



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

PLAGAS DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)
Y ESTUDIO PRELIMINAR DE SU DINAMICA
POBLACIONAL EN LA MIXTECA
OAXAQUEÑA

Tesis Profesional

Que para obtener el título de :

Ingeniero Agrícola

P r e s e n t a :

ERNESTO BRAVO MOSQUEDA

Director de Tesis : M. C. Sergio Campos de Jesús
Coasesor : Ing. Otilio A. Acevedo S.



V N A M

Cuautitlán Izcalli Edo. de México

1987



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	PAG.
INDICE DE CUADROS	VII
INDICE DE FIGURAS	VIII
CUADROS DEL APENDICE	X
FIGURAS DEL APENDICE	XII
I. INTRODUCCION	1
Objetivos	2
Hipótesis	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. El cultivo del frijol	4
2.1.1. Origen del frijol	4
2.1.2. Clasificación taxonómica	4
2.1.3. Morfología	5
2.1.4. Valor nutritivo	6
2.1.5. Requerimientos climáticos	6
2.1.5.1. Clima	6
2.1.5.2. Humedad	6
2.1.5.3. Temperatura	7
2.1.5.4. Fotoperíodo	7
2.1.6. Suelos	8
2.2. Fundamentos ecológicos del Control de insectos plaga	8
2.2.1. Origen e importancia de las plagas insectiles	8
2.2.2. Bases ecológicas para el control de insectos - plaga	9
2.2.3. Dinámica de poblaciones	13
2.2.4. Fluctuación poblacional	16
2.2.5. Factores que regulan la fluctuación	17
2.2.6. Cómo medir la fluctuación de insectos	20
2.2.7. Control natural	21
2.2.8. Umbral económico	22
2.3. Plagas insectiles del frijol de mayor importancia re	

gional	23
2.3.1. Picudo del Ejote <i>Apion godmani</i> Wagner	24
2.3.2. Conchuela o Jicarilla del frijol <i>Epilachna vari vestis</i> Mulsant	27
2.3.3. Chicharrita <i>Empoasca</i> spp.	31
2.3.4. Crisomelidos <i>Diabrotica</i> spp.	34
2.3.5. Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	37
III. MATERIALES Y METODOS	39
3.1. Localización Geográfica	39
3.2. Clima	39
3.3. Precipitación pluvial	41
3.4. Temperatura	43
3.5. Suelos	43
3.6. Importancia del cultivo	43
3.7. Sistemas de producción	46
3.7.1. Preparación del terreno	47
3.7.2. Variedades	47
3.7.3. Epoca y densidad de siembra	47
3.7.4. Fertilización	48
3.7.5. Control de maleza y labores de cultivo	48
3.7.6. Insectos plaga y enfermedades fungosas	48
3.7.7. Comercialización y destino de la producción	49
3.8. Localización de experimentos	49
3.9. Conducción de experimentos	50
3.9.1. Experimento Yanhuitlán	50
3.9.2. Experimento Tejupan	50
3.9.3. Experimento Huajuapán	50
3.9.4. Experimento Tonalá	52
3.10. Materiales y/o apoyo técnico especial	52
3.11. Metodología de muestreo	53
3.12. Evaluación del ambiente y fenología del cultivo	54

3.13. Análisis estadístico	56
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	57
4.1. Insectos colectados	57
4.2. Relación entre la fluctuación de insectos, factores-climáticos y etapa fenológica del frijol	61
4.2.1. Chicharritas	61
4.2.2. Picudo del ejote <u>Apion godmani</u>	63
4.2.3. Conchuela <u>Epilachna varivestis</u>	64
4.2.4. Chrysomelidos	64
4.2.5. Mosca blanca <u>Trialeurodes vaporarum</u>	65
4.2.6. Otros insectos	65
4.3. Análisis de regresión de la fluctuación de las principales plagas del frijol	66
4.3.1. Picudo del ejote <u>Apion godmani</u>	67
4.3.2. Conchuela <u>Epilachna varivestis</u>	69
4.3.3. Chicharrita <u>Empoasca kraemerii</u>	72
4.3.4. Chrysomelidos	74
4.3.5. Predadores	81
4.3.6. Otros	84
4.3.7. Consideraciones generales	90
V. CONCLUSIONES	92
VI. LITERATURA CITADA	95
VII. APENDICE	102

