

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DINAMICA POBLACIONAL DEL PICUDO DEL CHILE
Anthonomus eugenii Cano, EN UN CULTIVO DE
CHILE SERRANO Capsicum annum Linn. EN
EL MEZQUITAL, APODACA, N. L. 1979.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

JOSE A. LLANES LOPEZ

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1980

768

768

768

768

BR35

C5

LL3

C.1



1080061512

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DINAMICA POBLACIONAL DEL PICUDO DEL CHILE
Anthonomus eugenii Cano, EN UN CULTIVO DE
CHILE SERRANO Capsicum annum Linn. EN
EL MEZQUITAL, APODACA, N. L. 1979.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

JOSE A. LLANES LOPEZ

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1980

T
SB351
.C5
L23

040635
AA
100



Biblioteca Central
Magna Solidad

Tesis



BU Raúl Rangel Files
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

DIRECCION GENERAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Torre de la Rectoría Piso 7 Ciudad Universitaria

Teléfono 76-41-40, Ext. 160-161

Monterrey, N. L., México

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPTO DE PARASITOLOGIA

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

TITULO DEL TRABAJO: DINAMICA POBLACIONAL DEL PICUDO DEL
CHILE Anthonomus eugenii Cano, EN UN
CULTIVO DE CHILE SERRANO Capsicum
annum Linn. EN EL MEZQUITAL, APODACA,
N.L. 1979

CLASIFICACION: TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE IN-
GENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

AUTOR: JOSE A. LLANES LOPEZ

ASESOR: ING. JOSUE LEOS MARTINEZ

NUMERO DE ORDEN: 24

OBSERVACIONES: ESTE TRABJO ES UNA APORTACION DEL
PROYECTO DE CONTROL INTEGRADO DE
PLAGAS DEL MAIZ EN N.L. AL ESTUDIO
DE LAS PLAGAS DEL CHILE.

A DIOS TODOPODEROSO

A MIS PADRES :

SR. ARTURO LLANES MUÑOZ

SRA. EULALIA LOPEZ DE LLANES

Hay momentos en la vida del hombre en los que es difícil decirlo todo en unas palabras, por eso solo doy gracias por tanto amor que me han dado.

A MIS HERMANOS :

ARTURO

MARTHA E.

EDUARDO

ALFREDO

SUSANA E.

FRANCISCO A.

LILIA M.

CON CARINO.

A MI TIO

SR. ROBERTO LLANES MUÑOZ

Con respeto a quien ha
sido mi segundo padre.

A LA FAMILIA :

SOTO CANTU

Por hacer de su casa mi
propio hogar.

A LA FAMILIA :

CRUZ CANTU

Por hacerme sentir su -
aprecio y apoyo incondi-
cional.

A MI NOVIA

SRITA. SILVIA MENDEZ MARTINEZ

Con amor, a quien deseo me acompañe
por el camino que es la vida.

A MI MAESTRO Y ASESOR :

ING. M.C. JOSUE LEOS MARTINEZ

Con gratitud, a quien corresponde gran crédito
de este trabajo.

A MIS MAESTROS :

ING. M.C. ALONSO R. IBARRA TAMEZ

ING. M.C. MAURILIO MARTINEZ R.

ING. M.C. LUIS A. MARTINEZ ROEL

Por la amistad brindada.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE
TODA LA CARRERA.

ARTEMIO VILLANUEVA SILVA

JAVIER GARCIA VALLEJO

FERNANDO A. ALARCON LOZANO

VICTOR M. ZUÑIGA CRUZ

Deseándoles lo mejor en esta nueva
etapa de nuestra vida.

I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
MATERIALES Y METODOS	26
RESULTADOS	35
DISCUSION	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
RESUMEN	58
BIBLIOGRAFIA	61

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO

PAGINA

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Condiciones climáticas que se presentaron durante el estudio de la dinámica poblacional del picudo del chile <u>A. eugeni</u> Cano en el Mezquital, Apodaca, N.L. tomadas en el Observatorio Meteorológico Monterrey, SARH, ubicado en San Nicolás de los Garza, N.L. 1979. | 35 |
| 2 | Matriz de coeficientes de correlación entre las variables que se incluyen en el estudio de dinámica poblacional del picudo del chile <u>A. eugeni</u> Cano, en el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979. .. | 42 |
| 3 | Análisis de regresión simple entre algunas variables incluidas en el estudio de la dinámica poblacional del picudo del chile <u>A. eugeni</u> Cano, en el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979. | 43 |

CUADRO

PAGINA

4	Apéndice. Recopilación de datos expresados en promedio por planta, de las variables incluidas en el estudio de la dinámica poblacional del picudo del chile <u>A. eugenii</u> Cano, en el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979.	60
---	---	----

FIGURA

1	Rostrum y antenas típicas de la Familia Curculionidae (Coleoptera).	14
2	Región ventral del abdomen de la Tribu <u>Anthonomini</u>	15
3	Larva, pupa y adulto de <u>A. eugenii</u> Cano.	17
4	Temperaturas que se presentaron durante el estudio de la dinámica poblacional del picudo del chile <u>A. eugenii</u> Cano, en el Mezquital, Apodaca, N.L. tomadas en el Observatorio Meteorológico Monterrey SARH ubicado en San Nicolás de los Garza, N.L. 1979	36

5	Precipitaciones pluviales acumuladas por semana (mm.) durante el estudio de dinámica poblacional del picudo del chile <u>A. eugenii</u> Cano, en el Mezquital, Apodaca, N.L. tomados en el Observatorio Meteorológico Monterrey SARH ubicado en San Nicolás de los Garza, N.L. 1979.	37
6	Fluctuaciones del número de flores (A), frutos chicos (B), frutos medianos (C), frutos grandes (D) y porcentaje de infestación en el chile de tamaño chico (E) por planta, durante el estudio de dinámica poblacional del picudo del chile <u>A. eugenii</u> Cano, en el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979.	38
7	Fluctuaciones del número de adultos por planta durante el estudio de dinámica poblacional del picudo del chile <u>A. eugenii</u> Cano, en el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979.	39

FIGURA

PAGINA

- 8 Fluctuaciones del número de hueveci-
llos (A), larvas I (B), larvas II (C),
larvas III (D), larvas IV (E) por plan-
ta que se presentaron durante el estu-
dio de la dinámica poblacional del pi-
cudo del chile A. eugenii Cano, en el
Mezquital, Apodaca, N.L. 1979. 40
- 9 Fluctuación del número de larvas IV
(B) y pupas (A) en los frutos del sue-
lo por planta que se presentaron duran-
te el estudio de dinámica poblacional
del picudo del chile A. eugenii Cano,
en el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979. 41

INTRODUCCION

El chile (Capsicum annum L.), es un cultivo hortícola de primera importancia económica y social. Su fruto forma parte diaria de la alimentación del mexicano, siendo una rica fuente de vitaminas A y C (23). Se estima un consumo per capita en 1978-1979 de 5.718 kg (22).

La importancia del cultivo del chile es grande a nivel nacional, pues se encuentra colocado en el noveno lugar entre los principales cultivos de México y el segundo sitio dentro de las principales hortalizas; en el año de 1978 se sembraron 80,614 ha. (22).

El cultivo del chile es una fuente generadora de trabajo, ya que se requieren de 100-120 jornales/ha /ciclo, reportando una derrama económica en el área establecida (9).

En nuestro país el chile se cultiva durante todo el año debido a la gran variedad de climas que tenemos, gracias a lo cual se puede obtener este producto fresco todo el año, además es una hortaliza de fácil conservación, ya sea en salsas, secos, encurtidos, o envasados en vinagre.

A los productores de este cultivo se les presentan una infinidad de problemas cada ciclo de siembra como son la obtención de créditos, problemas técnicos, falta de mano de obra, las adversidades climáticas y un punto importante en la producción que es el daño de las plagas.

El cultivo del chile presenta problemas serios de plagas entre las cuales encontramos a las diabrotícas como la D. balteata (Deconte) la D. duodecimpunctata (Fabricius), la pulga saltona Phyllotreta spp., el gusano minador Liriomyza pusilla Meig y el barrenillo del chile Anthonomus eugenii Cano. Este último es la más seria plaga ya que si no se controla puede causar daños hasta de un 70 a un 90 por ciento de infestación en la producción (25).

La literatura señala que una vez presente el Anthonomus eugenii Cano en el cultivo, es necesaria la aplicación cada semana con insecticidas químicos; pero en realidad se podría obtener mejores resultados si se conocieran los "mecanismos" que rigen las fluctuaciones de esta población, o sea conociendo su dinámica poblacional.

El objetivo de este trabajo es tratar de estudiar la dinámica poblacional y tratar de encontrar los mecanismos que tienen influencia en la fluctuación de la población del Anthonomus eugenii Cano ya que conociendo los factores bióticos y

abióticos que hacen fluctuar a esta población, podremos comprender y controlar mejor a esta plaga.

REVISION DE LITERATURA

El Cultivo del Chile

Origen y Distribución .-

El chile, pimiento o ají (Cápsicum annum Linneo), es originario de Mesoamerica, siendo sus centros de origen México, Perú y Bolivia, de acuerdo a evidencias encontradas en estos países. En los cañones de la región de Tamaulipas, México se han encontrado semillas de chile que datan de 6,500 y 5,000 años A.C. (24).

Al llegar los primeros exploradores al Continente Americano dieron como testimonio de que el chile era cultivado intensamente por los aborígenes, formando parte de su dieta (16).

El cultivo del chile en Mesoamerica parece haberse iniciado en los milenios VI y V A.C. (24).

En México a todas las especies de Cápsicum se le conoce con el nombre de chile que se deriva del Náhuatl "Chilli" (16).

La distribución de las formas domésticas o cultivadas es desde el Sur de los Estados Unidos hasta el Norte de

Sudamerica ocurriendo primeramente su domesticación en México, posteriormente fué introducida a Europa por los navegantes españoles y portugueses a su regreso de América.

En México sus características climáticas y edáficas tan variadas, el cultivo del chile Cápsicum annum L. se siembra en casi todas las regiones del país (12).

Taxonomía .-

La clasificación sistemática del género Cápsicum es la siguiente (21)

División	-	Angiospermae
Clase	-	Dicotyledonae
Sub-Clase	-	Metaclamidae
Orden	-	Tubiflorae
Familia	-	Solanacea
Género	-	<u>Cápsicum</u>

Dentro del Género Cápsicum existen de 20 a 30 especies pero Cápsicum annum L. es la que da origen a la mayoría de las variedades cultivadas siendo éstas las siguientes (10).

<u>acuminatum</u>	(Fingerth)	serrano y jalapeño
<u>conoides</u>	(Miller)	chile de chiapas
<u>longum</u>	(Sendt)	pasilla y carricillo
<u>grossum</u>	(Sendt)	ancho
<u>abbreviatum</u>	(Fingerth)	morita
<u>ceraceiforme</u>	(Miller)	casabel

Características botánicas .-

Las principales características botánicas del Género Cápsicum son descritas a continuación- (10).

- Hojas :** Solitarias o germinales con limbo entero o sinuado, plano o pando y pendunculadas.
- Flores :** Solitarias o germinales con limbo entero o sinuado plano; pedunculadas; axiladas o formando cimas.
- Cáliz :** Clatiforme o campanulado; persistente con cinco sépalos total o parcialmente soldados.
- Corola :** Blanca o violácea con tubos muy cortos.
- Estambres:** 5 a 6 estando insertados en el tubo de la corola los filamentos son muy cortos; las anteras tienen lóculos paralelos y dehiscencia longitudinal.
- Ovario:** 2 a 3 lóculos, raramente 4; placentas soldadas en toda su longitud; los óvulos son numerosos.
- Estilo :** Simple.
- Estigma :** Lleva de 2 a 3 lóbulos apenas marcados.
- Fruto :** Baya poco jugosa, inflada, oblonga, conoidea o sublobosa y cuando madura adquiere sucesivamente coloraciones amarillas, naranjas, rojo y café rojizo; semillas subreniformes, muy compresas, con testa reticulado-rugosa; embrión redondeado hemi-

cíclico; la periferia del albumen es carnosa.

