

0222

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



USO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA EN LA  
DETERMINACION DE LAS HORAS DE MAYOR  
ACTIVIDAD DE DOS ESPECIES DE  
LEPIDOPTEROS NOCTURNOS

TESIS

MIGUEL ANGEL ALVARADO RAMIREZ

1972

51

040.632  
FA1  
1972

0  
2  
2  
2

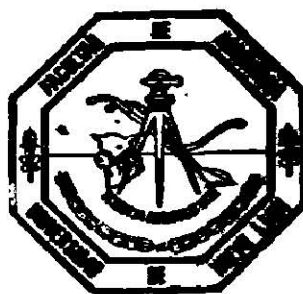
T  
SB951  
A4  
C. 2



1080060771

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



USO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA EN LA DETERMINACION  
DE LAS HORAS DE MAYOR ACTIVIDAD DE DOS ESPECIES DE  
LEPIDOPTEROS NOCTURNOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

MIGUEL ANGEL ALVARADO RAMIREZ,

MONTERREY, N.L.

SEPTIEMBRE DE 1972



T  
SB951  
A4  
ej2

040.632  
FA 1  
1972



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. tes



BU Raul Rangel Files  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A LA MEMORIA DE MI ABUELO

SR. APOLONIO RAMIREZ V.

Con eterna gratitud.

A MIS PADRES:

SR. ENRIQUE ALVARADO P. Y

SRA. OLIMPIA RAMIREZ DE ALVARADO

Con respeto y cariño.

A MIS HERMANOS Y  
HERMANA

A MI TIA,  
SRA. JOSEFINA R. DE ORTIZ  
Con eterno agradecimiento.

A MIS TIOS

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
MATERIALES Y METODOS.....	25
RESULTADOS Y DISCUSION.....	28
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
RESUMEN.....	45
BIBLIOGRAFIA.....	47

## INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Fluctuación en la cantidad de <u>Heli-</u> <u>coverpa zea</u> y <u>Spodoptera frugiperda</u> , colectadas durante las diferentes - horas de la noche por medio de la - trampa de luz ultravioleta, durante los meses de Abril a Julio, en el - Campo Experimental de la Facultad - de Agronomía de la U.A.N.L. en Gral. Escobedo, N.L. ....	31
2	Fluctuación en la cantidad de <u>Heli-</u> <u>coverpa zea</u> , colectadas durante las diferentes horas de la noche por me dio de la trampa de luz ultraviole ta, en los meses de Abril-Mayo, Ma yo-Junio, Junio-Julio, en el Campo Experimental de la Facultad de Agro nomía; Gral. Escobedo, N.L. ....	34
3	Fluctuación en la cantidad de Lepi- dópteros de la especie <u>Spodoptera</u> - colectadas en las diferentes horas de la noche, según captura hecha -- por la lámpara de luz ultravioleta en los meses de Abril-Mayo, Mayo-Ju nio, Junio-Julio; en el Campo Expe rimental de la Facultad de Agrono-- mía; Gral. Escobedo, N.L.. ....	36

FIGURA No.

PAGINA

- 4      Fluctuación en la población de Heli-  
coverpa zea colectada por la trampa  
de luz ultravioleta en relación con  
el promedio de temperatura semanal.  
Campo Experimental, Facultad de Agro  
nomía; Gral. Escobedo, N.L.      .....      38
- 5      Fluctuación en la población de - - -  
Spodoptera frugiperda colectada por  
la trampa de luz negra en relación -  
con el promedio de temperatura sema-  
nal. Campo Experimental, Facultad -  
de Agronomía, Gral. Escobedo, N.L. .      40

## INTRODUCCION

Debido al continuo aumento de los costos en la producción agrícola, se hace necesario que el agricultor tenga un mejor conocimiento de los problemas que le causan detrimentos en el rendimiento total de sus productos. Uno de los mayores problemas con que se encuentra la producción agrícola, es sin duda la destrucción de parte de la cosecha debido a daños causados por los insectos.

Entre los nuevos métodos de control de insectos tenemos el uso de las trampas de luz ultravioleta que bajan la población de insectos a un nivel en que el control químico es mayormente eficaz, cabe hacer la aclaración que el uso de estas trampas es sumamente económico y efectivo, pudiéndose disminuir en esta forma la cantidad de aplicaciones de productos químicos que en la actualidad se llevan a cabo reduciéndose consecuentemente los costos de producción.

El presente trabajo, tuvo como objeto principal el determinar la hora de mayor actividad para dos especies de lepidópteros nocturnos: Helicoverpa zea (Boddie) y Spodoptera frugiperda (S. et A), llevándose a cabo dicho trabajo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado



en General Escobedo, N.L., también tuvo como fin el de proporcionar datos para estudios posteriores sobre el control más práctico y efectivo de estas dos especies de lepidópteros que constituyen dos de las plagas más importantes en la agricultura.

## LITERATURA REVISADA

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 obscuridad fue considerado de 8:00 P.M. hasta 5:00 A.M., la máxima actividad de los machos ocurrió entre 9:00 y -- 10:00 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 10:00 de la noche comenzó a descen--der 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 8:00 y 9:00 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 10:00 de la noche fue más marcado -- que el de las hembras.

La actividad del gusano elotero, aumentó hasta la - 1:00 A.M. manteniéndose constante y bajándose repentina-mente después de la 1:00 A.M. (25)

La actividad de vuelo para H. zea es nocturna; Callahan, citado por Graham y colaboradores, reporta algunas de las características del comportamiento de H. zea, observando la actividad de las palomillas en una cámara iluminada con 0.89 pies bujía de intensidad constante. Los resultados bajo estas condiciones indican dos crestas de actividad, una a las 8:00 P.M. y otra entre la media noche y las 2:30 A.M., los mismos autores encontraron que la actividad se inicia alrededor de las 8:00 P.M. y se va incrementando el número de individuos activos -- hasta llegar a un máximo lo cual ocurre entre la 1:30 y las 3:00 de la mañana. No encontraron diferencia marcada entre sexos pero indican que se presenta un aumento notable en el número de machos poco antes del período de copulación.

Es probable que estos machos fueran estimulados por una substancia atractiva que emite la hembra. (9)

Las trampas de luz negra para insectos usando luz ultravioleta fluorescente (3,600 lamda) o luz negra, son valiosas para detectar la abundancia estacional, la época de aparición de las plagas de insectos de hábito nocturno y otros eventos ecológicos.

Algunas de las plagas de importancia agrícola que son atraídas a las trampas de luz negra, son: Helicoverpa

zea (Boddie), Trichoplusiani (Hübner), Alabama argilla-  
ceae (Hübner), Diabrótica sp, Manduca sp, y otras. (2)

Trabajando con lámparas de 15 watts de luz negra y lámparas de vapor de mercurio de 100 watts se hicieron pruebas de atracción en las especies Heliothis virescens (Boddie) y Heliothis zea (Boddie), mostrando una atracción muy similar con ambos tipos de lámparas, pero con una ligera preferencia hacia la luz negra. (20)

Hollingsworth, ha probado que lámparas de 15 watts de luz negra pueden atraer insectos desde 56 a 76 metros, dependiendo de las especies. En la actualidad se usan de una a cinco lámparas de 15 watts por trampa para control comercial.

En estudios efectuados en Europa y para conocer la emergencia y migración del gusano rosado Pectinophora gossypiella (Saunders) se están usando 700 lámparas de luz negra. En la determinación de poblaciones de mosquitos se usan de 400 a 500 lámparas y un número similar para la prevención de nuevas plagas que lleguen de otras zonas. (12)

Se han hecho experimentos con diferentes tipos de trampas de luz negra, una simple y dos múltiples fueron comparadas para atrapar Manduca sexta (Johannson) en - -



Vieques, Puerto Rico. No hubo una diferencia significativa en el total de gusanos cuerno capturados al principio por los arreglos de las lámparas. Las lámparas con arreglos múltiples fueron significativamente superiores en la captura de hembras, especialmente vírgenes. Las colectas en las trampas múltiples también fueron mayor para los machos.

