hembras, proporciones sexuales de las colecciones y temperatura estacional. La abundancia de las especies varió durante el año. El apareamiento apareció relacionado más a la densidad total que a las proporciones sexuales. El apareamiento anual de cada especie fue casi similar durante el ciclo y el tiempo en el cual las palomillas fueron atrapadas hubo un pequeño efecto en el número de apareamientos por hembra. Las poblaciones fueron generalmente más altas durante los meses de verano (27).

Day Augustine, en Carolina del Sur de 1956 a 1967 estudió la susceptibilidad de los adultos del Agriotes spp a las trémpas de luz negra. La mayor cantidad fue atrapada entre julio y septiembre y la menor entre los meses de diciembre y marzo.

Las mayores cantidades fueron atrapadas a mediados de verano y fue más alta entre 8 y 9 p.m.; el 94.6% de la captura total ocurrió antes de la media noche según el tiempo estándar del este.

También se hicieron pruebas subsecuentes con lámparas fluorescentes de 15 W. de luz blanca, verde y la más - - efectiva fue la lámpara de luz negra, por lo que ésta última fue usada como la lámpara estándar en los estudios subsecuentes. El abanico de succión no incrementó captura de palomillas del gusano de alambre.

También fueron colocadas trampas a diferentes niveles del suelo: 2, 4, 6, 8, 10 y 18 piés. Dichas alturas no influyeron en la captura del gusano de alambre, pero estas - trampas capturaron mayor cantidad de escarabajos que otras trampas colocadas a 50 o 100 piés sobre el nivel de la tierra. Las mayores capturas se realizaron sobre el césped y en las orillas de los campos cultivados. La menor fue capturada en bosques.

La luz de la luna no tuvo efecto en la captura. En - pruebas limitadas un promedio de 18-728 y 4-357 adultos -- fueron atrapados durante la estación de disposición en - - 1965-66, pero las poblaciones de larvas de la progenie de otoño dentro de las lámparas colocadas a 100 piés no fue - afectada significativamente (4).

Mcfaldden y Lam, en el año de 1966 en Carolina del -- Norte hicieron estudios con trampas de luz negra cebadas y sin cebar para determinar la influencia a nivel de pobla-- ción y espaciamiento de trampas en la captura del gusano - cuerno del tabaco Manduca sexta (Johanson).

En las trampas de luz se colocaron dos hembras vírge- nes del gusano cuerno del tabaco, para probar la efectivi- dad de la combinación en la captura de la población nativa, trampas cebadas y sin cebar fueron dispuestas con 1 y 2 mi- llas de espaciamiento en cada una de las dos secciones en 1967 el área cubierta por trampas cebadas todas separadas aproximadamente una milla, fueron aumentadas desde 3 a 16 millas².

El número de palomillas machos capturadas en trampas cebadas con hembras vírgenes fue cuatro veces mayor que - el número de atrapadas en trampas sin cebar. El espacia- miento de las trampas no tuvo efecto aparente en la captu- ra de las palomillas, tanto en las trampas cebadas, como en las sin cebar.

En la sección del campo con baja población, la canti- dad de palomillas masculinas y femeninas capturadas con - trampas cebadas mostraron un mayor aumento que en las - - trampas sin cebar.

La efectividad de las trampas cebadas pareció reducirse un poco cuando el área cubierta aumento desde 13 a 16 - millas (18).

Lam y Stewart, realizaron experimentos en Hohnnton Contry, Carolina del Norte, durante los años de 1965-66 con trampas de lámparas de luz negra. Las palomillas del gusano cuerno del tabaco Manducta sexta (Johannson), respondieron mejor a un aumento en número y tamaño de lámparas por trampa que las palomillas del gusano cuerno del tomate - - Manduca quinquemaculata (Haworth), y el gusano elotero - - Heliothis zea (Boddie), los colores verde, azul, rojo y -- blanco, cuando fueron agregados a las trampas como fuente adicional no tuvieron efectos significativos en la captura de las tres especies excepto que la adición de la luz verde aumentó significativamente en la captura del gusano - - cuerno del tomate sobre la luz blanca (16).

Stewart y Lam, hicieron instalaciones a diferentes alturas para determinar la eficiencia en la captura de los - insectos del tabaco en Wilson Contry, Carolina del Norte. Una instalación estuvo montada a 11 piés de intervalo entre lámpara y lámpara y a 99 piés sobre el nivel del suelo.

En la segunda instalación las lámparas estuvieron montadas con intervalos de 5 piés y a veinte piés sobre la -- tierra encontrándose las lámparas más bajas a nivel del -- suelo.

La captura del gusano cuerno del tabaco Manduca sexta (Johannson) y del tomate Manduca quinquemaculata (Haworth) fue notablemente mayor en la trampa situada al nivel del suelo que en las trampas más altas.

Cabe decir que la captura en las trampas colocadas a niveles inferiores, es elevada porque los insectos son atraídos por las trampas colocadas a niveles superiores (25).

Pacheco y Rodríguez, realizaron estudios en el CIANO en febrero de 1966 continuándolos por tiempo indefinido. En éstos se utilizó una lámpara de luz ultravioleta de 15 watts, la lámpara se colocó sobre el techo de un insectario, aproximadamente a 4 metros del suelo.

El objetivo de este estudio era determinar la fluctuación de las poblaciones de palomillas en la familia Phalaenidae pero durante el primer año el estudio se hizo extensivo a más de 100 especies de insectos; principalmente en las órdenes Lepidóptera, Coleóptera, Hemíptera, Neuróptera y Orthóptera (19).

Stewart y Lam, hicieron estudios en Carolina del Norte, con el objeto de determinar la distancia efectiva de atracción de la lámpara de luz negra, sobre las palomillas del gusano cuerno del tabaco (Manduca sexta (Johannson) y

del gusano elotero Heliothis zea (Boddie).

Las palomillas del gusano cuerno del tabaco tuvieron una respuesta positiva del 48%, cuando las palomillas estuvieron atrás de una pantalla negra de alambre de 16 orificios en 2.54 cms. dentro de una fuerza de atracción de 4.6 mts. En pruebas paralelas el 75% de las palomillas del gusano elotero tuvo una respuesta positiva cuando estuvieron a 6.1 mts. de la lámpara. En pruebas separadas el 96% de 28 palomillas del gusano cuerno del tabaco, tuvieron una respuesta positiva después de que estuvieron controladas con lámparas a una distancia de 1.2 mts. instalada sobre el nivel del suelo.

Cuando la pantalla negra estuvo entre palomillas y la fuerza de radiación el límite de respuesta para el gusano cuerno del tabaco fue de 120 y 135 mts. y para el gusano elotero fue de 60 y 90 mts. (26).

Hollingsworth y Graham, realizaron estudios en College Station y Bronnswille, Texas durante el año de 1959 con el fin de determinar algunos factores que influyen en la captura de insectos por medio de trampas de luz.

Los estudios mostraron que una malla cilíndrica con orificios de 1/4 de pulgada redujo la captura de especies de insectos grandes por un 70% o más. Mientras la captura

de pequeños insectos comparable con el tamaño del gusano rosado Pectinophora gossypiella (Saunders) se redujo en un 20% y 45%.

Pruebas con rompevientos artificiales mostraron que la captura de todas las especies fue aumentando por la protección de las trampas de los efectos de los vientos existentes (13).

Graham y Hollingsworth, determinaron que los adultos del gusano rosado respondieron a las trampas de luz equipadas con tres lámparas de 2 watts a una distancia máxima de 140 piés. La intensidad de la luz fue reducida cerca de la mitad por los aparatos usados; por lo tanto las palomillas respondieron a una intensidad equivalente a aquella producida por la trampa a una distancia no obstruída de aproximadamente 200 piés. Respuestas a distancias más allá de 140 piés no fueron determinadas (9).

Pickans y Thimijan, realizaron estudios en Maryland en el año de 1969 y determinaron que las lámparas fluorescentes de luz negra y luz negra azulada a una elevación de 2 metros fue más atractiva a la mosca doméstica en graneros, que las que fueron colocadas a 0.6 y 2 mts, cuando tenía tres días de edad. Pero respondieron mejor a la altura de 0.6 mts. cuando tenían 5 días de edad. Las hembras respondieron mejor a las dos elevaciones cuando te-

nían 5 días de edad.

