

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**



"Dinámica Poblacional de adultos de Pseudaletia unipuncta (Haw.), Heliothis zea (Boddie) y Spodoptera frugiperda (Smith), capturados con Trampa Lumínica ubicada en el Campo Agrícola Experimental de la FAUANL en Marín, N. L., durante el período comprendido de Enero de 1963 a Diciembre de 1965"

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

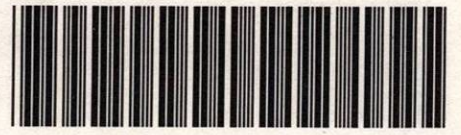
**JOSE ANTONIO BRETON LIMON**

**MARIN, N. L.**

**OCTUBRE DE 1987**



T.  
S.  
B.  
E.  
Y.  
C.



1080060936

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



TITULO DEL TRABAJO: "Dinámica Poblacional de adultos de Pseudaletia unipuncta (Haw.), Heliothis zea (Boddie) y Spodoptera frugiperda (Smith), capturados con Trampa Lumínica ubicada en el Campo Agrícola Experimental de la FAUANL en Marín, N. L., durante el período comprendido de Enero de 1983 a Diciembre de 1985"

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

JOSE ANTONIO BRETON LIMON

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1987

07558

T  
58951  
B7

  
Biblioteca Central  
Maza Solidaridad  
F. Tesis

BURAIL RANGEL FERRER  
  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

040.632  
FA 9  
197  
C.5



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

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

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



AREA DE PARASITOLOGIA

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

TITULO DEL TRABAJO: "Dinámica Poblacional de adultos de  
Pseudaletia unipuncta (Haw.), Heliothis  
zea (Boddie) y Spodoptera frugiperda  
(Smith), capturados con Trampa Lumínica  
ubicada en el Campo Agrícola Experimental  
de la FAUANL en Marín, N.L. durante el  
período comprendido de Enero de 1983 a  
Diciembre de 1985"

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

AUTOR: JOSE ANTONIO BRETON LIMON

ASESOR: ING. AGR. JOSE DE JESUS TREVIÑO MARTINEZ

NO. DE ORDEN:

OBSERVACIONES:

## DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Ing. José Breton Mena

Sra. Alicia Limón de Breton

Con cariño y gratitud por el apoyo que siempre  
me han brindado.

A TODOS MIS FAMILIARES:

A DIOS:

A MI ESPOSA:

Sra. Argelia Rodríguez de Breton

Para quien no tengo las palabras suficientes para  
agradecer todo su inmenso amor, comprensión y  
apoyo para la culminación de mi carrera.

A MI HIJO:

José Antonio Breton Rodríguez

Con todo mi amor y cariño



**A MI ASESOR:**

**Sr. Ing. José de Jesús Treviño Martínez**

**Quien con sus consejos y amistad hizo posible la  
realización del presente trabajo.**

**A MIS AMIGOS:**

**José Alfredo Everardo Marín Castro**

**Tec. Wilfrido Santaella Jiménez**

**Ing. Alfonso Reyna Michel**

**Ing. Miguel Angel Favela de la Cruz**

**A TODOS MIS MAESTROS Y**

**COMPAÑEROS:**

## AGRADECIMIENTOS

AL MAESTRO:

Ing. Nahum Espinoza Moreno

Por ayudarme en todo lo referente a estadística.

Al Sr. Ing. Daniel Becerra G.

Por sus consejos y ayuda en las terminales de la computadora.

Al Sr. Ing. Benjamín Baez F.

Por permitirme usar su cuenta en el Centro de Informática.

A la Sra. Yolanda Díaz Torres

Por su ayuda en el mecanografiado del escrito.

## INDICE

	Página
INTRODUCCION. . . . .	1
LITERATURA REVISADA. . . . .	3
Generalidades. . . . .	3
Taxonomía. . . . .	13
Orden lepidoptera. . . . .	13
Familia Noctuidae. . . . .	14
Especie <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith)	15
Especie <u>Heliothis zea</u> (Boddie). . . . .	17
Especie <u>Pseudaletia unipuncta</u> (Haworth). . . . .	20
Manejo Integrado de Plagas. . . . .	22
Censado Insectil . . . . .	23
Trampas Lumínicas. . . . .	25
Trabajos Similares. . . . .	29
MATERIALES Y METODOS. . . . .	45
Materiales. . . . .	45
Métodos . . . . .	46
Obtención de la Muestra. . . . .	46
Conteo y Registro de la Muestra. . . . .	47
Identificación de la Especie. . . . .	47
Registro de Datos Meteorológicos. . . . .	48
Análisis Estadístico. . . . .	48
RESULTADOS Y DISCUSION. . . . .	51
Resultados. . . . .	51
Discusión. . . . .	79

Página

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. . . . .	86
Conclusiones. . . . .	86
Recomendaciones. . . . .	89
RESUMEN. . . . .	91
BIBLIOGRAFIA. . . . .	94
APENDICE. . . . .	102

## INDICE DE FIGURA Y TABLAS

Figura	Página
<p>1 Dinámica poblacional de adultos de <u>Pseudaletia unipuncta</u> (Haw.), <u>Heliothis zea</u> (Boddie) y <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith) capturados con Trampa Lumínica ubicada en el Campo Agrícola Experimental de la FAUANL en Marín, N.L. durante el período comprendido de Enero de 1983 a Diciembre de 1985. . . . .</p>	56
<p>Tabla</p>	
<p>1 Registro mensual de población de <u>Pseudaletia unipuncta</u> (Haw.); <u>Heliothis zea</u> (Boddie) y <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) y datos meteorológicos en el área de influencia del Campo Agrícola Experimental de la FAUANL en Marín, N.L. 1983. . . . .</p>	52
<p>2 Registro mensual de población de <u>Pseudaletia unipuncta</u> (Haw.); <u>Heliothis zea</u> (Boddie) y <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) y datos meteorológicos en el área de influencia del Campo Agrícola Experimental de la FAUANL en Marín, N.L. 1984. . . . .</p>	53
<p>3 Registro mensual de población de <u>Pseudaletia unipuncta</u> (Haw.); <u>Heliothis zea</u> (Boddie) y <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) y datos meteorológicos en el área de influencia del Campo Agrícola Experimental de la FAUANL en Marín, N.L. 1985. . . . .</p>	54
<p>4 Coeficientes de correlación para el año de 1983. . . . .</p>	58
<p>5 Coeficientes de correlación para el año de 1984. . . . .</p>	59
<p>6 Coeficientes de correlación para el año de 1985. . . . .</p>	60

7	Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie <u>Pseudaletia unipuncta</u> (Haworth) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1983. . . . .	93
8	Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie <u>Pseudaletia unipuncta</u> (Haworth) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1984. . . . .	94
9	Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie <u>Pseudaletia unipuncta</u> (Haworth) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1985. . . . .	95
10	Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie <u>Heliothis zea</u> (Boddie) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1983. . . . .	96
11	Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie <u>Heliothis zea</u> (Boddie) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1984. . . . .	97
12	Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie <u>Heliothis zea</u> (Boddie) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1985. . . . .	98

13	Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1983. . . . .	99
14	Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1984. . . . .	101
15	Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1985. . . . .	102

## INTRODUCCION

El maíz constituye el alimento primordial para muchos pueblos de América Latina y entre ellos, México; por lo que se requiere de mejores técnicas de producción día a día.

A nivel nacional se obtienen bajos rendimientos de este cereal, debido a problemas de tipo agronómico durante su cultivo; además de problemas de tipo entomológico, ya que dicho cereal se ve afectado en cualquier etapa de su desarrollo fenológico por la fase larvaria de muchas especies de Lepidópteros, principalmente Noctuidos, de las cuales Spodoptera frugiperda (Smith), Pseudaletia unipuncta (Haworth) y Heliothis zea (Boddie) pueden considerarse como las especies más dañinas al cultivo, pues se han llegado a reportar grandes pérdidas debido a estas especies, lo que depende del área ecológica y de las condiciones climáticas en que se presenten.

Ante este problema, se implementó este trabajo que forma parte del Proyecto de Control Integrado de Plagas del Maíz en el Estado de Nuevo León, desarrollado por el Departamento de Parasitología de la Facultad de Agronomía de la UANL en coordinación con el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIA) de la misma Facultad y el cual pretende establecer mediante el uso de trampas de luz negra, la dinámica poblacional de las especies Pseudaletia unipuncta (Haworth), Heliothis zea (Boddie) y Spodoptera frugiperda (Smith) en la región del Campo Experimental de la FAUANL, ubicado en Marín, N.L. con la base en la de-



terminación de los niveles alcanzados por las poblaciones durante los diferentes meses del año; además de determinar por medio de correlaciones si la fluctuación de las poblaciones en cuestión están relacionadas en alguna forma con alguno de los factores climáticos como: precipitación pluvial, temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa y fases de la luna, buscando en principio, que los resultados obtenidos con el presente trabajo sirvan como apoyo para la implementación de un buen programa de manejo integrado de dichas plagas.

## LITERATURA REVISADA

### Generalidades

La ecología es una invaluable ayuda en estudios de control insectil, comportamiento, taxonomía y distribución.

Ecología es la ciencia que estudia las interrelaciones de los organismos con el medio que les rodea, tanto viviente como no viviente (47, 50).

Las exigencias vitales de la especie aislada o del individuo y su reacción frente al medio, se investigan a través de la autecología, a ella pertenece la dependencia de los organismos a la luz, temperatura, humedad, sustrato, sustancias alimenticias y enemigos (21, 50).

Las cuestiones sobre el desarrollo de la densidad de población de una o muchas especies, corresponde a la demoeología o ecología de poblaciones (50).

Las unidades biológicas de áreas naturales, se conocen como comunidades. Una comunidad es considerada como algo con un ensamblaje de especies dentro de un habitat. Un habitat es un área que posee ciertas cualidades uniformes de topografía, vegetación y otras características, las cuales son consideradas como importantes, quizás el habitat se pueda considerar como el lugar donde el animal puede vivir más satisfactoriamente (47).

Algunos prefieren considerar al animal y su ambiente como una unidad conocida como ecosistema. Un ecosistema puede ser definido como un habitat cerrado en el cual viven organismos y el ambiente físico-químico, interactuando en un intercambio de energía y materia para formar un ciclo continuo (47, 55).

Población es un grupo de individuos de una especie particular, coexistiendo en un sitio en particular (19).

Un ecosistema agrícola artificial se conoce como agroecosistema. Agroecosistema es el sistema modificado y simplificado de plantas, animales y habitat utilizado por el hombre para propósitos agrícolas.

El agroecosistema generalmente consiste de monocultivos de plantas, de varias variedades y edades, fertilizadas y a menudo irrigadas y son generalmente inestables. Esto es, pueden tener poblaciones enormes de diferentes insectos, los cuales no tienen un límite razonable por factores de control natural (21, 47).

El comportamiento es vital en la conservación del insecto (26).

El estudio del comportamiento o etología contribuye en forma importante a entender mejor la biología general de los insectos, su evolución, filogenia y otros importantes aspectos de la entomología, incluyendo el de un mejor aprovechamiento o combate de los mismos.

Diversos autores opinan que las diferencias entre especies son siempre diferencias de adaptación, que éstas se inician casi sin excepción por cambios de comportamiento y que este es para los animales la determinante evolutiva más importante, principalmente en la iniciación de tendencias nuevas.

El conocimiento del comportamiento de los insectos contribuye en forma importante a llevar a cabo estudios ecológicos con mayor eficiencia. Es conveniente en este sentido, saber cuando llevan a cabo sus actividades, bajo qué condiciones y en general, cuáles son los factores que determinan sus ritmos de actividad. Este conocimiento nos permite por ejemplo, mejores análisis de la dinámica de las poblaciones y una mayor eficiencia en los métodos de control.

La etología guarda una relación muy estrecha con la fisiología y no es raro considerarla como una parte de ésta. Lo anterior es de esperarse, puesto que los animales deben de tener una condición interna de carácter endocrino o neural que les permita combinarse con los factores de motivación externos y dar lugar a respuestas o patrones de comportamiento, en presencia o en ausencia de tales estímulos externos. Tal condición fisiológica puede ser determinante para que un insecto seleccione un tipo de habitat o de hospedero dado, que se comporte como parásito o como depredador y que responda de manera diferente a condiciones o estímulos luminosos, olfativos, y otros del medio ambiente (13).

El comportamiento instintivo juega un papel importante en la distribución de los miembros de una población de insectos. La reacción de cada individuo a los estímulos o a un conjunto de estímulos induce al individuo a permanecer en un ambiente compatible con sus necesidades. Si el individuo es sacado de este ambiente, las reacciones a los estímulos pueden capacitarle para volver a encontrar un nuevo ambiente con el máximo de componentes compatibles.

"La base del comportamiento instintivo está en las respuestas automáticas a los estímulos definidos y cada una de tales respuestas se denomina un tropismo" (65).

La mayoría de los insectos tienen una respuesta a la luz extremadamente bien desarrollada, moviéndose hacia la fuente de luz o alejándose de ella (fototaxismo) (65).

Una población de insectos se considera como plaga cuando reduce la cantidad o calidad de los alimentos, forraje o fibra durante la producción; cuando dañan los artículos durante su cosecha, procesamiento, venta, almacenamiento o consumo; cuando transmiten organismos causantes de enfermedades al hombre o a plantas o animales valiosos; cuando perjudican a los animales útiles al hombre, cuando dañan a plantas de ornato, prados o flores; o bien, cuando causan daños a casas y otras propiedades particulares (55).

En una población, el número de individuos sufre cambios en el tiempo y en el espacio, siendo necesario llevar a cabo

estudios ecológicos que nos darán cierta información básica para comprender las relaciones de los insectos con su medio ambiente, en donde las observaciones para la mayoría de los casos se debe hacer en base a unidades muestrales que sean representativas de la población muestrada (8, 60).

Los insectos constituyen plagas cuando son lo bastante numerosos para causar pérdidas económicas. En forma individual dos especies pueden ser igualmente dañinas y, sin embargo, debido a las diferencias en las densidades obtenidas para cada una, una plaga es y la otra no. Así pues, en la entomología económica nuestro interés está relacionado con las densidades y sus cambios, mientras que las adaptaciones y el comportamiento de individuos en relación con su medio ambiente nos dan la clave para los problemas de cantidades, ciertos atributos de las poblaciones son distintos a los atributos de los individuos. Si vamos a ver la manera en que la naturaleza actúa en contra de los organismos que se encuentran en exceso, debemos estudiar a los individuos como tales y a los grupos de individuos, esto es, las poblaciones. Los individuos a diferentes niveles de abundancia, pueden comportarse en forma distinta o ser afectados diferencialmente por varias fuerzas naturales (23).

Las especies de insectos varían grandemente en sus características, así como los ambientes donde ellos viven. Consecuentemente, algún intento de generalizar acerca de la determinación del número de insectos puede servir solo como una gafa para el estudio de poblaciones particulares.

Los números de algunas poblaciones de insectos fluctúan de una manera irregular entre límites muy amplios como resultado de la variabilidad de abastecimiento de alimento y otros recursos. La aparente inestabilidad de los números de dichas poblaciones -caracterizada por la ausencia de un nivel general de abundancia cerca del cual los números fluctúan por largos periodos- ha permitido a algunos investigadores describir la determinación de la abundancia insectil, principalmente en términos de la variabilidad intrínseca de las condiciones ambientales (19).

Las fluctuaciones en número de animales en las poblaciones es un fenómeno bien conocido, ciertas especies sufren una abundancia cíclica de un número bajo a un número alto que los ecólogos pueden predecir con certeza razonable, aunque no todas las razones de dichas fluctuaciones pueden ser conocidas. Los insectos también fluctúan ampliamente en número, año tras año y de generación en generación. Un entendimiento de la tendencia esperada o normal de las poblaciones insectiles y las causas de sus fluctuaciones en número es altamente relevante para el tipo de control que generalmente debemos desarrollar y aplicar para diferentes plagas (43).

Las poblaciones están generalmente en balance o equilibrio con su ambiente, solo raramente se incrementan por muchos años sucesivos o desaparecen completamente. Muchas poblaciones son reguladas de alguna forma, pero al mismo tiempo hay mecanismos disturbantes, los cuales causan (o permiten) grandemente, pero

temporalmente, el incremento en número (42, 76).

La distribución y abundancia de una especie de insecto son medidas de su prosperidad bajo el efecto de la suma total de sus condiciones ambientales. En los años corrientes un número de condiciones serán favorables y otras desfavorables para el incremento de la especie (65).

El término "dinámica de población" es aplicada a las fuerzas que originan cambios en la densidad de población, es decir, la dinámica poblacional es el estudio de las fluctuaciones en número (densidad) de plantas y animales en una área dada, debido a la interacción entre la población y el medio ambiente, reflejándose en cambios en su reproducción, mortalidad y migración (1, 21, 23).