Bravo (10) anota las siguientes características para la variedad de Cápsicum annum acuminatum Fingerth que viene a ser el chile serrano (verde) y jalapeño.

Hojas : Solitarias, ovado-acuminadas a veces semifaciculadas de 5 a 8 cm de longitud por 2-5 cm de anchura; de color verde obscuro; ligeramente -- pubescente.

Pedúnculos: Delgados.

Cáliz : Abrazando la base del fruto.

Corola : Blanco sucio.

Fruto : 1 a 10 cm de longitud por 68 mm de diámetro superficie lisa o subrugosa más o menos encorvada provista de dos celdas; muy purgentes de color rojo o amarillo.

Ecología del Cultivo

Altura sobre el nivel del mar.-

El chile es un cultivo que puede ser sembrado desde el nivel del mar hasta los 2,250 m de altura (4).

Temperatura.-

El chile se adapta a climas tropicales y subtropicales, que no tengan heladas. La temperatura óptima para su desarrollo y buena producción fluctúa entre los 21°C y los 30°C, tolerando temperaturas arriba de 35°C pero con decremento de la producción formándose frutos anormales y en pequeñas cantidades, el chile no soporta temperaturas inferiores a los 0°C (10).

Suelos.-

Aunque el chile prospera en casi todas las regiones de México, este cultivo prefiere terrenos, profundos, frescos y bien labrados, ricos en sustancia orgánica bien madura (22).

El chile requiere de suelos ricos en fósforo y nitrógeno además de textura mediana y con un pH de 6-6.5 (20), en los cuales exista un buen drenaje evitando los encharcamientos C. annum L. no es sensible a los pH ácidos pero si es afectado por un pH bajo (22).

Reacciones fisiológicas de la planta a la temperatura .-

La planta requiere de una temperatura de 21°C a 23°C para una pronta germinación, una temperatura superior a 32°C determina la caída de las flores, un calor excesivo a 35°C bloquea el proceso de fructificación (22).

Las temperaturas y los riegos excesivos o deficientes son factores básicos en la destrucción de yemas florales y en la formación de frutos pequeños y donde hay baja humedad relativa es muy importante en la caída de las flores, pues la transpiración excesiva produce un déficit de agua en la planta, aún cuando el suelo esté bien provisto de la misma. (Cohran 1936) (10).

Según Knoot (15) los chiles de tipo dulce se dan mejor en condiciones de temperatura media más alta que los chiles picantes.

Reacciones fisiológicas de la planta a el agua .-

El agua forma parte vital de cualquier planta, ya que sirve para sus procesos fisiológicos.

Este compuesto es el solvente único y también es el medio de transporte de todos los alimentos, hormonas, vitaminas y compuestos que proveen los alimentos esenciales, se

combina con el dióxido de carbono en la formación de sustancias iniciales en la fotosíntesis, se combina con el almidón y compuestos afines en la formación de glucosa en la respiración y más particularmente mantiene la turgencia en las células vivas. La planta requiere de suficiente agua durante la floración, si no lo tiene puede ocurrir la caída de las flores (15).

Se debe tener cuidado con la utilización del agua en el cultivo, pues un excesivo uso de ella acarrearía problemas. Deben hacerse riegos ligeros para no tener encharcamientos ya que es un medio propicio para las enfermedades. Cuando se abusa del riego se puede asfixiar la planta.

Los riegos pueden aplicarse a cualquier hora del día pero se recomienda hacerlo en las mañanas o en las tardes, cuando las temperaturas estén frescas. El terreno se debe cultivar tan pronto se haya infiltrado el agua de la tierra en la parte superficial (19).

Reacciones fisiológicas de la planta a la luz.-

En experimentos realizados en Michigan, USA, se observó que en las plantas que recibieron mayor cantidad de luz solar existía mayor cantidad de clorofila, que en las que tenían poca luz. Una cantidad adecuada de luz, en combinación de factores favorables (agua, temperatura, suelo, aire, etc.) produce una mejor fotosíntesis y por ende la elaboración de sustan-

cias nutritivas para la planta es mayor.

Cuando hay en exceso luz y no está en su grado óptimo alguno de los demás factores, las plantas se vuelven amarllentas y hay poca fructificación. En muchas plantas el fotoperíodo determina el tiempo de formación de las yemas florales (19),

Reacciones fisiológicas de la planta a el viento.-

En el chile ocurre la polinización cruzada y la autopolinización. El viento y los insectos realizan esta operación llevando el polen; por lo tanto debe existir un viento con velocidad de 2 a 8 km /hr y éste deberá ser cálido o frecosin llegar a extremos. (19) si este viento pasara de más de 8 km /hr afectaría la polinización, tumbaría las flores y hasta acamaría las plantas.

Cuando se presenta aire demasiado caliente, induce a la reducción del tamaño de los frutos, así como a una elevada transpiración.

El Barrenillo de Chile Anthonomus eugenii Cano

Importancia y tipo de daño .-

En México el primer lugar como insecto problema o plaga del cultivo del chile lo ocupa Anthonomus eugenii Cano, ya que existen reportes de que se pueden tener pérdidas hasta de un 96% de la producción (12). Y aún haciendo aplicaciones se puede tener pérdidas que fluctúan entre un 10 y 20% de la producción (3). Debido a que una vez presente la plaga es muy difícil su control, recomendándose hacer aplicaciones de insecticidas químicos en intervalos de una semana (2).

El daño de Anthonomus eugenii Cano, cuando es adulto lo hace al alimentarse de frutos pequeños y de botones florales; en estos últimos ocasionando su caída y en los frutos, ocasionándole pequeñas heridas en las cuales pueden presentarse pudriciones causadas por hongos (2). Además el barrenillo del chile utiliza de preferencia los frutos pequeños y los botones florales para su oviposición (25), lo cual también ocasiona la caída de las flores y si el huevo eclosiona la larva empezará a barrenar las semillas del fruto, haciendo que éste se desprenda y caiga, muchas veces sin llegar a la madurez comercial.

Origen y distribución .-

Golff y Wilson (1937) reportan que el picudo del Chile Anthonomus eugenii Cano, es aparentemente de origen mexicano, éste fué descrito por primera vez por Cano investigador guanajuatense en el año de 1894 (3).

Su distribución abarca los estados sureños de la Unión Americana, México y Centro América (25).

Taxonomía .-

Familia Curculionidae: Son escarabajos de tamaño pequeño a mediano de 1 mm a 3.5 cm aproximadamente de tamaño, estos tienen un pico bien definido el cual caracteriza a esta gran Familia.

El pico es usualmente largo y se encuentra curvado hacia abajo y frecuentemente tiene una ranura o endidura longitudinal (Fig. 1) de la cual hace el primer segmento antenal.

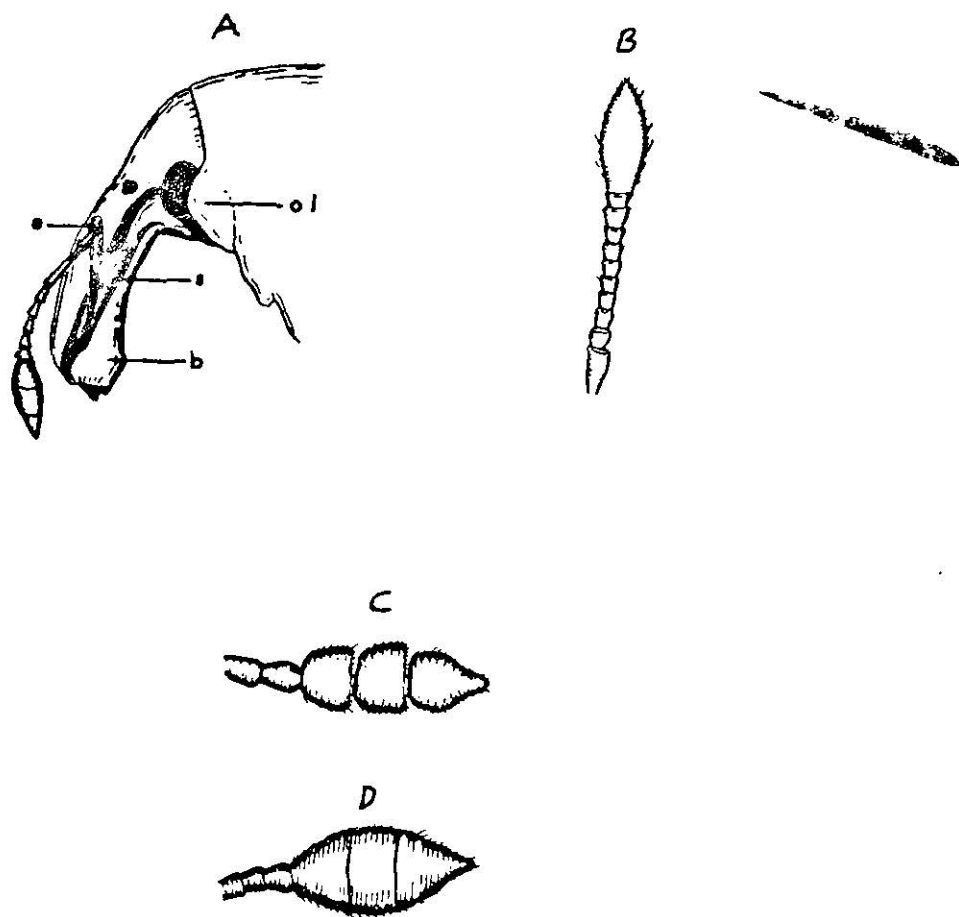


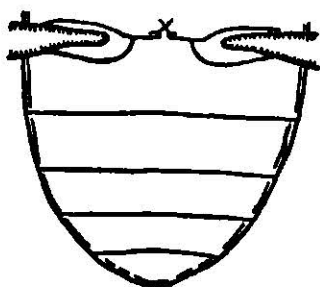
FIG. 1.- Rostrum y antenas típicas de la Familia Curculionidae (Coleóptera).

Los palpos son cortos y rígidos, por lo general se encuentran cubiertos; cabeza esférica o globosa. Las antenas algunas veces son rectas pero la mayor parte de ellas son geniculadas (Fig. 1 A y B), con los tres últimos segmentos terminados en maza (Fig. 1 C y D); los funícolas son de tres a siete segmentos; los élitros fuertemente plegados en la parte de abajo no dejando descubierto el abdomen, sin epipleura; tienen cinco

esternitos presentes, el primero y el segundo muy unidos, las cavidades procoxales unidas por debajo; la metacoxa es de forma oval y más o menos ampliamente separadas; las uñas tarsales son variadas en su forma y número (6).

Sub-falimia Curculioninae: Fico largo y usualmente delgado o bien corto y grueso y se encuentra descansando en el proesternon. (6)

Tribu Anthonomini : Las suturas ventrales del abdomen son rectas (Fig. 2) (6).



FIG, 2 Región ventral del abdomen de la Tribu Anthonomini

Género Anthonomus.-

Son escarabajos robustos de forma oval y muy pequeños; son de forma muy variable pero usualmente son largos y delgados; las ranuras antenales son largas, se encuentran dirigidas en dirección opuesta a el ojo (Fig. 1); el escapo antenal muy cerca del ojo o alcanzándolo; el funículo de 6 a 7 segmentos; la masa de forma oval o alargado; el élitro está estriado y puntiado, el apice del élitro está redondeado, dejando el pigidio más o menos expuesto en los machos. El prosternon es corto en las partes frontales de las coxas; la mesocoxa se encuentra separado; la pro y meso tibia con un gancho, la metatibia se encuentra espinada y las uñas son dentadas (6).

Especie eugenii.-

Los femures frontales con un dientesillo, los adultos miden 2.5 a 3 mm , son de color café-rojizo o negruzcos, con tinturas de color bronce. Tiene escamas de color café amarillento y en el tórax y elitros (Fig. 3) (12).