Por otra parte, a la temperatura de 28°C los machos -- alimentados prefirieron a la lámpara azulada colocada a 2 - mts. de elevación, pero los machos hambrientos y hembras -- alimentadas y hambrientas prefirieron a las lámparas de 0.6 mts. de elevación. A una temperatura de 19°C, las moscas - machos fueron más sensibles a la lámpara de luz negra que - las femeninas y prefirieron a la lámpara de 2 mts. de elevación. A 30°C, los machos tuvieron menos sensibilidad que - las hembras en las dos elevaciones y prefirieron a la lámpara de 0.6 mts. (20).

Frost, realizó un experimento en Pennsylvania durante el verano de 1967, para determinar el valor de dos nuevos - tipos de engaños. Todas las trampas en este experimento -- fueron equipadas con lámparas fluorescentes de luz negra de 15 watts y fueron todas parecidas excepto en la construcción de los engaños. Las trampas fueron colocadas en pares en una cruz de 10 pies de altura y colocada en forma que -- las lámparas tuvieran tres pies de separación. Las posiciones de las lámparas fueron alternadas un día sí y otro no.

Un tipo de engaño fue cilíndrico de 20 pulgadas de largo y 5 pulgadas de diámetro, hecho de acetato de celulosa - de 0.24 pulgadas en espesor, fue puesto alrededor de una -- lámpara de una trampa, el material de plástico fue sujeto a

dos blocks cilíndricos de madera, uno arriba y el otro más abajo, dejando tres pulgadas y media entre la base del - - cilindro y la orilla del embudo, para el paso de los insectos hacia un recipiente con cianuro en el fondo de la trampa.

El otro engaño es prismático con cuatro lados, cada uno con 20 pulgadas de largo y 6 de ancho hecho de 1/8 de pulgada de plexiglas, sujeto a dos blocks cuadrados de madera, fue puesto alrededor de otra trampa.

La amplitud entre la base del engaño y la orilla del embudo permitió que los insectos pasaran hasta el recipiente del cianuro colocado en el fondo de la trampa.

Dos factores que no pueden estar separados en las circunstancias existentes son:

- 1) La forma y la construcción de los engaños.
- 2) La transmisión de la luz, principalmente ultravioleta, por los materiales de plástico.

Una información suministrada por la compañía Rohm & - Hass, indica que del 75% al 90% de los rayos ultravioleta y un poco más del 90% de los rayos visibles son transmitidos por el plexiglas usado. Entre 3,000 y 3,200 angstroms, el 75% de los rayos son transmitidos y entre 3,200 y 4,000 angstroms 90% son transmitidos.

Fue evidente que no se obtuvo ninguna ventaja por el uso de engaño cilíndrico y engaño prismático. Hubo una considerable reducción en la colecta de insectos en las dos trampas, la reducción en el caso de la trampa con engaño de plexiglas fue menor que la trampa que tenía acetato de celulosa. Esto puede indicar que la reducción en general puede suceder por una reducción de los rayos ultravioleta transmitidos, más bien que la construcción de los engaños. En cualquiera de los casos los resultados fueron negativos (5).

Se cree generalmente que los insectos que vuelan de día responden a la luz. Broadbent, en 1947 fue el primero en señalar que los insectos que vuelan de día también vuelan libremente de noche y que son atraídos por la luz, también determinó que algunas especies de Afidos eran atraídos por la luz.

Broadbent tomó 3,400 Afidos de una trampa sencilla durante un período de 4 años (1933-36). La captura aumentó gradualmente y alcanzó su punto máximo en julio y agosto y después comenzó a declinar. El encontró que los Afidos eran activos a temperaturas sobre los 44°F, y lluvias durante la tarde y noche o ambas a la vez redujeron la captura considerablemente. Vientos durante el día y la tarde afectaron más la captura que el viento durante la noche.

La captura más alta de Afidos fue el 66% en trampa colocada a nivel del suelo, y el 15%, 9%, 6% y 4% fueron tomadas a la altura de 5, 10, 15 y 20 piés respectivamente. Esto indica que la trampa atrapará más Afidos si es colocada a nivel del suelo.

Los Afidos que fueron más sensibles a la luz fueron: Rhopalosipaum Fitchii, Macrosiphum, Granarium y Eriosoma americanum. La respuesta del Macrosiphum granarium, fue altamente significativa.

Fueron usadas diferentes tipos de trampas y luz, entre las cuales fue usada la luz blanca, amarilla y la ultravioleta y la luz ultravioleta fue la más efectiva (6).

Kallostian y Wolf, determinó en el laboratorio que la lámpara de luz negra de 15 watts fue más efectiva a la atracción del psyllido del peral Psylla pyricola (Foerster), que una lámpara auto filtrada de luz negra B.L.B. y también que la luz verde, dorada, rosa o ligeramente blanca.

En el campo abierto el insecto no respondió a la lámpara de luz negra de 15 watts, pero sí a la lámpara circular de 32 W.B.L. la cual tenía mayor potencia (15).

Debolt, realizó experimentos en Arizona con comederos para trampas de carnada equipadas con lámparas de luz negra con Pheromona, hormona sexual sintética de la hembra -

del medidor del repollo.

Cuando se distribuyó la hormona sintética en las trampas de luz, mezcladas con arena en jarras de vidrio y bolsas de tela, y cuadros de carpeta impregnada. Efectivamente aumentó la captura del falso medidor. Aunque los períodos máximos de atracción fueron cortos.

Comederos de tira equipados con protector de polvo -- fueron tan efectivos como otros métodos y los mantuvo - -- atraídos por períodos más largos (3).

Wagner y Ford, realizaron experimentos con una batería operada con un apagador automático en las trampas de luz - para insectos. Utilizando un transformador de corriente - continua a corriente alterna y un apagador automático, estos dos aparatos determinan el funcionamiento de la lámpara, como fuente de energía se utilizó una batería de 12 -- voltios. El apagador automático determina por sí solo la operación de la trampa de luz por cualquier período programado de horas en noches sucesivas; cuando fue utilizada -- una lampara de 4 watts durante tres horas por noche, la -- carga de la batería duró 21 días (28).

Hays Sidney, llevó a cabo experimentos en campos situados en Dillom, Horry y Marion County, Carolina del Sur del año 1964 a 1966. El amplio crecimiento de la comunidad usando trampa de luz negra fue evaluado como efectivo

en el control del gusano cuerno del tabaco Manduca sexta -
(Johannson).

Las hembras capturadas por las trampas habían depositado por lo menos el 50% de sus huevos antes de la captura.

En una amplia población el programa de la trampa de luz colocando tres trampas por milla cuadrada en una área de 100 millas cuadradas, las trampas no controlaron al gusano cuerno del tabaco en las condiciones de Carolina del Sur (11).

Glick y Graham en Brownsville Texas, realizaron estudios con trampas de argón con tres bulbos para conocer la distribución del gusano rosado Pectinophora gossypiella -- (Saunders). Las trampas estuvieron situadas en áreas que no estaban infectadas, y áreas erradicadas en el oeste y también para la siguiente población anual. Colectas realizadas con lámparas de luz negra solamente capturaron el -- 14% de los Lepidópteros, comparado con el 36% capturado -- con la lámpara de argón. Por esta razón las trampas de argón fueron utilizadas para la colecta del gusano rosado. Sin embargo, es posible que durante la primavera, cuando la densidad de todas las poblaciones es relativamente baja; podría ser usada la trampa de luz negra, para determinar bajas poblaciones del gusano rosado.

Este estudio fue realizado para determinar la diferencia en número de adultos del gusano rosado colectados por la trampa de luz negra y la trampa de luz de argón, durante el primer período de crecimiento del algodón. Ambos tipos de trampas emitieron radiaciones en todas las direcciones. Las principales diferencias entre ambas trampas fueron, el tamaño del embudo, las radiaciones de la luz, y el número de watts. Los diámetros de los embudos para ambas trampas fueron de 18 y 14 pulgadas respectivamente.