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAG.
1 Principales unidades de suelo en la Mixteca Oaxaqueña	44
2 Distribución de la producción y superficie de frijol por estados en 1982	45
3 Superficie sembrada con frijol de temporal y rendimiento medio obtenido por distrito en la Mixteca Oaxaqueña	46
4 Superficie sembrada y rendimiento de frijol en la Mixteca Oaxaqueña	48
5 Observaciones sobre el muestreo de insectos en los experimentos de fluctuación de poblaciones de insectos asociados al cultivo de frijol en la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX. Ciclo P. V. 1985	57
6 Especies capturadas en las cuatro localidades en que se cuantificó la fluctuación poblacional CAEMOAX 1985	59
7 Resumen de significancia al correlacionar la fluctuación de las especies insectiles más abundantes con los factores de clima, en los cuatro lotes de muestreo de insectos establecidos durante el ciclo P. V. 1985	62

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAG.
1 Localización geográfica de la Mixteca Oaxaqueña . .	40
2 Principales climas en la Mixteca Oaxaqueña	42
3 Localización de los sitios de muestreo de insectos- en la Mixteca Oaxaqueña P. V. 1985	51
4 Hoja de registro de insectos colectados por muestreo CAEMOAX 1985	55
5 Fluctuación poblacional de <u>Apion godmani</u> en frijol, en cuatro localidades de la Mixteca Oaxaqueña. -- CAEMOAX 1985	69
6 Fluctuación poblacional de <u>Epilachna varivestis</u> en frijol, en cuatro localidades de la Mixteca Oaxaque- ña. CAEMOAX 1985	71
7 Fluctuación poblacional de <u>Empoasca kraemeri</u> en fri- jol, en cuatro localidades de la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX 1985	74
8 Fluctuación poblacional de <u>Diabrotica undecimpuncta</u> <u>ta duodecimpunctata</u> en frijol, en dos localidades de la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX 1985	75
9 Fluctuación poblacional de <u>Cerotoma ruficornis</u> en - frijol, en tres localidades de la Mixteca Oaxaque- ña. CAEMOAX 1985	77
10 Fluctuación poblacional de <u>Acalymma sp.</u> en frijol, - en dos localidades de la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX 1985	79
11 Fluctuación poblacional <u>Diphaulaca sp.</u> en frijol, - en dos localidades de la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX 1985	80
12 Fluctuación poblacional de <u>Nabis sp.</u> en frijol, en dos localidades de la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX - 1985	82
13 Fluctuación poblacional de <u>Pachybrachis sp.</u> en fri- jol, en una localidad de la Mixteca Oaxaqueña --- CAEMOAX 1985	83

14	Fluctuación poblacional de <i>Collops</i> sp. en frijol, en una localidad de la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX 1985	84
15	Fluctuación poblacional de <i>Sphenarium urpuracels</i> en frijol, en dos localidades de la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX 1985	86
16	Fluctuación poblacional de <i>Carnocephala</i> sp. en frijol, en dos localidades de la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX 1985	87
17	Fluctuación poblacional de <i>Stictocephala</i> sp. en frijol, en dos localidades de la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX 1985	89
18	Fluctuación poblacional de <i>Zigogramma</i> spp. en frijol, en una localidad de la Mixteca Oaxaqueña. CAEMOAX 1985	90