Diferentes tipos de trampas de luz para insectos con varios arreglos en las lámparas deben de ser inventados próximamente. Para la evaluación de las dos trampas de lámparas múltiples y la trampa de lámpara sencilla el ensayo o prueba fue hecho en la Isla de Vieques, Puerto Rico, usando el gusano cuerno del tabaco, Manduca sexta (Johannson) como el insecto de prueba. Vieques fue seleccionado porque la palomilla tiene actividad a través de todo el año. (14)

Un incremento en la producción de luz negra en las lámparas usadas, generalmente aumenta la colecta de insectos, también la captura de palomillas machos de gusano cuerno del tabaco, en trampas de luz puede ser incrementada por el encebamiento de las trampas enjaulando palomillas hembras vírgenes del gusano cuerno del tabaco. (29)

Varios tipos diferentes de trampas están disponibles en el mercado; el diseño de una trampa puede repercutir -

en la captura y algunas recomendaciones pueden ser tomadas; en general las trampas equipadas con abanico son más efectivas que las de gravedad. (10)

Se han hecho experimentos para observar la cantidad de captura, para ciertas especies, utilizando diferentes diámetros en los embudos. Las trampas eléctricas para insectos consisten de tres embudos y están equipadas con -- lámparas fluorescentes de luz negra con 15, 30 o 40 watts y fueron probadas contra una trampa común de gravedad. -- Los datos nos muestran la captura de gusano cuerno del tabaco: Manduca sexta (Johannson), gusano cuerno del tomate, Manduca quinquemaculata (Haworth), gusano elotero, Heliothis zea (Boddie), gusano soldado, Pseudaletia unipuncta (Haworth), chinche verde apestosa y las familias coccinellidae e Ichneumonidae.

En todos los casos la mayoría de los lepidópteros -- fueron colectados en los embudos pequeños esto también sucedió algunas veces en la familia Ichneumonidae. Para la familia Coccinellidae las mayores colectas se obtuvieron -- con los embudos grandes. Las colectas de la chinche verde apestosa fue uniforme cuando se usaron los tres diferentes tamaños de embudo.

Un mayor número de insectos fueron capturados cuando se aumentaron los watts, pero la relación no fue directa.

Helicoverpa zea (Boddie) es una especie fuertemente atraída hacia la luz, sin embargo, estudios efectuados en St. Croix, Islas Vírgenes indican que sólo el 35% de la población es capturada.

Snow y colaboradores no encontraron generaciones --- bien marcadas de H. zea (Boddie) y sólo detectaron crestas de población. Los niveles más altos de población los encontraron después de la época de lluvias siendo este el resultado probable del aumento vegetativo de sus hospederas. (23)

En un área destinada se usaron tres trampas de luz negra por milla cuadrada y sobre 113 millas cuadradas se hizo una instalación en 1964 y mantenidas hasta 1966 en Shelby Contry, Kentucky, para ver si efectivamente reducían la población de gusano cuerno del tabaco, Manduca sexta (Johannson), y del gusano cuerno del tomate, Manduca quinquemaculata (Haworth), que atacan y destruyen al tabaco. Menos palomillas de gusano cuerno fueron capturadas por las trampas dentro que fuera de esta área en 1965 y 1966, pero la diferencia no fue tan grande para las hembras como para los machos.

El número de palomillas capturadas por las trampas fue sustancialmente mayor en 1966 que en 1965 y no hubo una reducción relativa de palomillas atrapadas dentro com

paradas con otras atrapadas fuera del área de 1965 a 1966.

En 1965 y 1966 más huevos y larvas fueron encontrados por planta fuera que dentro del área de 113 millas cuadradas. El número de huevos y larvas por planta no incrementó cuando aumentó la distancia del centro del área.

El gusano cuerno del tabaco, Manduca sexta (Johannson) es una importante plaga del tabaco en Kentucky. En el año de 1950 fue reportado por Taylor y Deay que las palomillas de gusano cuerno eran atraídas por la luz negra. Stanley y Dominick reportaron alguna reducción en los daños causados por los gusanos cuerno en tabaco cuando fueron instaladas en los campos de tabaco lámparas de luz negra, pero las trampas no dieron un control económico del gusano cuerno. Sin embargo, en 1963 Lawson reportó una gran reducción en la población de adultos y larvas de gusano cuerno al capturar palomillas adultas con trampas de luz negra distribuidas 3 por milla cuadrada en una gran área en Carolina del Norte. (6)

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 (Hübner), 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 captura. (11)

Lam y Stewart, realizaron experimentos en Hohn-ton -- Contry, Carolina del Norte, durante los años de 1965-66 - con trampas de lámparas de luz negra. Las palomillas de gusano del tabaco Manduca sexta (Johannson), respondieron mejor aun aumento en número y tamaño de lámparas por trampa que las palomillas del gusano cuerno del tomate Manduca quinquemaculata (Haworth), y el gusano elotero Helicoverpa 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 blanca. (15)

Click 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 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 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 emitieron un 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, posiblemente una porción de la segunda generación. Aunque las trampas 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 estacionales sea requerida. (7)

Fures Hartman, citado por Ulloa, en la República del Salvador, logró incrementar la cosecha anual de algodón

de 42 quintales que es el promedio que generalmente se cosecha en esta región a 46 quintales, y algunas parcelas aumentaron la producción hasta 67 y 73 quintales por hectárea.

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 Paration Metílico, Paration Etlíco y D.D.T. al 20%, Toxa feno al 40% aplicado en espersiones por avión.

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

H. R. y Webb, estudiaron los efectos de ultrasonido en la captura de palomillas de Helicoverpa zea (Boddie) y Ostrinia nubilalis en trampas equipadas con lámparas 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 Helicoverpa zea (Boddie) en un 75%, amplitudes de dos por segundo o menos fueron efectivos. Sin embargo, cuando la captura de palomillas de H. 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 palomillas 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 kilohertz, 10 pulsaciones por segundo y duración de las pulsaciones de 10 milisegundos fue el más efectivo en reducir la captura de Ostrinia nubilalis. (1)

Stewart y Lam, no encontraron diferencia en el número de individuos capturados en trampas de luz negra a 4 y 33 metros de altura. Se sabe que H. zea vuela alto y en ocasiones muy alto, en un experimento llevado a cabo en -

Texas se capturaron palomillas desde 8 hasta 400 metros - de altura. Por otro lado una palomilla que fue liberada en Tifton, Georgia, fue capturada en una trampa a 8 me--tros de altura en una torre de televisión en Pellham, --- Georgia, a una distancia de 85 kilómetros.

También se reportó que varios machos fueron libera--dos en un extremo de St. Croix, Islas Vírgenes, y uno de ellos fue capturado en la misma noche en una trampa de --hembras vírgenes en el otro extremo de la isla. No solo había volado 35 kilómetros sino que aun buscaba aparearse.