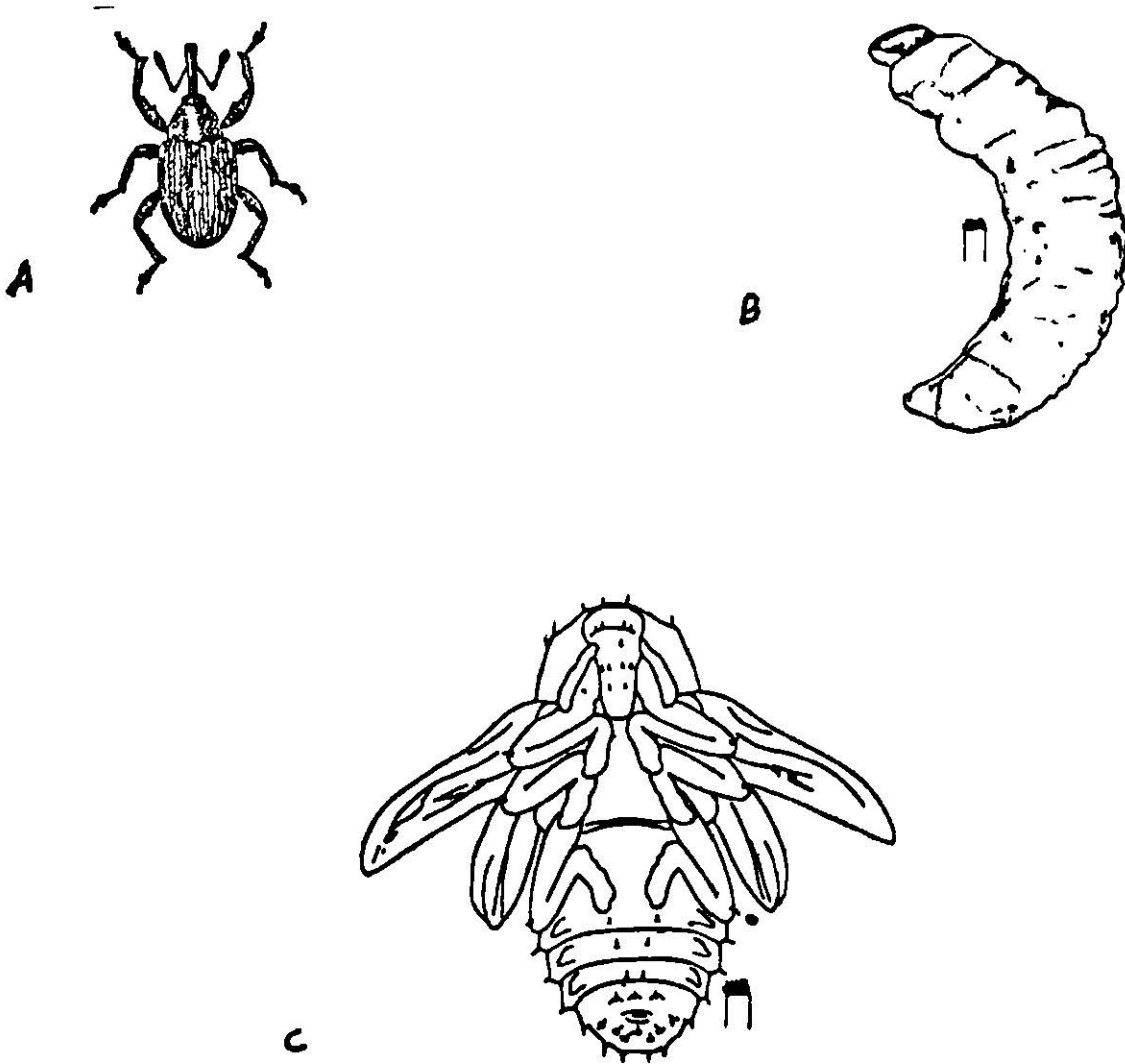


FIG. 3. Larva, pupa y adulto de A. eugenii Cano.

Ciclo de vida y hábitos.-

Las hembras utilizan su rostrum o pico para dos funciones: para comer y para hacer un orificio donde depositar los huevecillos para después taparlo con una secreción. Prefieren ovipositar en los ovarios de las flores o en los chiles pequeños, notándose una pequeña protuberancia en la parte interna del fruto (2).

Pueden ovipositar a cualquier hora del día pero prefieren las temperaturas frescas, siendo esta condición climática también la de mayor actividad de el picudo.

Los huevecillos son de color crema cristalino y miden de 0.25 a 0.4 de mm son muy pequeños y no pueden ser apreciados a simple vista, eclosionan de 4 a 5 días.

Al nacer las pequeñas larvas penetran por completo al fruto, empezando a alimentarse de las semillas en formación o de las paredes tiernas, haciendo un tunel a lo largo del fruto. Las larvas son del tipo característico de la familia Curculionidae, Fig. 3-B de color blanco a crema, son ápodas, encorvadas, su cabeza es bien desarrollada de color café y mide de 3 a 6 mm completando sus estadíos en 8 a 10 días. La pupa es blanca y tiene pico, patas y alas desarrolladas y además tiene pliegues alrededor del cuerpo, el esta

do pupal dura alrededor de 4 a 6 días (Fig. 3-C)

Los adultos (Fig. 3-A) perforan el fruto haciendo agujeros para salir y proseguir la reproducción de la especie (15). Todo el ciclo biológico se completa en 25 a 35 días dependiendo de la humedad-ambiental y la temperatura (2).

Cuando no existe cultivo de chile, el Anthonomus eugenii Cano, puede sobrevivir en otras solánceas o en plantas de chile abandonadas en el campo, o también subsistir en frutas de chile viejo, pudiendo haber una o varias generaciones (15).



BIBLIOTECA
GRADUADOS

Dinámica Poblacional

Conceptos de Ecología .-

La Ecología es el estudio de los organismos en relación con el medio ambiente con especial referencia a la composición de la comunidad, la dinámica de poblaciones y los factores involucrados en el balance de las poblaciones animales (13).

El medio ambiente puede ser definido en términos amplios como el conjunto de todos los factores físicos y biológicos que afectan a la población, como lo son los factores climáticos, los parásitos, y los predadores, el espacio, el alimento (13).

La Ecología de poblaciones toma en consideración varias relaciones como son: la relación entre el animal y su comida, es decir la habilidad del animal para obtener alimento; la competencia entre otros animales que comen el mismo alimento; y la relación entre la población en consideración con sus predadores y parásitos.

La población se define como un grupo de organismos de la misma especie, los cuales pueden intercambiar información genética, y ocupan un lugar determinado (17).

Dentro de el estudio de poblaciones se usa frecuentemente el término densidad, que es el número de individuos en una área determinada, ésta puede dividirse en densidad absoluta; o sea el computo total de insectos en el área determinada, y densidad relativa; tomando muestras representativas de la población.

Consideraciones para el estudio de dinámica poblaciona .-

Andrewartha (7) define la dinámica poblacional como: el número de animales que se puede contar o estimar en poblaciones naturales y que es la ciencia que intenta explicar el por qué de este número.

La teoría funcional de las dinámicas de población de Scherchfeger (8) considera tres procesos básicos: la fluctuación primaria, que es la variación de la abundancia con el tiempo causada ya sea por natalidad y mortalidad, o por inmigración y emigración; las diversas abundancias con límites determinados por la capacidad ambiental, ésta determinación de límites de densidad superior e inferior es obtenida por un complejo de factores de tipo densidad-independientes (independientes de la densidad de la población), los cuales en su cambio exhiben una característica de variación. De modo que los límites de densidad superior e inferior pueden ser fijos o variables; y finalmente estos límites de densidad determinados son influenciados por la acción de factores de densidad dependientes (dependientes de la densidad de la población) los

cuales se atienen en el proceso, llamado regulación. El regulador puede ser influenciado desde el exterior solo por formas de cambios en la condición ambiental.

Si se pretende estudiar una población, es muy importante tener un concepto bien claro de lo que es, así también como de la biología de sus individuos, Flores (7) hace las siguientes consideraciones acerca de una población:

1. Una población es un grupo de organismos de una especie.
2. Este grupo debe tener interacciones tanto genéticas como ecológicas, referentes en este último caso a competencia, parasitismo, depredación.
3. Debe estar bajo las mismas condiciones físicas y bióticas y su actividad los debe afectar a ellos mismos.
4. Su evolución debe estar afectada por sus atributos, los que en orden de importancia son :
 - a). Tasa de natalidad, es el promedio de progenie que deja un individuo, por unidad de tiempo.
 - b). Tasa de mortalidad, es el promedio de muertes por individuo, por unidad de tiempo.
 - c). Tasa intrínseca de crecimiento, es la tasa de natalidad menos la tasa de mortalidad.

- d). Estructura de edades, la cual afecta prácticamente a todos los anteriores. Si se conoce la estructura de las edades de una población, se podrá predecir el crecimiento de la misma en forma más real.
- e). Densidad, cuántos individuos hay por unidad de área.
- f). Distribución.
- g). Dispersión.

El estudio de la dinámica de poblaciones involucra un problema fundamental que es el muestreo, ya que frecuentemente obtiene un dato falso de un muestreo inapropiado por lo tanto el investigador debe tener criterio suficiente para conocer cual de los métodos es el indicado para obtener una muestra con una distribución esencialmente representativa, además deberá comprobar la bondad de éstos por medio de técnicas estadísticas adecuadas.

Existen trabajos sobre fluctuación de poblaciones con diferentes métodos de muestreo, como el realizado por Hinojosa (10) que en 1977 estudió la dinámica poblacional de la entomofauna maicera utilizando tres tipos de muestreo. El primero consistía en pasar la red de golpeo por unidad

muestral que era seis plantas, los insectos se colocaban en frascos con alcohol para después ser identificados; como segundo método de muestreo las plantas redeadas se cubrían con una bolsa de plástico y se arrancaban para examinarse en el laboratorio; y el último método fué en forma visual, contando los insectos en el campo.

La combinación de varios tipos de muestreos permitió la obtención de la dinámica poblacional de 39 familias de insectos en diferentes estados de desarrollo (10).

Bonham y Fye (1), realizaron el estudio del análisis de la población del picudo de el algodón A. grandis Boheman, por tres años en Carolina del Sur USA.

Este trabajo estaba establecido en un cultivo de algodón que medía 0.4047 ha , éste se dividió en tres áreas de 20 hileras, existiendo en cada una 6 áreas de experimentación, constituida cada una por 10 plantas.

Dentro del cultivo existía equipo meteorológico para obtener registros de la precipitación pluvial, temperaturas y humedad relativa.

Los muestreos se realizaban tres veces por semana; obteniéndose el conteo de adultos sobre la planta, el número

de cuadros, botones florales y bellotas, así como el número de botones tirados en forma visual en el campo; existiendo además una muestra de 10 frutos por área experimental para obtener el número de punturas en la cual estuviera presente huevecillos y el número total de punturas.

Se tomó el número de adultos como variable independiente, los demás datos obtenidos en los muestreos como variables dependientes en un análisis de regresión.

Los resultados de estos tres años variaron, ya que las condiciones climáticas fueron distintas, afectando tanto a la población del picudo como al cultivo.

Algunas de las observaciones interesantes de este trabajo son: temporadas de altas temperaturas y escasa humedad ocasionan una baja en el potencial de oviposición; y los períodos de excesivas precipitaciones pluviales, provocaron una gran mortandad de insectos que se encuentran en el interior de los frutos tirados (1).

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el predio localizado en el kilómetro 1.5 de la carretera Mezquital Santa Rosa Apodaca, N.L., siendo el encargado el Sr. José Banda López.

El terreno tiene una extensión aproximada de 10 ha. en las cuales se encuentra establecida una huerta de nogaes en producción y en los espacios libres se siembra hortalizas, principalmente tomate; para el riego utilizan aguas negras.

La duración de este trabajo fué de 56 días, el 28 de Julio al 22 de Septiembre de 1979.

Los materiales que se utilizaron tanto en el campo como en el laboratorio fueron los siguientes: una parcela de 920 m² sembrados con chile del cultivar Tampico, bolsas de polietileno, microscopio estereoscópico, pinzas entomológicas de disección, agujas entomológicas, hojas especiales de registro de datos.

Del terreno sembrado de chile que se tenía disponible se seleccionó la parcela de 920 m² por tener mayor homogeneidad el cultivo. Esta constaba de 100 cursos de diez metros de largo, con una distancia de 0.92 m entre surcos y

0.50 m. entre plantas.