Si el número de insectos de una población en un área es estimada a intervalos frecuentes, por ejemplo con trampeos, una gráfica puede mostrar la variación del número de insectos con el tiempo. Dicha gráfica es llamada generalmente curva poblacional. Ella puede ser usada por ejemplo para describir por muchas generaciones sucesivas los número poblacionales de un estado particular de desarrollo, el cual es fácil muestrear en el campo. Curvas más detalladas muestran estimaciones del número total de individuos o de la densidad poblacional y como varía dentro de una generación. Dichas curvas generalmente reflejan la influencia de las condiciones estacionales sobre los número poblacionales (19).



Entre los aspectos valiosos del conocimiento de la dinámica de población de una especie, es que ella nos permite conocer por ejemplo, las fechas o épocas de brote de la plaga; la duración de los estados o etapas más perjudiciales de los insectos y dentro de estas etapas, los momentos en que éstos son más vulnerables; pero tal vez lo que verdaderamente es muy valioso es que conociendo la dinámica poblacional y conociendo la influencia de los factores ligados a ella, podemos hacer predicciones que van a resultar de gran valor para los agricultores de una zona, ya que esas predicciones evitarán gastos inútiles de aplicaciones innecesarias por un lado y por el otro, el agricultor podrá estar preparado para llevar a cabo aplicaciones de control en caso de que lo amerite la predicción (1, 52, 55).

Los factores más importantes en la dinámica de población de cualquier plaga, se puede determinar con rapidez por medio del conocimiento de la etapa del ciclo vital del cual dependen los aumentos o disminuciones de la plaga y, señalando los factores causantes de mortalidad dentro de esta etapa. Básicamente, el método es sencillo y lo puede aplicar cualquier persona que haya efectuado un simple análisis de regresión. Desde el punto de vista biológico, es significativo y proporciona un esquema útil para el desarrollo de modelos de poblaciones (55).

Los elementos que no son indiferentes para un organismo dado y que ejercen influencia sobre él, constituyen los factores del medio o factores ecológicos para el organismo en cuestión.

Los factores del medio influyen de modo diferente sobre los distintos estados de desarrollo del insecto. Por otra parte, la importancia de un factor determinado está estrechamente relacionado con la combinación de los demás factores en la composición del medio dado. No es posible la existencia independiente, aislada de un solo factor y si puede suceder que uno tenga predominio sobre los demás.

Los factores ecológicos se dividen en:

- a) Factores abióticos, que son los factores físicos (temperatura, humedad, etc.)
- b) Factores Bióticos, que son los factores orgánicos (parásitos, depredadores, etc.).

Por su profunda y frecuentemente directa acción sobre los organismos, los factores abióticos revisten fundamental significación (50).

El estado del tiempo es un importante factor de mortalidad independiente de la densidad, bajo su influencia favorable durante varias temporadas, o en el caso de las especies multivoltinas (más de una generación por temporada) durante una sola temporada, la población de una plaga puede aumentar sin medida y oscilar a niveles de epidemia. Por lo cual, en una situación local, por ejemplo cerca de los límites de distribución de una especie, los factores climatológicos pueden opacar los efectos de los agentes dependientes de la densidad que funcionan en for

ma concomitante, pero a un nivel más bajo de mortalidad (55).

El clima es el factor más importante de regulación de las poblaciones insectiles, puesto que la temperatura, humedad y luz afectan directa o indirectamente cada fase de la vida del insecto (47).

Temperatura. Los insectos siendo poiquiloterms, dependen en gran parte de las temperaturas ambientales para el mantenimiento de su actividad; los efectos de las temperaturas ambientales se dirigen hacia los grados metabólicos a través de cambios en la reactividad enzimática y la permeabilidad de la membrana.

Al elevarse las temperaturas por encima del óptimo, se observa una intensificación de los procesos metabólicos, como resultado de lo cual se consumen mayores cantidades de las sustancias de reserva; en poco tiempo éstas se agotan y sobreviene la muerte.

El frío es uno de los factores más importantes que determinan la abundancia y distribución de los insectos. Hace más lento su grado de desarrollo y por lo tanto, reduce el número de generaciones por año.

Humedad. El agua constituye un gran porcentaje del peso general del cuerpo de los insectos, además desempeña el papel de regulador de la temperatura del cuerpo como elemento catalítico, hidrolítico e ionizador.

La humedad del medio como fuente inmediata de agua, desempeña una función importante en la vida de los insectos, los efectos burdos generales de la humedad en los insectos se puede imaginar en términos de distribución, actividad, longevidad, fecundidad, mortalidad y velocidad de desarrollo.

Luz. Los distintos tipos de luz, o sea, la luz de diferentes longitudes de onda ejercen diferente influencia sobre los insectos. Determinados tipos, influyen muy fuertemente en algunos y los atraen. Esta propiedad es utilizada para capturar ciertas especies mediante trampas lumínicas, en los estudios de dinámica poblacional (50, 55).

### Taxonomía

Desde la época geológica devónica, esto es desde hace 350 millones de años, nuestro planeta está habitado por un sinnúmero de insectos, una clase que tal vez es la más numerosa entre los seres vivos. El número de sus especies constituye el 70% de todos los seres vivos que pueblan la tierra y el porcentaje de individuos es aún mayor. Algunos textos describen 850,000 especies; otros un millón y medio de especies (47, 69).

### Orden Lepidoptera:

El orden Lepidoptera es uno de los más grandes e importantes órdenes de los insectos. Es superado en número de especies sólo por el orden Coleoptera. El número de especies en el orden se ha estimado que es alrededor de 150,000 de las cuales, 10,000

aparecen en Norteamérica (47).

Poseen metamorfosis completa y tienen en la edad adulta, cuatro alas membranosas provistas de venas y cubiertas de escamas. Las piezas bucales succionadoras con la proboscis generalmente en forma de tubo enroscado. Mandíbulas casi siempre vestigiales o escasas. Palpos labiales generalmente bien desarrollados y conspicuos; palpos maxilares generalmente vestigiales o escasos. Antenas largas, delgadas, filiformes, algunas veces plumosas, siempre capituladas apicalmente en las mariposas (12, 29).

#### Familia Noctuidae

Es la familia más grande del orden Lepidoptera, antiguamente conocida como Phalaenidae y una de las más destructivas para las plantas cultivadas (72).

Se cuentan alrededor de 2,700 especies en Norteamérica y Canadá y muchas son palomillas comunes.

A la mayoría de los noctuidos se les ve poco por ser animales de vida nocturna, aunque hay grupos que vuelan a la luz del sol (29).

Los noctuidos varían grandemente en habitats, pero la mayoría de los adultos vuelan en la noche y se alimentan del nectar de las flores. Muchos noctuidos son atraídos por la luz y cebos conteniendo azúcar (53).

Las antenas son típicamente filiformes y el tórax es apenas chado en algunas especies. Los noctuidos son similares a los notodontidos, pero la cubital en el ala anterior de los noctuidos aparece con cuatro ramificaciones porque la  $M_2$  se origina más cerca de  $M_3$  que a  $M_1$ . Esta familia es bien conocida por sus órganos auditivos pareados localizados en la base del abdomen (11, 18, 22, 49).

Típicamente el cuerpo es grande en relación al tamaño de las alas. Las alas anteriores son algo estrechas y un poco elongadas. Un cuerpo triangular se forma cuando las alas de las palomillas se posan desde el abdomen (47).

Existen nueve especies de noctuidos perjudiciales al maíz en México (Mc Gregor y Gutiérrez, 1983). El daño lo ocasionan en su etapa larvaria y se presentan prácticamente en todas las fases de desarrollo fenológico del cultivo (31).

Especie Spodoptera frugiperda (Smith)

#### Importancia y Distribución

Comúnmente se le conoce como gusano cogollero, técnicamente se conoce como Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), este insecto ataca al maíz, algodón, cebolla, chile, sorgo, etc. está ampliamente distribuido en el país y es la plaga principal del cultivo del maíz, en donde algunos autores han reportado hasta un 50% de daños si no se controla oportunamente (27, 44).

Morfología. El adulto es una palomilla de color café grisáceo de aproximadamente 2 cm de longitud por 3.5 cm de expansión alar; las alas anteriores están moteadas con manchitas claras y oscuras, en el ángulo apical tienen una notoria mancha rectangular de color rosáceo o blanco (10, 15).

La hembra es más oscura que el macho, las alas posteriores son blancuzcas, con brillos aperlados o rosáceos y borde cafezusco (49, 72).

Huevo. Los huevecillos miden 0.4 a 0.5 mm de diámetro, de forma semiesférica, con excepción de la base que es plana (6).

Estos huevecillos son puestos en masas (desde 50 hasta más de 350 cada vez) en varios días consecutivos, hasta alcanzar y superar a menudo la cantidad de 2,500 con un máximo que se acerca a los 5,000 en el envés de las hojas durante la noche y cubiertos por escamas de la misma hembra (5, 58).

El período de incubación de los huevecillos es de cuatro a cinco días, aunque en climas calientes, el estado de huevo puede ser tan corto como dos días (47, 51).

Larvas. Al nacer son amarillentas, con la cabeza y el escudo pronotal muy oscuro y brillante (6).

Las larvas ya más desarrolladas son de color café con tres bandas longitudinales de color claro en la región dorsal y dos bandas laterodorsales oscuras y llegan a medir aproximadamen-

te 3.5 cm de longitud (44).

Una característica distintiva de estas larvas es que llevan una "Y" invertida de color blanco en la frente (49).

Al principio, las larvas son de hábitos gregarios, pocos días después empiezan a dispersarse y algunos penetran al cogollo, aquí se alimentan de las hojas en crecimiento, las cuales al desarrollarse presentan perforaciones irregulares. En el cogollo se observa gran cantidad de excremento de las larvas (44).

Tienen hábitos canibalísticos, por lo que a partir del tercer instar larvario, rara vez llega a observarse más de una larva por cogollo (58).

El ataque de esta plaga por lo general se presenta después de la nacencia hasta que la planta alcanza una altura aproximada de 50 cm; las plantas retrasan su crecimiento y pueden llegar a morir (44).

Las larvas pasan por seis instares en un lapso de tres semanas más o menos, transcurrido ese tiempo se introducen en el suelo para pupar; emergen como adultos una semana más tarde y de esta manera se reanuda el ciclo. Esta plaga inverna como pupa (de tipo obtecta) (6, 49).

Especie Heliothis zea (Boddie)

#### Importancia y Distribución

Esta especie de noctuido es una plaga importante del maíz



en regiones tropicales y subtropicales de México, ya que además del daño físico que ocasiona, promueve la entrada de hongos que producen pudriciones al grano en el campo y en el almacén (58).

Cuando la larva de esta plaga ataca al tomate recibe el nombre de gusano del fruto; cuando ataca al algodón recibe el nombre de gusano bellotero y cuando ataca al maíz, se le conoce como gusano elotero (44).

Esta plaga ataca al maíz, sorgo, tomate, soya, fresa, garbanzo, linaza, ajonjolí, berenjena, cártamo, etc. (44, 72).

Morfología. El aduto es una palomilla de color pajizo o grisáceo, miden aproximadamente de 2 a 2.5 cm largo por 3 a 4 cm de expansión alar, posee en las alas anteriores una mancha oscura más o menos en el centro del ala y varias manchas irregulares cerca del margen apical (44).

Las palomillas se alimentan del nectar de las flores y de otros líquidos dulces, son fuertes voladoras y son activas en el crepúsculo y la noche (47).

Huevo. Los huevecillos son casi esféricos con la parte basal aplanada, miden cerca de 1 mm de diámetro; presentan estriás radiales y son de color blanco cremoso y posteriormente se tornan café oscuro (44).

Los huevecillos pueden ser ovipositados (antes de que el maíz jilotee) sobre las hojas tiernas y brácteas del elote, cada hembra deposita entre 1000 y 3000 huevecillos, éstos son ad-

adheridos -uno a uno- en los estigmas o "barbas" del jilote en cantidades muy variables, pudiéndose encontrar hasta 50 por jilote (58).

El período de incubación de los huevecillos es de tres a cuatro días, dependiendo de la humedad y temperatura del medio ambiente (51).

Larva. Las larvas presentan una gran variedad de colores y arreglos, ya que pueden ser verdes, cafés, rosadas, etc. pueden llegar a medir hasta 4 cm de largo y presentan líneas longitudinales en el cuerpo.

Recien nacidas, las larvas comienzan a alimentarse de los cabellos, evitando así la formación de granos en la mazorca; posteriormente, atacan al elote en formación o ya maduro; un gran número de larvas se eliminan por su alto grado de canibalismo, las que sobreviven son las que atacan al elote por la punta; finalmente, solo una larva es la que queda por elote.

El estado larvario dura cerca de dos semanas y pasa por seis instares (44).

Cuando la madurez larval es alcanzado, el insecto abandona la planta y penetra al suelo para pupar. La profundidad a la cual penetran en el suelo varía de 1 a 7 cm, dependiendo del tipo de suelo y su textura. El estado pupal varía desde dos semanas en climas cálidos hasta seis meses en el período de diapausa (47).

Especie Pseudaletia unipuncta (Haworth)

### Importancia y Distribución

Esta es la especie noctuido más importante que ataca el trigo en el sur de Sonora, comúnmente se le conoce como gusano soldado o gusano de punto, su grado de incidencia varía mucho año con año, generalmente se registran casos aislados de infestaciones severas. La distribución geográfica de esta especie incluye todas las regiones trigueras de América del Norte (58).

Además, ataca al maíz, cebada, avena, centeno, sorgo, betabel, alfalfa, trebol y otros pastos, lino, arroz y varios granos pequeños (44, 72).

Morfología. El adulto es una plomilla de aproximadamente 2 cm de longitud por 4 cm de expansión alar, es de color café claro con un pequeño punto blanco en el centro de las alas anteriores.

Huevo. Los huevecillos son esféricos y mide entre 0.6 y 0.7 mm de diámetro; recién ovipositados son de color blanco cremoso y posteriormente se oscurecen.

Los huevos son ovipositados entre las hojas y las vainas en masa de 450 huevos, cubiertos por un material de consistencia algodonosa color blanco cafésoso. El período de incubación de los huevecillos es de tres a cuatro días (44).

Larvas. Las larvas ya desarrolladas miden 3.0 a 3.5 cm de longitud, son de color café claro con una banda a cada lado en la región laterodorsal otra banda se encuentra en la región media dorsal dividida por una banda muy delgada de color claro, en la región pleural hay una banda a cada lado

de color anaranjado pálido, la cabeza es de color café verdoso con varias reticulaciones de color café. Las propatas tienen una mancha negra en su lado externo (44, 47).

Las larvas después de nacer comienzan a alimentarse del follaje, dejando intacta únicamente la nervadura de la hoja. Por lo común dañan al maíz durante la noche y ocasionalmente durante el día, generalmente en el día permanecen escondidas en el cogollo, hojarasca o grietas del suelo.

Este insecto pasa por seis instares larvarios, el último es el más voráz, pues consume hasta el 80% del alimento ingerido durante el estado larvario, además este instar dura más que los demás (7 a 10 días).

Esta especie parece ser resistente al frío, pues puede pasar el invierno como gusano parcialmente desarrollado y en días no muy fríos suelen ser muy activos.

Cuando las plantas hospederas han sido destruidas, las larvas se desplazan en grandes masas al cultivo adyacente en busca de más alimento, de aquí el nombre común de gusano soldado.

El estado larvario tiene una duración entre 22 y 25 días. La pupación se realiza en el suelo a una profundidad de 2 a 3 cm y ocasionalmente bajo la hojarasca o maíces acamados; este estado dura de 16 a 18 días, después de los cuales emergen las palomillas (44).

## Manejo Integrado de Plagas

La importancia del manejo de plagas es obvia por los daños que causan a las plantas del maíz en las diferentes etapas de desarrollo, prácticamente existe peligro de daños parciales o totales, en casos extremos desde el momento en que la semilla es colocada en el suelo al sembrar, hasta la época de cosecha (62).

Las bases para un manejo óptimo son la habilidad para comprender y predecir las fluctuaciones de la población plaga y su dinámica en general, de tal manera que las medidas de manejo sean económicas, eficientes y con el menor efecto contaminante (2).

El primer paso para manejar las plagas es su identificación correcta, una vez que ésta se ha realizado y se ha examinado toda la información disponible de dichas plagas, entonces se puede considerar la aplicación de algún método de manejo de la población (34, 36, 37).

Un manejo bien integrado de éstas, solo se logrará cuando se tenga un conocimiento total del comportamiento de las poblaciones insectiles y se haya diferenciado a las especies que más problemas ocasionan y los que son enemigos naturales de ellas, con el fin de aprovechar al máximo su acción controladora (41).

Durante las últimas décadas se ha acumulado información sustancial que sugiere que el manejo de plagas se debe extender desde los métodos empíricos hasta un sistema basado en los princi

cipios de la ecología aplicada. Este sistema se ha desarrollado con rapidez y se conoce como manejo integrado.

Esto es, el manejo integrado es un enfoque ecológico para el control de plagas, en el cual se consolidan todas las técnicas disponibles necesarias en un programa unificado, de modo que las poblaciones se puedan manejar en tal forma que se evite el daño económico y se reduzcan al mínimo los efectos adversos adicionales.