(26)

Los estudios de dispersión se realizan mediante el - marcaje y liberación de los insectos, para esto es esen--cial un sistema de marcaje que no interfiera con los pa--trones de comportamiento de la especie. Las técnicas más utilizadas en lepidópteros incluyen anilinas liposolubles que se incorporan a la dieta de la larva para que se man--tengan en los cuerpos grasos de los adultos. El marcaje con radioisótopos es también un método eficaz. (16)

Ship y Earhart, encontraron en algodón dos generacio--nes de *H. zea* en Texas y en Arkansas. En Texas la prime--ra se presentó entre mayo y junio y la segunda entre ju--lio y agosto, siendo ligeramente mayor en número de hueve--cillos y larvas la primera. En Arkansas la primera gene--

ración se presentó entre julio y agosto y la segunda de agosto a septiembre, siendo en este caso mayor el número de huevecillos y larvas en la segunda generación. (22)

Snow y Gallahan, encontraron que las palomillas son atraídas a las plantas verdes y suculentas por un estímulo visual. La fluorescencia cercana al infrarrojo de las plantas de maíz en las noches de iluminación lunar debe ser considerada. De acuerdo a ellos, la luz visible de la luna puede contribuir a la selección del hospedero a través de la fluorescencia infrarroja. El argumento podría perder peso cuando se observa que las capturas de H. zea en trampas de luz negra se reduce en noches de luna llena, pero este fenómeno se puede explicar por la mayor atracción que ejercen las plantas de maíz y el apareamiento durante las noches de iluminación lunar. (24)

En Stoneville, Mississippi y Tullulah, Louisiana, se encontró también mediante captura con lámparas de luz negra y de vapor de mercurio que la mayor población de H. zea era en el mes de agosto en el cual se capturaron 8,018 adultos, pero no se indica en qué cantidad de trampas.

En Riverside, California, se encontró que la mayor población de H. zea se presentaba en el mes de septiembre, pero presentando también pequeñas poblaciones anteriores.

Las colectas también fueron efectuadas con lámparas de luz negra. (27)

En los Estados Unidos las mayores instalaciones de lámparas se encuentran en Texas, Carolina del Norte y Kentucky.

En el Condado de Reeves, en Texas, se instalaron 2,000 lámparas en 6,400 hectáreas de las 18,500 que se siembran de algodón y se obtuvieron resultados satisfactorios. (19)

En el sur de Texas la población de adultos de H. zea determinada durante un período de 5 años con lámparas de luz negra, mostró pequeñas cantidades en primavera que sobrevivían en cultivos de invierno principalmente en lechuga cultivada y la mayor población coincidió con la maduración del maíz y sorgo, siendo en el mes de julio. Teniendo cierta influencia sobre esta población el cultivo del algodón. (8)

En general la actividad de los insectos depende de las condiciones meteorológicas.

Van Cleave encontró una gran relación entre la temperatura y la actividad de las palomillas. No colectó palomillas en las trampas de luz negra cuando la temperatura fue abajo de 11.5°C., y ninguna de las especies captura--



das tuvo su actividad óptima a temperaturas inferiores de 16.5°C., 18 de las 24 especies estudiadas por Van Cleave presentaban el óptimo de actividad entre los 21 y 28°C.

Los cambios en la presión barométrica produjeron aumentos en las capturas en trampas de luz negra. (28)

Day Augustine, en Carolina del Sur, de 1966 a 1967 estudió la susceptibilidad de los adultos del Agriotes spp a las trampas 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 8:00 y 9:00 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 watts de luz blanca, verde y la más efectiva fue la 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 del gusano de alambre.

También fueron colocadas trampas a diferentes niveles del suelo: 2, 4, 6, 8, 10 y 18 pies. 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 ó 100 pies sobre el nivel de la tierra. Las mayores capturas se realizaron sobre el césped y 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 pies no -- fue afectada significativamente. (3)

Mc. Falden 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 población y espaciamiento de trampas en la captura del gusano cuerno del tabaco Manduca sexta (Johannson).

En las trampas de luz se colocaron dos hembras vírgenes del gusano cuerno del tabaco, para probar la efectividad de la combinación en la captura de la población nativa, trampas cebadas y sin cebar fueron colocadas con 1 y 2 millas de espaciamiento en cada una de las dos secciones en 1967 el área cubierta por trampas cebadas todas se paradas aproximadamente una milla, fueron aumentadas desde 3 a 16 millas.

El número de palomillas machos capturados en trampas cebadas con hembras vírgenes fue cuatro veces mayor que el número de atrapadas en trampas sin cebar. El espaciamiento de las trampas no tuvo efecto aparente en la captura de las palomillas, tanto en las trampas cebadas como en las sin cebar.

En la sección del campo con baja población, la cantidad 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 aumentó desde 13 a 16 millas. (18).

Pickans y Thimijan, realizaron estudios en Maryland en el año de 1969 y determinaron que las lámparas fluorescentes de luz negra y luz azulada a una elevación de dos 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 cinco días de edad. Las hembras respondieron mejor a las dos elevaciones cuando tenían cinco días de edad.

Por otra parte, a la temperatura de 28°C, los machos

alimentados prefirieron a la lámpara azulada colocada a dos metros de elevación, pero los machos hambrientos y hembras alimentadas y hambrientas prefirieron a las lámparas de 0.6 metros 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 dos metros 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 metros. (21)

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 tal 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 de 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 ba

se 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 engalo 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 para

el uso del 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. (4)

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 áfidos eran atraídos por la luz.

Broadbent tomó 3,400 áfidos de una trampa sencilla durante un período de 4 años (1933-1936). La captura aumentó gradualmente y alcanzó su punto máximo en julio y agosto y después comenzó a declinar, él encontró que los áfidos eran activos a temperaturas sobre los 44°F., y que lluvias durante la tarde y noche a 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 áfidos 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 pies respectivamente. Esto indica que la trampa atrapará más áfidos si es colocada a nivel del suelo.

Los áfidos 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. (5)

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue desarrollado en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, y tuvo como objeto principal el determinar la hora de mayor actividad para dos especies de lepidópteros nocturnos (Helicoverpa zea -Boddie- y - - Spodoptera frugiperda -S. et A.-); para el citado trabajo se utilizaron los siguientes materiales:

- 1o.- Una lámpara de luz ultravioleta tipo omnidireccional. Especificaciones:- Constituída por cuatro focos circulares de 40 watts con un diámetro de 30 cms., un motor de 1/20 H.P., de un voltaje de 110 a 120 volts., un ventilador de 4 aspas con un diámetro de 30 cms., una serie de bolsas de poro abierto de material sintético.
- 2o.- Un microscopio estereoscópico.
- 3o.- Clave de identificación.
- 4o.- Insecticida.

### Métodos:

Por su naturaleza, el presente experimento no estuvo bajo un diseño experimental previamente establecido y sus resultados se evaluaron o valorizaron en forma objetiva - mediante gráficas de las poblaciones colectadas.



La trampa fue instalada el 17 de abril, en una área cultivada con sorgo forrajero, maíz y pepino; la lámpara fue instalada días antes con el fin de observar su buen funcionamiento, constatándose lo anterior, el experimento se inició oficialmente el día 19 de abril y concluyó el 16 de julio del mismo año.

La trampa fue colocada sobre un poste de madera a tres metros de altura y aproximadamente en el centro de una área cultivada de cuatro hectáreas.

El trabajo experimental duró 13 semanas, encendiéndose la lámpara dos veces por semana en fechas previamente establecidas, el aparato se hacía funcionar toda la noche (8:00 P.M. - 5:00 P.M.) durante las primeras dos semanas, posteriormente solo hasta las tres de la mañana. Lo anterior se debió a que se observó durante esas dos semanas que el 75% de la población total de insectos eran capturados en las primeras horas de la noche, es decir, que de las 3:00 A.M. en adelante la cantidad de insectos capturados era mínima.

Las bolsas de colecta eran cambiadas cada hora y a los insectos capturados se les aplicaba Dicloro-Difenil-Tricloroetano en la misma bolsa, y se dejaban el resto de la noche en ella.

Diariamente se cualificaban y cuantificaban los insectos capturados a cada hora por la lámpara de luz ultravioleta,

**Cuantificación:**

La cuantificación se hizo en forma individual utilizando pinzas metálicas y alfileres entomológicos.

**Cualificación:**

Al total de insectos capturados en una noche se le dió un valor de 100% y al número de insectos capturados cada hora se le dió un valor X.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La cantidad total de insectos capturados cada noche por medio de la lámpara de luz ultravioleta durante los tres meses que duró el trabajo, fueron llevados al laboratorio, donde se llevaba a cabo la cuantificación y culificación.