La lámpara de luz negra emitió un máximo de radiación de 3,500 angstroms en el ultravioleta y alcanzó 4,358 angstroms por la porción visible del espectro.

Las lámparas de argón emitieson al máximo de radiación ultravioleta de 3,654 angstroms y una porción visible de 7,500 angstroms. La fuerza total probada fue en 15 watts para la luz negra y 6 watts para la lámpara de argón.

Las trampas fueron colocadas a una distancia de 10 pies cerca del campo de algodón con infestaciones tempranas de gusano rosado. Las trampas operaron en noches alternadas en los meses de abril, mayo y junio.

Las colectas del gusano rosado fueron extremadamente bajas en los meses de abril y mayo. Durante este período ocurrió el desarrollo de la primera generación y posiblemente una porción de la segunda generación. Aunque las tram--

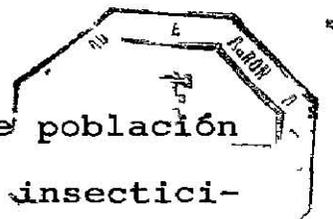
pas de argón atraparon menos insectos que la lámpara de -- luz negra, ésta puede seguir siendo usada para propósitos de investigación durante los principios de la estación o -- cuando existe baja densidad de población para examinar las colecciones.

Es posible que el uso de la trampa de luz negra sea -- usada al principio de la estación y más tarde la trampa de argón es lo más ventajoso cuando una simple detección de -- especie fuese buscada, sin embargo, este procedimiento no sería adaptado cuando la comparación de poblaciones esta-- cionales sea requerida (8).

Fures Hartman, de la República del Salvador, Centro-- américa, logró incrementar la cosecha anual de algodón de 42 quintales que es el promedio que generalmente se cose-- cha en esta región a 46 quintales, y algunas parcelas au-- mentaron la producción hasta 67 y 73 quintales por hectá-- rea.

El Dr. Fures atribuye en gran parte el aumento de su cosecha al control de plagas realizado por las trampas de luz negra combinadas con aplicaciones de insecticidas de -- Paratión Metílico, Paratión Etílico y D.D.T. al 20%, Toxa-- feno al 40% aplicado en aspersiones por avión.

Las trampas de luz mantienen de densidad de población insectil a un nivel tal que las aplicaciones de insectici-



das consiguen un control cerca del 100%.

Las trampas están colocadas de tal manera que una trampa cubre 2.8 hectáreas, cuyo costo de operación es de aproximadamente 56 centavos dollar por hectárea y mes. Lo que se considera una excelente inversión (17).

H. R. y Webb, estudiaron los efectos de ultrasonidos -- en la captura de palomillas del Heliothis zea y Ostrinia -- nubilalis en trampas equipadas con lámpara de luz negra. -- Bocinas de ultrasonido fueron acopladas a las trampas de -- luz negra de modo que el espacio de aire estuvo cubierto -- por luz y sonido.

Durante ciertas noches solamente dos de las cuatro bocinas produjeron ultrasonido, el efecto repelente de varias pulsaciones de ultrasonido pudieron ser medidos. Las repeticiones de amplitud de pulsaciones de ultrasonido de 10 a 50 por segundo redujeron la captura del Heliothis zea en un 75% amplitudes de 2 por segundo o menos fueron menos efectivos. Sin embargo, cuando la captura de la palomilla del -- Heliothis zea de trampas en silencio y trampas que produjeron ultrasonido fueron checadas para demostrar la sensibilidad acústica, por métodos electrofisiológicos, solamente de 2 a 7% fueron sordos de los dos tímpanos.

Más del 20% de las palomillas atrapadas en la trampa --

de luz con bocinas emitiendo pulsaciones de ultrasonido no fueron sordas, por lo tanto solamente las plomillas sordas no respondieron a la captura de la trampa de luz equipada con pulsaciones de 10 a 28 por segundo y duración de las pulsaciones de 3 a 10 milisegundos fue el estímulo más eficiente para evitar la trampa de luz con bocina emitiendo ultrasonido.

El estímulo de ultrasonido consistente de 25 Kilo - Hertz, 10 pulsaciones por segundo y duración de las pulsaciones de 10 milisegundos fue el más efectivo en reducir la captura de Ostrina nubilalis (1).

Powers, realizó estudios en Georgia con el propósito de diseñar bolsas para la captura de insectos vivos.

Los últimos experimentos realizados fueron utilizando hojas de pino infectadas como atrayentes para la captura de palomillas vivas con una bolsa convencional donde mueren los insectos, en una trampa de luz negra de 6 watts. Este diseño demuestra lo económico y efectivo de la bolsa para la colección (21).

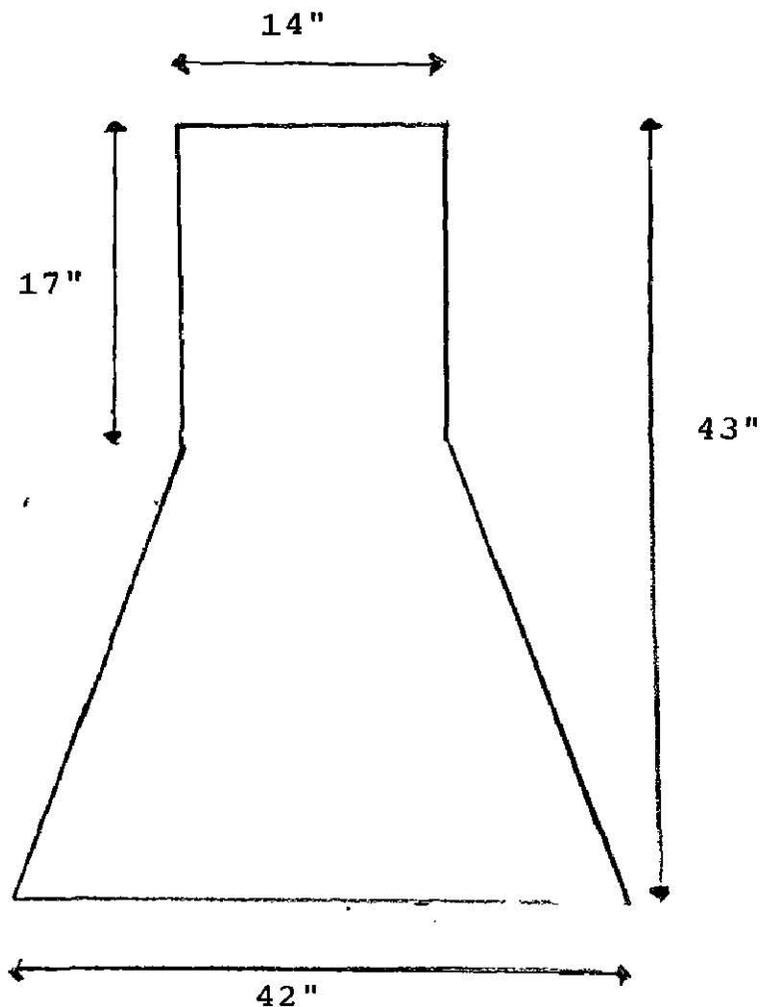


FIGURA No. 1. Diseño de bolsa para captura de insectos vivos.

OTROS USOS DE LA RADIACION DE LUZ ULTRAVIOLETA.

Guerra y Bullock, realizaron estudios en Brownsville Texas, con el propósito de determinar los efectos de -- las radiaciones ultravioleta sobre huevos empollados desa rrollando larvas subsecuentemente y la longevidad del -- adulto en el gusano de la yema del tabaco Heliothis - -- virescens (F) y del gusano elotero Heliothis zea (Boddie).

Huevos viejos de 18 a 20 horas del gusano de la yema del tabaco y del gusano elotero, fueron expuestos a las radiaciones de luz ultravioleta de un corto voltaje de 25.37 angstroms y largo voltaje de 3,600 angstroms de longitudes de onda, para determinar los efectos de estos rayos con el subsecuente desarrollo y longevidad del adulto.