El programa de manejo integrado difiere de todos los demás en el hecho de ser un intento consciente para combinar las diferentes técnicas adecuadas que integren un sistema de control para solucionar mejor el problema de las plagas (55).

Este concepto de manejo de plagas evoluciona hacia la aplicación armónica de prácticas tendientes a reducir sus poblaciones por debajo de los umbrales económicos, minimizando así los efectos indeseables en el agroecosistema (58).

### Censado Insectil

Los estudios que se han realizado en maíz desde 1980, han estado enfocados a establecer la dinámica de población que presentan las plagas en este cultivo; esto es con la finalidad de determinar las plagas más importantes del cultivo y la fecha o época en que se inicia la infestación del cultivo por determinadas plagas y también para conocer las etapas en que estos insectos son más perjudiciales al cultivo; conociendo esta dinámica

de población se pueden hacer predicciones que nos permitirán aplicar alguno de los diversos métodos de manejo de plagas cuando la situación lo amerite (33).

El manejo moderno de plagas no puede operar sin estimados correctos de las densidades de la plaga y los enemigos naturales o sin una evaluación formal del daño en la planta y su efecto en el rendimiento obteniendo información cuantitativa acerca del agroecosistema en una fase preliminar en cualquier trabajo básico o aplicado de las interacciones insecto-planta (52).

La meta final de los programas de manejo es la predicción del momento exacto del ataque de la plaga antes de que lleguen al lugar, así las medidas de control pueden ser planeadas con máxima eficiencia. Las técnicas de predicción deben ser tan simples como sea posible y se basarán en el conocimiento detallado de la biología y ecología concernientes a la plaga (39).

Conocer cómo fluctúan las poblaciones de insectos-durante un período determinado es de suma importancia para el establecimiento de un programa científico de manejo para una o varias plagas que afectan a un cultivo. Si se sabe cómo varía numéricamente la población de una especie dañina y qué factores ecológicos afectan esos cambios en su densidad de población, se podrán establecer las medidas de pronóstico sobre aquella; asimismo, también se podrán emplear las medidas de manejo integral.

Para estudiar la dinámica poblacional de una plaga, es necesario efectuar encuestas poblacionales que se harán de acuer-

do con el cultivo y con la especie de plaga (50).

Para efectuar las encuestas poblacionales, existen dos métodos:

- a). Métodos absolutos. Los métodos absolutos proveen de datos deseados de insectos por unidad de superficie, son necesarios para la construcción de tablas de vida y para otros estudios de dinámica poblacional.
- b). Métodos relativos. Puesto que los métodos absolutos tienen la intención de capturar y contar cada insecto sobre una unidad de superficie, la intención con los métodos relativos es capturar más o menos consistentemente si se desconoce una porción del total (52, 55).

Los métodos relativos tienen ciertas ventajas sobre los métodos absolutos: una cantidad dada de trabajo y equipo producen más datos, escogiendo el método relativo más adecuado, una persona puede generalmente capturar 100 veces más insectos que el esfuerzo realizado usando el método absoluto.

La red de barrido y las trampas (luminosas a base de agua, cebos, con sustancias pegajosas y de intercepción), son los más conocidos métodos usados en el muestreo de la densidad poblacional de los insectos (52).

### Trampas Lumínicas

Algunos dispositivos que emplean energía radiante se utilizan para el control de insectos, en seis importantes formas: en



Los puertos de entrada para descubrir la presencia de insectos nocivos importados (trampas de detección); para determinar la extensión y rango de plagas recién introducidas en una región (trampas de encuesta); para determinar la aparición estacional y abundancia de insectos en una localidad y la necesidad de la aplicación de medidas de control (trampas de encuesta); para controlar los insectos per se; y para complementar otras medidas de control (55).

Los adultos de muchos grupos de insectos particularmente "palomillas", son atraídos por la luz. Capturas periódicas con trampas lumínicas permiten el estudio de la dinámica de poblaciones a través del año. de esta manera los promedios anuales de capturas ayudan a conocer con bastante aproximación las épocas de mayores incidencias.

La cantidad de insectos atraídos por la luz está en función directa de sus poblaciones en el área de influencia de las trampas (59).

Las capturas pueden bajar por la presencia de factores ambientales cambiantes como la luz de la luna, presión barométrica, velocidad del viento, humedad, temperatura y fenología del cultivo. Esta hace que las capturas en las trampas lumínicas fluctúen ampliamente, algunas veces hora tras hora o noche tras noche (59, 71).

Las trampas eléctricas de luz negra fluorescentes, son las que más se utilizan en trampas luminosas, se pueden adquirir co

mo lámparas lineales (más atractivas y confiables) y circulares.

La capacidad de atracción que las lámparas eléctricas tienen para los insectos fotopositivos depende de la longitud de onda y la cantidad de energía (energía radiante) emitida, la intensidad (brillantez) y el tamaño de la fuente (4, 55).

La mayoría de las especies de insectos fotopositivos es atraída hacia las lámparas que emiten la mayor parte de su energía en el ultravioleta cercano (lámparas fluorescentes de luz negra y luz azul negra) medio ultravioleta (lámparas de sol), azul, ultravioleta lejano (lámparas germicidas), verde, amarillo y rojo.

Los diseños de las trampas luminosas varían según el propósito para el que sean utilizadas; pero en general, constan de dos partes principales: el atrayente (la lámpara) y un dispositivo recolector o destructor (11, 55).

En general, las trampas para encuesta general y detección están equipadas con una lámpara fluorescente de luz negra lineal de 15 W, montada sobre un embudo que conduce a la cámara recolectora o destructora (64, 55).

Las trampas de dos clases usadas para propósitos de encuesta se clasifican como omnidireccionales, en las que la lámpara está expuesta a la vista desde todas direcciones y como unidireccionales, en las que aquella se encuentra a la vista solo desde una dirección.

Las trampas omnidireccionales recogen dos o cuatro veces más insectos que las unidireccionales, pero en ambos tipos el número de especies recolectadas es más o menos el mismo.

Los agentes destructores comunes utilizados en las cámaras de recolección son el cianuro de calcio y el etil acetato (25, 55).

En general, las trampas se montan o cuelgan de manera que la lámpara esté a 4 ó 5 pies sobre el suelo. La localización de la trampa en relación a los cultivos particulares y otra vegetación, y a los insectos y otras obstrucciones, influye en el número y clases de insectos que se recolectan.

Dos clases de trampas se usan para el control de plagas agrícolas. En una, el diseño es muy parecido al de las trampas omnidireccionales para encuestas; está equipada con abanico para impulsar pequeños insectos delicados hacia el embudo y forzarlos dentro de la cámara de destrucción.

El otro tipo común de trampa de control, la lámpara (o lamparas) se sujeta a una rejilla eléctrica que puede ser plana o un cilindro hueco que rodea a la lámpara. Se utilizan en almacenes, fábricas y otros establecimientos industriales y para reducir el número de insectos en áreas exteriores.

Las principales limitaciones del uso de trampas lumínicas para proteger cultivos agrícolas son: disponibilidad de energía eléctrica, inversión inicial y la presencia de plagas que requie

ren otros controles por no ser fotopositivas.

Las ventajas del uso de trampas lumínicas son: no dejan residuos en los cultivos; operan en forma continua; por lo tanto, eliminan la necesidad de programar las aplicaciones de control; estas trampas atraerán a los insectos independientemente de la condición física del campo; su uso se puede integrar a otros sistemas para control; el costo de operación es bajo (55).

Las trampas luminosas bien diseñadas son útiles para subsar los problemas que causan los insectos nocturnos que son atraídos hacia las luces empleadas para iluminar zonas exteriores, tales como: patios, restaurantes, piscinas, campos de golf y hospitales (20, 55).

### Trabajos Similares

En seguida, se hace una descripción breve de algunos trabajos precedentes que involucran en alguna forma el uso de las trampas lumínicas.

Stanley (1971). En su estudio hecho en Texas sobre los efectos de las fases lunares sobre las colectas en trampas lumínicas y las poblaciones de palomillas del gusano bellotero durante tres años, encontró que las capturas de H. zea mostraron un patrón rítmico, el cual corresponde a las fases lunares. Además, concluye que las capturas de palomillas más grandes ocurrieron durante los períodos de luna nueva; y que las menores capturas ocurrieron en períodos de luna llena. También estableció que las oviposiciones más numerosas ocurrieron en pe-

riodos de luna nueva y que las oviposturas menos numerosas ocurrieron en períodos de luna llena (70).

Garzo y Mathiew (1972). En su trabajo realizado en Apodaca, N.L. sobre dinámica poblacional de Heliothis zea (Boddie) utilizó cinco trampas de luz negra equipadas con abanico y datos de una estación meteorológica, junto con los de iluminación lunar, para determinar la influencia en la actividad de los insectos y encontró que las mayores crestas poblacionales en el año se presentaron una en los meses de Junio y Julio y la otra, en Septiembre y Octubre. Además, concluye que las capturas en las trampas de luz negra se vieron afectadas por las condiciones meteorológicas prevalecientes durante su actividad y que los factores de mayor fuerza fueron la temperatura, humedad y viento (32).

Olivares y González (1972) en su trabajo sobre la influencia ambiental en la longevidad de adultos de H. zea en Riverside, California, observaron que en dos veranos consecutivos de muestreo de las poblaciones de adultos de Heliothis zea (Boddie), las capturas con trampas de luz son afectadas por los ciclos lunares y más aún, parece reflejarse en las subsecuentes infestaciones larvales en algodónero especialmente en los meses de Agosto y Septiembre, cuando el área de maíz en estado más atractivo (chocleando) para H. zea decrece pronunciadamente debido a la cosecha o a la maduración de los campos más adelantados y al estado muy tierno de sembradíos más tardíos (57).

Barrón y Enkerlin (1973) en su trabajo de dinámica poblacional en Apodaca, N.L. hicieron capturas por medio de cinco trampas lumínicas para determinar la relación entre factores climáticos y poblaciones de adultos de Heliothis zea (Boodie). Sus resultados indicaron que una población de H. zea se presenta en Mayo, Junio, Julio y Octubre; además, de todas las correlaciones calculadas solo humedad contra espermatoforos por hembra, fue significativo (9).

Fiori, Fryer y Mckoy (1973) en su trabajo hecho en Geneva N.Y., USA, compararon la eficiencia de capturas de Amphimallon majalis (Razou Mowsky) en trampas de hoja plástica pegajosa y trampas de luz negra y concluyen que la trampa pegajosa capturó cerca de 4.4 veces más insectos que las trampas de luz negra (6839 vs. 1536 respectivamente), explicando que las diferencias en la magnitud de las capturas, se debiera posiblemente a que los eventos meteorológicos influenciaron las diferencias tan grandes, aunque esto no pudo ser comprobado en forma consistente en las correlaciones hechas (28).

Goodenough y Snow (1973) en su trabajo realizado en la isla Santa Cruz en las Islas Vírgenes, USA al comparar las capturas de Heliothis virescens (F) en trampas de parrilla eléctrica contra las capturas de H. virescens (F) en trampas pegajosas y de luz negra, encontraron que las trampas con parrilla eléctrica colectaron 101 veces más palomillas de H. virescens que las trampas de luz negra no cebadas; 4.4 veces más que la trampas de luz negra cebada con 10 palomillas hembra vírgenes,

y 9.0 veces más que las trampas pegajosas. Trampas con parrilla con el cebo colocado dentro del elemento de la parrilla, capturó 7.8 veces más machos que lo hecho con las mismas trampas con el cebo colocado alrededor de 6 pulgadas de un lado del elemento de la parrilla (35).

Chalfant ( 1974 ), investigaron las poblaciones de Tri  
choplusia nii (Hübner) adultos en 19 estaciones en Florida,  
Georgia y Carolina del Sur, usando trampas de luz negra cebadas con la feromona sexual sintética Z-7-dodecen-1-OL-acetato; estableciendo tres zonas geográficas en base a las capturas de adultos, dichas zonas fueron: Zona Norteña, en la cual el promedio de temperaturas invernales estuvo abajo de 10°C, donde no hubo actividad de los adultos durante el invierno y las poblaciones no mostraron niveles significativos aún a mediados del verano; Zona Intermedia, que fue el norte de Florida, la planicie costera de Florida y la costa de California del sur, en las cuales el promedio de temperaturas invernales estuvo entre 10 y 16°C, donde la actividad de los adultos es muy esporádica durante el verano, incrementándose un poco durante la primavera y continuando en número significativo hasta el otoño; Zona Sureña que fue la Península de la Florida, donde el promedio de temperaturas invernales excedió los 16°C, la actividad de los adultos fue significativo durante todo el año. También encontraron que la reproducción y desarrollo durante el invierno solo ocurrió en la zona sureña (17).

Showers, Red y Sadeghi (1974), en su estudio de madurez

de hembras de barrenador europeo en Iowa, USA, en donde dividieron las capturas nocturnas de hembras de Ostrinia nubilalis (Hübner) en trampas lumínicas en cuatro clases: Clase 1, ovarios inmaduros grávidos; Clase 2, ovarios con espermatoforo lleno grávido; Clase 3, espermatoforo parcialmente vaciado de esperma y clase 4, espermatoforo vaciado de esperma, ovarios vaciados de huevos. Este procedimiento de clasificación mostró que las trampas lumínicas no capturaron proporciones similares de la población de adultos cuando la población fue baja (129 hembras/trampa) como cuando era alta (638 hembras/trampa), cuando el número de hembras capturadas fue bajo, la proporción de hembras en las clases 3 y 4 fue severamente afectada. Sin embargo, concluyen que los resultados apoyaron el valor de las capturas de las trampas lumínicas en el monitoreo de las poblaciones de esta especie (66).

Hendricks, Lingren y Hollingsworth (1975) en experimentos de campo en el sur de Texas y la Isla de Santa Cruz, V.I. observaron que una mayor cantidad de Heliothis zea (Boddie) nativos o criados en laboratorio, prefirieron trampas equipadas con lámparas de luz negra por sobre trampas equipadas con lámparas fluorescentes de color verde, amarillo, rosa o blanca. Una mayor cantidad de gusanos tabacaleros Heliothis virescens (F.) y medidores del algodón Alabama arguillacea (Hübner) fueron atraídos a lámparas de luz verde, pero en Santa Cruz, capturas de gusanos tabacaleros criados en laboratorio (pero no nativos) en trampas de luz negra fueron alrededor del doble más alto que aquellas en trampas con lámparas verdes. Capturas de especies



no deseadas (escarabajos grandes que mutilaron las capturas de las trampas lumínicas) fueron sustancialmente reducidas en trampas con luz verde, así la identificación de especies de lepidópteros económicamente importantes fue más realizable y concluyen que las lámparas de luz verde pueden recomendarse para el estudio de niveles poblacionales de gusanos tabacaleros y medidores del algodón nativos, pero se recomienda el uso de trampas de luz negra para el estudio de gusanos belloteros (37).

Hernández (1975) en su estudio de la fluctuación de insectos de importancia económica en el Valle de Culiacán, mediante lámparas trampa de luz negra, encontró entre los insectos de mayor importancia a: Achaeta assimilis (Fab.), Grillus assimilis (Fab.) y Eunemobius carolinus neomexicanus (Scudder) (Grillidae, Orthoptera). Agrostis malefida Guenee, A. ipsilon (Hufnager), Peridroma saucia Hübner, Spodoptera exigua (Hbn.), Pseudaletia unipuncta (Haworth), Heliothis zea (Boodie), H. virescens (Fab) Pseudoplusia includens (W.) Trichoplusia nii (Hbn), Spodoptera frugiperda (Smith), Zenitratraea sp, Manduca spp, Estigmene acrea (Drury) y Anticarsia matalis (Hbn) (38).

Roach (1975) al monitorear la actividad de los adultos de Heliothis zea (Boodie) y Heliothis virescens (Fab.) en Florencia Carolina del Sur mediante el uso de trampas lumínicas de luz negra y trampas de feromonas, determinó que las trampas lumínicas capturaron más gusanos belloteros de ambos sexos que gusanos tabacaleros también de ambos sexos; además, puntualizó que las trampas de feromonas parecieron más efectivas en el

inicio de la estación, cuando las poblaciones fueron bajas. Cuando se combinaron atrayentes de ambas especies en la misma trampa de feromonas, significativamente pocas palomillas de cada especie fueron capturadas, que en trampas que contenían atrayente de una sola especie (61).

Sparks, Jackson y Allen (1975) colocaron trampas lumínicas operadas con cuatro baterías a 20, 46, 66 y 100 millas de la costa hacia plataformas marinas en el Golfo de México y observaron que todas las trampas capturaron Heliothis zea, pero el número de capturas disminuyó conforme se alargaba la distancia., concluyen que en general, las trampas lumínicas se vuelven inefectivas conforme aumenta la distancia entre el insecto y la trampa (68).