El trabajo se desarrolló en el ciclo primavera-verano, durando del 19 de abril al 16 de julio de 1971; lle--vándose a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Mediante la cuantificación y cualificación de los - insectos se comprobó que la trampa de luz ultravioleta - captura insectos tanto del orden lepidóptera como de --- otros órdenes, entre los cuales tenemos: Coleópteros, -- Hemípteros, Homópteros, Dermápteros.- Cabe hacer notar que los coleópteros ocupan un segundo lugar en cuanto a captura por parte de la trampa de luz ultravioleta, ya - que los lepidópteros son los insectos que mayormente son atrapados.

En el Campo Experimental de la Facultad de Agrono--mía, localizado en General Escobedo, N.L., que es donde se desarrolló el presente trabajo, se encontró en la --- trampa una gran cantidad de insectos que representan se--rias plagas.

Entre ellas podemos enumerar las siguientes:

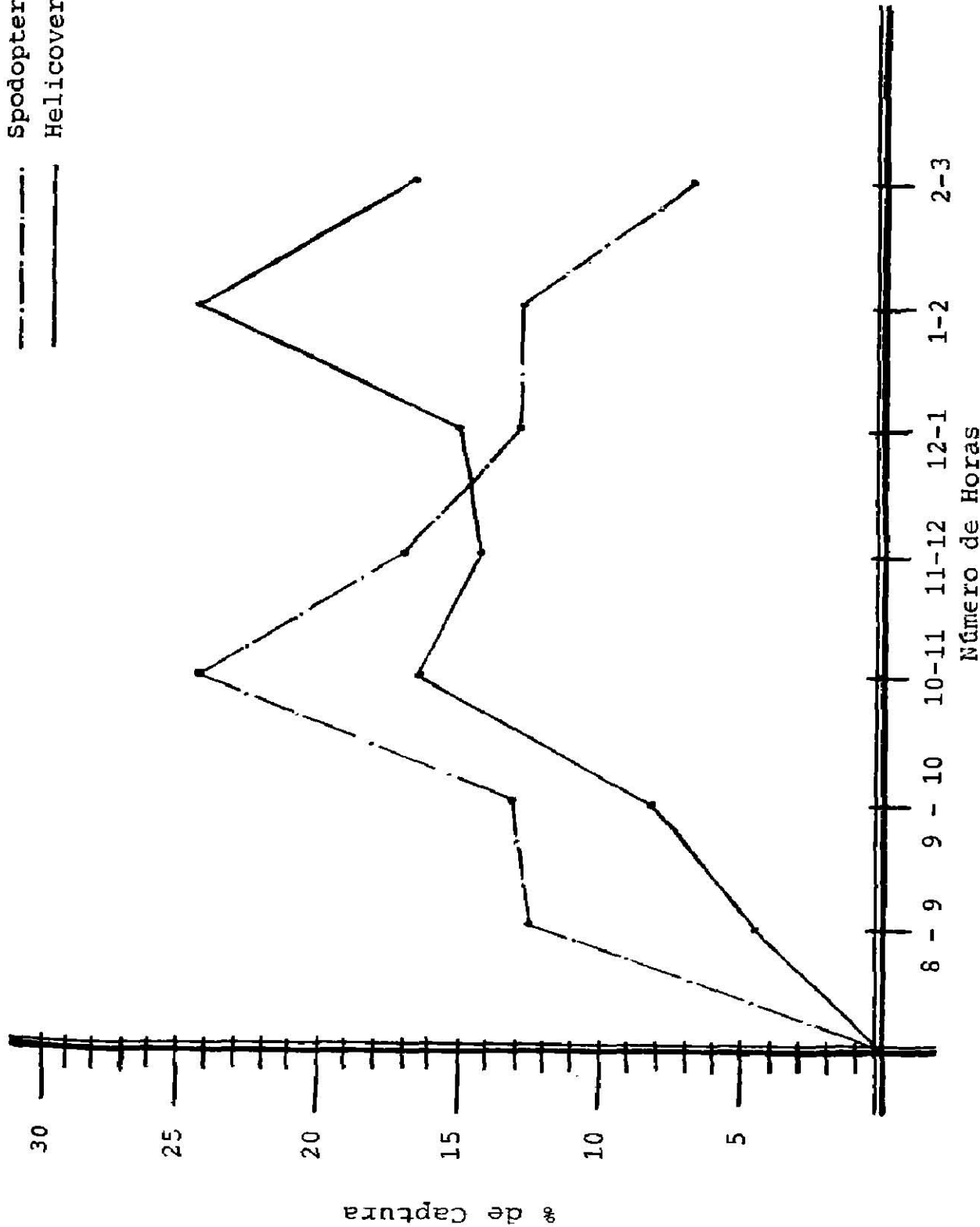
Gusano cogollero	<u>Spodoptera frugiperda</u> (S. et A.)
Gusano elotero	<u>Helicoverpa zea.</u> (Boddie)
Gusano bellotero	<u>Heliothis virescens.</u> (Boddie)
Gusano cuerno del tomate	<u>Protoparce quinquemaculata.</u> (Haworth)
Diabrotica	<u>Diabrotica balteata.</u>
Frailecillos	Fam. <u>Meloidae.</u>
Falso medidor	<u>Trichoplusia ni.</u> (Hübner)
Gusanos cortadores	Cens: <u>Agrotis, Prodenia.</u>
Gusano de alambre	Fam. <u>Elateridae.</u>
Perforadores de la hoja	Fam. <u>Yponomeutidae.</u>

El grupo de insectos que en mayor número se capturó fue el de los Lepidópteros nocturnos, llamados comunmente palomillas. Estas palomillas son el estado adulto de algunas plagas. Al estar capturando a los adultos, estaremos impidiendo que la población se multiplique y propague. Eliminando una larva estaremos reduciendo la población en un individuo; eliminando un adulto estaremos reduciéndola en un individuo que representa potencialmente quizá más - de 100 y en su fase destructiva.

Los resultados que de este trabajo se obtuvieron se presentan en una serie de gráficas que mostrarán objetivamente la forma en que fluctuó la población colectada en -

las diferentes horas de la noche, así como también de --  
acuerdo a la temperatura ambiental.

- - - - Spodoptera  
 ———— Helicoverpa



Gráfica No. 1. Fluctuación en la cantidad de helicoverpa zea y Spodoptera frugiperda colectadas durante las diferentes horas de la noche por medio de la trampa de luz ultravioleta, durante los meses de abril a julio, en el campo Experimental de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L. en Gral. Escobedo, N.L.

Helicoverpa:

En la presente gráfica se puede observar que la actividad para esta especie tenía inicio al principiar el período de oscuridad (8:00 P.M.); alcanzando su punto máximo de 24.5% de 1:00 a 2:00 de la mañana. Se puede ver que su actividad iba en aumento en relación con cada hora de la noche que pasaba pero al llegar a las 12:00 -- P.M. bajaba de un 16.4% que había a las 11:00 P.M. hasta un 14.3%; posteriormente a la 1:00 de la mañana había un ligero aumento y de 1:00 a 2:00 de la mañana se tenía la máxima actividad para de ahí empezar a descender rápidamente.