Un incremento gradual en el tiempo de exposición de las ondas de rayos cortos causaron un descenso gradual en el porcentaje de huevos eclosionados y no hubo eclosión cuando estuvieron expuestos durante 20 minutos. Sin embargo, la eclosión no es grandemente afectada hasta que no se expusieron a la larga radiación durante un minuto. Los huevos expuestos a los rayos de onda de larga tuvieron un porcentaje de eclosión comparable en todos los tratamientos. Los embriones que sobrevivieron a las radiaciones, se desarrollaron de una manera normal hasta alcanzar el estado adulto, y así mismo la longevidad de éstos no se vió afectada (10).

MATERIALES Y METODOS

En el presente trabajo, el cual fue desarrollado en el campo experimental de la Facultad de Agronomía con el fin primordial de ver el efecto de la luz ultravioleta en la -- captura de insectos, así como también, observar la fluctua-- ción de la población de insectos nocturnos en la zona, se -- utilizaron los materiales siguientes:

MATERIALES:

- 1) Lámpara de luz ultravioleta.

Especificaciones: Constituída por 4 focos circula-- res de 40 watts con un diámetro de 30 cms; un motor de 1/20 H.P. de un voltaje de 110-120, un ventila-- dor de 4 aspas, con un diámetro de 30 cms., una bolsa de poro abierto de material sintético.

- 2) Un microscopio estereoscópico.
- 3) Clave de identificación.
- 4) Insecticida.

METODOS:

La trampa fue instalada el día 29 de abril en un área cultivada de sorgo forrajero, sorgo para grano y maíz, fue encendida durante 4 días en vías de prueba, encontrándose el aparato en buen estado de funcionamiento. El experimento se inició oficialmente el día 5 de mayo y concluyó el 6 de agosto del mismo año.

Durante el tiempo comprendido entre las fechas citadas, se hizo funcionar el aparato diariamente por un período de 12 horas (6 P.M. a 6 A.M.).

La trampa fue colocada aproximadamente en el centro del área cultivada que tiene aproximadamente 6 hectáreas y una altura de 3 metros colocada sobre un soporte de madera. Los insectos capturados durante la noche fueron recogidos diariamente e introducidos en una caja de madera en donde se les aplicó Lindano en solución al 2%, ahí se dejaron durante 2 ó 3 horas con el propósito de matar a los que quedaban vivos.

Diariamente se cualificó y cuantificó los insectos -- capturados cada noche por medio de la lámpara de luz ultravioleta.

CUANTIFICACION.

La cuantificación se llevó a cabo en forma individual utilizando además pinzas metálicas para el manejo o conteo de los insectos muy pequeños.

CUALIFICACION.

Se realizó de la siguiente forma:

El material colectado durante una noche se le dió un valor de 100% y el número total de insectos de una misma familia se le dió un valor de X.

La identificación se hizo con microscopio estereoscópico siguiendo la clave dictómica de Borror y DeLong (2).

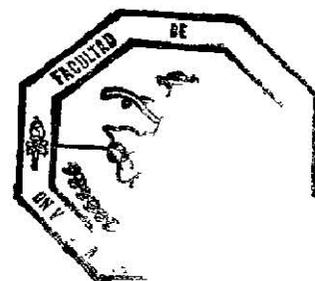
Debido a que el presente estudio no se ajustó a ninguno de los diseños experimentales de los que permitan el análisis estadístico de los datos, para este trabajo se programó la elaboración de las curvas que determinan la fluctuación de las poblaciones de insectos durante parte del ciclo primavera verano en el cual se desarrolló el presente experimento.

RESULTADO Y DISCUSION

Las poblaciones de insectos capturados por medio de la trampa de luz negra durante el ciclo primavera verano comprendido para este estudio del 3 de mayo al 6 de agosto de 1970, en terrenos del campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, fueron llevados al laboratorio en donde previa identificación fueron cuantificados.

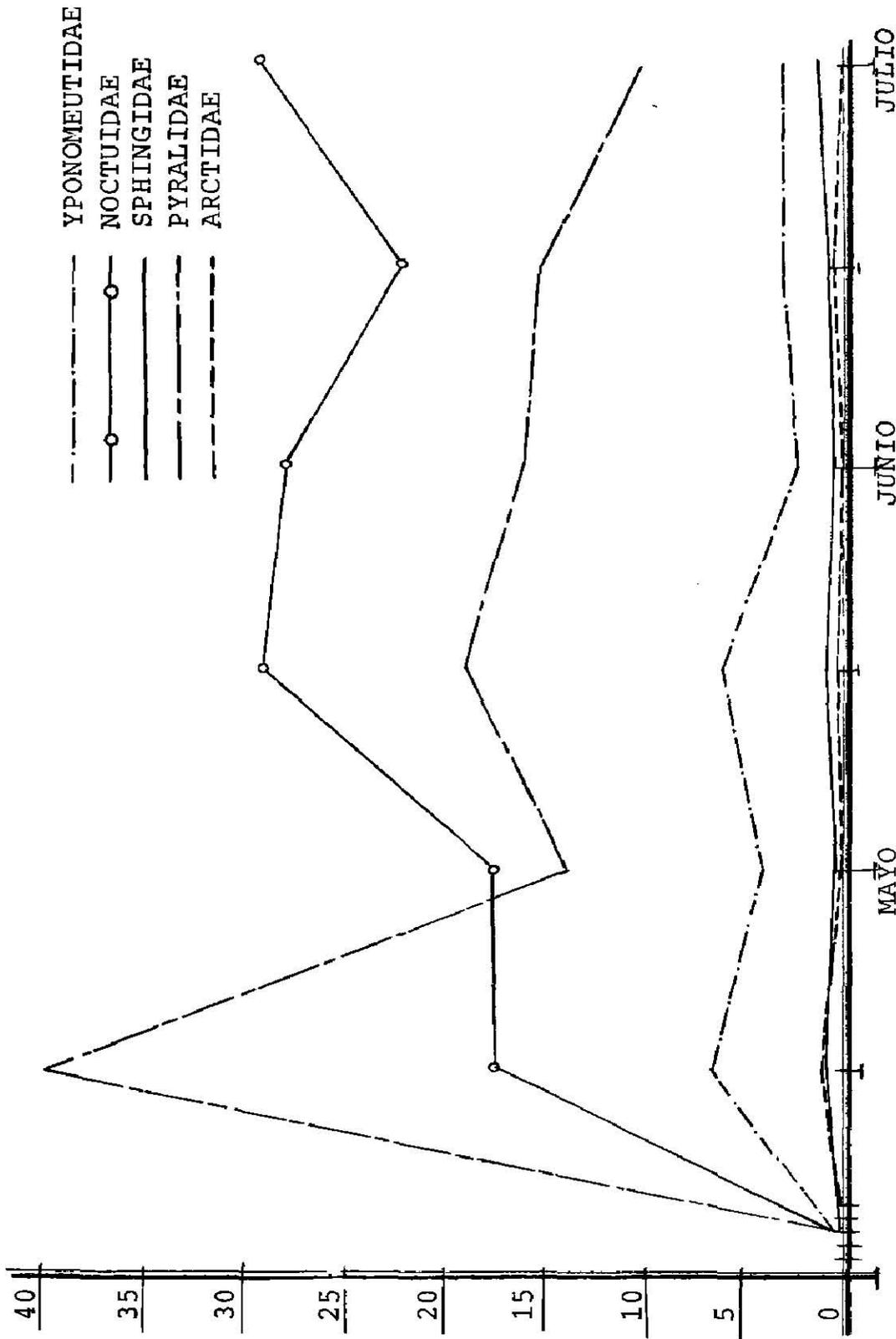
Diariamente se hizo lo anterior encontrándose durante el desarrollo del trabajo que los insectos atrapados pertenecían a las familias siguientes:

1) Yponomeutidae	Lepidóptera
2) Noctuidae	Lepidóptera
3) Sphingidae	Lepidóptera
4) Pyralidae	Lepidóptera
5) Arctiidae	Lepidóptera
6) Scarabaeidae	Coleóptera
7) Meloidae	Coleóptera
8) Tenebrionidae	Coleóptera
9) Elateridae	Coleóptera
10) Chrysomelidae	Coleóptera
11) Cicadellidae	Hemóptera
12) Pyrrhocoridae	Hemíptera
13) Forficulidae	Dermáptera



Se pensó al inicio de este trabajo, que las poblaciones atrapadas irían a ser casi exclusivamente de Lepidópteros, sin embargo, en los resultados se puede observar que existió un considerable número de insectos de otras órdenes como lo fueron: Coleóptera, Hemíptera, Homóptera y - - Dermáptera.