Jimenez (1976) con curvas de población de la fauna benéfica y de las de incidencia de plagas, producto de estudios de dinámica poblacional realizados durante cinco años en Matamoros, Coah. y con el conteo de capturas de lámparas trampa de luz verde y negra en ceballos, Dgo, concluyó que Heliothis zea aparece desde el inicio del cultivo del algodón y H. virescens solamente al final del ciclo vegetativo de la planta (40).

Ceballos (1980) llevó a cabo un estudio de fluctuación de insectos a través del año, en una huerta de guanabana en Iquala, Gro utilizando dos trampas fluorescentes de 15 watts, una blanca y otra de luz negra y determinó: en la trampa de luz blanca estuvieron presentes durante todo el tiempo los siguientes ordenes: Hymenóptera, Lepidóptera con palomillas, Homópte-

ra y Coleóptera. En la trampa de luz negra, estuvieron presentes durante todo el tiempo las siguientes órdenes: Homóptera con el promedio más alto y sobrepasando a la captura con la trampa de luz blanca; Microlepidopteros ocupó el segundo lugar. Hymenóptera ocupó el tercer lugar y por último Coleóptera (16).

Olarde (1980) en su estudio de dinámica poblacional del complejo de moscas de la fruta A. stricta Sch., A. fraterculus Wied en Santander, Colombia, concluye que la dinámica poblacional de adultos constituyentes del complejo de A. stricta-A. fraterculus en la región de Guavatá en cuanto al nivel de abundancia que alcanza su población local, presenta como característica especial, la producción de incrementos poblacionales definidos y estrictamente correlacionados con la fluctuación, maduración de frutas y abundancia de éstas, al igual que con variaciones del clima regional determinadas sea por la acción conjunta de pluviosidad, humedad relativa y temperatura ambiental, o sea por la acción del primer factor meteorológico de las nombrados solamente (56).

Treviño (1980), en su trabajo de monitoreo de noctuidos en maíz en Marín, N.L. mediante trampas lumínicas, reporta que los noctuidos más abundantes en las capturas fueron: A. malefida, P. unipuncta, S. frugiperda y H. zea.

Además, concluye que existe correlación altamente significativa entre capturas de noctuidos y fases lunares ( $r=23.5\%$ ), observándose que las mayores capturas se presentan del cuarto menguante a la luna nueva. Existe correlación positiva y alta-

mente significativa entre captura de noctuidos y temperaturas mínimas ( $r=63.1\%$ ) observándose menores capturas cuando la temperatura mínima del día es baja. Además, concluye que la variable precipitación pluvial también influye en la captura de noctuidos y las especies A. malefida, P. unipuncta S. frugiperda y H. zea a mayor precipitación, menores capturas y viceversa. Las mayores capturas se obtienen después de días lluviosos y con temperaturas mínimas diarias, dentro de un rango de 16 a 23°C y media mensual de 19°C en días con lluvia no hay captura (73).

Wilson et al. (1981) evaluaron atrayentes sexuales colocados en trampas pegajosas contra trampas de luz negra para el monitoreo de poblaciones de adultos del gusano trozador negro Agrostis ipsilon (Hufnagel) y el gusano trozador variegado Peridroma saucia (Hübner) en Nueva York y Nueva Jersey y concluyen que las capturas en trampas con atrayentes sexuales durante los vuelos primaverales excedieron significativamente las capturas de las trampas de luz negra. Las capturas en verano y otoño fueron mayores en trampas lumínicas que en trampas con atrayentes sexuales (75).

Anónimo (1982) explica que el cultivo del maíz en el Norte de Tamaulipas es atacado por las plagas del suelo, las cuales han proliferado en gran escala debido al monocultivo de gramíneas susceptibles que se han practicado en los últimos años, y menciona que lo anterior ha dado lugar a que se incrementen año con año las poblaciones de las mencionadas plagas, cuyo daño es mayor en el ciclo de tardío.

Además observa que en trampas de luz negra se han capturado hasta 5000 adultos de gallina ciega en una noche y que las poblaciones más altas de adultos han sido capturadas durante la primera semana del mes de Mayo (5).

Sosa y Ortiz (1982) tomaron una serie de datos para conocer la variación de la densidad de población de palomillas de Datana integerrima en Bustamante, N.L. por medio del uso de trampas lumínicas de luz negra de 25 watts, obteniendo los siguientes resultados; al graficar los resultados aparecieron cuatro picos de población correspondientes a la generación invernante y otras generaciones de la temporada.

En la trampa como punto de referencia, el número de individuos colectados varió de 50 a 356 en la afluencia y los valores descartados en días anteriores, el valor más bajo dió de 0 a 8 y concluye que para ese año (1982) puede tomarse como referencia de poblaciones e infestaciones muy altas (67).

Morgan (1984) explicó que la radiación ultravioleta ha sido usada como un atrayente para varios insectos plaga de plantas y animales. La mosca del cuerno Haematobia irritans (L.) es aparentemente una de las especies, la cual responde a este estímulo.

Al realizar pruebas de laboratorio en Kerrville, Texas, observó que las moscas respondían más rápidamente a las luces fluorescentes, que a aquellas producidas por grandes cantidades de radiación ultravioleta. En otros estudios, comparó tres

lámparas fluorescentes (luz de día, luz negra y luz azul-negra) y concluyó que ambas luces negras fueron suficientemente atractivas para las moscas en más del 80% sobre las de luz de día (54).

En seguida, se describen brevemente algunos trabajos de tesis realizados en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL), utilizando trampas lumínicas.

Ulloa (1970), en su trabajo de uso y eficiencia de la luz ultravioleta en la determinación de las poblaciones de insectos y su fluctuación en gramíneas en General Escobedo, N.L. concluye que: La familia Noctuidae fue la que más sobresalió en la captura, siguiendo en forma descendente: Pyralidae, Scarabaeidae, Cicadellidae, Chrysomellidae, Tenebrionidae, Forficulidae, Pyrrhocoridae, Ypomoneutidae, Elateridae, Meloidae, Sphingidae y Arctiidae; además, concluye que después de lluvias con un ligero aumento de temperatura, aumentan las capturas significativamente y cuando la temperatura aumentó sobre 37°C y permaneció igual por varios días, la población disminuyó y asimismo también cuando la temperatura descendió a 20°C continuando así por varios días, la población disminuyó también. Además, afirma que las temperaturas bajas afectan más la captura que las altas y que las mejores condiciones para la captura son temperaturas oscilantes entre 28 y 30°C con vientos moderados de 4 ó 6 km/hr y humedad de 70 a 80% (74).

Frias (1971) en su trabajo de distancia efectiva en la atracción de palomillas de gusano cogollero Spodoptera frugiperda

perda (Smith) por la luz ultravioleta en Escobedo, N.L. concluye que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos (liberaciones a 50, 75 y 100 mts) y se cree que estos resultados se debieron principalmente a las condiciones desfavorables del medio ambiente en el momento de efectuar las liberaciones (30).

Alvarado (1972) en su trabajo del uso de la luz ultravioleta en la determinación de las horas de mayor actividad de dos especies de lepidópteros nocturnos en Gral. Escobedo, N.L. concluye que las capturas más altas se obtuvieron a mediados de Junio y Julio con temperaturas entre 29 y 31°C; además, puntualizó que los vientos fuertes y las bajas temperaturas afectaron grandemente las capturas y enfatiza que de las dos especies, Spodoptera frugiperda (Smith) y Helioverpa zea, la más capturada fue Heliothis (= Helicoverpa) zea (Boddie) (3).

Legorreta (1978) en su trabajo de dinámica poblacional de la familia noctuidae en Gral. Escobedo, N.L., encontró una relación funcional altamente significativa entre el factor físico fases de la luna, habiendo una relación inversamente proporcional, o sea, a mayor intensidad de luz, menores capturas de noctuidos (45).

Martínez (1979) en su trabajo de dinámica poblacional de noctuidae y otros lepidópteros utilizando trampa lumínica en Gral. Escobedo, N.L., concluye que las bajas temperaturas afectan más las capturas de noctuidos que las altas temperaturas y que la temperatura mínima y fases de la luna influyeron en

La captura de noctuidos en un 41.82%, observando que a bajas temperaturas, hubo menores capturas y que las mayores capturas de noctuidos se obtuvieron en la fase de luna nueva. Además, concluye que la temperatura máxima, precipitación pluvial y humedad relativa no fueron significativas para la captura de noctuidos y para lepidopteros, la temperatura máxima, temperatura mínima y fases de la luna explican la variabilidad de la captura en un 39.52% (48).

Garza (1979) en su trabajo de dinámica poblacional de las familias de hemiptera capturados con trampas lumínica en el municipio de Cadereyta Jiménez, N.L., concluye que hay una relación funcional altamente significativa en hemipteros, miridae, pentatomidae, Pyrrhocoridae, Reuterascopus sp. y Thyanta pallido - virens spinosa(Ruckers), con el factor temperatura mínima. Además, encontró una relación funcional altamente significativa en Reduviidae y Rosahusbigottatus (Say) con temperatura máxima y una relación funcional significativa en Disdercus flavolimbatus (Stall) y Orthotylus con el factor temperatura máxima (34).

Rodríguez (1980) en su trabajo de dinámica poblacional de la familia noctuidae en Escobedo, N.L., concluye que las temperaturas bajas afectan más a las capturas de noctuidos que las altas temperaturas y que las mínimas así como fases de la luna influyeron en la captura de noctuidos en un 21.46%.

Para Pseudaletia unipuncta (Haworth), concluye que la variable fases lunares fue la única que fue significativa en un 2.76%.



Para Heliothis zea (Boddie), concluye que las temperaturas mínimas y fases de la luna fueron significativas en un 25.73% (63).

Briones y Alanis (1980) en su trabajo de dinámica poblacional de plagas del suelo en el Ejido de Santa Efigenia, Cadereyta Jiménez, N.L., concluyen que la especie Phyllophaga crinita (Buem) fue la más abundante de la familia Scarabaedae en los muestreos de adultos con trampas lumínicas, registrándose a partir de Abril y alcanzando su máximo pico poblacional en los primeros días de Junio. Los adultos de Anomala flavipennis (Buem) se registraron consistentemente alrededor de los meses de Abril y Mayo, pero fue en Septiembre cuando se tuvo el más alto pico poblacional.

Para Elateridae concluye que la máxima densidad de adultos se registró en Mayo y Junio y para Diabrotica balteata (Le Conte), concluye que fue mucho más abundante que la de D. longicornis (Say), alcanzando su máximo pico el primero en Junio (14).

De Leon (1982) en su estudio del radio de acción de la lámpara trampa de luz ultravioleta en la atracción de palomillas del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en Marín, N.L. encontró mediante el análisis de regresión lineal simple que existía una relación funcional entre las capturas de S. frugiperda (Smith) y las fases lunares, habiendo una relación inversamente proporcional, es decir, a mayor intensidad de luz (luna llena), hay menor captura (24).

Arellano (1983), en su trabajo de dinámica poblacional de Phyllophaga crinita (Buem) en Marín, N.L. encontró que la humedad relativa fue la que presentó una correlación significativa con la captura de la especie Phyllophaga crinita (Buem), también detectó en el análisis de varianza que la variable velocidad del viento en presencia de la humedad relativa presenta una relación funcional significativa. Además, concluye que la mayor captura se logró cuando la humedad relativa fue alrededor de 85% y la velocidad del viento de 7 km/hr (7).

Liñan (1983) en su estudio del radio de acción en la atracción de la palomilla de Heliothis zea (Boddie) en lámpara trampa de luz negra en Marín, N.L., concluye que el factor fases lunares influyó en la recaptura de esta especie. Además, concluye que esta especie hace su aparición a finales de abril y disminuye considerablemente su población a finales de octubre (46).

Zarur (1985) en su trabajo de dinámica poblacional de las especies Spodoptera frugiperda (Smith) y Heliothis zea (Boddie) capturados con trampa lumínica en el ejido de Santa Efigenia, Cadereyta Jiménez, N.L., concluye que Heliothis zea (Boddie) aparece en mayor cantidad en junio y septiembre de ambos años (1983 y 1984) y que las mayores capturas de esta especie se obtienen cuando las condiciones meteorológicas son: temperatura mínima del día de 20°C a 22°C, velocidad del viento 4 m/s humedad relativa de 72% y la luna en cuarto creciente o cuarto menguante. Al analizar la humedad relativa y velocidad del viento en presencia de la variable temperatura mínima, encon-

tró que presentan una relación funcional altamente significativa, explicando la variabilidad de la captura en un 12.21%.

Para Spodoptera frugiperda (Smith), explica que aparece en mayor cantidad en mayo del 83 y septiembre y octubre de 1984. Las mayores capturas de esta especie se obtienen cuando la velo ci dad del viento es de 8 m/s, humedad relativa de 67%, temperatura mínima de 22°C y la luna en fase de luna nueva o cuarto creciente (77 ).

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, ubicado en el municipio de Marín, N.L.; el cual se encuentra localizado en las coordenadas geográficas 25°53' latitud norte; 100°3' longitud oeste y a una altitud aproximada de 375 msnm.

El trabajo se realizó durante el período comprendido del 1° de Enero de 1983 al 31 de Diciembre de 1985 para un período total de tres años.

La trampa lumínica estaba localizada en uno de los costados de la parcela con cultivo de maíz.

### Materiales

Trampa lumínica. Esta trampa es del tipo general omnidireccional con una lámpara fluorescente lineal de luz negra de 15 watts colocada en el centro de cuatro placas de choque de plexiglas transparente verticales, con un embudo en su parte inferior de fibra de vidrio de 50 cm de diámetro conectado a una manga de cuero en cuyo final se coloca la cámara letal (frasco cianurado).

Para proteger la trampa de las inclemencias del tiempo, se construyó un cobertizo de madera con lámina de cartón con una dimensión de 2.50 x 3.50 mt por lado y sostenido por cuatro vigas de madera de 4 x 4 pulgadas, a una altura de 2.50 mt. La trampa se colocó en el centro del cobertizo a una altura sobre el nivel del suelo de 1 mt y sujetado con

alambres para evitar movimientos de la misma que entorpecerían las capturas.

- 470 Bolsas de papel en las cuales se recogen las muestras colectadas y rotuladas con la fecha y el lugar de las capturas.
- 2 frascos cianurados (cianuro de potasio)
- Fuente de energía (luz eléctrica)

#### Material de Laboratorio:

- Pinzas entomológicas
- Cajas petri
- Claves para la identificación de las especies
- Microscopio estereoscópico
- Papel cartoncillo para tamizar las muestras
- Alfileres, viñetas entomológicas

#### Métodos

El trabajo se inició el día 1º de Enero de 1983 y concluyó el 31 de Diciembre de 1985 y forma parte de la investigación que sobre dinámica poblacional de insectos en zonas bajas del estado de Nuevo León, es llevado a cabo por el Proyecto de Control Integrado de Plagas del Maíz en Nuevo León, este proyecto es auspiciado por el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la UANL.

#### Obtención de la muestra

Los frascos cianurados se colocaban en la parte inferior

del embudo de fibra de vidrio de la trampa cada tercer día y aprovechando el fototaxismo positivo de los insectos, eran atraídos a la trampa y después aturdidos por los gases que emanaban del frasco cianurado caían a éste, donde posteriormente morían.

La trampa permaneció encendida durante 12 horas, de las 7:00 PM a las 7:00 AM, cuando se apagaba para recoger la muestra, quitando los frascos cianurados y tapándolos para evitar el escape del gas venenoso.

#### Conteo y registro de la muestra

La muestra colectada se recogía en bolsas de papel, rotulándose con el nombre del lugar y fecha de captura; posteriormente, se llevaban al laboratorio de entomología de la FAUANL, donde se vaciaba la muestra sobre papel cartóncillo blanco para separar con pinzas entomológicas los ejemplares de las especies estudiadas para su registro.

#### Identificación de la especie

La identificación de las especies fue hecha por comparación de los ejemplares que se conservan en la colección de la Facultad y que forma parte del Proyecto de Control Integrado de Plagas del Maíz en Nuevo León y están identificados con el número de orden: 1 para la especie Pseudaletia unipuncta (Haw worth) gusano soldado; 2 para la especie Heliothis zea (Boodie) gusano elotero y 14 para la especie Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) gusano cogollero.

### Registro de datos meteorológicos

Se efectuó el registro de cuatro datos tomados en la Estación Meteorológica de la FAUANL. Estos datos fueron: temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación pluvial y humedad relativa

Para efectuar el análisis de la variable fases lunares, se codificó de la siguiente manera:

Se tomaron valores del 1 al 4, correspondiendo el 1 al día en que era luna nueva (ausencia de luz); 2 al día en que era cuarto creciente; 3 al día en que era luna llena y 4 al día en que era cuarto menguante y así para cada mes, guiandonos con el uso de calendarios que tuvieran las fases lunares para los años de 1983, 1984 y 1985.