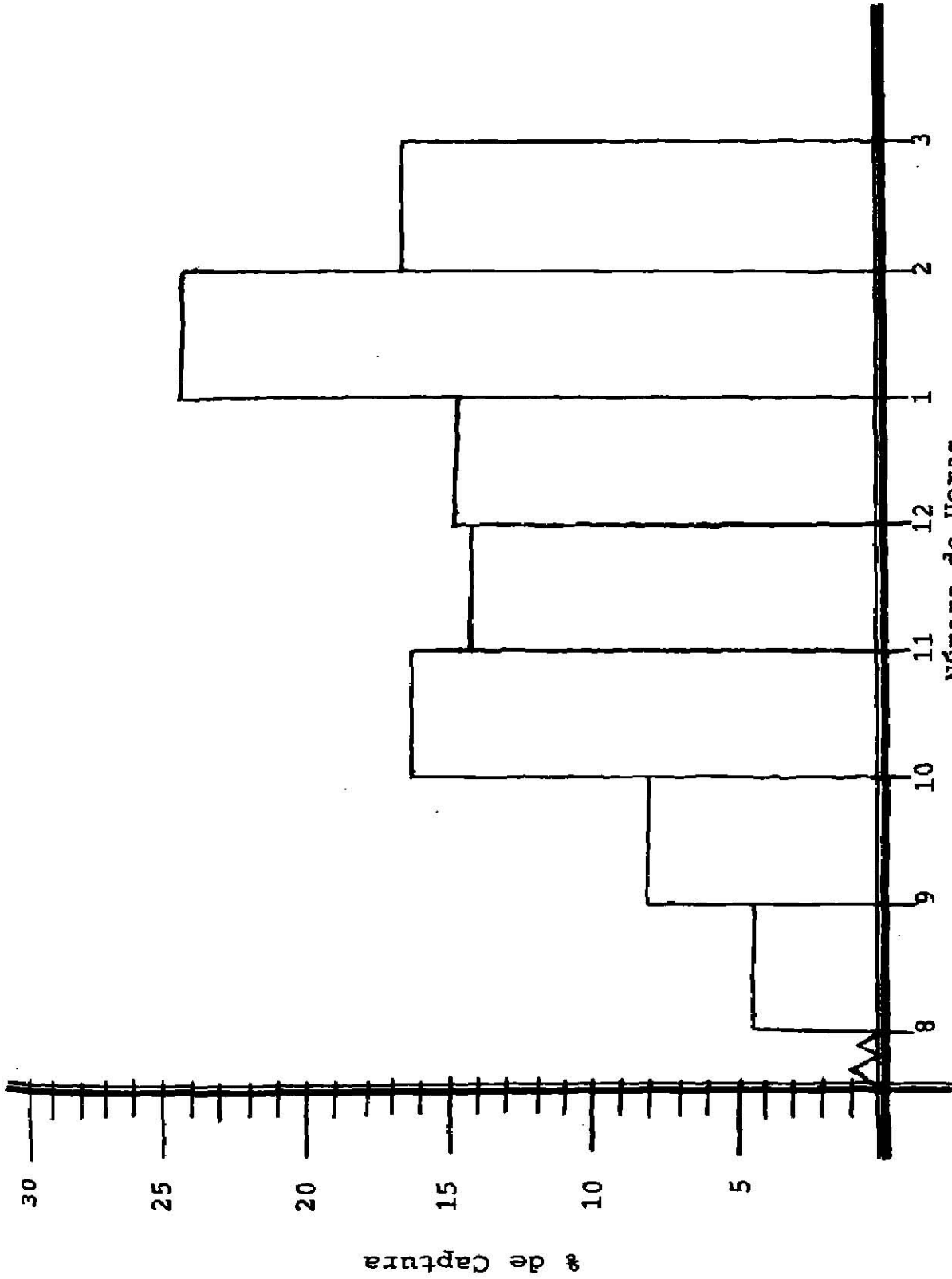
De las 3:00 A.M. a las 5:00 A.M., las colectas fueron mínimas e inclusive casi cesaba la actividad de esta especie según los datos obtenidos durante las primeras -- semanas, por lo que se decidió suspender la captura a -- esa hora.

Spodoptera:

Para la presente especie podemos notar que su máxima actividad la alcanzó de 10 a 11 de la noche con un -- 24.1% de captura, de esa hora en adelante la colecta iba bajando paulatinamente, manteniéndose a un mismo nivel -- de 13% de las 12:00 P.M. a las 2:00 A.M., para de ahí -- volver a bajar hasta un 6.9% a las 3:00 de la mañana, de tal manera que para las 4:00 la captura cesaba.

La actividad para esta especie se observó que cesaba a las 3:00 de la mañana.

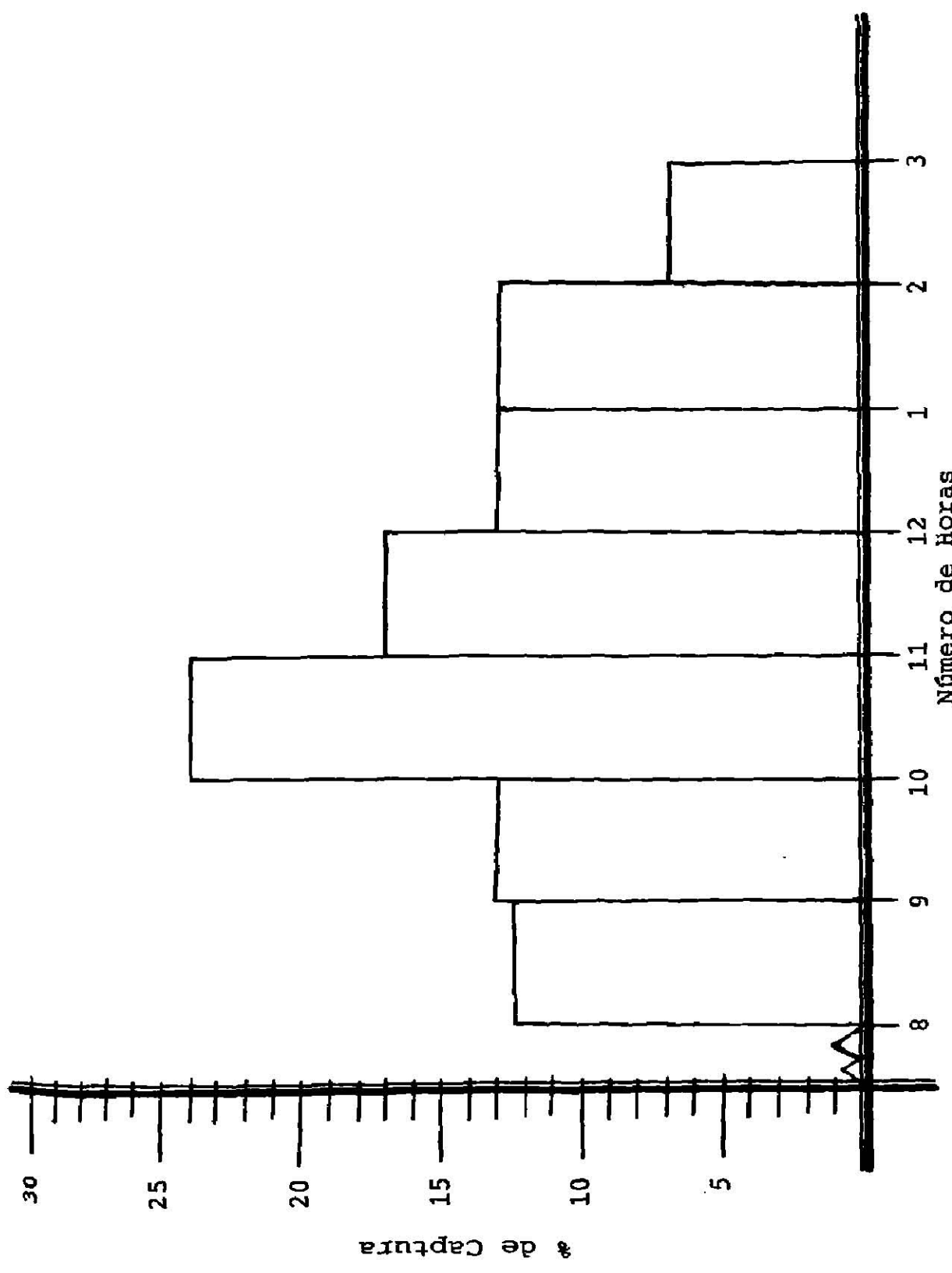




Gráfica No. 2. Fluctuación en la cantidad de Helicoverpa zea, colectadas durante las diferentes horas de la noche por medio de la trampa de luz -- ultravioleta, en los meses de Abril-Mayo, Mayo-Junio, Junio-Julio, en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía, en Gral. Escobedo, N.L.