Se realizaron nueve muestreos; uno cada semana a partir del 28 de Julio de 1979.

Todos los conteos se efectuaron en la mañana por considerar esta hora como la de mayor actividad del picudo del chile. La unidad muestral fué la planta y el tamaño de la muestra era 30 plantas.

Con una tabla de números aleatorios se escogían para cada muestreo 30 surcos y de cada surco, se seleccionaba una planta mediante otro sorteo; como cada surco tenía 20 plantas, eran 20 los números de este sorteo. Dichos sorteos se hacían con una semana de anterioridad, etiquetando las plantas y retirando los frutos caídos en días anteriores.

Para cada planta seleccionada se llevaron varios tipos de muestreo que son los siguientes :

Muestreo de picudo adulto en la planta.

Conteo del número total de flores por planta.

Conteo del número total de frutos por planta.

Muestreo de 10 chiles de 1 a 2 cm de la planta para conocer su infestación.

Muestreo del número total de frutos tirados por la planta en la semana, para conocer su infestación.

Los métodos antes enumerados, son descritos a continuación:

Muestreo de picudo adulto en la planta: Se hicieron visitas al campo antes de iniciar el estudio, con el objeto de encontrar la forma más apropiada para realizar este muestreo.

Como se señala al picudo del chile como una especie que se deja caer al suelo a la menor perturbación (15), se pensó en realizar el muestreo con camilla o sea colocar debajo de la planta una sábana y agitar la planta para que el picudo se soltara y cayera en la tela, pero se notó que muchos picudos aun con perturbación fuerte (agitación manual) no se soltaban de la planta.

Por lo anterior el muestreo para el adulto en la planta se realizó en forma visual, directamente en el campo, para este método de muestreo se tomó el siguiente criterio al registrar los datos: realizar el muestreo de adultos antes que los que se hacían para registrar las demás variables (flores, frutos, etc.), para evitar que algunos picudos, al dejarse caer, no fueran observados; inspeccionar rama por rama de la planta, tratando de tomarlas por su parte baja para manejarlas más fácilmente; y por último observar el envés de las hojas, y en la inserción de las hojas, flores y botones, donde gusta el picudo estar.

Conteo de las flores: se realizaba en segundo término; se efectuaba también rama por rama considerando solo las flores abiertas, sin contar los botones.

Conteo de los frutos: se llevó a cabo inspeccionando toda la planta visualmente, llevando el computo de frutos de tres tamaños: chiles chicos de 1 a 2 cm , chiles medianos de 2 a 3 cm y chiles grandes con un tamaño mayor de los 3 cm.

Muestreo de 10 chiles en la planta para encontrar la infestación del picudo: Se arrancaban diez frutos de 1 a 2 cm de tamaño, por unidad muestral (planta) y se colocaban en una bolsa de polietileno para ser llevados a el laboratorio. El tamaño de los frutos que se tomaban para medir la infestación, fué seleccionado en base a los reportes que se tenían (25) respecto a que el picudo oviposita preferentemente en frutos pequeños y claro al hecho de que si se tomaran frutos grandes existiría un riesgo hacia no tomar frutos infestados en la planta, pues los infestados ya habrían caído al suelo.

En el laboratorio se inspeccionaba fruto por fruto con la ayuda de un microscopio estereoscópico, tomando datos del número de huevecillos, larvas y pupas.

Para contar los huevecillos cada piquete era diseccionado con ayuda de pinzas entomológicas de disección y agujas entomológicas. Para una buena observación se hacían cortes alrededor del piquete y se levantaba la pared interna del pericarpio.

Si no se encontraban huevecillos se seguía la trayectoria del canal barrenado para dar con la larva, pupa o adulto.

Las larvas se contaron dividiendo arbitrariamente en cuatro categorías según la etapa de desarrollo, no se consideraron estas etapas como estadios, sino como un criterio propio, a continuación se describen:

Larva I.- Larvas con cabeza bien formada pero con el cuerpo cristalino, los segmentos abdominales no marcados, tamaño aproximado 0.1 cm .

Larva II.- Larvas con la cabeza bien formada, cuerpo cristalino, pero con los segmentos abdominales visibles, tamaño aproximado de 0.1 a 0.15 cm .

Larva III.- Larvas con la cabeza bien formada, cuerpo con manchas blanca o amarillentas claras, pelos visibles en la cabeza, segmentos abdominales bien notorios, tamaño aproximado 0.15 a 0.25 cm .

Larva IV.- Larvas con cabeza bien formada, cuerpo completamente blanco o blanco amarillento, segmentos abdominales bien formados, tamaño aproximado 0.25 a 0.3 cm .

Muestreo de los frutos tirados para conocer su infestación; ya que a las plantas que se muestreaban se les retiraban con una semana de anterioridad los frutos que habían caído al suelo, en cada muestreo solo se registraban los chiles caídos durante la semana anterior.

Los chiles tirados se recogían y se depositaban en bolsas de polietileno para después ser llevados a el laboratorio a hacer el conteo de insectos.

El criterio utilizado para la clasificación de las etapas de desarrollo de los insectos fué igual al que se consideró para el de frutos en la planta. Por una omisión desafortunada no se llevó un registro de los chiles en los que se había completado el desarrollo del picudo y se encontraban abandonados, por lo que en los registros no pudieron ser diferenciados los frutos ya abandonados de los que estaban sanos por completo.

Aparte de los muestreos se llevó un registro de datos climatológicos del Observatorio Meteorológico Monterrey

SARH con área de influencia en el Mezquital, Apodaca, T.L.

Cabe aclarar que el estudio se llevó a cabo en una huerta comercial y la utilización de insecticida químico, (3-10-40, toxáfono, DDT-azufre) así como los dos riegos (21 de Julio y 4 de Agosto) y el manejo de cultivo fueron efectuados al criterio del dueño.

Este trabajo concluyó cuando el propietario determinó que ya no era costeable, ya que casi todo el chile estaba infestado de picudo.

El tipo de análisis estadístico que se utilizó para este estudio fué el de correlaciones y regresiones, empleando la computadora del Centro de Cálculo de la U.A.T.L. mediante el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Se escogieron las tres fechas de muestreo con mayor densidad poblacional de adultos (18 y 25 de Agosto y 1º de Septiembre), y con los datos por planta (en total 90 plantas) de las variables en estudio, se hicieron dichos análisis.

Por tal motivo los resultados de los mismos análisis no se deberán tomar como una explicación de fluctuación

de la población en el transcurso del tiempo, sino como una explicación de la situación existente en ese momento.

Las variables utilizadas para las correlaciones y regresiones fueron las siguientes:

- X2.- Adultos visuales.
- X3.- Huevecillos en la muestra de la planta.
- X4.- Larvas I en la muestra de la planta.
- X5.- Larvas II en la muestra de la planta.
- X6.- Larvas III en la muestra de la planta.
- X7.- Larvas IV en la muestra de la planta.
- X8.- Larvas III en los frutos del suelo.
- X9.- Larvas IV en los frutos del suelo.
- X10.- Pupas en los frutos del suelo.
- X11.- Número de flores en la planta.
- X12.- Número de frutos chicos en la planta.
- X13.- Número de frutos medianos en la planta.
- X14.- Número de frutos grandes en la planta.
- X15.- Número de frutos totales en la planta.
- X16.- Número de chiles chicos infestados en la planta.
- X17.- Porcentaje de chiles chicos infestados en la planta.
- X18.- Angulos Bliss de porcentaje de chiles chicos infestados en la planta.
- X19.- Porcentaje de frutos tirados por planta.



- X20.- Angulos Bliss del porcentaje de frutos tirados por planta.
- X21.- Total de insectos en los frutos del suelo por planta.

RESULTADOS

Ya que las condiciones climáticas influyen tanto en el desarrollo de los cultivos como en la dinámica poblacional de los insectos, a continuación se presenta el Cuadro 1 - con los factores meteorológicos que se tomaron para tratar de dar explicación a las variables vegetativas e insectiles que se estudiaron.

CUADRO 1. Condiciones climáticas que se presentaron durante el estudio de la dinámica poblacional del picudo del chile A. eugenii Cano en el mezquital, Apodaca N.L. tomadas en el Observatorio Meteorológico Monterrey, SANI, ubicado en San Nicolás de los Garza, N.L. 1979.

Fechas	Promedios Semanales de Temperatura (°C)					
	Media	Máximas	Mínimas	Extrema Máxima (día)	Extrema Mínima (día)	Prec. Acum. mm
Jul 21-28	29.2	36.3	24.2	38.4(25)	22.6(28)	2.6
Jul 29-4 Ago.	28.1	36.0	23.0	37.0(31)	22.0(3)	0.0
Ago 5-11	27.5	35.4	22.5	36.8(11)	22.0(7)	16.0
Ago 12-18	27.9	35.3	21.8	36.5(13)	19.4(15)	0.4
Ago 19-25	30.4	36.2	21.1	38.4(22)	13.7(23)	0.9
Ago 26-1 Sep.	26.0	32.0	22.0	35.4(26)	21.0(26)	42.1
Sep 2-8	25.7	31.6	21.7	35.6(2)	20.7(7)	54.5
Sep 9-15	24.0	28.7	20.3	31.3(13)	19.2(15)	53.0
Sep 16-22	23.4	28.7	18.4	32.2(20)	15.7(17)	2.6

Las temperaturas son importantes en combinación de otros factores para comprender el comportamiento del cultivo y de la población del picudo del chile. A continuación se presenta la Figura 4 con las curvas de temperaturas que se presentaron durante el estudio.

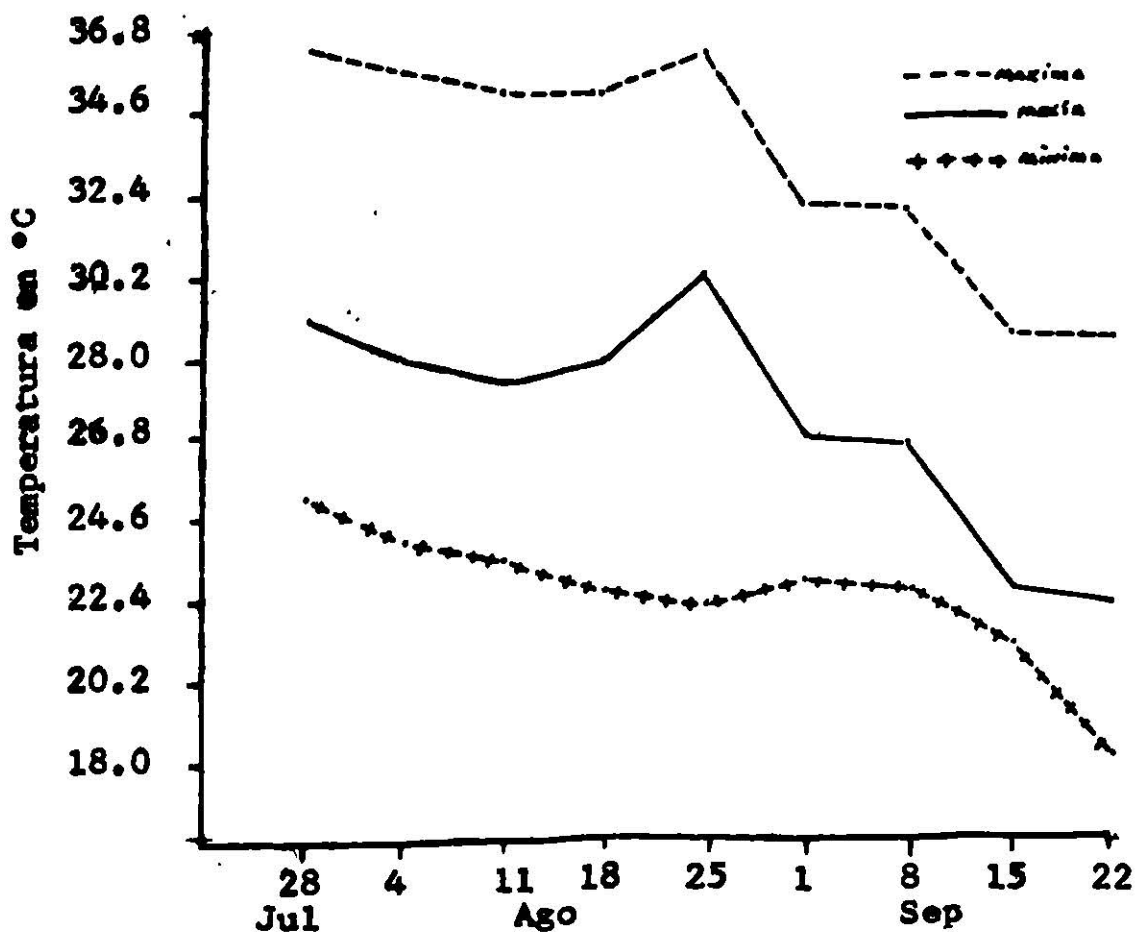


FIGURA 4. Temperaturas que se presentaron durante el estudio de la dinámica poblacional del picudo del chile A. eugenii Cano. En el Mezquital, Apodaca, T.L. tomadas en el Observatorio Meteorológico Monterrey -- SARN ubicado en San Nicolás de los Garza, T.L. 1970

En el cultivo, tanto como en la dinámica de la población de A. eugenii Cano, influyen las precipitaciones pluviales. En la Figura 5 se grafican las precipitaciones presentadas durante el estudio, notándose que las máximas ocurrieron del día 25 de Agosto a 15 de Septiembre.