### Análisis Estadístico

Para explicar los datos de captura y los datos meteorológicos, se usó el análisis de regresión lineal múltiple bajo el modelo:

$$Y_i = B_0 + B_1 X_{04i} + B_2 X_{05i} + B_3 X_{06i} + B_4 X_{07i} + B_5 X_{08i} + E_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Donde  $Y_i$  es la variable dependiente (número de individuos capturados) y  $X_{04i}$ ,  $X_{05i}$ ,  $X_{06i}$ ,  $X_{07i}$ ,  $X_{08i}$ , son las variables independientes (factores abióticos).

Las variables se identificaron en la siguiente forma:

$Y_1$  = capturas de Pseudaletia unipuncta (haworth)

$Y_2$  = capturas de Heliothis zea (Boddie)

$Y_3$  = capturas de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)

$X_{04}$  = temperatura máxima

$X_{05}$  = temperatura mínima

$X_{06}$  = precipitación pluvial

$X_{07}$  = humedad relativa

$X_{08}$  = fases de la luna

Las variables dependientes de la regresión lineal múltiple fueron transformadas a la expresión  $\sqrt{X + 1}$  para homogenizar la varianza de éstas, quedando representadas como sigue:

$$Y_1 = \sqrt{X_{09} + 1}$$

$X_{09}$  = número de individuos capturados de la especie Pseudaletia unipuncta

$$Y_2 = \sqrt{X_{10} + 1}$$

$X_{10}$  = número de individuos capturados de la especie Heliothis zea

$$Y_3 = \sqrt{X_{11} + 1}$$

$X_{11}$  = número de individuos capturados de la especie Spodoptera frugiperda

ya que se ajustó el modelo de regresión lineal múltiple, se seleccionaron los factores climatológicos que mejor explicaron la captura comparando su significancia y su coeficiente de determinación ( $r^2$ ).



Los análisis de las variables mencionadas anteriormente, se efectuaron por medio de computadora, utilizando el método de análisis SPSS.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Resultados

En el trabajo se obtuvieron 469 muestras durante los tres años estudiados. En los meses de Mayo y Junio de 1983; Julio de 1984; Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio y Julio de 1985, fue donde no se obtuvieron muestras debido a que no se tenía energía eléctrica para el funcionamiento de la trampa, siendo esta limitante el único problema que se presentó en el desarrollo del trabajo.

El número total de individuos capturados para las diferentes especies fue: 329 palomillas para la especie Pseudaletia unipuncta (Haworth), 83 palomillas para la especie Heliothis zea (Boddie), y 172 palomillas para la especie Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), ésto hace un total de 584 palomillas capturadas durante los tres años.

Para cada mes, se calculó el promedio diario de capturas de cada especie, dividiendo el total de individuos capturados entre el número de días que trabajó la trampa en el transcurso del mes.

En las Tablas 1, 2 y 3, se muestran los registros de capturas promedio diario mensual de las especies P. unipuncta (Haw), H. zea (Boddie) y S. frugiperda (Smith), además de los promedios diarios mensuales de temperatura (máxima y mínima), precipitación pluvial y humedad relativa para los años de 1983, 1984 y 1985, respectivamente.

TABLA 1. Registro mensual de población de Pseudaletia unipuncta (Haw.); Heliothis zea (Boddie) y Spodoptera frugiperda (Smith) y datos meteorológicos en el área de influencia del Campo Agrícola Experimental de la FAUANL en Marfn, N.L. 1983.

M e s e s	P. unipuncta	Capturas Promedio		No. de Muestras	Temperatura		Precip. Pluvial (mm)	H.R. Prom. (%)
		H. zea	S. frugiperda		Máx. Prom °C	Mín. Prom. °C		
Enero	0.692	0.077	0.308	13	20.26	6.16	5.96	77.5
Febrero	1.167	0	0.250	12	24.00	8.0	8.02	72
Marzo	0.692	0	0	13	28.3	10.2	3.32	68
Abril	0.154	0.077	0.077	13	33.5	14.5	0.0	64
Mayo	0	0	0	13	34.2	20.8	23.633	68
Junio	0	0	0	13	33.9	22.4	10.2	74
Julio	0	0.461	0	13	34.4	23.0	8.633	76
Agosto	0	0.286	0	14	35.7	22.3	15.91	71
Septiembre	0	0.154	0	13	32.0	20.6	8.725	73
Octubre	0	0.077	0	13	28.7	16.8	8.533	75
Noviembre	0	0	0.230	13	28.1	14.1	0.00	71
Diciembre	0	0.077	0	13	18.8	5.0	1.84	67.5

TABLA 2. Registro mensual de población de Pseudaletia unipuncta (Haw.), Heliothis zea (Boddie) y Spodoptera frugiperda (Smith) y datos meteorológicos en el área de influencia del Campo Agrícola Experimental de la FAUANL en Marín, N.L. 1984.

M e s e s	Capturas Promedio			Temperatura			H.R. Prom. (%)	
	<u>P. unipuncta</u>	<u>H. zea</u>	<u>S. frugiperda</u>	No. de Muestras	Máx. Prom. (°C)	Mín. Prom. (°C)		Precip. Pluvial (mm)
Enero	0	0	0.077	13	17.7	6.9	6.91	80.6
Febrero	0	0	0.850	13	25.3	8.1	1.93	63.7
Marzo	0	0.077	1.615	13	29.0	12.6	0.00	57.6
Abril	0	0.154	0.308	13	34.8	15.3	0.00	52.3
Mayo	0.077	0.077	1.385	13	35.2	19.7	10.05	68.0
Junio	0.154	0	1.770	13	35.1	20.8	9.63	72.6
Julio	0	0	0	13	34.3	22.4	4.30	74.0
Agosto	0.214	0	0.286	14	36.2	22.4	1.30	66.9
Septiembre	0.666	0.250	0.083	12	30.3	19.5	7.01	78.5
Octubre	5.643	0.714	0.214	14	28.5	19.7	3.07	80.5
Noviembre	9.540	1.00	3.230	13	28	13.6	0.00	73.0
Diciembre	1.846	0	1.077	13	24	12.4	5.46	80.0

TABLA 3. Registro mensual de población de Pseudaletia unipuncta (Haw.), Heliothis zea (Boddie) y Spodoptera frugiperda (Smith) y datos meteorológicos en el área de influencia del Campo Agrícola Experimental de la FAUANL en Marín, N.L. 1985.

M e s e s	<u>P. unipuncta</u>	Capturas Promedio		No. de Muestras	Temperatura		Precip. Pluvial (mm)	H.R. Prom. (%)
		<u>H. zea</u>	<u>S. frugiperda</u>		Máx. Prom (°C)	Mín. Prom (°C)		
Enero	0.154	0.00	0.00	13	16.5	5.2	3.28	79.0
Febrero	0.00	0.00	0.00	13	21.5	8.1	0.90	77.0
Marzo	0.00	0.00	0.00	13	27.1	16.0	4.40	72.0
Abril	0.00	0.00	0.00	13	28.2	18.2	17.43	75.0
Mayo	0.00	0.00	0.00	13	32.4	21.8	5.70	74.3
Junio	0.00	0.00	0.00	13	34.3	22.8	6.04	71.0
Julio	0.00	0.00	0.00	13	35.6	23.2	11.9	66.0
Agosto	0.00	0.00	0.714	14	36.6	23.6	7.025	65.0
Septiembre	0.846	1.077	0.692	13	34.1	23.5	19.82	69.0
Octubre	1.692	1.231	0.077	13	29.5	19.5	22.72	72.5
Noviembre	1.538	0.231	0.154	13	25.5	16.5	1.325	75.6
Diciembre	0.00	0.00	0.461	13	19.0	7.5	3.20	73.5

En la Figura 1 se muestran las curvas poblacionales de las tres especies en los tres años, de ella podemos ver que:

Para la especie P. unipuncta Haw

En Febrero de 1983 fue cuando la población alcanzó su mayor pico poblacional con un total de 14 individuos capturados y durante el resto del año, su población fue muy escasa. En Noviembre de 1984 fue el mes en que la especie alcanzó su mayor población con 124 individuos capturados, siendo en este mes y en este año de los tres muestreos cuando la población se hizo más notoria en las capturas. En Octubre de 1985, fue cuando se obtuvo la mayor población de individuos para ese año con un total de 22.

Para la especie H. zea Boddie

En Julio de 1983, se obtuvo el mayor número de individuos capturados con un total de seis y notándose muy poco en los demás meses del año. En Noviembre de 1984 se obtuvieron 13 ejemplares, siendo ese mes en el que más se notó la población y en el resto del año fue muy poco notable. Para el año de 1985, fue en Septiembre y Octubre cuando mayor número de insectos se capturaron con un total de 14 y 15 respectivamente, siendo además estos dos meses y este año donde se observó mayor población de esta especie en los tres años muestreados.

Para la especie S. frugiperda Smith

Las mayores poblaciones se obtuvieron en el mes de Enero de 1983, con un total de cuatro individuos capturados, y el mes de Noviembre de 1983, con un total de tres individuos cap

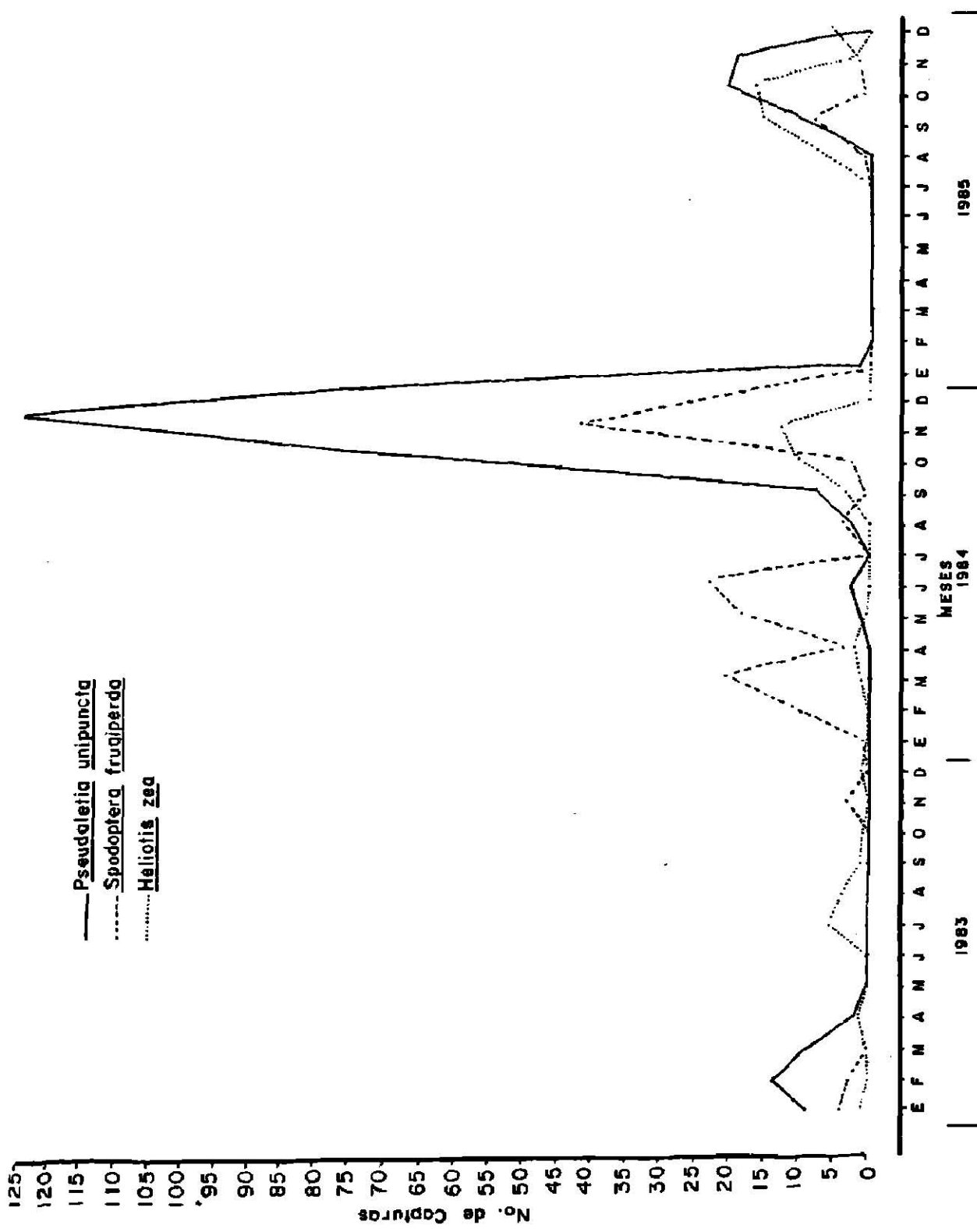


FIGURA 1. Dinámica poblacional de adultos de Pseudaletia unipuncta (Haw.), Heliothis zea (Boddie) y Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) capturados con trampa lumínica ubicada en el Campo Agrícola Experimental de la FAIANL en Marín, N.L., durante el período comprendido de Enero de 1983 a Diciembre de 1985.

turados, siendo la población muy poco notable en los demás me ses del año. Para el año de 1984, las mayores poblaciones se obtuvieron durante los meses de Marzo, Junio y Noviembre, con un total de 21, 23 y 42 insectos capturados respectivamente, siendo el mes de Noviembre de 1984 el mes y año donde se obtuvo el mayor número de capturas de los tres años muestreados. En el año de 1985, las mayores poblaciones se obtuvieron en el mes de Septiembre y Diciembre, con un total de 9 y 8 insectos capturados respectivamente.

Para conocer la relación entre las variables en estudio, se realizó el Análisis de Correlación y el Análisis de Varianza de la Regresión Lineal Múltiple para ajustar el modelo las variables independientes que mejor explicaron las capturas para cada especie.

Las Tablas 4, 5 y 6 muestran los coeficientes de correlación de las variables dependientes (factores climatológicos) y las variables independientes (número de capturas para las tres especies) para el año de 1983, 1984 y 1985 respectivamente.



TABLA 4. Coeficiente de correlación para el año de 1983.

X05	0.77268*											
X06	-0.06173NS	0.08261 NS										
X07	-0.04438NS	0.13364 NS	0.31616**									
X08	-0.08738NS	-0.06181 NS	-0.02092NS	-0.13365 NS								
X09	-0.08722NS	-0.22202**	-0.00486NS	0.03422 NS	0.10670NS							
X10	-0.28144**	-0.17964*	-0.01439NS	-0.16456*	0.04796NS	-0.05170 NS						
X11	-0.17421*	-0.18993*	0.01385NS	0.19223*	-0.23945**	0.08456 NS	0.10874 NS					
	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10					

$|r| \leq .154$  N.S.

$|r| (.05, 156) \geq .156$  \*

$|r| (.01, 156) \geq .204$  \*\*

TABLA 5. Coeficientes de Correlación para el año de 1984.

X05	0.61231*										
X06	-0.12944 NS	0.06312 NS									
X07	-0.36629**	0.14954 NS	0.29948**								
X08	0.05094	-0.02737 NS	-0.03454 NS	-0.02608 NS							
X09	-0.09276 NS	-0.09155 NS	-0.06926 NS	0.07793 NS	-0.04993 NS						
X10	0.05076 NS	-0.03383 NS	0.07386 NS	0.01466 NS	0.05141 NS	0.28692 **					
X11	-0.05078 NS	-0.11504 NS	-0.05099 NS	0.00888 NS	-0.12735 NS	0.20825 **	-0.01533 NS				
	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10				

|r| ≤ .156 NS

|r| (.05, 156) ≥ .156 \*

|r| (.01, 156) ≥ .204 \*\*

TABLA 6. Coeficientes de Correlación para el año de 1985.

X05	0.81796 *								
X06	-0.11628 NS	0.05786 NS							
X07	-0.47848 **	-0.20096 **	0.23677 **						
X08	0.01323 NS	0.01814 NS	-0.03962 NS	-0.00778 NS					
X09	-0.01260 NS	-0.00331 NS	-0.04636 NS	0.00678 NS	0.09242 NS				
X10	0.05628 NS	0.06577 NS	-0.04273 NS	-0.00019 NS	-0.04459 NS	0.53821 **			
X11	-0.03786 NS	0.00168 NS	-0.04340 NS	-0.11513 NS	0.04995 NS	0.11945 NS	0.13616 NS		

Variable dependiente X09 (No. de insectos de Pseudaletia unipuncta Haw. capturados) en el año de 1983.

Como se muestra en la Tabla 4, existe una correlación altamente significativa y negativa de la captura de insectos Pseusaletia unipuncta (Haw.) (X09) con el factor temperatura mínima (X05), por lo que se concluye que al bajar la temperatura mínima, aumenta el número de insectos de P. unipuncta capturados.

Para tratar de explicar las capturas de P. unipuncta (Haw.) con respecto a las variables climatológicas, se llevó a cabo un análisis de regresión lineal múltiple, resultando que hay una relación funcional significativa entre las capturas de la especie P. unipuncta y las variables independientes (X05 y X04) incluidas. A partir de los resultados anteriores, se planteo el modelo que incluye a las dos variables (X05 y X04) que mejor explican la captura, quedando de la siguiente manera:

$$Y_1 (X09) = 1.044990 + -0.0089163 X05 + 0.0043389 X04$$

En el modelo se observa que X05 tiene un coeficiente de regresión ( $\hat{\beta}_1$ ) de .008, el cual significa que si se mantienen constantes los valores de temperatura máxima (X04), por cada unidad que se aumente en el valor de la temperatura mínima, el valor de  $Y_1$  (capturas de P. unipuncta H.) aumentará .008 unidades.