Helicoverpa:

En la presente grafica se puede observar más claramente la hora de mayor actividad para esta especie. Los datos que se tomaron fueron solamente hasta las 3:00 de la mañana debido a que durante las primeras semanas la cantidad de palomillas capturadas entre las 3:00 A.M. y las 5:00 A.M. era mínima; por lo que se decidió suspender a esa hora la captura. También se puede observar -- que de las 10:00 a las 11:00 de la noche y de las 2:00 a las 3:00 de la mañana la actividad era bastante alta, pero aun así siempre desde un principio sobresalió la cantidad de palomillas capturadas de 1:00 a 2:00 de la mañana, y demostrar así que a esa hora es su mayor actividad.

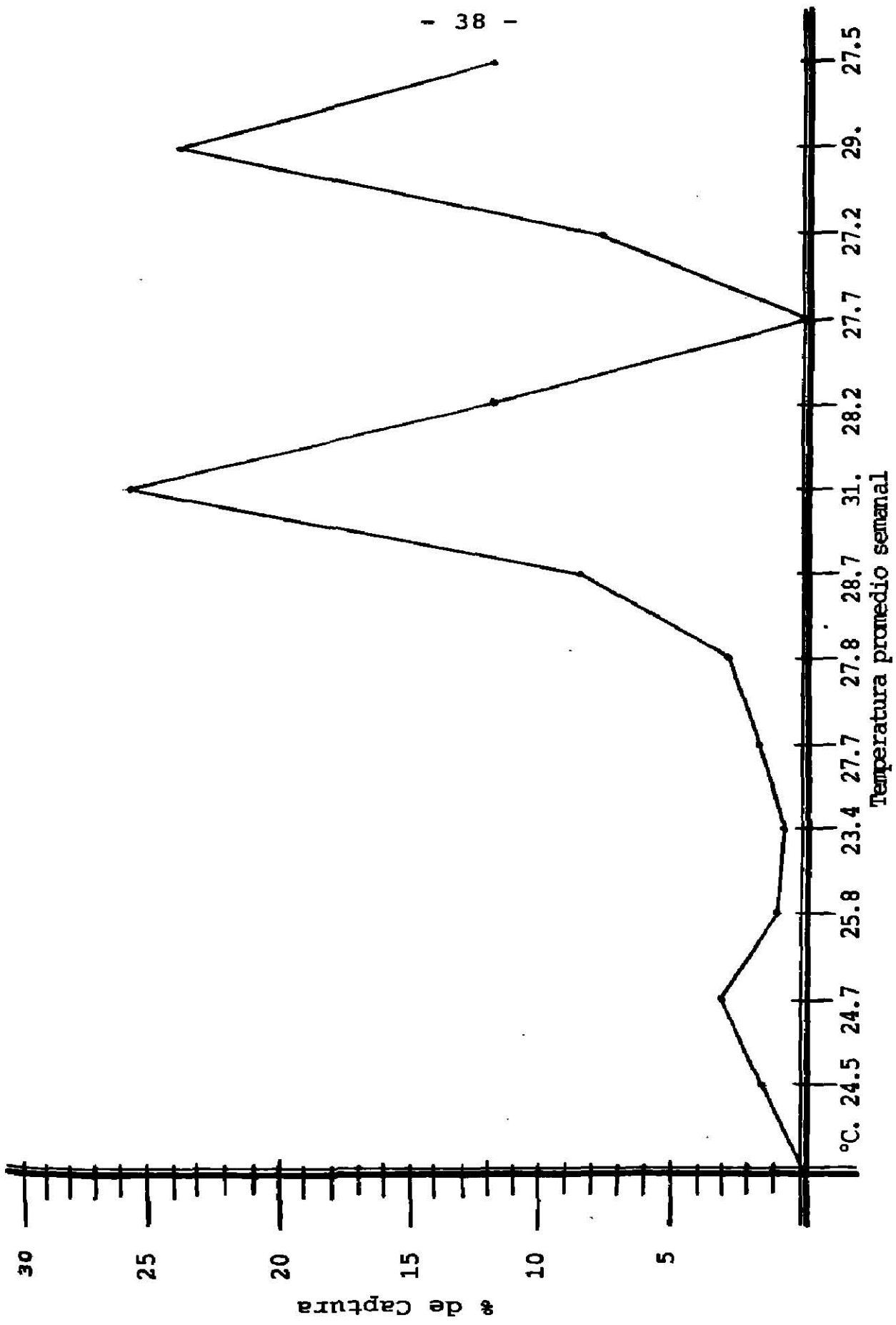


Gráfica No. 3. Fluctuación en la cantidad de Lepidópteros de la Sp. Spodoptera colectadas en las diferentes horas de la noche según captura hecha por la lámpara de luz ultravioleta, en los meses Abril-Mayo, Mayo-Junio, Junio-Julio; en el Campo Experimental de la Fac. de Agronomía, en Gral. Escobedo, N.L.

Spodoptera:

Para esta especie se pudo observar que desde que se iniciaba el período de oscuridad, su actividad era alta hasta llegar a la hora de 10:00 a 11:00 de la noche, en donde alcanzaba su punto máximo y de ahí en adelante empezar a descender y mantenerse a un mismo nivel de captura de 12:00 P.M. a 2:00 A.M., y luego bajar súbitamente su actividad hasta desaparecer a eso de las 3:30 a 4:00 de la mañana.