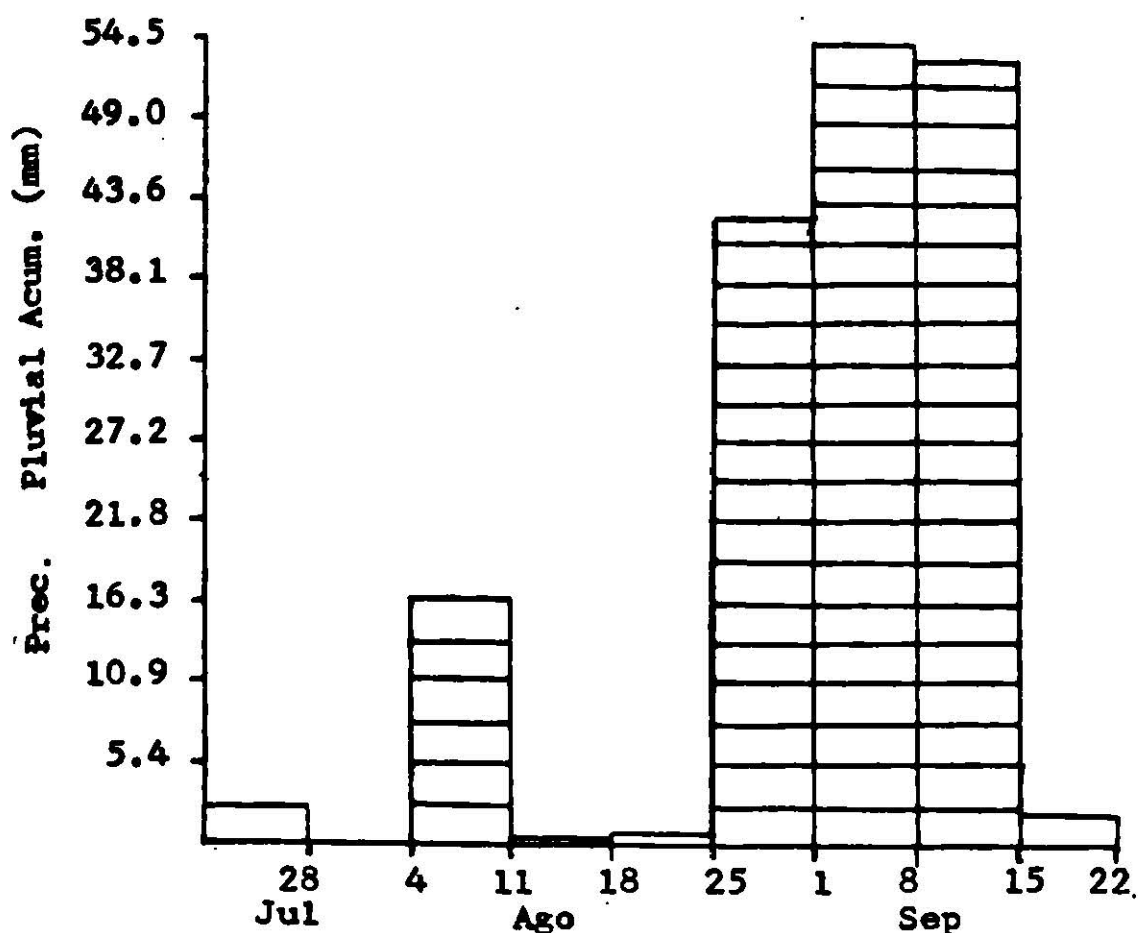


FIGURA 5. Precipitaciones pluviales acumuladas por semana (mm) durante el estudio de dinámica poblacional del picudo del chile A. eugenii Cano. En el Mezquitil, Apodaca, N.L. tomados en el Observatorio Meteorológico Monterrey SATM ubicado en San Nicolás de los Garza, N.L. 1979

Con los datos del número de flores y frutos se graficaron las curvas de la Figura 6, incluyéndose además la curva de porcentaje de infestación de frutos chicos, considerándose como infestados todos aquellos frutos que presentaron uno ó más individuos de A. cucullatus Cano en cualquier estado de desarrollo.

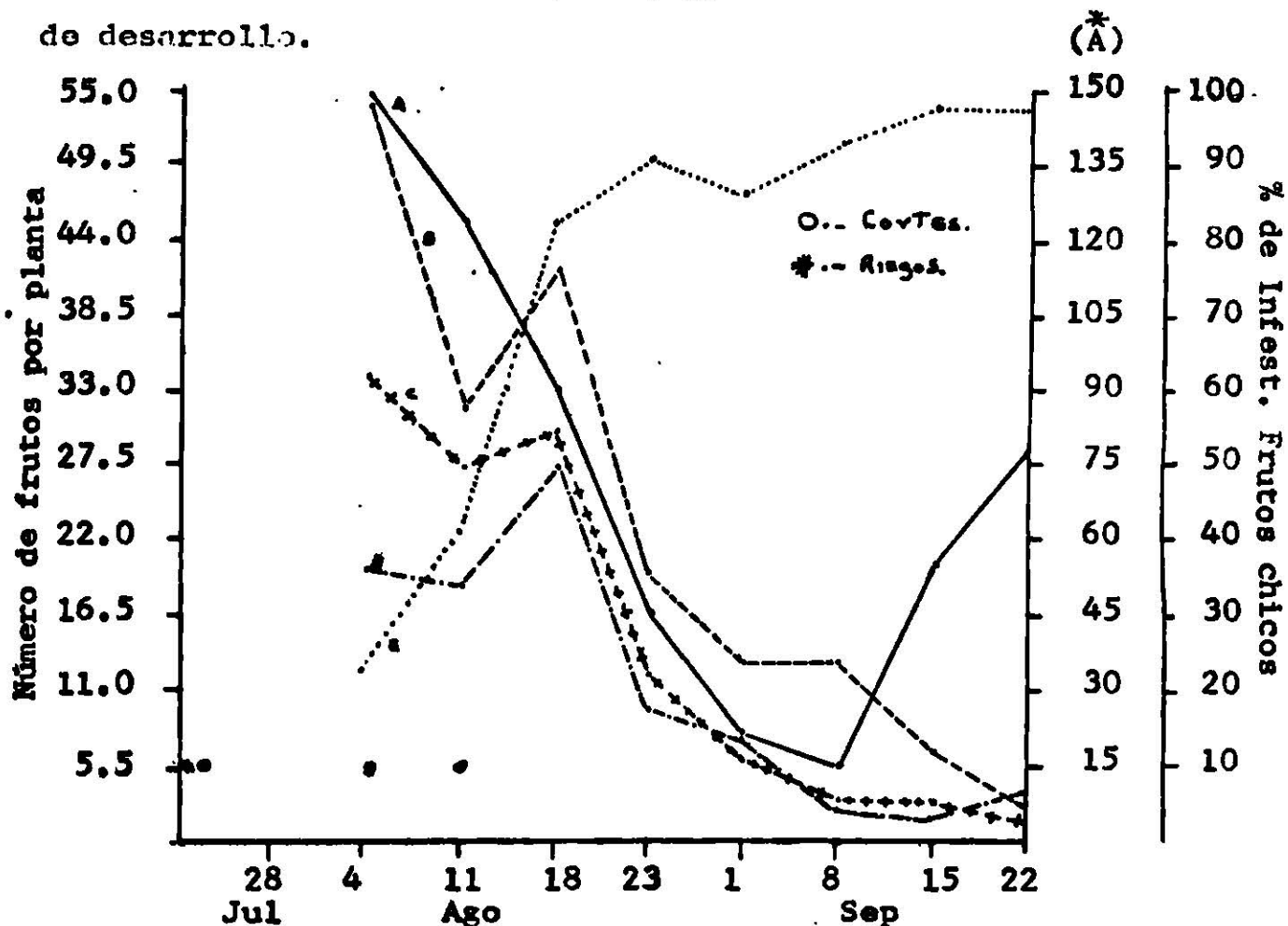


FIGURA 6. Fluctuaciones del número de flores (A), frutos chicos (B), frutos medianos (C), frutos grandes (D) y porcentaje de infestación en chiles de tamaño chico (E) por planta, durante el estudio de dinámica poblacional del picudo del chile A. cucullatus Cano, en el Tezquitlan, Tlaxcala, M. 1979

(A) Número de flores por planta.

Con el muestreo en forma visual, se obtuvo el dato de adultos por planta que a continuación se grafican en la Figura 7.

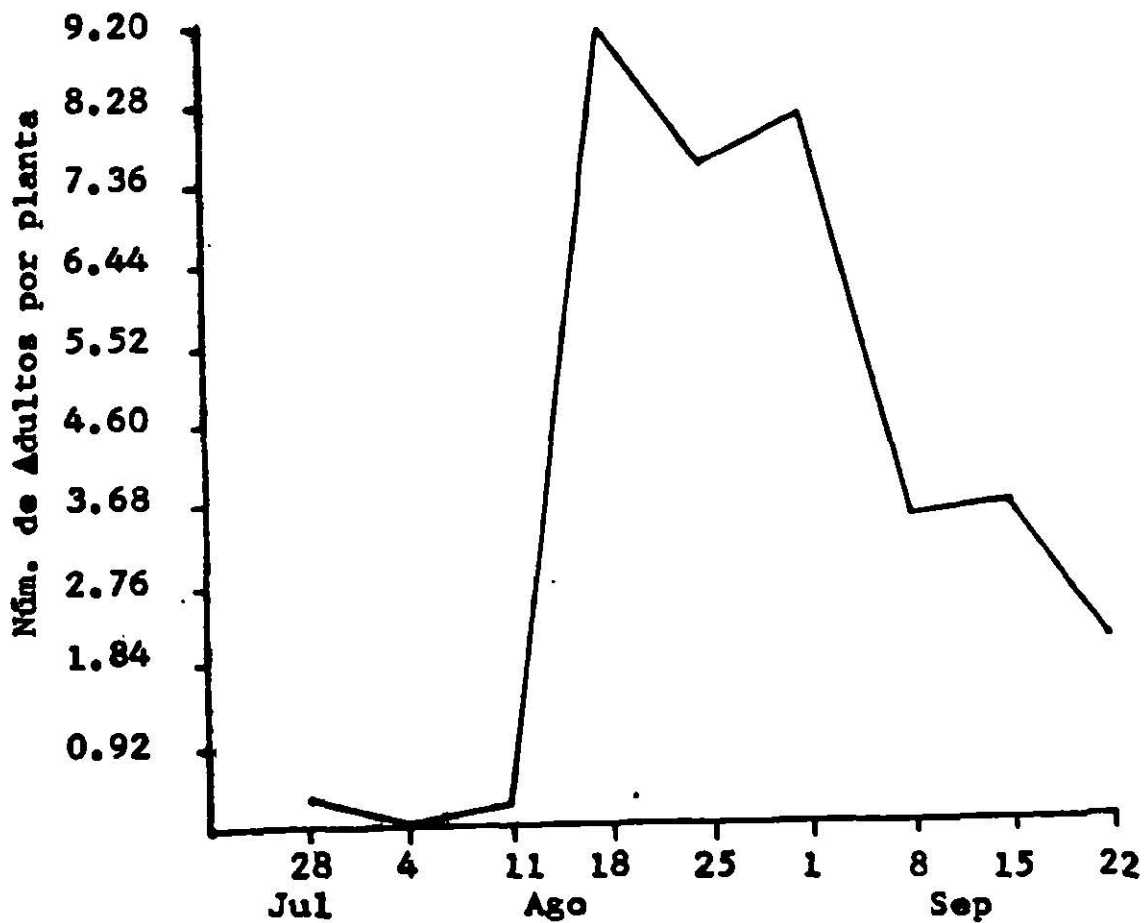


FIGURA 7. Fluctuaciones del número de adultos por planta durante el estudio de dinámica poblacional del picudo del chile A. cuneif Cano. En el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979

En los muestreos de los frutos por planta (chiles chicos) se obtuvieron el número de huevecillos y larvas por planta, graficándose a continuación en la Figura 8.