Como se mencionó en otro capítulo, el presente trabajo por su naturaleza misma impidió la planeación bajo un diseño experimental que permitiese analizar estadísticamente los resultados que se obtuvieran por lo que los resultados se presentan en las gráficas 2, 3, 4, 5 y 6 que muestran objetivamente la fluctuación de la población que en forma particular tuvo cada familia en relación con la población total colectada, así como también, las épocas críticas de aparición.



GRAFICA No. 2. Fluctuación de las poblaciones de las familias de Lepidóptera durante los meses de mayo, junio y julio de 1970 según captura por lámparas de luz ultravioleta. Campo Experimental, Facultad de Agronomía, Gral. Escobedo, N.L..

PYRALIDAE

Como puede observarse en la gráfica No. 2, del orden Lepidóptera, esta familia alcanzó el punto máximo de 39.8% en los primeros quince días del mes de mayo, descendiendo abruptamente a 13.84% a fines del mismo. Posteriormente se incrementó nuevamente a mediados del mes de junio con cierta lentitud y a finales del mes de junio volvió a descender lentamente permaneciendo así hasta el final del ciclo.

Se puede observar que a pesar de ocupar en la gráfica el punto más alto dentro de este orden, solamente fue mayor que Noctuidae las primeras 2 ó 2 1/2 semanas y posteriormente ésta última familia se mantuvo sobre Pyralidae durante el resto del tiempo.

NOCTUIDAE

La familia Noctuidae fue la que más se colectó no sólo en el orden Lepidóptera sino también en todos los demás.

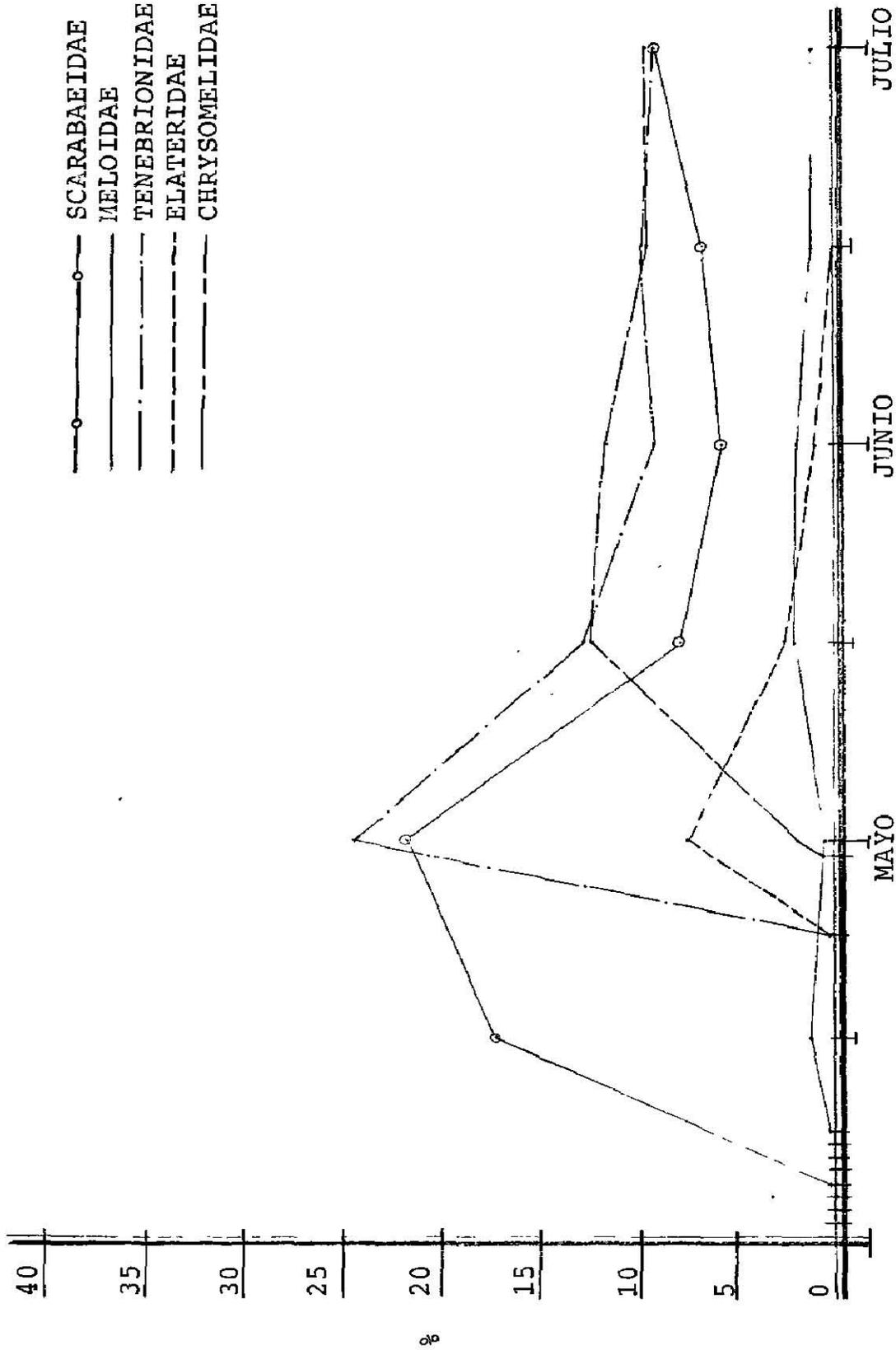
Durante todo el mes de mayo la población colectada permaneció constante en 17 a 17.4%, teniendo un considerable aumento a 28.91% en los primeros quince días del mes de junio, durante esta fecha se logró el punto máximo de la población, descendiendo muy levemente a 27.76% a

fines del mismo mes, así continuó descendiendo hasta mediados de julio, volviendo a aumentar a 28.80% a fines del mes.

YPONOMEUTIDAE La familia Yponomeutidae, durante el mes de mayo y los primeros quince días del mes de junio, permaneció bajando y subiendo en forma bastante regular de 4% a 6.11%, pero a fines del mes de junio descendió levemente permaneciendo constante en un 3% de población hasta el final del experimento.

ARCTIDAE Y
SPHINGIDAE

Las poblaciones de estas familias fueron relativamente bajas, fluctuando durante el experimento de 0 a 2%.



GRAFICA No. 3. Fluctuación de poblaciones de las familias de Coleóptera durante los meses de mayo, junio y julio de 1970 según captura por lámparas de luz ultravioleta. Campo Experimental, Facultad de Agronomía, Gral Escobedo, N.L..

Como se puede observar la Gráfica No. 3, correspondiente al orden Coleóptera y sus diferentes familias, demuestran lo siguiente:

CHRYSOMELIDAE Esta familia se colectó hasta fines del mes de mayo con un nivel bajo de 1.84%, teniendo un aumento abrupto de 12.25% en los primeros quince días del mes de junio logrando su máximo aumento en esta fecha, posteriormente descendió lentamente hasta mediados del mes de julio, teniendo un pequeño aumento a 96% en los últimos quince días del ciclo.

TENEBRIONIDAE Respecto a esta familia, no se colectó los primeros quince días del mes de mayo, pero llegó a 24.23% en los últimos quince días del mismo mes, en esta fecha la familia alcanzó su punto óptimo del ciclo; descendiendo considerablemente a 12.67% hasta mediados del mes de junio, posteriormente prosiguió descendiendo lentamente en forma uniforme hasta mediados del mes de julio, notándose un leve aumento al final del mes de julio.

SCARABAEIDAE La colecta de esta familia durante el mes de mayo fue superior a los meses siguientes.