El coeficiente de determinación ( $r^2$ ) encontrado cuando estos dos factores se presentan fue de 0.00702, lo que significa

que esos dos factores explican la variación en la captura de P. unipuncta en un 7.02%.

Al analizar todas las variables en forma conjunta con la captura de P. unipuncta, el coeficiente de determinación fue de 0.00904, lo que significa que todos los factores incluidos explican la variación en la captura de P. unipuncta en un 9.04% no encontrándose alguna relación significativa en el análisis de varianza.

Al comparar el coeficiente de determinación cuando se analizan todas las variables independientes juntas (9.04%) y cuando únicamente se incluye a la temperatura mínima (X05) y temperatura máxima (X04) (7.02%), notamos que solo estas dos variables explican el 7.02% del 9.04% que es la variación total asociada al modelo elegido; es decir, las variables X05 y X04 por sí solas explican en un 77.6% la variación total asociada al modelo elegido. De aquí se deduce que las demás variables (X06, X07, X08) explican la variación en las capturas de P. unipuncta en un 2.02%; es decir, explican un 22.4% la variación total asociada al modelo elegido durante 1983.

La Tabla 7 del Apéndice muestra el análisis de varianza de la regresión de capturas de la especie P. unipuncta H. y los factores climatológicos durante el año de 1983.

Variable dependiente X09 (No. de insectos Pseudaletia unipuncta capturados) en el año de 1984.

Como se muestra en la Tabla 5, no existe correlación entre

las capturas de Pseudaletia unipuncta (Haw) y los factores climatológicos, es decir, ninguno de los factores climatológicos tuvo influencia en la captura de individuos de la especie P. unipuncta, durante el año de 1984.

Esto quedó por demás corroborado por el análisis de varianza de la regresión de capturas de P. unipuncta y los factores climatológicos donde resultó que todos los factores incluidos son no significativos en la captura de P. unipuncta como se muestra en la Tabla 8 del Apéndice.

De lo anterior, se concluye con una probabilidad de error de 0.01 que no hay un modelo de regresión lineal múltiple que nos explique de manera adecuada las capturas de esta especie en el año de 1984.

Variable dependiente X09 (No. de insectos P. unipuncta Haw. capturados) en el año de 1985.

Los resultados obtenidos para este año son como en el caso precedente, no significativos y por tanto, no se propuso ningún modelo de regresión lineal múltiple para explicar la captura de P. unipuncta (Haw.) en el año de 1985. Los resultados para este año se muestran en la Tabla 6; y en la Tabla 9 del Apéndice.

Variable dependiente X10 (No. de insectos Heliothis zea Boddie capturados) en el año de 1983.

Como se muestra en la Tabla 7, existe una correlación al-

tamente significativa negativa entre el número de capturas de Heliothis zea (Boddie) (X10) y temperatura máxima (X09), por lo que se concluye que a mayor temperatura, menor número de capturas de individuos de la especie H. zea.

Asimismo, en el análisis de correlación se encontró que existía una relación funcional significativa negativa entre el número de capturas de H. zea (X10) y temperatura mínima (X05) y humedad relativa (X07), lo que significa que al subir la temperatura mínima disminuye el número de insectos de la especie H. zea capturados y que al aumentar la humedad relativa, disminuye el número de capturas de H. zea respectivamente.

Para tratar de explicar las capturas de H. zea con respecto a las variables climatológicas incluidas, se llevó a cabo el análisis de regresión múltiple, dando como resultado que existía una relación altamente significativa entre las capturas de la especie H. zea y las variables independientes (X04, X07 y X05) incluidas.

En base a estos resultados el modelo de regresión lineal múltiple propuesto, el cual incluye a las tres variables que mejor explican la captura de H. zea en 1983, queda de la siguiente manera:

$$Y (X10) = 1.228713 + -0.0045096 X04 + -0.0016042 X07 + 0.0021238 X05$$

El coeficiente de determinación calculado cuando estos tres factores se presentan fue de 0.1228, lo que significa que

esos tres factores explican la variación en la captura de H. zea en un 12.28%.

Cuando se analizan todas las variables en forma conjunta con la captura de H. zea, el coeficiente de determinación es de 0.1229, lo cual significa que todos los factores incluidos explican la variación en la captura de H. zea en un 12.29% encontrándose una relación funcional significativa.

Al hacer la comparación del coeficiente de determinación cuando se analizan todas las variables incluidas juntas (12.29%) y cuando solo se incluyen las variables temperatura máxima (X05), humedad relativa (X07) y temperatura mínima (X05) (12.28%), se observa que solo estas tres variables explican la variación en la captura de individuos de la especie H. zea en un 12.28% del 12.29% que es la variación total asociada al modelo elegido, o sea, estas tres variables por sí solas explican un 99.91% de la variación total, con lo cual aducimos que las otras dos variables (X06 y X08) explican la variación en las capturas de H. zea en un .01%; es de decir, explican un .09% de la variación total asociada al modelo elegido en 1983. El análisis de variación y los coeficientes de determinación se muestran en la Tabla 10 del Apéndice.

Variable independiente X10 (No. de insectos Heliothis zea Boddie capturados) en el año de 1984.

Lo mismo que para la especie Pseudaletia unipuncta (Haworth) en 1984, la Tabla 5 de coeficientes de correlación no mostró



ninguna correlación, por lo que se deduce que ninguno de los factores incluidos tuvo influencia en la captura.

La Tabla 11 del Apéndice muestra el análisis de varianza de la regresión lineal múltiple con sus respectivos coeficientes de determinación, donde se reafirma la no influencia de los factores climatológicos incluidos al no detectarse ninguna relación significativa, por lo que podemos afirmar con una confianza del 99% que no existe un modelo de regresión lineal múltiple que explique adecuadamente la captura de H. zea en 1984.

Variable independiente X10 en el año de 1985.

Como lo muestran los coeficientes de correlación de la Tabla 6, y el análisis de varianza de la Tabla 12 del Apéndice no hay ninguna relación significativa y por tanto, no se propuso ningún modelo para explicar la captura de H. zea en el año de 1985.

Variable independiente X11 (No. de insectos Spodoptera frugiperda Smith, capturados) en el año de 1983.

La Tabla 4 muestra que existe una correlación altamente significativa negativa entre número de insectos S. frugiperda capturados y fases de la luna, lo que significa que a mayor intensidad de luz lunar, menor es el número de capturas de individuos de la especie S. frugiperda.

En la misma tabla encontramos que existe correlación fun

cional significativa negativa entre el número de individuos capturados de la especie S. frugiperda y temperatura mínima, así como entre el número de capturas de S. frugiperda y temperatura máxima, lo que significa que cuando la temperatura mínima baja, el número de capturas aumenta y que cuando la temperatura máxima aumenta, el número de capturas disminuye respectivamente.

Para tratar de explicar las capturas de S. frugiperda con respecto a las variables climatológicas incluidas, se llevó a cabo el análisis de regresión lineal múltiple, dando como resultado que existe una relación altamente significativa entre las capturas de la especie S. frugiperda y las variables independientes (X08, X05 y X07) incluidas.

En base a los resultados obtenidos, se planteó el modelo de regresión lineal que incluye a las tres variables independientes (X08, X05, X07) que mejor explicaron la captura, quedando dicho modelo en la forma siguiente:

$$Y_3 (X11) = 1.001740 + -0.0253334 X08 + -0.0040042 X05 + 0.0021423 X07$$

El coeficiente de determinación encontrado cuando se presentaron estos tres factores fue de 0.1332, lo que significa que esos tres factores explican la variación en la captura de individuos de la especie S. frugiperda en un 13.32%.

Al analizar todas las variables en forma conjunta con la

captura de S. frugiperda, el coeficiente de determinación fue de 0.1340, lo que significa que todos los factores incluidos explican la variación en la captura de S. frugiperda en un 13.40%, encontrándose una relación funcional significativa.

Al comparar el coeficiente de determinación cuando se analizan todas las variables independientes juntas (13.40%) y cuando únicamente se incluyen las fases de la luna (X08), temperatura mínima (X05) y la humedad relativa (X07) (13.32%), se ve que solo estas tres variables explican el 13.32% del 13.40% que es la variación total asociada al modelo elegido; es decir, las variables X08, X05 y X07 explican en un 99.4% la variación total asociada al modelo elegido, de donde deducimos que las demás variables (X04 y X06) explican la variación en las capturas de S. frugiperda en un .08%, es decir, explican la variación total asociada al modelo en un .6% en 1983.

La Tabla 13 del Apéndice muestra el análisis de varianza de la regresión lineal múltiple y los coeficientes de determinación para cada una de las variables que afectan la captura de S. frugiperda en el año de 1983.

Variable dependiente X11 (No. de insectos S. frugiperda Smith capturados) en el año de 1984.

Como se muestra en la Tabla 5, existe correlación no significativa entre el número de insectos S. frugiperda capturados y los factores climatológicos (X05, X08, X06, X04, X07) incluidos, es decir, ninguno de los factores incluidos tuvo influencia en el número de individuos de la especie S. frugi-

perda capturados en el año de 1984.

Al hacer el análisis de regresión lineal múltiple, los resultados quedaron corroborados, pues no se encontró ninguna relación funcional significativa entre el número de insectos S. frugiperda y los factores climatológicos incluidos, como se muestra en la Tabla 14 del Apéndice.

Por lo que concluimos con una confianza del 99% que no existe un modelo de regresión lineal múltiple que explique adecuadamente las capturas de S. frugiperda en el año de 1984.

Variable dependiente X11 (No. de insectos S. frugiperda J.E. Smith capturados) en el año de 1985.

Los resultados para este año, son como en el caso precedente no significativos, por lo que unicamente se muestran los coeficientes de correlación en la Tabla 6 en este año.

Y el análisis de varianza de la regresión lineal múltiple así como los coeficientes de determinación para cada uno de los factores incluidos para el año de 1985 en la Tabla 15 del Apéndice

#### Discusión:

Para la especie Pseudaletia unipuncta, las mayores poblaciones se presentaron en el mes de febrero de 1983 y en los meses de noviembre de 1984 y octubre y noviembre de 1985, en cambio, Pacheco (58) en su trabajo realizado en el Valle del Yaqui, Son. en el año de 1985, concluye que las mayores poblacio

nes de P. unipuncta se presentaron en el mes de abril y en el mes de septiembre. Por su parte, Legorreta Millan (45) en su trabajo realizado en Escobedo, N.L. en 1978 concluye que las mayores poblaciones para esta especie se obtuvieron en el mes de marzo, lo que se acerca más a los resultados obtenidos en este trabajo para el año de 1983.

En cuanto al factor que más afectó a la captura en el año de 1983, fue la temperatura mínima, seguida en orden de importancia por la temperatura máxima. Para los años de 1984 y 1985, no se evidenció ninguna influencia de los factores climáticos en la captura de individuos de la especie P. unipuncta, en cambio, Legorreta Millan (45) en su trabajo obtuvo que el factor de mayor influencia en la captura de la especie P. unipuncta fue la precipitación pluvial.

Por otra parte, Rodríguez Gil (63) en su trabajo de dinámica poblacional en Escobedo, N.L. en el año de 1980 encontró que el factor de mayor influencia en la captura de P. unipuncta fue fases de la luna.

Las mayores poblaciones de la especie Heliothis zea en este estudio se presentaron en el mes de julio de 1983 y en los meses de noviembre de 1984 y septiembre y octubre de 1985. Los resultados de este estudio para el año de 1985 concuerdan con los obtenidos por Pacheco (59) en su trabajo realizado en el Valle del Yaqui, Son. en el año de 1976, donde concluye que las mayores poblaciones de H. zea aparecen en los meses de septiembre y octubre.

Asimismo, concuerdan los resultados obtenidos en este estudio en el año de 1985 y los resultados obtenidos por Zarur (77) en su trabajo sobre dinámica poblacional en Cadereyta Jiménez, N.L. en el año de 1985, el cual concluye que las mayores poblaciones de esta especie se presentan en junio y septiembre de 1984 y 1985.

Los resultados obtenidos en este trabajo los tres años concuerdan igualmente con los obtenidos por Garza y Mathiew (32) en Apodaca, N.L. en 1972, donde concluyen que para esta especie, los mayores picos poblacionales se presentan uno en junio, julio y otro en septiembre y octubre.

En cambio, Barron y Enkerlín (4) en su trabajo en 1973 encontraron que las mayores poblaciones de H. zea se presentaron en los meses de mayo, junio, julio y octubre, concordando nuestros resultados solo en los años de 1983 y 1985.

Tampoco concuerdan los resultados de este estudio durante los tres años, con los obtenidos por Legorreta Millan (45) en su trabajo en Escobedo, N.L. en 1978, donde puntualiza que las mayores poblaciones para esta especie se obtienen en el mes de junio

Los factores climáticos que más influyeron en la captura de individuos de la especie H. zea en este estudio durante el año de 1983 fueron por orden de importancia: la temperatura mínima, la humedad relativa y la temperatura máxima, existiendo una relación funcional altamente significativa, lo que concuer

da con los resultados obtenidos por Garza y Mathiew (32) en su trabajo en el año de 1972, donde concluyen que los factores climatológicos que afectan las capturas de H. zea fueron en orden de importancia: la temperatura y la humedad.

En cambio, Rodríguez (63) en su trabajo en Escobedo, N.L. en 1980, concluye que las variables temperatura mínima y fases de la luna son las que más afectan a las capturas de la especie H. zea, lo que concuerda en parte con nuestro trabajo pues no se encontró ninguna relación funcional significativa entre el número de capturas de la especie H. zea y el factor fases de la luna.

Los resultados del presente trabajo también concuerdan en parte con los resultados obtenidos por Zarur (77) en su trabajo en Cadereyta, N.L. en el año de 1985, donde concluye que cuando se analiza la humedad relativa y velocidad del viento en presencia de la variable temperatura mínima, presentan una relación funcional altamente significativa, pues en el análisis de varianza no incluimos la variable velocidad del viento por no existir registros en la estación meteorológica.

Legorreta Millan (45) en su trabajo en Escobedo, N.L. en 1978 concluye que el factor que más influye en la captura de H. zea es la precipitación pluvial, pero en nuestro trabajo solo se encontró una relación funcional significativa, siendo uno de los factores con menor influencia en la captura de H. zea.

También concuerdan nuestros resultados con los de Martínez (48) en su trabajo en 1974 y con los de Ulloa (79) en el año de 1970, ambos llevados a cabo en Gra1. Escobedo, N.L. donde concluyen en ambos trabajos que el factor que más afecta a las capturas de la especie H. zea es la temperatura mínima, más que la temperatura máxima.

Para los años de 1984 y 1985, los resultados obtenidos fueron no significativos, es decir, ninguno de los factores incluidos afectó de forma significativa las capturas de individuos de la especie H. zea.

Las mayores poblaciones para especie Spodoptera frugiperda durante el presente trabajo, se obtuvieron en los meses de enero y noviembre de 1983, marzo, junio y noviembre de 1984 y en los meses de septiembre y diciembre de 1985.

Los resultados obtenidos para el año de 1984, concuerdan con los obtenidos por Pacheco (58) en su trabajo en el Valle del Yaquí. Son en 1985 donde concluye que las mayores poblaciones de S. frugiperda se obtienen en los meses de marzo y junio, así como con los resultados de Alvarado (3) en su trabajo en Escobedo, N.L. en 1972, donde dice que las más altas capturas se obtuvieron en los meses de junio y julio.

Legorreta Millan (45) en su trabajo en Escobedo, N.L. en 1978 concluye que las mayores poblaciones se obtienen en los meses de marzo, mayo y junio, lo que en parte concuerda con nuestros resultados de 1984, pues ella observa que de esos-



tres meses, junio es donde obtiene la mayor cantidad de insectos S. frugiperda y en nuestro estudio para el año de 1984, es el segundo en importancia.

En cambio, nuestros resultados para el año de 1983 no concuerdan con los de Zarur (77) en su trabajo en Cadereyta, N.L. en 1985, pues él concluye para el mismo año de 1983 que los mayores poblaciones aparecen en el mes de mayo; pero para el año de 1984 si concuerdan con los de Zarur, pues éste encontró que las mayores poblaciones se presentan en los meses de septiembre y noviembre de 1984.

Los factores climatológicos que más afectaron a las capturas de Spodoptera frugiperda en el año de 1983 fueron, fases de la luna, temperatura mínima y humedad relativa, detectándose una relación funcional significativa para el primer factor (fases de la luna) y una relación funcional altamente significativa para los otros dos factores, lo que concuerda en parte con los resultados obtenidos por De León (24) en su trabajo en Marín, N.L. en 1982 donde concluye que el factor que más influyó fue fases de la luna, habiendo una relación funcional significativa inversamente proporcional, es decir, a mayor intensidad de luz, hay menor número de capturas.