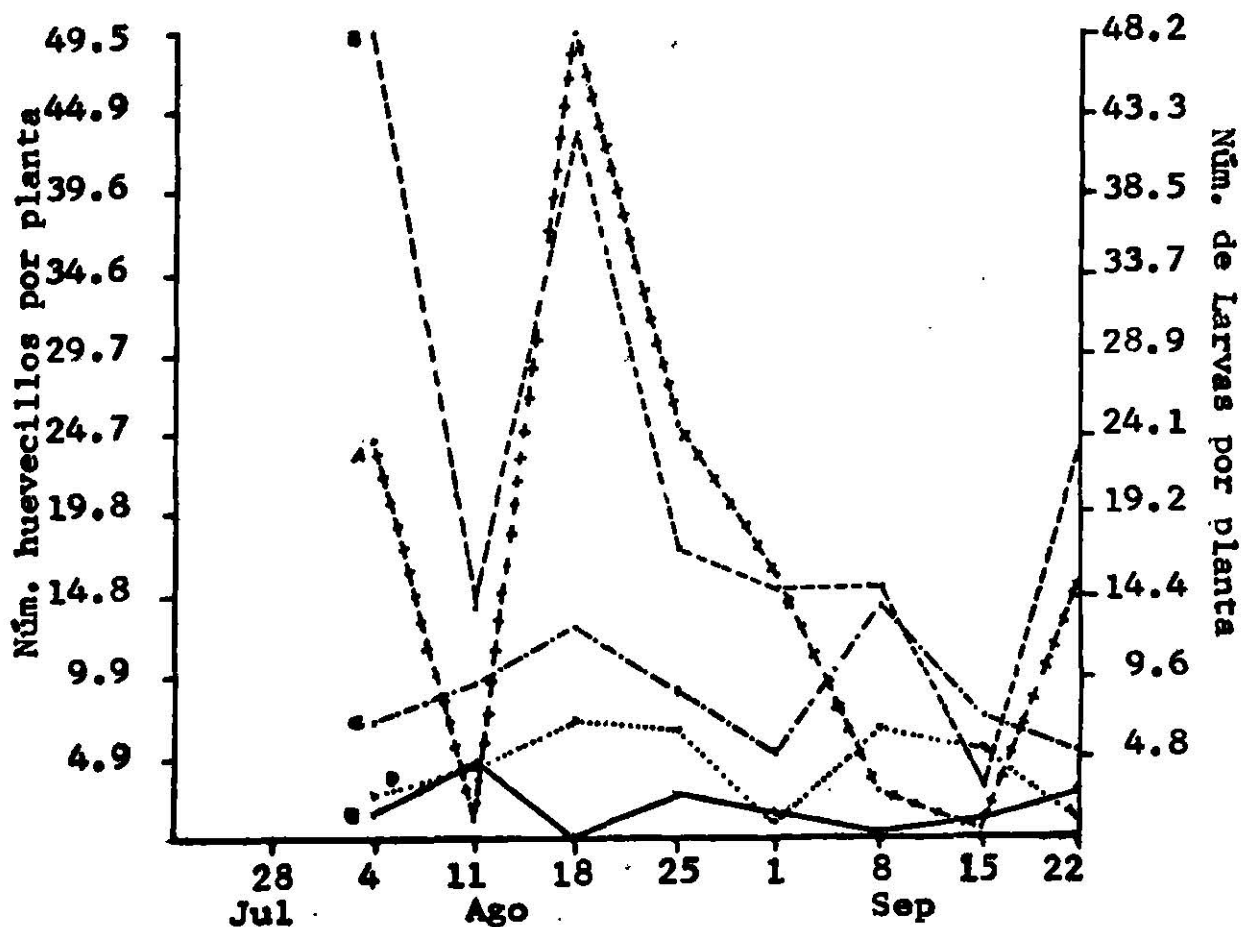


FIGURA 8. Fluctuaciones del número de huevecillos (A), larvas I (B), larvas II (C), larvas III (D), larvas IV (E) por planta que se presentaron durante el estudio de la dinámica poblacional del picudo del chile A. cugonii Cano. En el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979

De los frutos del suelo desprendidos en cada semana por planta, se graficaron los datos de pupas y larvas IV en la Figura 9.

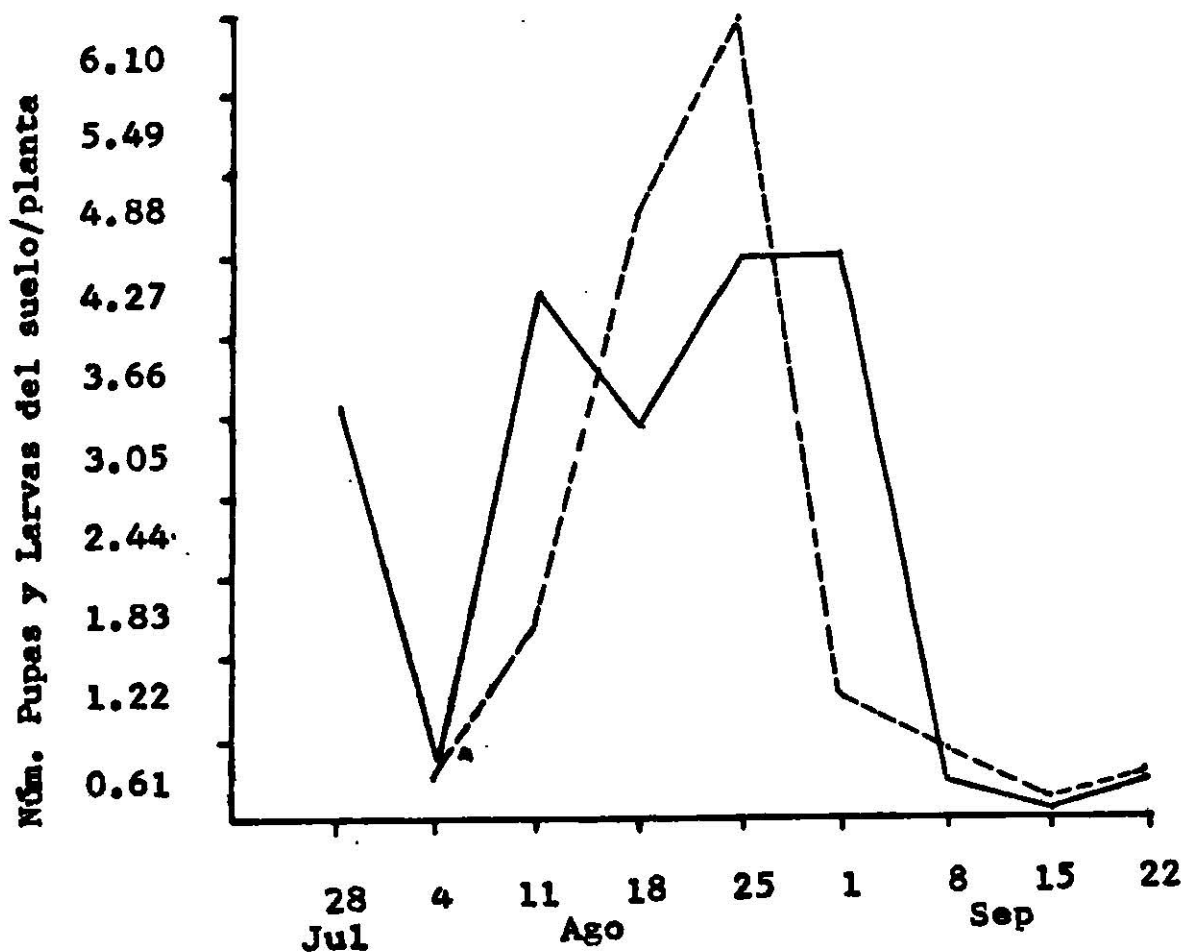


FIGURA 9. Fluctuación del número de larvas IV (B) y pupas (A) en los frutos del suelo por planta que se presentaron durante el estudio de dinámica poblacional del picudo del chile A. eugenii Sano. En el Mezquitil, Apodaca, T.L. 1979

Cuadro 2. Matriz de coeficientes de correlación entre las variables que se incluyen en el estudio de dinámica poblacional del picudo del Chile A. eugenii Cano, en el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979.

VAR.	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31								
X2																																						
X3	.097																																					
X4	.094	.421**																																				
X5	.118	.173	.055																																			
X6	.100	.175	.077	.127																																		
X7	.207	.047	.192	.345**	.251**																																	
X8	.043	.103	.099	.074	.046	.043																																
X9	.104	.171	.082	.035	.025	.019	.795**																															
X10	.056	.155	.061	.081	.115	.000	.717**	.775**																														
X11	.405**	.068	.152	.191	.080	.282	.164	.150	.248**																													
X12	.295**	.080	.032	.213*	.197	.304**	.079	.123	.209*	.738**																												
X13	.373**	.038	.087	.211*	.097	.405**	.125	.170	.158	.674**	.738**																											
X14	.293**	.098	.106	.165	.078	.322**	.223**	.196	.169	.529**	.674**	.738**																										
X15	.414**	.070	.081	.230**	.116	.384**	.153	.188	.216*	.359**	.735**	.738**																										
X16	.391**	.071	.092	.226	.099	.313**	.085	.125	.226**	.180	.052	.735**	.738**																									
X17	.122	.387**	.305**	.398**	.378**	.359**	.068	.098	.180	.052																												
X18	.112	.221**	.219**	.254**	.395**	.330**	.076	.187	.020	.054																												
X19	.258**	.129	.047	.145	.095	.233**	.650**	.696**	.361**	.121																												
X20	.186	.154	.072	.118	.120	.222**	.635**	.701**	.674**	.042																												
X21	.190	.192	.083	.070	.096	.054	.860**	.922**	.893**	.163																												
X22	.072	.073	.084	.075	.086	.087	.078	.079	.080	.081																												
X23	.721**																																					
X24	.509**	.704**																																				
X25	.892**	.929**	.974**																																			
X26	.979**	.735**	.558**	.889**																																		
X27	.205	.152	.048	.163	.114																																	
X28	.161	.190	.192	.179	.196	.653**																																
X29	.191	.301**	.261**	.266**	.180	.160	.030																															
X30	.133	.105	.161	.171	.120	.198	.049	.947**																														
X31	.109	.197	.120	.135	.116	.167	.112	.771**	.765**																													
X32	.072	.073	.084	.075	.086	.087	.078	.079	.080	.081	.17	.18	.19	.20																								

* Significativa al nivel de 0.05; ** Altamente significativa al nivel de 0.01

CUADRO 3. Análisis de regresión simple entre algunas variables incluidas en el estudio de la dinámica poblacional del picudo del chile A. eugenii Cano, en el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979

B_0	Ecuación	B_1	Nivel de Signific.	Coef. de Determinación	Coef. de Var.
	$\hat{X}_2 = 6.32 + .0385 X_{11}$		0.00	0.164	58.2
	$\hat{X}_2 = 6.78 + .100 X_{14}$		0.005	0.085	60.9
	$\hat{X}_4 = 5.88 + .3061 X_3$		0.00	0.177	37.3
	$\hat{X}_9 = 1.36 + 1.091 X_8$		0.00	0.632	66.8
	$\hat{X}_{10} = .537 + .5247 X_9$		0.00	0.601	71.0
	$\hat{X}_{12} = 7.77 + .363 X_{11}$		0.00	0.544	69.8
	$\hat{X}_{14} = 18.4 - .323 X_{19}$		0.013	0.068	98.6
	$\hat{X}_{15} = 20.9 + .684 X_{11}$		0.00	0.576	58.0

DISCUSION

Primeramente se discutirá respecto a la fluctuación del número de flores y frutos.