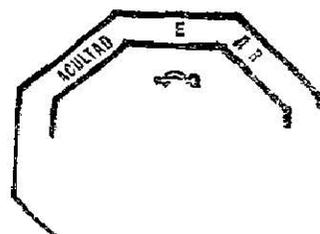
tes, llegando a su punto máximo de 21.51% al final de dicho mes, descendiendo abruptamente a 7.73% en los primeros quince días del mes de junio y prosiguió descendiendo lentamente hasta fines del mes de junio, en los primeros quince días del mes de julio se notó un pequeño aumento y así continuó hasta terminar el ciclo.

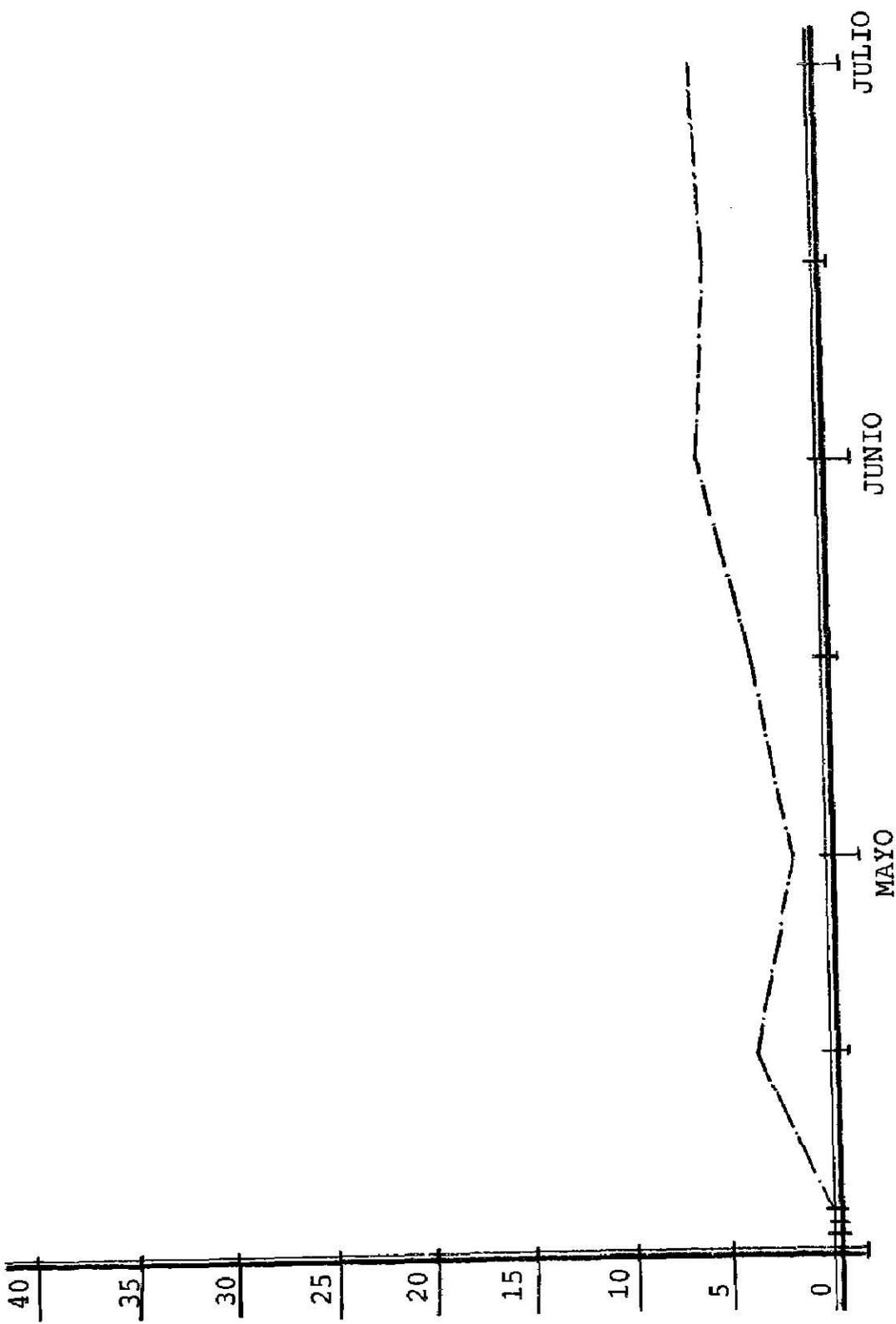
ELATERIDAE

Durante los primeros quince días del mes de mayo la población fue nula, apareciendo a fines del mes, logrando un incremento a 7.44% que fue el punto máximo logrado durante el experimento, comenzó a descender con cierta rapidez no colectándose durante todo el mes de julio.

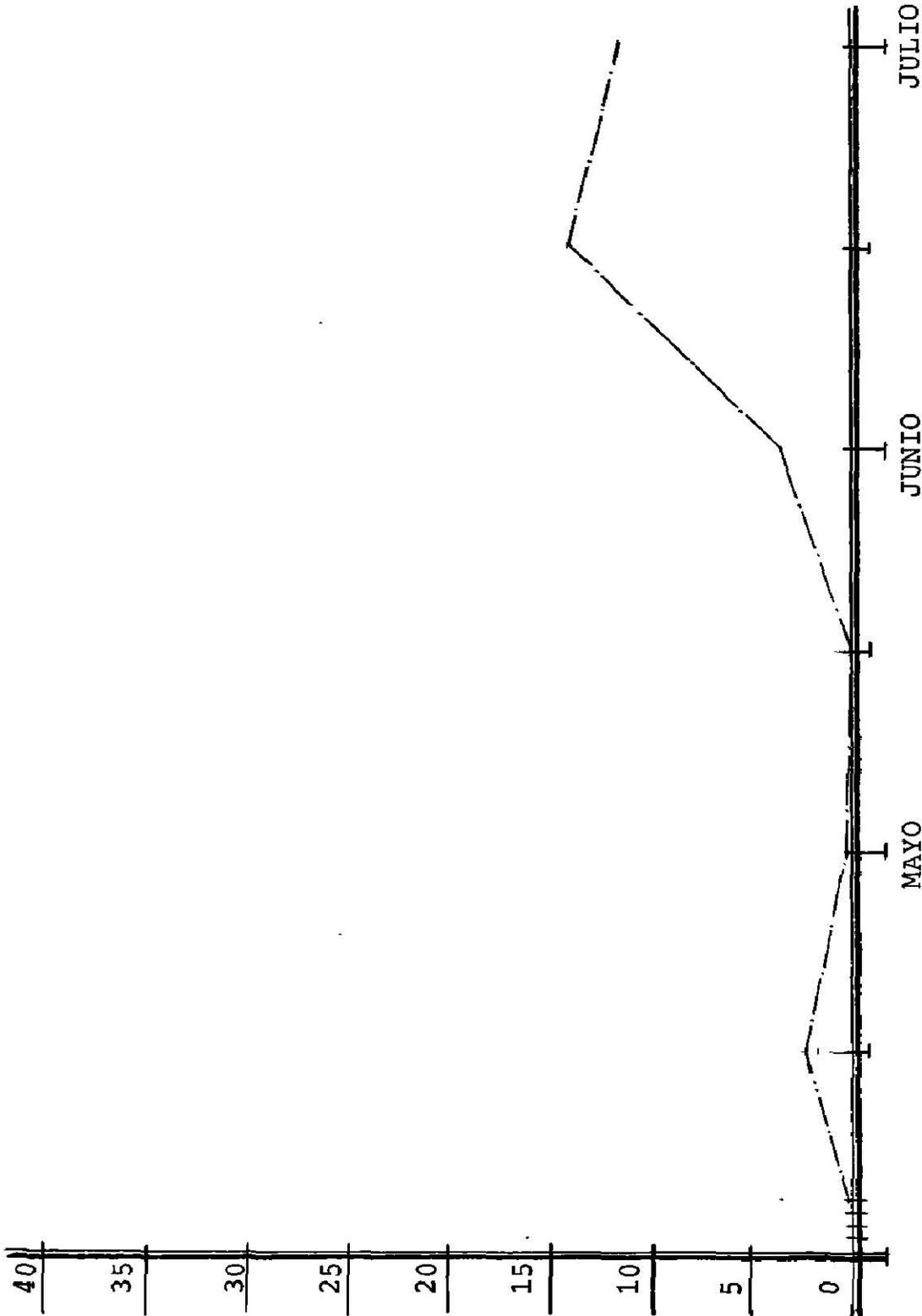
MELOIDAE

Esta familia se colectó hasta el principio de la segunda semana del mes de mayo, y su población total fue relativamente baja oscilando durante todo el experimento de 0.29 a 2%.