En cambio, Legorreta Millán (45) en su trabajo en Escobedo, N.L. en 1978 concluye que los factores que más afectan la captura de S. frugiperda fueron: temperatura mínima y precipitación pluvial, habiendo coincidencia en cuanto al factor temperatura mínima, pues en nuestro análisis de varianza, detectamos

relación funcional significativa entre las capturas de S. frugiperda y el factor precipitación pluvial, pero este factor queda por orden de importancia en cuarto lugar, por lo que no se incluye dentro de los de más influencia en la captura de S. frugiperda.

Asimismo, Zarur (77) en su estudio en Cadereyta, N.L. en 1985, encuentra que el factor al que se le asocia mayor influencia en la captura de S. frugiperda es velocidad del viento, lo que no concuerda con los resultados de nuestro trabajo tal vez por no incluirse este factor en el estudio.

Los resultados para los años de 1984 y 1985 fueron no significativos por lo que no se analizan aquí.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Para la especie Pseudaletia unipuncta (Haworth) se concluye:

1. Que la especie P. unipuncta tiene su mayor abundancia estacional en febrero de 1983, noviembre de 1984 y octubre de 1985.
2. Las mayores capturas para esta especie se obtuvieron cuando la temperatura mínima fue de 20°C, la máxima de 31°C, la humedad relativa fue de 75% y la luna en su fase de cuarto creciente.
3. La temperatura mínima es el factor al que se le asocia mayor influencia en la captura de la especie P. unipuncta existiendo una relación funcional significativa en el año de 1983.
4. Cuando se analiza la temperatura máxima en presencia de la temperatura mínima, presenta una relación funcional significativa con la captura de la especie, explicando la variación en la captura en un 7.02% en 1983.
5. Cuando se analizan todos los factores climatológicos del estudio en forma conjunta con la captura de la especie, no muestran ninguna relación funcional significativa.

6. Para los años de 1984 y 1985 se concluye que no existe ninguna relación funcional significativa entre la captura de la especie P. unipuncta y los factores climatológicos involucrados en el estudio.

Para la especie Heliothis zea (Boddie) se concluye:

1. Que aparece la especie H. zea en mayor abundancia estacional en julio de 1983, en el mes de noviembre de 1984 y en los meses de septiembre y octubre de 1985.
2. Las mayores capturas para esta especie se obtuvieron cuando la temperatura máxima fue de 32°C, la humedad relativa fue de 68% y la temperatura mínima fue de 20.5°C y la luna se encontraba en su fase de cuarto creciente durante el año de 1983.
3. El factor al que se le asocia mayor influencia en la captura de la especie fue temperatura máxima, existiendo una relación funcional altamente significativa.
4. Cuando se analizan la humedad relativa y la temperatura mínima en presencia de la temperatura máxima, presentan una relación funcional altamente significativa, explicando la variación en la captura en un 12.28%.
5. Al analizar todos los factores climatológicos incluidos en el estudio en forma conjunta con la captura de la especie H. zea, obtuvimos que existe una relación funcional significativa.

6. Los resultados para la especie H. zea durante los años de 1984 y 1985 fueron no significativos, por lo que se concluye que ninguno de los factores incluidos en el estudio tuvo influencia en la captura de la especie H. zea en los años mencionados.

Para la especie Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) se concluye:

1. Que la especie S. frugiperda aparece en mayor abundancia estacional en enero y noviembre de 1983; marzo, junio y noviembre de 1984 y en los meses de septiembre y diciembre de 1985.
2. Las mayores capturas para esta especie se obtuvieron cuando la luna estaba en su fase de luna nueva, la temperatura mínima fue de 8°C, la humedad relativa fue de 73% y la temperatura máxima fue de 26.5°C en 1983.
3. El factor al que se le asocia mayor influencia en la captura de la especie fue fases de la luna en forma inversamente proporcional, es decir, a mayor intensidad de luz lunar, menor número de capturas, encontrándose una relación funcional significativa.
4. Cuando se analiza la temperatura mínima y la humedad relativa en presencia del factor fases de la luna (luna nueva), presentan una relación funcional altamente significativa con la captura de la especie, explicando la variación en la captura en un 13.32%.

5. Cuando se analizan todos los factores climatológicos en forma conjunta con la captura de la especie, presentan una relación funcional significativa.
6. Los resultados para la especie S. frugiperda en los años de 1984 y 1985 no son significativos, por lo que se concluye ninguno de los factores incluidos en el estudio tuvo influencia en las capturas de la especie durante los años de 1984 y 1985.

#### Recomendaciones

1. Conjuntar y analizar los resultados del presente trabajo con los de trabajos anteriores realizados en la misma área para obtener modelos de predicción confiables y prácticos.
2. Usar modelos que expliquen mejor la variación en la captura de las especies en estudio, que los modelos de regresión lineal múltiple.
3. Adicionar en las trampas lumínicas, feromonas de la especie en estudio para aumentar la eficiencia en la captura.
4. Colectar de ser posible el mismo día los ejemplares atrapados en las cámaras letales de las trampas para evitar al máximo su deterioro y facilitar así su correcta identificación.
5. Monitorear las especies en estudio en forma más conti-

nua durante el año, poniendo especial énfasis en los me  
ses de mayor actividad de las poblaciones en estudio.

## RESUMEN

El trabajo se realizó durante el período comprendido entre el 1° de enero de 1983 al 31 de diciembre de 1985, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, con el objeto de conocer la dinámica poblacional de las especies Pseudaletia unipuncta (Haworth), Heliothis zea (Boddie) y Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) mediante el uso de trampas de luz negra, además de determinar por medio de correlaciones si las capturas se ven afectadas por los factores climatológicos temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación pluvial, humedad relativa y fases de la luna y cuál de ellos tiene mayor influencia en la captura.

Para esto, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple, donde de las variables dependientes fueron las capturas de P. unipuncta ( $Y_1$ ), H. zea ( $Y_2$ ) y S. frugiperda ( $Y_3$ ) y las variables independientes fueron los cinco factores climatológicos antes mencionados y denotados por X04, X05, X06, X07 y X08 respectivamente.

Los resultados obtenidos para la especie P. unipuncta fueron que el mes en el que más se capturó esta especie fue en febrero de 1983, noviembre de 1984 y octubre de 1985.

Por medio del análisis de regresión se concluye que existe una relación funcional significativa entre el factor temperatura mínima y número de capturas de P. unipuncta para el año de 1983.

Asimismo, se detectó que cuando se analiza la temperatura máxima en presencia de la temperatura mínima, presenta una relación funcional signi



ficativa con la captura de la especie, explicando la variación en la captura en un 7.02% para el año de 1983.

Al analizar los cinco factores climatológicos en forma conjunta con la captura de la especie, no se encontró ninguna relación funcional significativa, además, la mayor captura de la especie se obtuvo cuando la temperatura mínima del día fue de 20°C, la temperatura máxima de 31°C, la humedad relativa fue de 75% y la luna en su fase de cuarto creciente.

Para los años de 1984 y 1985 no se encontró ninguna influencia de los factores climatológicos en las capturas de la especie.

Para la especie H. zea se encontró que los meses de mayor población de esta especie fueron julio de 1983, noviembre de 1984 y septiembre y octubre de 1985.

El factor al que se le asocia mayor influencia en la captura de la especie fue temperatura máxima, notándose una relación funcional significativa durante el año de 1983.

Además, al analizar la humedad relativa y la temperatura mínima en presencia de la temperatura máxima, presentan una relación funcional altamente significativa, explicando la variación en la captura en un 12.28% durante el año de 1983.

Cuando se analizaron todos los factores climatológicos en forma conjunta con la captura de la especie, se notó que no existe relación funcional significativa. Las mayores capturas de la especie se obtuvieron cuando la temperatura máxima fue de 32°C, la humedad relativa fue de 68%, temperatura mínima de 20.5°C y la luna se encontraba en su fase de cuarto crecien

te durante el año de 1983.

Los resultados para el año de 1984 y 1985 no fueron significativos, es decir, ninguno de los factores climatológicos tuvo influencia significativa en la captura de la especie.

Para la especie S. frugiperda, se obtuvo que las mayores poblaciones de la especie se obtienen en los meses de enero y noviembre de 1983, marzo, junio y noviembre de 1984 y septiembre y diciembre de 1985.

El factor al que se le asocia mayor influencia en la captura en el año de 1983 fue fases de la luna, encontrándose una relación funcional significativa en forma inversamente proporcional.

Al analizar la temperatura mínima y la humedad relativa en presencia del factor fases de la luna, presentan una relación funcional, altamente significativo con la captura de la especie en el año de 1983, explicando la variación en la captura en un 13.32%.

Cuando se analizaron todos los factores climatológicos en forma conjunta con la captura de la especie, presentan una relación funcional significativa. El mayor número de capturas de la especie se obtuvieron cuando la luna estaba en su fase de luna nueva, la temperatura mínima fue de 8°C, la humedad relativa fue de 73% y la temperatura máxima fue de 26.5°C en el año de 1983

Los resultados para los años de 1984 y 1985 fueron no significativos es decir, ninguno de los factores climatológicos incluidos tuvo influencia significativa en la captura de la especie.

## BIBLIOGRAFIA

1. ABURTO M., SERGIO. 1980. Un nuevo concepto en el control de plagas. Folleto de Divulg. ITEMS. Monterrey, N.L. México pp. 42-55.
2. AGUIRRE M., PATRICIA C., ONGA y D.E. y DOMINGUEZ, R.Y. 1986. Fluctuación poblacional de la mosquita blanca (Trialeurodes vaporariorum (Westwood) (Homoptera:Aleyrodidae) plaga del jitomate (Lycopersicon esculentum Mill) en condiciones naturales en el estado de Morelos. XXI Cong. Nal de Ent. UAM. Xochimilco, Méx. pp. 17-18.
3. ALVARADO RAMIREZ, MIGUEL A. 1972. Uso de la luz ultravioleta en la determinación de las horas de mayor actividad de dos especies de lepidópteros nocturnos. Facultad de Agronomía UANL. Tesis no publicada.
4. ANONIMO. 1970. Insectos plagas de la agricultura y sistemas para combatirlos. The Year Book of Agriculture. Ed. Herrero, S.A. México p. 460.
5. ANONIMO. 1982. La Gallina Ciega en el Norte de Tamaulipas. Pub. Esp. #2. CIAGON-SARH. pp. 1-2
6. ANONIMO. 1983. Insectos y ácaros plagas y control en el cultivo del arroz en América Latina. FEDEARROZ: Centro de Información. Bogotá, Colombia. pp. 12-13.
7. ARELLANO DAVILA, E. 1983. Dinámica poblacional de Phyllophaga crinita (Buem). capturados con lámparas trampa. Marín, N.L. Facultad de Agronomía, UANL. Tesis no publicada.
8. BAEZ SILVA, S.; J.E. IBARRA y V.F. REYES. 1980. Distribución espacial y tamaño de muestra de los gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y elotero Heliothis zea (Boddie) en el cultivo de maíz. UANL Fol. Ent. Mex. #45. pp. 58-59.

9. BARRON, J.A. and ENKERLIN, D.S. 1973. Influence of climatic factors on reproduction. Fol. Ent. Mex. VIII Cong. Nat. Ent. #24. pp 48-49.
10. BLAND, G. ROGER. 1978. How to know the insects. Brow Company Publishers Third Ed. Iowa, U.S.A. pp. 297-99.
11. BORROR, D.J. and De LONG M.D. 1976. An introduction to the study of insects. Forth Ed. Holt, Rimehart and Winston, N.Y. USA. pp. 726-727.
12. BORROR D.J. and WHITE E.R. 1970. A field guide to the insects of America North of Mexico, Houghton Mifflin Company, Boston, USA. pp 10, 218-20, 230-39.
13. BRAVO MOJICA, H. 1978. Significado del conocimiento en el estudio de los insectos. Fol. Ent. Mex. XII Cong. Nat. Ent. #39-40. pp 14-15.
14. BRIONES A.H. y ALANIS M.F. 1980. Dinámica poblacional de plagas del suelo en el ejido de Santa Efigenia Cadereyta Jiménez, NL. Facultad de Agronomía, UANL Tesis no publicada.
15. CARR ANA. 1979. Color handbook of garden insects. Rodale Press USA. pp 93-107.
16. CEBALLOS RUIZ, E. 1980. Estudio de la fluctuación de poblaciones de insectos en una huerta de guanabana en Iguala Gro. CAE, INIA-SARH. Fol. Ent. Mex. XIV Cong. Nat. Ent. #43. p. 20.
17. CHALFANT R.B. et al., 1974. Cabbage looper: Populations in BL traps baited with sex pheromone in Florida, Georgia and South Carolina, Jour of Econ. Ent. 67(6). pp. 741-4.
18. CHINERY MICHAEL. 1977. Guía de campo de los insectos de España y de Europa. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. p. 216.
19. CLARK L.R. and GEIGER, P.W. 1974. The ecology of insect population in theory and practice. Methuen and Co LTD. London, Inglaterra pp, 2, 7, 61.

20. COONEY, M. KEVIN. 1985. Light-ning insect control. Pest Control Pub. Period. Vol. 53 No. 6 pp. 62-64-
21. COPPEL, H.C. 1977. Biological insect pest supression. Springer-Verlag Berlin Heidelberg N.Y. U.S.A. pp 1, 2, 3, 11, 41.
22. CORONADO R. y MARQUEZ A. 1982. Intorudcción a la Entomología, Morfolo\_gía y Taxonomía de los Insectos. Ed. Limusa. México. pp. 39, 177-178.
23. DE BACH, PAUL. 1984. Control biológico de las plagas de insectos y ma-tas hierbas. 11va. Ed. CECSA. México, pp. 75-93.
24. DE LEON GONZALEZ, D.G. 1982. Estudio del radio de acción de la lámpara trampa de luz ultravioleta en la atracción de palomillas del gusa no cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) Marín, N.L. Facul tad de Agronomía, Tesis no publicada.
25. DURAN POMPA, H.A. 1981. Manual de Control Integrado de Plagas. FAUANL. Monterrey, N.L. México.
26. ELZINGA RICHARD, J. 1978. Fundamentals of entomology. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. New Jersey, USA. pp. 120, 133.
27. ESPINOZA M., JORGE A. 1986. Parasitismo sobre Spodoptera frugiperda (Smith) en maíz, en dos sistemas de labranza y cuatro fechas de siembra, en Villaflores Chis., U.A.CH. XXI Cong. Nal. Ent. p. 82.
28. FIORI, B.J., GRYER, G.R. and MCKOY, M. Trapping European Chafers: Sti-cky plastic sheeting vs blacklight trap. Jour. of Econ. Ent. 66(5) pp 1225-26.
29. FORSTER WALTER. 1977. Los insectos. Ediciones Omega. S.A. Barcelona, España pp. 87-88, 107-109, 240-43.
30. FRIAS RAMIREZ, R.J. 1971. Distancia efectiva en la atracción de palomi llas de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) por la luz ultravioleta. Marín, N.L. Facultad de Agronomía, tesis no publica da.

31. GARCIA CASTRO, J.C.; CASILLAS, A.C. y PIEDRA, S.M. 1986. Factores de mortalidad natural de Spodoptera frugiperda, Pseudaletia unipuncta, Peridroma margaritosa y Heliothis zea (Lepidoptera: Noctuidae) en el estado de Durango. ECNB-IPN-MEX, CREGIT-Durango, (IIDIR-IPN-Durango. XXI Cong. Nat. Ent. p. 55).
32. GARZA BLANC, L.E. y MATHIEU, J.M. 1972. Dinámica de poblaciones para Helicoverpa (= Heliothis) zea en Apodaca, N.L. ITESM Monterrey, N.L. Fol. Ent. Mex. CII Cong. Nat. Ent. #23-24 pp 33-34.
33. GARZA G. RAMON. 1983. Metodologías de la investigación en maíz (Entomología). Foll. de Div. CIAMEC-INAI-SARH. pp 34-37.
34. GARZA SOTELO, DAGOBERTO. 1979. Dinámica poblacional de familias de Hemíptera capturados con trampa lumínica en el ciclo de enero-junio de 1978 en el municipio de Cadereyta Jiménez, N.L. Facultad de Agronomía, UANL. tesis no publicada.
35. GOODENOUGH, J.L. and WENDELL, S.J. 1973. Increased collection of tobacco Budworm by electric grid traps as compared with Blacklight and sticky traps. Jour. of Econ. Ent. 66:(2) pp 450-53.
36. HARTSTACK, A.W., WITZ, J.A. and BUCK, D.R. 1979. Moth traps for the tobacco budworm. Jour of Econ. Ent. 72:(4). pp. 519-21.
37. HENDRICKS, D.E.; LINGREN, P.D. and HOLLINGSWORTH, J.P. 1975. Numbers of bollworms, tobacco budworms, and cotton leafworms caught in traps equipped with fluorescent lamps of five colours. Jour. of Econ. Ent. 68(5) pp. 645-49.
38. HERNANDEZ G., LORENA, L.M. 1975. Fluctuación de poblaciones de algunas plagas de importancia económica, determinada por medio de lámpara trampa en el Valle de Culiacán. Fol. Ent. Mex. X. Cong. Nat. Ent. #33. p. 65.
39. HILL, DENIS S. 1975. Agricultural insect pests of the tropics and their control. Cambridge University Press. Londres, Inglaterra pp. 13-19.