Se puede observar en la Figura 6, que el 4 de Agosto (primer muestreo de floración y fructificación) hubo un gran número de flores, con un promedio de 150 por planta, que es característico de los primeros nudos de producción floral 1/. Hasta esa fecha el cultivo había sido manejado adecuadamente, pues, como se anotó en la metodología, se habían dado dos riegos, de modo que las altas temperaturas que se tenían no habían propiciado la caída de las flores pues se contaba con buena humedad en el suelo.

Por otro lado, la población de adultos de picudo es taba controlada por dos aplicaciones de insecticida (20 de Julio y 4 de Agosto) evitando el daño físico que estos causan al alimentarse y ovopositar en las flores (Figura 7).

En los muestreos comprendidos entre el 11 de Agosto y el 8 de Septiembre se notó un decremento paulatino y anormal del número de flores, de 126 a 15.9 flores por planta.

Considerando que la planta era joven y se encontraba todavía en los primeros nudos de producción de flores, la

1/ Ing. M.C. Apolinar Aguillón G. Maestro de la FAUANL.

la disminución probablemente se debió a la combinación de la deficiencia de humedad en el suelo, y temperaturas altas que propició la caída de las flores y disminución en la producción de nuevos botones florales, ya que del 4 de Agosto al 8 de Septiembre no hubo riegos, y la precipitación pluvial fue escasa hasta el 12 de Septiembre (Figura 5); y que las temperaturas medias se mantuvieron altas en un rango de 29.2 a 26°C, teniendo temperaturas máximas (promedio semanal) de 36.3 a 31.6°C y mínimas (promedio semanal) de 24.2 a 21.1°C (Quadro 1).

Además, en esas fechas se detectó una explosión poblacional de picudos adultos que con su daño físico pudieron haber influido en la caída de las flores (Figura 7).

En las semanas del 8 al 22 de Septiembre la producción de flores tuvo un ascenso de 15.6 a 77.7 flores en promedio por planta, coincidiendo con la presencia de precipitaciones pluviales en las semanas del 1 al 15 de Septiembre (107.5 mm en total) y con temperaturas menos cálidas. La temperatura media varió de 25.7 a 23.4°C, los promedios semanales de la temperatura máxima estuvieron entre 31.6 a 28.7°C y las temperaturas mínimas en su promedio semanal fluctuaron entre 21.7 a 18.4°C (Quadro 1). Además para entonces ya se tenía una población baja de picudo adulto (Figura 7).

También se puede observar en la Figura 6 que obvia-

mente el número de flores estuvo correlacionado con el número de frutos, así que una disminución en flores dió como resultado una disminución en los frutos.

El corte de frutos para la venta (11 de Agosto) produjo un estímulo en la producción de frutos, que se registró en el muestreo del día 18 de Agosto (Figura 6).

A partir del muestreo del 25 de Agosto se notó un decremento alarmante en el número de frutos; pues para el día 22 de Septiembre (último muestreo) solo habían por planta 3.0 frutos chicos, 2.1 frutos medianos y 3.4 frutos grandes.

Si bien hubo recuperación a partir del 15 de Septiembre en cuanto al número de flores, la cantidad de frutos no alcanzó a incrementarse para cuando se realizó el último muestreo.

Ahora se discutirá acerca de la fluctuación de los picudos adultos.

En la Figura 7 donde se muestra la dinámica poblacional del adulto del picudo del chile, se puede observar que en los muestreos efectuados del 28 de Julio al 11 de Agosto se presentó una población baja de picudos adultos y ésto fué debido a que los días 21 de Julio y 4 de Agosto se hicieron

aplicaciones de insecticida en la parcela; el 18 de Agosto se presentó un incremento poblacional notorio de adultos debido en primer lugar al gran número de pupas presentes en los frutos del suelo (Figura 9), aparte de existir condiciones favorables para este aumento como son: abundancia de alimento (flores y frutos chicos) y ningún control químico.

El decremento paulatino en la cantidad de flores y frutos chicos del día 18 de Agosto al 8 de Septiembre, fué la limitante que hizo que la población de adultos descendiera, ya que constituyen su alimento.

Del 1° al 15 de Septiembre se presentaron las mayores precipitaciones pluviales (Figura 5) que pudieron haber afectado a los adultos que estaban sobre las plantas, así como también a los insectos que se encontraban en los frutos tirados, ya que se observó que los frutos que estaban en el suelo presentaban pudrición, lo cual disminuía la supervivencia de la plaga, reduciendo la siguiente generación de adultos como se nota en los últimos muestreos.

El incremento que se presentó en el número de flores del 8 al 22 de Septiembre (Figura 6) hace suponer, que si se hubiera continuado con los muestreos se hubieran registrado aumentos en la población de picudos por la existencia de alimento.

A continuación se discutirá sobre la fluctuación de huevecillos, y larvas de la muestra de chiles chicos.

En la Figura 8 se nota que en el primer muestreo el número de huevecillos y larvas I era alto, lo cual lógicamente indica la presencia de una población considerable de adultos algunos días antes, seguramente que los insecticidas disminuyeron la población de adultos, pues no se registran cantidades considerables en tales fechas (Figura 7), pero también seguramente que tales aplicaciones no fueron eficientes pues ya habían ovipositado gran cantidad de huevecillos, para cuando fueron muertos. Como se muestra en la Figura 9 el 28 de Julio había 3.0 pupas por planta, lo cual corrobora la existencia de dicha población, y que lo que encubrió el verdadero número de adultos presentes en esa semana fué que se tomaron los datos después de una aplicación de insecticida químico.

Al ser eliminados los adultos, el número de huevecillos y larvas I disminuyó el día 11 de Agosto.

El 18 de Septiembre se presenta el pico máximo de huevecillos y larvas I coincidiendo con el de adultos (Figura 7). Existió en ese momento alimento para el adulto y lugar de oviposición de los huevecillos.

Se notó un decremento en el número de huevecillos y larvas I en las fechas comprendidas entre el 23 de Agosto y el 15 de Septiembre, esto se debió a que con la misma tendencia disminuyeron los adultos, las flores y los frutos chicos (Figuras 6,7).

En la Figura 8 se puede ver que el número de huevecillos y larvas I tuvo un incremento el 22 de Septiembre (el último muestreo), como consecuencia de que una semana anterior el número de flores aumentó, existiendo así más lugares de oviposición.

Las fluctuaciones de las larvas II, III, IV de la muestra de la planta, presentaron variación poco notoria, tendiendo a seguir las líneas de los huevecillos y larvas I, con retraso de una semana.

Podríamos suponer que ésto fué debido al tamaño de fruto escogido para el muestreo, ya que en este tamaño de chile la presencia de una larva desarrollada (III,IV), y su localización en el fruto propicia su caída. Por lo tanto estos tamaños de larva tuvieron poca fluctuación en su población medante esta forma de muestrear.

Ahora se discutirá sobre la fluctuación de las pupas y larvas IV de los frutos tirados en el suelo.

Se nota en la Figura 9 que el 28 de Julio (fecha del primer muestreo de frutos del suelo) existía un gran número de pupas, y se puede asegurar que éstas son producto de una población de adultos que debió estar presente antes del 21 de Julio, ya que el tiempo que tarda en desarrollarse un huevecillo a pupa es aproximadamente de 15 días.

Como consecuencia de la disminución en el número de adultos en el follaje, debido a la aplicación de insecticida químico efectuado el 21 de Julio, la población de pupas y larvas IV del suelo bajó el 4 de Agosto.

Se ha supuesto una población de adultos no registrada en la semana del 28 de Julio al 4 de Agosto (Figura 7), producto del alto número de pupas presentes el día 28 de Julio. Esta población de adultos dió inicio a una nueva generación de huevecillos y larvas I, (Figura 8), que se refleja en un alto incremento el día 11 de Agosto en pupas, y un mediano aumento en las larvas IV (Figura 9).

Como los insectos tardan cierto tiempo para pasar de un estado a otro, es lógico suponer que un incremento o decremento en la densidad de un estado afecte a el siguiente estado cierto tiempo después. Lo anterior puede observarse en la Figura 9 en cuánto a larvas IV y pupas en el suelo; luego, entre pupas en el suelo y adultos en el follaje (Figura 7), luego entre adultos en el follaje y huevecillos en los frutos de

la planta (Figura 8) y luego entre los huevecillos y el estado larval (también en la Figura 8).

El ciclo biológico del picudo del chile fué desequilibrado por la limitante alimento de los adultos y lugar de oviposición, notándose el día 18 de Agosto un decremento en la producción de flores y frutos (Figura 6) observándose sus efectos en las larvas IV el 1° de Septiembre y en las pupas el 8 de Septiembre.

Como no hubo recuperación de la población adulta (Figura 7) por la razón ya explicada, ésta no dió origen a una nueva generación grande, por lo tanto las pupas y larvas IV se mantuvieron bajos en las dos últimas semanas.

A continuación se discutirá acerca del porcentaje de infestación que se presentó.

Se puede observar en la Figura 6 cómo el porcentaje de infestación de chiles chicos, aumentó conforme transcurrió el tiempo; alcanzando un alto valor después de la explosión poblacional del picudo adulto (Figura 7). El porcentaje de infestación se mantuvo a pesar de que el número de adultos disminuyó, esto se debió a que del 25 de Agosto al 22 de Septiembre la producción de frutos chicos decreció, aumentando la proporción de picudos adultos por fruto a infestar (Figura 7).

Si bien es cierto que la causa principal de la disminución de las flores (Figura 6) fué por efecto de deficiencia de humedad en el suelo y altas temperaturas, no se debe excluir al picudo adulto como causante de cierto porcentaje de la caída de flor, ya que éste alcanzó una alta densidad por planta como se puede observar en la Figura 7 con un promedio de 9.16 en su punto mayor.

Ahora serán discutidos los análisis de correlación que se hicieron con las variables estudiadas.

Como se explicó en la metodología, en los análisis estadísticos sólo se utilizaron los datos de tres fechas de muestreo (18, 25 de Agosto y 1° de Septiembre). En el Cuadro 2 se puede notar el grado de asociación entre las variables, de donde se derivan las siguientes observaciones: respecto a la variable X_2 (picudos adultos); los adultos prefirieron plantas con un alto número de flores y frutos; el número de frutos tirados, el número de huevecillos en los frutos chicos, y el grado de infestación en un momento dado, no tuvo relación con la cantidad de adultos presentes, quizás debido a que dicha infestación fué producida en fechas previas y no en ese momento; existe una correlación inversa entre el número de adultos presentes y el porcentaje de frutos tirados, esto se debió a que al tener más frutos una planta, el porcentaje de chiles tirados se reducía, mientras se aumentaba el número

de adultos sobre la planta, es decir que existió una variable asociada con ambas, que influyó en este resultado.

Respecto a la asociación de X_3 a X_7 (huevecillos y los diferentes estados de desarrollo de las larvas); el porcentaje de chiles chicos infestados en la planta, lógicamente estuvo correlacionado positivamente con la presencia de huevecillos y larvas en sus diversas etapas de desarrollo; - el número de huevecillos estuvo correlacionado con la cantidad de larvas I, lo que significa que el período de eclosión es corto, no hubo significancia con el número de larvas II, III y IV, y esto se debe a que el tiempo que tarda en llegar el huevecillo a estos estados es mayor, además de otros factores que influyen en su presencia; el número de larvas II y III de la muestra de la planta tuvieron correlación positiva y significativa con el número de larvas IV de la misma muestra, por razones similares a la explicación anterior; el número de larvas IV tuvo correlación positiva y altamente significativa con la cantidad de frutos tirados en el suelo, lo que denota que los frutos tirados (normalmente medianos y grandes) efectivamente se caen principalmente por infestación del picudo y no por condiciones ambientales adversas.