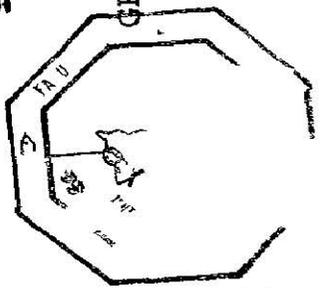




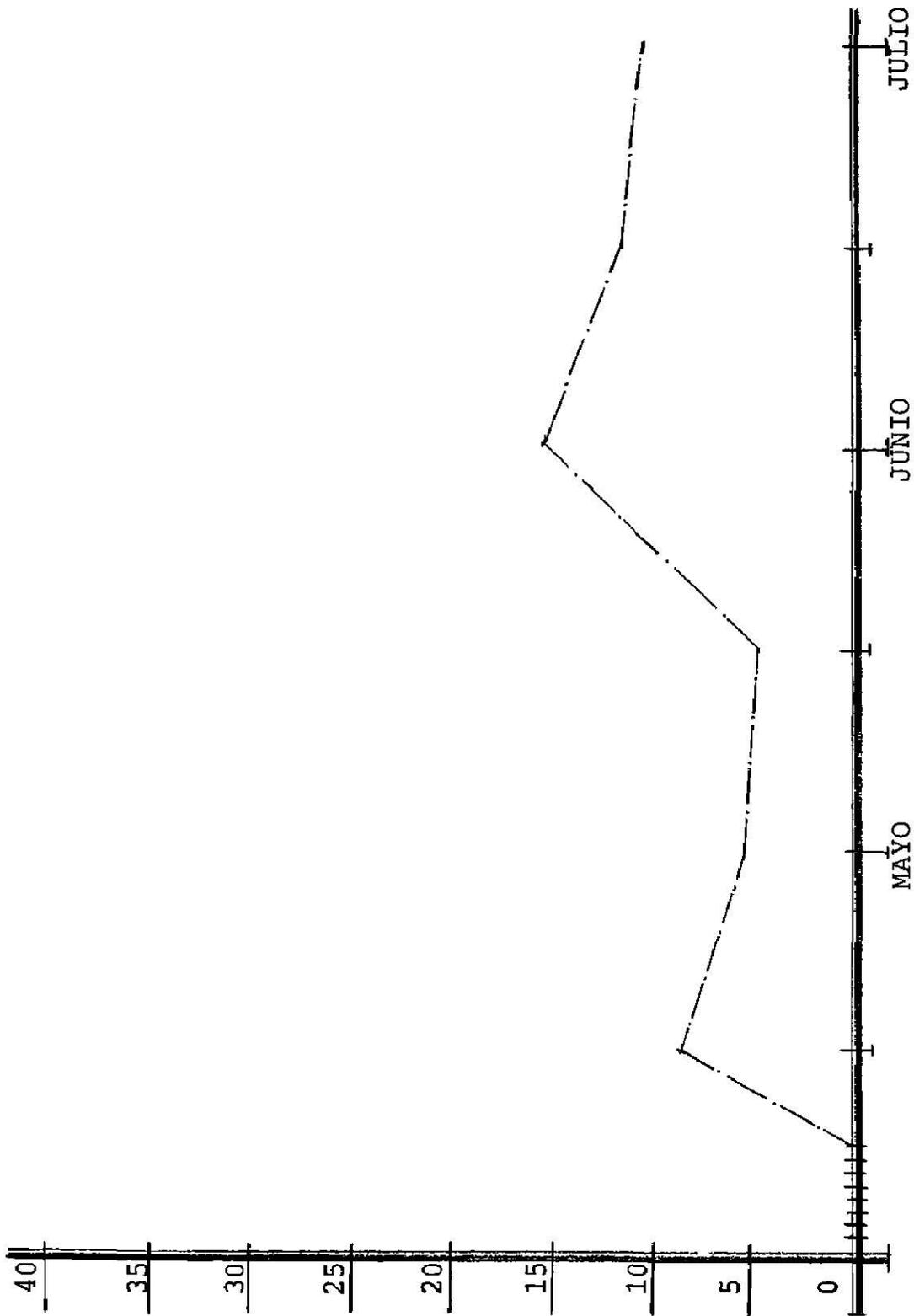
GRAFICA No. 4. Fluctuación de poblaciones de la familia Pyrrhocoridae del orden Hemiptera durante los meses de mayo, junio y julio de 1970, según captura por lámparas de luz ultravioleta. Campo Experimental, Facultad de Agronomía, Gral. Escobedo, N.L..



GRAFICA No. 5. Fluctuación de poblaciones de la familia Forficulidae del orden --
Dermáptera durante los meses de mayo, junio y julio de 1970, según
captura por lámparas de luz ultravioleta. Campo Experimental, Fa--
cultad de Agronomía, Gral. Escobedo, N.L.,



BIBLIO ECA
GRADUADOS



GRAFICA No. 6. Fluctuación de poblaciones de la familia Cicadellidae del orden Homóptera durante los meses de mayo, junio y julio de 1970, según captura por lámparas de luz ultravioleta. Campo Experimental, Facultad de Agronomía, Gral. Escobedo, N.L..

En las gráficas 4, 5 y 6 del orden Hemíptera familia Pyrrhocoridae, Dermáptera, familia Forficulidae y Homóptera familia Cicadellidae respectivamente, puede observarse lo siguiente:

PYRRHOCORIDAE Esta familia durante los primeros quince días del mes de mayo alcanzó un incremento de 3.8%, descendiendo lentamente a 1.78% durante los últimos quince días del mismo mes, pero durante los meses de junio y julio obtuvo un incremento de 3.42% a 6%.

FORFICULIDAE La colecta de esta familia se logró en el segundo día de iniciado el experimento logrando un 2.2% en los primeros quince días del mes de mayo, descendiendo lentamente hasta no colectarse durante los primeros quince días del mes de junio; posteriormente aumentó sensiblemente a 3.50% y continuó aumentando hasta alcanzar su punto máximo de 13.85% a mediados del mes de julio, subsecuentemente descendió levemente hasta terminar el ciclo con 11.6%.

CICADELLIDAE Esta familia apareció al principio de la segunda semana del mes de mayo logrando un 8.5% los primeros quince días del mismo mes,



descendió sensiblemente a 5.21% al final de dicho mes; aumentó abruptamente a 15.35% al final del mes de junio; en la primera quincena del mes de julio la población descendió levemente a 11.39% y continuó descendiendo lentamente hasta terminar el ciclo.

El aumento y disminución de las poblaciones capturadas, estuvieron influenciadas grandemente, por la velocidad del viento, por el aumento y disminución de la temperatura, -- por las lluvias y subsecuentemente por la humedad ambiental.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo observado en el presente experimento se puede concluir lo siguiente:

1.- La familia Noctuidae pertenece al orden Lepidóptera fue la que más sobresalió en la colecta, siguiendo en forma descendente las siguientes: Pyralidae, Scarabaeidae, Cicadellidae, Chrysomelidae, Tenebrionidae, Forficulidae, Pyrrhocoridae, Yponomeutidae, Elateridae, Meloidae, Sphingidae y Arctidae.

2.- Por observaciones realizadas en los cultivos adyacentes, se notó que en los puntos más distantes de influencia de la lámpara los daños que eran mayores.

3.- También se pudo observar que después de lluvias moderadas con aumento a temperaturas, las poblaciones colectadas aumentaban significativamente.

4.- Cuando la temperatura aumentó sobre 37°C y permaneció igual por varios días la población disminuyó y así mismo también cuando la temperatura descendió a 20°C continuando así por varios días la población también disminuyó.