40. JIMENEZ A., JOSE G. 1976. Cultivos intercalados algodón/maíz, algodón /alfalfa para proteger e incrementar la fauna benéfica como medida de control del complejo Heliothis en algodónero en la región de Ceballos, Dgo. Fol. Ent. Mex. XI Cong. Nat. Ent. #35. p. 29.
41. JIMENEZ A., JOSE G. 1974. Análisis de fluctuación de población de insectos benéficos y perjudiciales en la Comarca Lagunera y Ceballos, Dgo. en cinco años de estudio y dos años en San Pedro, Coah. CIANE, Vol. 1 #2. Sem-Tecnicos. p. 18.
42. JONES and JONES. 1974. Pests of fields crops. Edward Arnold. LTD. Londres, Inglaterra. p. 3.
43. KNIPLING, E.F. 1979. The basic principles of insect population suppression and management. USDA. Agricultural Handbook #512. Washington, USA. pp. 17-51, 486-89.
44. LAGUNES A., D.R. y RODRIGUEZ, J.C. 1985. Plagas de Maíz. Documento de trabajo. CP-UACH. México. pp. 18-38.
45. LEGORRETA MILLAN, ANA LUZ. 1978. Dinámica poblacional de la familia Noctuidae y las especies Agrostis malefida (Guenee), Pseudaletia unipuncta (Haworth), Spodoptera frugiperda (Smith) y Heliothis zea (Boddie) capturados con trampas lumínicas en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía UANL. en Gral. Escobedo N.L. tesis no publicada.
46. LIÑAN NAJERA, RUBEN. 1983. Estudio del radio de acción en la atracción de la palomilla de Heliothis zea (Boddie) en lámparas trampa de luz negra. Marín, N.L. Facultad de Agrojomía, UANL tesis no publicada.
47. LITTLE, V.A. 1972. General and applied entomology. Harper Row Publishers Co Third. ed. N.Y. USA. pp. 27, 287-293, 415-416.
48. MARTINEZ TURANZAS, GUSTAVO A. 1979. Dinámica poblacional de noctuidae y otros lepidopteros utilizando trampa lumínica. Marín, N.L. Fac. de Agronomía, UANL. Tesis no publicada.

49. MENDOZA HDZ., FRANCISCO. 1982. Sistemática de los insectos. Ed. Pueblo y Educación, La Habana Cuba. pp. 117-18.
50. MENDOZA HDZ., F. 1982. Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. pp. 24-26, 250-51.
51. MENDOZA HDZ., F. y SOUSA, J.G. 1982. Entomología General. Edit. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. pp. 156-57, 160, 162, 169, 175-79, 216-17.
52. METCALF L., ROBERT. 1975. Introduction to insect pest management. John Wiley and Sons Inc. Canada. pp. 245-62, 309-28, 433-521.
53. MITCHEL, T.R. and ZIM, S.H. 1977. Butterflies and moths, a golden guide Godden Press. N.Y. USA. pp. 118-31.
54. MORGAN NEAL, O. 1984. Ultraviolet radiation as an attractant for adult horn flies. USDA. Fol. Ent. Mex. #7-8. p. 69.
55. NAS. 1978. Manejo y Control de Plagas de Insectos. Vol. 3. Ed. LIMUSA. México pp. 28-32, 50-57, 76-77, 266, 270-75, 277-83, 463-71, 490.
56. OLARTE E., WILLIAM. 1980. Dinámica poblacional del complejo constituido por moscas de las frutas A. stricta Sch., A. fraterculus Wied en el medio ecológico del sur de Santander. Univ. Indust. de Santander, Bucamaranga, Colombia. pp. 38-63.
57. OLIVARES, M.C.A. y GONZALEZ, R.D. 1972. Influencia ambiental en la longevidad y el potencial reproductivo de los cultivos de Heliothis zea (Boddie) y su significado en un programa de manejo de plagas Fol. Ent. Mex. VII Cong. Nal. Ent. #23-24. pp. 31-35.
58. PACHECO MENDIVIL, FCO. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. INIA-SARH-CIANO. Cd. Obregón, Son. Mex. pp. 133-35, 139-41, 145-47.



59. PACHECO MENDIVIL, F. 1976. Dinámica de las poblaciones de insectos for-  
trópicos de importancia agrícola en el Valle del Yaqui, Sonora.  
INIA-SAG. Foll. de Div. pp. 1-4.
60. POOLE, R.W. 1977. Periodic, pseudoperiodic and chaotic population  
fluctuations. Ecology #58. pp. 210-213.
61. ROACH, S.H. 1975. Heliothis zea and H. virescens: moth activity as  
measured by blacklight and pheromone traps. Jour. of Econ. Ent.  
68(1): pp 17-21.
62. ROBLES SANCHEZ, R. 1982. Producción de granos y forrajes. 3a. ed. Ed.  
Limusa, S.A. México pp. 79-96.
63. RODRIGUEZ GIL, J.C. 1980. Dinámica poblacional de la familia noctuidae  
y las especie Agrostis malefida (Guenee), Pseudaletia unipuncta  
(Haworth), Heliothis zea (Boddie) y Autographa sp. capturados  
con trampa lumínica en Gral. Escobedo, N.L. de Enero a Julio de  
1978. Fac. de Agronomía UANL. Tesis no publicada.
64. ROSS H., ARNES. 1981. Guide to insects. Simon and Schuster's Publishers  
N.Y. USA. pp. 51-52.
65. ROSS H., HERBERT. 1973. Introducción a la Entomología General y Aplica-  
da. 2da. ed. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. pp. 443,  
476-81.
66. SHOWERS, W.B.; REED, G.L. y OLOUMI-SADEGHI, H. 1974. Mating studies  
of female european corn borers: relationship between depositum  
of egg masses on corn and captures in light traps. Jour. of Econ.  
Ent. 67(5): pp. 616-19.
67. SOSA LOPEZ, F.J. y ORTIZ, H.J.J. 1982. Fluctuación de la población en  
Datana integerrima en nogales de Bustamante, N.L. y caracterís-  
ticas de su fototaxia. Ful. Ent. Mex. XVII Cong. Nal. Ent. #54  
pp 16-17'

58. SPARKS, A.N.; JACKSON, R.D. and ALLEN, C.L. 1975. Corn earworms capture of adults in light traps on unmanned oik platforms in the Gulf of Mexico. Jour. of Econ. Ent. 68(4). pp. 431-32.
69. STANKE, V.J. 1970. Gran enciclopedia ilustrada de los insectos..Edit. Lectura. Caracas, Venezuela. pp. 24, 309-310, 406.
70. STANLEY, J. NEMEC. 1971. Effects of lunar phases on light trap collections and populations of bollworms moths. Jour. of Econ. Ent. 64(4):860-864.
71. STERLING, W.L. CHAIRMAN. 1979. Economic threshold and sampling of Heliothis on cotton, corn soybeans and other host plants. Bull. #231. Southern Cooperative Series USA. pp. 105-110.
72. SWAN LESTER, A. y P. CHARLES, S. 1972. The common insects of North America. Harper and Row, Publishers, N.Y. USA. pp. 272-80.
73. TREVIÑO M.J. de J. 1980. Muestras de la familia Noctuidae en maíz con trampas lumínicas en Nuevo León, UANL. Fol.Ent. Mex. XIV Cong. Natl. Ent. #43. pp. 68-69.
74. ULLOA RIVAS, OSCAR A. 1970. Uso y eficiencia de la luz ultravioleta en la determinación de las poblaciones de insectos y su fluctuación en gramíneas. Marín, N.L. Fac. de Agronomía UANL. tesis no publicada.
75. WILSON, H.R. et. al., 1981. Evaluation of sex attractant and blacklight traps for monitoring black cutworm and variegated cutworm. Jour. of Econ. Ent. 74(5):517-19.
76. WOOD, ARTHUR. 1974. Pest control: a survey. McGraw-Hill. Londres, Inglaterra. p. 27.
77. ZARUR, SANCHEZ, C.A. 1985. Dinámica poblacional de las especies Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y Heliothis zea (Boddie) capturados con trampa lumínica en el ejido de Santa Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L. UANL. Tesis no publicada.

A P E N D I C E

TABLA 7. Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie Pseudaletia unipuncta (Haworth) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1983.

Vars. que Entran	Cuadrado Medio Regresión	Cuadrado Medio Residual	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\hat{\beta}_5$
X05	0.12575	0.02595	1.113101	-0.0051529				
X04	0.0855	0.02573	1.044990	-0.0089163	0.0043389			
X07	0.06505	0.02575	0.9275510	-0.0098930	0.0051038	0.0015373		
X08	0.05498	0.02576	0.8682089	-0.0100748	0.0054234	0.0017672	0.0146568	
X06	0.04407	0.02606	0.8709479	-0.0101382	0.0054803	0.0017105	0.0146351	0.0010431
Vars. que Entran	$r^2$	F. cal.	.05	F. Tab.	.01			
X05	5.16	4.845*	3.951	6.933				
X04	7.02	3.322*	3.102	4.856				
X07	8.01	2.526NS	2.713	4.020				
X08	9.03	2.134NS	2.474	3.545				
X06	9.04	1.690NS	2.322	3.237				

\* Significativo

NS No significativo

TABLA 8. Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1984.

Vars. que Entran	Cuadrado Medio de Regresión	Cuadrado Medio Residual	$\beta_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$
X04	2.3660	0.8410	1.848372	-0.0172741				
X06	1.7998	0.8383	1.924109	-0.0189024	-0.0180451			
X07	1.6723	0.8344	1.181242	-0.0139267	-0.0235393	0.0084625		
X05	1.5422	0.8322	0.8188733	-0.0002563	-0.0225007	0.0126900	-0.0212185	
X08	1.2760	0.8365	0.8837111	0.0004587	-0.0227793	0.0128346	-0.0219488	-0.0355270

Vars. que Entran	$r^2$	F. calc.	F. Tab.
X04	1.85	2.813 NS	3.910
X06	2.81	2.146 NS	3.060
X07	3.93	2.004 NS	2.671
X05	4.83	1.853 NS	2.431
X08	4.99	1.525 NS	2.280

NS = No significativo.

TABLA 9. Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie Pseudaletia unipuncta (Haworth) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1985.

Vars. que Entran	Cuadrado Medio de Regresión	Cuadrado Medio Residual	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$
X08	0.1585	0.1548	1.021476	0.0291240				
X06	0.1066	0.1555	1.028160	0.0284453	-0.0053187			
X07	0.0871	0.1562	0.909254	0.0284189	-0.0065326	0.0016554		
X05	0.0658	0.1572	0.8956388	0.0283474	-0.00666524	0.0017336	0.0004878	
X04	0.0571	0.1581	0.9936758	0.0281969	-0.0072923	0.0010231	0.0030105	-0.0030719

Vars. que Entran	$r^2$	F.cal.	F. Tab.
X08	0.66	1.024 NS	3.408
X06	0.88	0.685 NS	3.058
X07	1.08	0.557 NS	2.668
X05	1.09	0.419 NS	2.429
X04	1.19	0.361 NS	2.269

N.S. No significativo.

TABLA 10. Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie Heliothis zea (Boddie) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1983.

Vars. que Entrán	Cuadrado Medio de Regresión	Cuadrado Medio Residual	$\hat{\beta}_0$	$\beta_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$
X04	0.0519	0.0067	1.100480	-0.0029510				
X07	0.0362	0.0066	1.200642	-0.0030336	-0.0013698			
X05	0.0268	0.0066	1.228713	-0.0045096	-0.0016042	0.0021238		
X06	0.0201	0.0066	1.229845	-0.0044851	-0.0016283	0.0020966	0.0004450	

Vars. que Entrán	$r^2$	F. cal.	F. Tab.
X04	7.92	7.655**	3.951
X07	11.06	5.472 **	3.102
X05	12.28	4.060 **	2.713
X06	12.29	3.013 *	2.474

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

TABLA 11. Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie Heliothis zea (Boddie) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1984.

Vars. que Entran	Cuadrado Medio Regresión	Cuadrado Medio Residual	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$
X06	0.1547	0.082P	1.047140	0.0063367				
X04	0.0861	0.0833	1.000986	0.0066160	0.0015043			
X05	0.0739	0.0835	1.002572	0.0072842	0.0035340	-0.0038506		
X07	0.0763	0.0835	0.7978562	0.0062418	0.0063706	-0.0066161	0.0023450	
X08	0.0619	0.0841	0.7884065	0.0062679	0.0062264	-0.0065097	0.0023239	0.0048863

Vars. que Entran	$r^2$	F. cal.	F. Tab.
X06	1.23	1.866 NS	3.910 6.811
X04	1.37	1.034 NS	3.060 4.751
X05	1.77	0.885 NS	2.671 2.911
X07	2.44	0.913 NS	2.431 3.441
X08	2.47	0.736 NS	2.280 3.141

NS No significativo



TABLA 12. Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie *Heliothis zea* (Boddie) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1985.

Vars. que Entran	Cuadrado Medio de Regresión	Cuadrado Medio Residual	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$
X05	0.0691	0.1161	1.013112	0.0027359				
X06	0.0570	0.1166	1.015464	0.0028636	-0.0048205			
X08	0.0437	0.1172	1.039267	0.0028916	-0.0049421	-0.0095906		
X07	0.0341	0.1180	0.9962531	0.0030637	-0.0053745	-0.0096241	0.0005598	
X04	0.0278	0.1188	0.9618390	0.0021772	-0.0051498	-0.0095713	0.0008092	0.0010783

Vars. que Entran	$r^2$	F. calc.	F. Tab.
X05	0.38	0.595 NS	3.908
X06	0.63	0.489 NS	3.058
X08	0.73	0.372 NS	2.669
X07	0.76	0.239 NS	2.429
X04	0.77	0.234 NS	2.269

N S = No significativo

TABLA 13. Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1983.

Vars. que Entran	Cuadrado Medio de Regresión	Cuadrado Medio Residual	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$
X08	0.0836	0.0153	1.101558	-0.0265392				
X05	0.0722	0.0148	1.155489	-0.0279304	-0.0035930			
X07	0.0644	0.0144	1.001740	-0.0253334	-0.0040042	0.0021423		
X06	0.0486	0.0146	0.9944235	-0.0252525	-0.0039813	0.0022539	-0.0018389	

Vars. que Entran	$r^2$	F. cal.	F. Tab.
X08	5.76	5.441 *	3.951
X05	9.95	4.866 **	3.102
X07	13.32	4.456 **	2.710
X06	13.40	3.328 *	2.474

\* Significativo  
 \*\* Altamente significativo

TABLA 14. Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1984.

Vars. que Entran	Cuadrado Medio de Regresión	Cuadrado Medio Residual	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$
X05	1.4562	0.3786	1.518688	-0.0162244				
X08	1.0974	0.3762	1.681064	-0.0165407	-0.0624246			
X06	0.8009	0.3773	1.688121	-0.0161584	-0.0635142	-0.0073621		
X04	0.6087	0.3797	1.642867	-0.0181184	-0.0645695	-0.0067352	0.0026214	
X07	0.5062	0.3817	1.424699	-0.0211075	-0.0654448	-0.0078593	0.0056865	0.0025222

Vars. que Entran	$r^2$	F. cal.	F. Tab.
X05	2.51	3.845 NS	3.910 6.811
X08	3.79	2.917 NS	3.060 4.751
X06	4.15	2.122 NS	2.671 3.911
X04	4.20	1.603 NS	2.431 3.441
X07	4.37	1.3263NS	2.280 3.141

N.S. = No significativo

TABLA 15. Análisis de varianza de la regresión lineal múltiple de capturas de la especie *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) y factores climatológicos por orden de influencia en la captura, así como sus coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para el año de 1985.

Vars. que Entran	Cuadrado Medio de Regresión	Cuadrado Medio Residual	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$
X07	0.0858	0.0448	1.193677	-0.0021488				
X04	0.0771	0.00447	1.351924	-0.0031939	-0.0028749			
X05	0.0835	0.0443	1.477123	-0.0042487	-0.0081376	0.0060584		
X06	0.0662	0.0445	1.474490	-0.0041176	-0.0085802	0.0065624	-0.0028853	
X08	0.0556	0.0447	1.453110	-0.0041157	-0.0085479	0.0065098	-0.0027682	0.0083747

Vars. que Entran	$r^2$	F. cal.	F. Tab.
X07	1.22	1.913 NS	3.908
X04	2.20	1.725 NS	3.058
X05	3.58	1.882 NS	2.669
X06	3.79	1.487 NS	2.429
X08	3.97	1.242 NS	2.269

N.S. = No significativo