Con respecto a la variable X_8 (larvas III del suelo); se encontró correlación positiva y altamente significativa con las larvas IV y pupas de la muestra de los frutos del suelo.

Naturalmente la variable X_{11} o sea el número de flores por planta; tuvo una correlación significativa con respecto a los diferentes tamaños de frutos contabilizados.

La relación de frutos medianos y grandes (X_{13} y X_{14}) fué altamente significativo con los frutos tirados, haciendo notar que éste es el tamaño en que los frutos se caen por infestación del picudo.

Respecto a los análisis de regresión que se presentaron en el Cuadro 3, solamente se anota que corresponden a las asociaciones que se consideraron más importantes, y que en un momento dado pueden servir para hacer estimaciones del valor de una variable (la dependiente), dado el valor de otra (la independiente) pero que deban tomarse con reserva por el alto coeficiente de variabilidad que se tuvo en todas ellas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1. Las condiciones climáticas y de humedad en el suelo determinaron el desarrollo del cultivo.**
- 2. Los datos de desarrollo del cultivo, sirven para explicar la dinámica insectil.**
- 3. Alrededor de tres semanas antes de iniciar el cómputo de las muestras (28 de Julio), se detectó la presencia de adultos en el cultivo.**
- 4. Las aplicaciones de insecticida químico (22 de Julio y 4 de Agosto) controlaron a la población de adultos, más no a la plaga existente en los frutos de la planta y en frutos tirados.**
- 5. Un alto número de pupas en los frutos del suelo dió como resultado una elevada población de adultos (18 de Agosto).**
- 6. La dinámica poblacional del picudo del chile se vió altamente influenciada por la limitante alimento (flores y frutos).**

7. Los adultos del picudo del chile prefieren plantas con un alto número de flores y frutos.
8. Existió una correlación positiva y altamente significativa de las larvas IV de los frutos de la planta con los frutos tirados, por lo tanto se concluye que los chiles se caen principalmente por infestación del picudo.
9. El tamaño de fruto en el cual más frecuentemente se caen los chiles fué de medianos y grandes, ya que existió una correlación positiva y altamente significativa entre éstos tamaños y el porcentaje de frutos tirados.
10. El porcentaje de infestación dependerá de el número de adultos y la cantidad de frutos existentes en la planta.
11. Conociendo la infestación de los frutos del suelo, se podrá predecir la densidad poblacional futura de la plaga.
12. Los muestreos visuales del adulto en el campo es un método del cual se obtienen resultados confiables para la determinación de la dinámica poblacional de éste.
13. El tamaño pequeño de los frutos escogidos para la muestra en la planta es un buen indicador de la dinámica poblacional de huevecillos y larvas I.

14. Para mejor obtención de la dinámica poblacional de todos los estadios larvales presentes en la planta se recomienda un muestreo de frutos de diferentes tamaños.
15. En futuros estudios de dinámica poblacional se deberá tener cuidado con el manejo del cultivo, y que éste sea representativo de la zona para la obtención de las verdaderas fluctuaciones insectiles en el área.
16. Se recomienda que de las muestras de chiles tirados se contabilice los adultos que abandonen los frutos.
17. Se observó que las aplicaciones de insecticida químico no oportunas, y eventuales tienen poca efectividad en el control de la plaga.
18. La población del picudo existente en los frutos del suelo, no es afectada por aplicaciones de insecticida químico, recomendándose la recolección de los frutos tirados como medida de control de la plaga.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fué la obtención de la dinámica poblacional del picudo del chile Anthonomus eugenii Cano, relacionando ésta con factores bióticos y abióticos.

El área experimental de 920 m² de cultivo de chile estaba ubicado en el km 1.5 de la carretera Mezquitán - Santa Rosa, Apodaca, N.L.

Del 28 de Julio al 22 de Septiembre de 1979 se realizaron nueve muestreos (uno por semana) de 30 plantas seleccionadas al azar. Se contabilizó en forma visual en el campo, el número de picudos adultos, flores, frutos chicos, frutos medianos y frutos grandes existentes por planta; además se cortaban 10 frutos chicos por planta para conocer la infestación de huevecillos y larvas; también se colectaban los frutos tirados en la semana por las plantas para conocer su infestación.

La presencia del picudo se detectó a principios de Julio. Dos aplicaciones de insecticida, que hizo el agricultor el 22 de Julio y el 4 de Agosto, disminuyeron la población de adultos, pero los frutos que ya estaban infestados dieron como resultado una rápida recuperación de esta plaga en todos sus estados alrededor del 18 de Agosto (9.2 adultos

/planta, 49.5 huevecillos/planta, 42.0 larvas I/planta). Después se registró un decremento poblacional debido a la baja cantidad de flores y frutos existentes en las plantas, provocada por deficiencia de humedad y elevadas temperaturas, pero el porcentaje de infestación de chiles chicos siempre fué en aumento debido a la alta proporción del número de adultos con respecto a el número de frutos susceptible de ser dañados. El porcentaje de infestación alcanzó rápidamente valores de 80%, que se incrementaron hasta casi 100% al final del ciclo del cultivo.

Se cayeron al suelo preferentemente frutos medianos y grandes, debido a la infestación de larvas de picudo próximas a pupar.

Se constató la importancia de la realización oportuna de las aplicaciones de insecticidas y de la recolección de frutos tirados.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

APENDICE

CUADRO 4. Recopilación de datos expresados en promedio por planta, de las variables incluídas en el estudio de la dinámica poblacional del chile A. eugenii Cano, en el Mezquital, Apodaca, N.L. 1979.

	JUL. 28	4	AGOS. 11	18	25	1	SEPT. 8	15	22
Adultos visuales	0.25	0.03	0.23	9.16	7.56	8.16	3.46	3.60	2.06
Número total de flores.	-	149	126	90	46	18	16	59	78
Número de frutos									
Chicos	-	54	31	46	20	13	14	6	3
Medianos	-	34	27	31	10	6	3	3	2
Grandes	-	19	19	27	10	7	3	2	3
Número de insectos en la muestra de la planta									
Huevecillos	-	24	1	49	26	16	5	3	15
Larvas I	-	48	13	42	17	15	15	3	15
Larvas II	-	7.0	9.1	12	8.8	5.0	13	7.2	23.5
Larvas III	-	2.8	3.7	6.4	6.2	2.1	6.5	5.8	5.4
Larvas IV	-	1.3	4.6	0.0	2.9	1.8	0.7	1.2	1.7
Pupa /	.15	0.27	0.82	0.00	0.05	0.08	0.42	0.76	0.14
Adulto	.10	0.00	0.06	0.00	0.00	0.30	0.40	0.08	0.00
Número de insectos en la muestra de F.tirados									
Huevecillos	-	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larvas I	-	0.40	0.02	0.00	0.01	0.04	0.03	0.00	0.00
Larvas II	-	0.5	0.2	0.1	1.7	0.5	0.1	0.0	0.0
Larvas III	-	0.2	0.4	1.7	3.7	0.5	0.1	0.0	0.0
Larvas IV	-	0.3	1.4	4.5	6.1	0.9	0.5	0.1	0.3
Pupa	3.1	0.4	4.1	3.0	4.2	0.4	0.3	0.1	0.2
Adulto	0.4	0.3	1.5	1.7	3.1	0.3	0.4	0.1	0.1
Porcentaje de chiles tirados	-	5	10	6	20	5	4	0	1
Porcentaje de infestación de frutos chicos.	-	23	61	83	91	87	93	98	97

BIBLIOGRAFIA

1. BONHAM Y FYE. 1970. Analysis of populations of the boll-weevil in one acre of cotton at Florence South Carolina in 1957-1959. Jour. Econ. Ent. 63:1505-10
2. BAYER DE MEXICO, S.A. 1979. Compendium II. Folleto renovable.
3. BUJANOS M., R. 1980. Evaluación de insecticidas en el combate químico del barrenillo del chile, Anthonomus eugeni Cano. En el Sur de Tamaulipas. Campo Agrícola Experimental "Las Huastecas" CIAGON, INIA, SARH. Folia Entomológica. 43:62-63
4. CANTU CANTU, L. 1970. Prueba de adaptación y rendimiento de 8 variedades de chile dulce en la región de la Ex-Hacienda El Canadá, Municipio de Escobedo, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
5. DIAZ DEL P., A. 1968. Para mejorar el cultivo del chile, Progreso Rural. Investigación y Técnica al servicio del campo. N° 7. pp. 8-9

6. DILLON, E., S. 1975. Anual of Common Beetles of Eastern North America, Dover publications Inc, New York. Vol. II pp. 744-772.
7. FLORES M., O. 1975. Consideraciones básicas para el estudio de dinámica de poblaciones. Fitófilo número 70 Enero-Diciembre. Dirección General de Sanidad Vegetal. S.A.G. México pp. 40-44.
8. GARZA O., G.J. 1979. Entomofauna y fenología del cultivo del maíz, variedad Nuevo León VS I en General Escobedo, N.L., ciclo Primavera-Verano, Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
9. HIGUERA C., P. 1979. Fenología de la floración en tres tipos de chile ancho, mulato y pasilla (Cápsicum annum L.) Subespecies grossum y langum, bajo condiciones de invernadero, Tesis sin publicar Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Unidad Querétaro.
10. HINOJOSA A., M.A. 1978. Dinámica poblacional de la entomofauna maicera en el Municipio de Bravo, Nuevo León, ciclo Primavera-Verano 1977. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L.

11. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS, 1979.
Adelantos de la Ciencia Agrícola en México, Informe de las labores correspondientes al trienio 1963,64, 65. México. pp. 76-79
12. JAQUES H., E. 1975. How to know the beetles W.M.C. Brown Company publishers. Dubuque Iowa pp. 333
13. KROGSTAD B., O. 1966. Ecología Avanzada de los insectos traducción de la Editorial en inglés por Celso García Martell. Colegio de Postgraduados E.N.A. Chapingo México. pp. 1-15, 79-88.
14. LEON DE ZAMBRANO, G. 1972. Prueba de Adaptación y Rendimiento de 4 variedades de chile picante (Capsicum annum L.) en la región de General Escobedo, N.L. Tesis Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
15. LEOS M., J. 1974. Prueba Comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile (Anthonomus eugenii Cano) Tesis Profesional Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
16. MUÑOZ F., I. Y CORTEZ B., P. 1966. Taxonomía y Distribución geográfica de los chiles cultivados en México. Folleto número 15, I.N.I.A.

17. ODUM P., E. 1972. Ecología, Tercera edición, Editorial Interamericana. pp. 178
18. QUINTANILLA CASAS, U.R. 1973. Efecto de densidad de siembra en la producción de chile serrano (Cápsicum annum L.) en la región de General Escobedo, N.L. Tesis Profesional Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
19. SALAZAR SAENZ, R.P. 1980. Fenología del chile (Cañicum annum L.) Seminario sin publicar del Area de Graduados de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
20. SALGADO, L. 1969. Botánica Sistemática Primera edición, Editorial Interamericana. pp. 239-273
21. SANCHEZ G., A. 1979. El Pimiento, Editorial Acribia, Zaragoza, España. pv.
22. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, 1977. Anuario de la Dirección General de Economía Agrícola. pv.
23. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA, MEX. 1970. "Plan Nacional Agrícola, Ganadero y Forestal" Etapa 1969 1970. pp. 20,60 y 61.

24. SOCIEDAD MEXICANA DE FITOGENETICA, A.C. 1978. Recursos genéticos disponibles a México, sesiones de trabajo efectuadas en Chapingo, México. Editor Tarcicio Cervantes Santana. S.M.F.A.C.
25. VELAZCO P., H. 1969. Evaluación de pérdidas, preferencia de oviposición del picudo ó barrenillo del chile (Anthonomus eugeni Cano), efectividad de varios insecticidas y reacción de diferentes variedades a su ataque. Agricultura Técnica en México. Vol. II (11) pp. 499-567