Las temperaturas bajas afectaron más a la colecta que las altas temperaturas.

5.- Las temperaturas oscilantes entre 28°C y 30°C, con

vientos moderados de 4 ó 6 Kms por hora y con una humedad alta de 70 a 80% fueron las condiciones mejores para lograr una mayor captura de insectos.

6.- Puede considerarse que vientos fuertes y aumentos y disminuciones bruscas de temperaturas en tiempo seco, fueron condiciones adversas para la colección.

7.- Se recomienda complementar el control de las trampas de luz negra, con adecuadas aplicaciones de insecticidas para lograr un control más eficiente.

Bajo el aspecto económico es una ventajosa inversión el uso de las trampas, pues esta inversión se puede reponer en un corto tiempo y el mantenimiento de la lámpara es relativamente bajo.

R E S U M E N

El uso de trampas eléctricas se ha aplicado con gran éxito en el control de plagas principalmente de la familia Noctuidae que incluye un gran número de insectos que atacan a cultivos de gran importancia agrícola y económica.

Este experimento se realizó con el propósito de determinar el uso y eficiencia de las trampas de luz ultravioleta y determinación de las poblaciones de insectos y su fluctuación en gramíneas en el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León. Durante el ciclo comprendido primavera verano se obtuvieron los resultados siguientes:

La familia Noctuidae del orden Lepidóptera fue la que más sobresalió en la captura, siguiendo en forma descendente las siguientes: Pyralidae, Scarabaeidae, Cicc-dellidae, Chrysomelidae, Tenebrionidae, Forficulidae, Pyrrhocoridae, Yponomutdae, Elateridae, Meloidae, Sphingidae y Arctidae

La eficiencia de control por este sistema está sujeta a varias condiciones como, temperatura, humedad, lluvia, distancia de las lámparas entre sí, altura de las lámparas, color de la luz, radio de acción e intensidad de la luz.



Se recomienda hacer una investigación más profunda y -
específica para lograr un control más eficiente.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agee. H.R. y Webb. J. C. 1969. Effects of ultrasound on capture of Heliothis zea and Ostrinia nubilalis -- moths in traps equipped with ultraviolet lamps. - -- Annals of the Entomological Society of América. Vol. 62, No. 6 p. 1248.
- 2.- Borror D.J. y Delong. D.M. 1964. An Introduction to - the Study of Insects. Revised Edition. Holt Rinehart and Winston. U.S.A. pp. 163-435.
- 3.- Debolt J.W. 1970 Dispensers for baiting traps equipped with blacklight lamps with synthetic sex pheromone of the female cabbage looper. Journal of Economic Entomology. Vol. 63, No. 1, p. 141.
- 4.- Day Augustine y Reid W.J. 1969. Response of adult southern potato wireworms to light traps. Journal of Economic Entomology. Vol. 62, No. 2, p. 314.
- 5.- Frost S.W. 1959. Insect caught in light traps with - - new baffle designs. Journal of Economic Entomology. -- Vol. 52 No. 1, p. 167.
- 6.- Frost. S.W. y Pepper. J.O. 1957. Aphids attracted to - light traps. Journal of Economic Entomology. Vol. 50 - No. 6; p. 581.
- 7.- Gentry. C.P. "et al" 1967. Control of hornworms by -- trapping with blacklight and stalk cutting in North -- Carolina. Journal of Economic Entomology. Vol. 60, No. 5. p, 1437.

- 8.- Glick. P.A. y Graham. H.M. 1961. Early season collectons of three cotton insects by argon-glow lamp and blackli--ght traps. Journal of Economic Entomology. Vol. 54, No. 6 p, 1253.
- 9.- Graham. H.A. Glick. P.A. y Hollingsworth. J.P. 1961 Effec--tive range of argon glow lamp survey traps for pink - --bollworm adults. Journal of Economic Entomology. Vol. 54. No. 4, p. 788.
- 10.- Guerra, A.A. Ouye. M.T. y Bullock. H.R. 1968. Effect - of ultraviolet irradiation on egg hatch subsequent lar--val development and adult longevity of the tobacco bud--worm and the bellworm. Journal of Economic Entomology -- Vol 61, No. 2, p. 541.
- 11.- Hays. S.B. 1968. Adult hornworm populations and degree - of infestation on to tobacco in relation to community --wide grower use of blacklight traps. Journal of Economic Entomology. Vol. 61, No. 3, p. 613.
- 12.- Hendricks. D.E. 1968. Use of virgin female tobacco bud--worms to increase catch of males in blacklight traps and evidence that trap location and wind influence catch. -- Journal of Economic Entomology. Vol. 61, No. 6, p. 1581.
- 13.- Hollingsworth. J.P. "et al" 1961. Some factors influen--cing light trap collections. Journal of Economic Entomo--logy. Vol. 54, No. 2, p. 305.
- 14.- Hollingsworth J.P. "et al" 1968. Influence of near ul--traviolet out put of attractant lamps on catches of +, --insect by light traps. Journal of Economic Entomology. - Vol. 61, No. 2, p. 515.

- 15.- Kallostian. G.H. y Wolf W.W. 1968. Atraction of pear psylla to blacklight. Journal of Economic Entomology. Vol. 61, No. 1, p. 145.
- 16.- Lam. J.J. Jr. y Stewart. P.A. 1969. Modified traps - using blacklight lamps to capture nocturnal tobacco insects. Journal of Economic Entomology. Vol. 62, No. 6, pp. 1378.
- 17.- Lyons. K. 1968. La luz negra acaba con los insectos. La Hacienda. p. 36.
- 18.- Mac. Fadden. M.W. y Lam. J.J. Jr. 1968. Influence - of population level and trap spacing on capture of - tobacco hornworm moths in blacklight traps with vir- gen gemales. Journal of Economic Entomology. Vol. 61, No. 5, p. 1150.
- 19.- Pacheco F.M. y Rodríguez. J.V. 1968. Dinámica de po- blaciones de algunos insectos de importancia agríco- la por medio de la lámpara- trampa. Agricultura y -- Técnica en México, I.N.I.A. S.A.G. Vol 2, No. 8.
- 20.- Pickens L.G. Morgan. N.O. y Thimijan. R.W. 1962 Hou- se fly response to flourescent lamps: influenced by fly age and nutrition, air temperature and position of lamps. Journal of Economic Entomology. Vol. 62, - No. 3, p. 536.
- 21.- Powers W.J. 1969. A light-trap bag for collecting li- ve insects. Journal of Economic Entomology. Vol. 62, No. 3. p. 735.
- 22.- 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 Carolina. Journal of Economic Entomology. Vol. 61, No. 1, p. 43.

- 23.- Stewart P.A. y Lam. J.J. 1970. Capture of forest - - insects in traps equipped with blacklight. Journal - of Economic Entomology. Vol. 63, No. 3, p. 871.
- 24.- Stewart P.A. Lam. J.J. y Hoffman. D.J. 1967. Activity of tobacco horworm and earwoth and corn earworm mo---ths as determined by traps equipped with blacklight - lamps. Journal of Economic Entomology. Vol. 60, No. - 6, p. 1520.
- 25.- Stewart P.A. y Lam. J.J. 1968. Catch of insects at -- different heights in traps equipped with blacklight -- lamps. Journal of Economic Entomology. Vol. 61, No. 5, p. 1227.
- 26.- Stewart P.A. Lam J.J. y Blythe J.L. 1969. Influence - of distance on attraction of tobacco hornworm and corn earworm moths to radiations of a blacklight lamp. - - Journal of Economic Entomology. Vol. 62, No. 1, p. 58.
- 27.- Vail P.V. A.F. Howland y Henneberry T.S. 1968. - -- Seasonal distribution sex ratios and mating of female noctuid moths in blacklight trapping studies. Annals of the Entomologica Society of America. Vol. 61, No. 2, p. 405.
- 28.- Wagner. R.E., Barnes M. y Ford G.M. 1969. Abattery - operated timer and power supply for insect light - - traps. Journal of Economic Entomology. Vol. 62, No. 3, p. 575.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