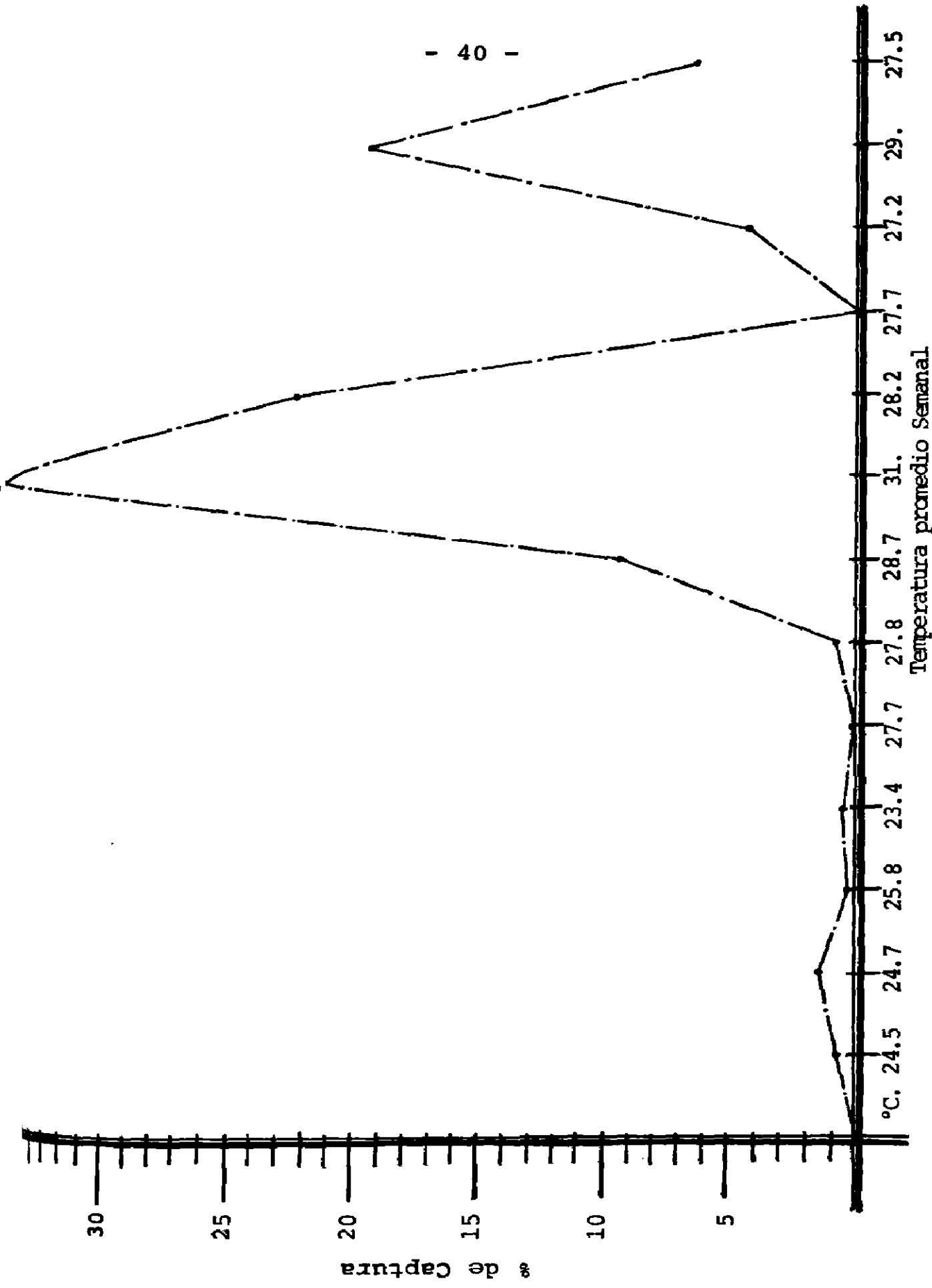
Se puede decir que la actividad de esta especie desaparece un poco más temprano que la de Helicoverpa, porque en la colecta de las 4:00 A.M. ya no se observaba -- ninguna palomilla de Spodoptera, mientras que de Helicoverpa sí caían una que otra hasta las 5:00 A.M., por lo que se puede decir que esta especie tiene actividad toda la noche.



Gráfica No. 4. Fluctuación en la población de Helicoverpa zea colectada por la trampa de luz ultravioleta en relación con el promedio de temperatura semanal. Campo Experimental, Facultad de Agronomía, Gral. Escobedo, N.L.

Helicoverpa:

En la presente gráfica se puede observar la forma - en que fluctuó la población de esta especie de acuerdo a las temperaturas promedio que se presentaron en cada una de las semanas del experimento. Como puede verse, el -- porcentaje más alto de captura que fue de 25.7% se tuvo en la octava semana de trabajo, cuando la temperatura -- promedio fue de 31°C, posteriormente en la décima semana el porcentaje de captura bajó hasta cero, debido a que - en los días que se tenían previamente señalados para ha- cer la captura llovió, y en estas condiciones aunque la temperatura sea favorable como es el presente caso no -- hay colecta. En la onceava semana la captura empezó a - aumentar y llegó hasta 7.5%; en la doceava se tuvo un -- porcentaje de 23.8% mayor que la semana anterior. En la treceava semana volvió a bajar el porcentaje hasta un -- 12% debido a que estuvo lloviendo durante las tardes y a veces parte de las primeras horas de las noches que toca- ba hacer la captura. Las colectas en las primeras sema- nas fueron realmente bajas: primera 1.6%, segunda 3.1% y tercera .8%; cuarta .5%, quinta 1.6%, sexta 2.7%, sépti- ma 8.3%; debido a que hacía meses que no llovía.



Gráfica No. 5. Fluctuación en la población de Spodoptera Frugiperda colectada por la trampa de luz negra en relación con el promedio de temperatura semanal. Campo Experimental, Facultad de Agronomía, General Escobedo, N.L.

Spodoptera:

Esta especie como la anterior, tuvo su mayor actividad y más alto porcentaje de captura durante la octava semana con un 34.9% cuando la temperatura promedio fue de 31°C; el otro porcentaje más alto que fue de 22% ocurrió durante la novena semana cuando se tuvo una temperatura de 28.2°C. Puede verse que ambas especies respondieron más a la captura cuando las temperaturas fueron altas y no llovía durante la noche, cuando se estaba llevando a cabo la colecta; ya que cuando sucedía lo anterior la colecta bajaba hasta un cero por ciento. Esta especie a diferencia de la otra, no se capturó en igual cantidad, pues como puede verse en la presente gráfica, los porcentaje de captura de las primeras semanas fueron relativamente bajos, todavía más que la especie Helicoverpa. Primera semana .7%, segunda 1.4%, tercera .2%, cuarta .3%, quinta .1%, sexta .6%, séptima 9.2%. Con respecto a estos porcentajes tan bajos se piensa lo mismo que para la especie Helicoverpa, es decir, que esto sea debido a la sequía tan fuerte que predominó en los meses anteriores y aun en las primeras semanas del experimento. En general la colecta para esta especie fue menor que para la especie Helicoverpa durante todo el tiempo que se trabajó.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante el presente trabajo se puede concluir que:

1o.- Una gran cantidad de insectos son capturados - por las trampas de luz negra. Esta cantidad depende --- principalmente de las condiciones meteorológicas prevalecientes en cada noche y de la época del año.

2o.- La hora de mayor actividad para la especie --- Helicoverpa, es de 1 a 2 de la mañana y para especie --- Spodoptera es de 10:00 a 11:00 de la noche.

3o.- Durante el primer mes de trabajo, las poblaciones capturadas eran bajas, sobre todo la de Spodoptera, posiblemente esto se haya debido a la sequía que predominaba en esos días y en los meses anteriores.

4o.- La actividad para la especie Spodoptera desaparecería más temprano que para la especie Helicoverpa.

5o.- La especie que más sobresalió en la captura -- fue la de Helicoverpa.

6o.- Después delluvias y un ligero aumento en la -- temperatura, eran las condiciones óptimas que aumentaban la población de insectos capturados.

7o.- Las más altas colectas se obtuvieron de media-

dos de Junio a mediados de Julio, cuando la temperatura osciló entre 29 y 31°C.

8o.- Los vientos fuertes hacían que las poblaciones colectadas se redujeran al mínimo e incluso no hubiera captura.

9o.- A distancias mayores de 80 metros de la lámpara los daños que presentaban los cultivos eran mayores.

10o.- Las temperaturas bajas afectaron grandemente la captura, habiendo noches en las que no hubo colecta.

11o.- El grupo de insectos con mayor número de individuos capturados fue el de los Lepidópteros nocturnos; entre ellos, las Familias Noctuidae, Sphingidae, Pyralidae y Arctiidae.

12o.- Se recomienda que para un mayor ahorro de energía eléctrica, la lámpara sea encendida para el control de la especie *Spodoptera* de 9 a 12 de la noche y para el control de la especie *Helicoverpa* de 1 a 3 de la mañana.

13o.- Se recomienda que a las trampas de luz negra se les incluya en un programa de control integral, con el fin de que, por medio de ellas se baje la población insectil a un nivel tal, que combinándose el uso de es--

tas trampas con adecuadas aplicaciones de insecticida se tenga un control eficiente.

14o.- Se recomienda que para un estudio posterior - se tomen en cuenta todas las condiciones climatológicas, tales como temperatura, humedad, precipitación pluvial, velocidad del viento; con el fin de obtener más datos para llevar a cabo un análisis estadístico y así obtener - resultados todavía más exactos.

## R E S U M E N

Las trampas de luz negra pueden ser un efectivo aliado cuando se les incluye en un programa de control inte--  
gral. Esto es, un método de reducir las poblaciones de -  
insectos haciendo uso de los efectos combinados de varios  
métodos de control. El uso de trampas eléctricas se ha -  
aplicado con gran éxito para reducir poblaciones de insecu  
tos que no pueden ser efectivamente controlados con trata-  
mientos químicos y para controlar aquellas plagas que han  
desarrollado resistencia a parasitidas.

Con el uso de las trampas de luz negra en un progra  
ma integral, no vamos a eliminar por completo el uso de -  
insecticidas u otras medidas de control.

El uso de las trampas de luz negra permitirán al ---  
agricultor, conocer a los insectos plaga en otras fases -  
de desarrollo o sea como adultos.

Como se dijo anteriormente, la cantidad de insectos  
capturados depende de las condiciones meteorológicas de -  
la noche y de la época del año.

El experimento que se concluyó tuvo como objeto el --  
de determinar las horas de mayor actividad de dos espe---  
cies de Lepidópteros nocturnos (Helicoverpa zea -Boddie-  
y Spodoptera frugiperda -S. et A.), llevándose a cabo en

el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la -  
Universidad Autónoma de Nuevo León, durante el ciclo pri-  
mavera-verano.

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

- 1.- Agee. H.R. y Webb, J.C., 1969. Effects of Ultrasound on capture of Heliothus zea and Ostrinia nubilalis - Moths in Traps Equipped with ultraviolet lamps. - - Annals of the Entomological Society of America. Vol. 42, No. 6, P. 1248.
- 2.- Anónimo. 1967. Light Traps and Moths identification. California Agric. Exp. Sta. Extension Servies. P. 16.
- 3.- Day Augustine y Reid W. J., 1969. Responde of adult - Southern potato Wireworms to light Traps. Journal of Economic Entomology. Vol. 62, No. 2, P. 314.
- 4.- Frost, S.W. 1969. Insect caught in light traps with new Baffle designs. Journal of Economic Entomology. Vol. 62, No. 2, P. 314.
- 5.- Frost, S.W. y Pepper. J. O. 1957. Aphids Attracted - to Light Trap. Journal of Economic Entomology, Vol. 50, No. 6, P. 581.
- 6.- George A. Jones and Richard Thurston. 1970. Effect - to an Area Program using Black light Traps to con--- trol populations of Tobacco Horn worms and tomato -- Hornworms in Kentucky. Journal of Economic Entomology. Vol. 63. No. 4, P. 1187.
- 7.- Glick. P. A. y Graham. H. M. 1961. Early season collections of three cotton insects by Argon glow and black light traps. Journal of Economic Entomology. Vol. 54, No. 6, P. 1253.

- 8.- Glick. P.A. y H.M. Graham. 1965. Seasonal light --- trap collections of Lepidopterous cotton insects in South Texas. Journal of Economic Entomology. Vol. - 58, No. 5, P. 880.
- 9.- Graham. H. M., P. A. Glick y D.F. Martin. 1964. Nocturnal Activity of Adults of six Lepidopterous Pests of cotton as indicated by lught trap collections. -- Annals of the Entomological Society of America. Vol. 57, P. 327.
- 10.- Harrel, E. A., J. R. Young y H. C. Cox, 1967. Fan Vs. Gravity traps for Collecting several species of Lepidoptera. Journal of Economic Entomology, Vol. 60, No. 5, P. 1474.
- 11.- Hollings Worth J. P. "et al" 1968. Influence of near ultraviolet out put of atractant lamps on catches of insects by light traps. Journal of Economic Entomology. Vol. 61, No. 2. P. 515.
- 12.- Hollings Worth, J. P., 1967. Recent developments in - large-scale use of electric light traps for control of field crop insects. IEEE transactions of industri and general applications. IGA 3, P. 27.
- 13.- James M. Stanley and C. B. Dominick. 1970. Funnel -- Size and lamp Watlage influence on light trap performance. Journal of Economic Entomology. Vol. 63, No. 5. P, 1423.
- 14.- J. S. Smith Jr., and W. W. Cantelo. 1970. single Vs. Multilamp black light insect trap collections of - - tobacco hornworm moths, Journal of Economic Entomology. Vol. 64, No. 1, P. 19.

- 15.- Lam. J. J. Jr., y Stewart. P. A., 1969. Modified --- traps using black light lamps to capture nocturnal - tobacco insects. Journal of Economic Entomology. Vol. 62, No. 6, P. 1378.
- 16.- Luck Efahr, M. J. 1970. Research being conducted on Heliothis spp. At sowthest cotton insects Research - Laboratory Brownsville, Texas. Joint. F.A. O/I.A.E.A. Div. Vienna, Austria.
- 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 black light traps with Vir gen gemales. Journal of Economic Entomology. Vol. -- 61, No. 5, P. 1150.
- 19.- Magee, W. J. y M. G. Devenport. 1959. The effect of Spray nozzle arrangement and Gallonage on control of the Pink Bollworm and other cotton insects. Journal of Economic Entomology. Vol. 52, No. 3, P. 66.
- 20.- Merkl, M.E. y T.R. Perimmer. 1955. Light trap Inves- tigation at Stoneville, Miss., y Tallulah, La., - - during 1954. Journal of Economic Entomology. Vol. 43. No. 4, P. 740.
- 21.- Pickens L. G. Morgan, N. O. y Thimijan. R. W. 1962. House fly Response to fluorescent lamps: Influenced by fly age and nutrition, aire temperature and posi- tion of lamps. Journal of Economic Entomology. Vol. 62, No. 3, P. 536.



- 22.- Ship, O. E., y R. W. Earhart. 1967. Comparative ---  
seasonal abundance of Heliothis larvae in cotton ---  
fields in Texas and Arkansas during summer 1964. ---  
Journal of Economic Entomology. Vol. 60, No. 3, P. -  
393.
- 23.- Snow, J. W., W. W. Cantelo., R. L. Burton y S. D. -  
Hensley. 1968. Populations of Fall. Armyworm, Corn -  
earworm and sugarcane Borer on St. Croix, U.S., Vir-  
gin Island. Journal of Economic Entomology. Vol. 61,  
No. 6, P. 1757.
- 24.- Snow, J. W. y P. S. Callahan. 1967. Laboratory ma---  
ting studies of the Corn Earworm, Heliothis zea - --  
Lepidoptera: noctuidae.- Annals of the Entomologi--  
cal Society of America. Vol. 60, P. 1066.
- 25.- Stewart. P. A. Lam. J. J. y Hoffman D. J. 1967. Actiu  
vity of Tobacco Horn worm and Earwoth and corn - --  
Earworm moths as Determined by traps Equipped with -  
Blacklight lamps. Journal of Economic Entomology. --  
Vol. 60, No. 5. P. 1227.
- 26.- Stewart. P. A., y J. J. Lam. Jr. 1968. Catch of in--  
sects at different Height in traps equipped with ---  
black light lamps. Journal of Economic Entomology. -  
Vol. 61, No. 5, P. 1227.
- 27.- Vail, P. V., A. F. Howland y T. J. Henneberry. 1968.  
Seasonal Distribution, sex Rattions and mating of --  
the female noctuia moths in black light trapping stuu  
dies. Annals of the Entomological Society of America.  
Vol. 61, P. 405.

- 28.- Van Cleave, H. V. 1958. Factors Affectings the Flight Habits of Certain Nocturnal Lepidoptera. Texas. Agricultural and Mechanical College. Graduate School. Thesis.
- 29.- W. W. Cantelo and J. S. Smith, Jr. 1971. Collections of Tobacco Hornworm moths in traps Equipped with one or four black light lamps Baited with adult Virgin -- Females. Journal of Economic Entomology. Vol. 64, No. 2, P. 555.