CUADROS DEL APENDICE

CUADRO		PAG.
1A	Actividad de los insectos capturados en los diferentes lotes de muestreo en frijol y que a la fecha han sido identificados	103
2A	Número de individuos capturados de las especies de insectos presentes con mayor regularidad y que a la fecha han sido identificados, CAEMOAX P.V. 1985	104
3A	Número de individuos capturados de las especies de insectos presentes con mayor regularidad y que a la fecha han sido identificados; Tejuapan CAEMOAX P.V.-1985	105
4A	Número de individuos capturados de las especies de insectos presentes con mayor regularidad y que a la fecha han sido identificados; Huajuapán CAEMOAX P.V. 1985	106
5A	Número de individuos capturados de las especies de insectos presentes con mayor regularidad y que a la fecha han sido identificados, Tonalá, CAEMOAX. P.V. 1985	107
6A	Concentrado de datos climáticos por períodos de 7 días, correspondientes a la estación termopluviométrica del CAEMOAX. Mixteca Alta durante el período de julio a octubre de 1985	108
7A	Concentrado de datos climáticos por período de 7 días correspondientes a la estación termopluviométrica Tamazulapán, Mixteca Alta durante el período de julio a octubre de 1985	109
8A	Concentrado de datos climáticos por períodos de 7 días correspondiente a la estación termopluviométrica Huajuapán, Mixteca Baja. Período agosto-octubre de 1985	110
9A	Concentrado de datos climáticos por períodos de 7 días correspondiente a la estación termopluviométrica La Posta Tonalá, Mixteca Baja, agosto-octubre de 1985	111
10A	Correlaciones entre las especies de insectos más abundantes y algunos parámetros climáticos cuantifi-	

CUADRO

PAG.

	cados en el experimento de fluctuación de poblaciones. CAEMOAX P. V. 1985	112
11A	Correlaciones entre las especies de insectos más abundantes y algunos parámetros climáticos cuantificados en el experimento de fluctuación de poblaciones. Tejuapan P. V. 1985	113
12A	Correlaciones entre las especies de insectos más abundantes y algunos parámetros climáticos cuantificados en el experimento de fluctuación de poblaciones. Huajuapán P. V. 1985	114
13A	Correlaciones entre las especies de insectos más abundantes y algunos parámetros climáticos cuantificados en el experimento de fluctuación de poblaciones. Tonalá P. V. 1985	115

FIGURAS DEL APENDICE

FIGURA	PAG.
1A Adulto, larva y pupa de conchuela del frijol <u>Epilach</u> <u>na varivestis</u> Mulsant	116
2A Adulto de chicharrita <u>Empoasca kraemeri</u>	116
3A Adulto y ninfa de mosca blanca <u>Trialeurodes vapore-</u> <u>riam</u>	117
4A Adulto y larva de picudo del ejote <u>Apion godmani</u>	117
5A Adulto de <u>Diabrotica undecimpunctata duodecimnotata</u>	118
6A Adulto de <u>Cerotoma ruficornis</u>	118

I. INTRODUCCION

El frijol es un cultivo que a nivel mundial ocupa una superficie aproximada de 23 millones de hectáreas, lo que representa más o menos el 2.1% del total de tierras cultivadas. En América Latina se cultivan 7.5 millones de hectáreas, más de un tercio de la superficie que se dedica al cultivo de esta especie en todo el mundo. A nivel nacional constituye una de las fuentes básicas de la alimentación humana, sobre todo de aquellos que habitan en el medio rural; ocupa el segundo lugar, después del maíz, en cuanto a área cultivada.

Durante 1982 ocupó una superficie estimada de 2.3 millones de hectáreas, de la cual más del 87% se sembró en condiciones de temporal (Sifuentes, 1981).

En el estado de Oaxaca se cultivan aproximadamente 30 mil hectáreas (ha) bajo condiciones de temporal y en unicultivo; en la Mixteca Oaxaqueña se siembran alrededor de 7 mil ha en unicultivo y cerca de 65 mil has en asociación con maíz (INIA, 1981), con un rendimiento que va de 200 a 500 Kg/ha; el bajo rendimiento que se obtiene se debe principalmente al daño que ocasionan las plagas de insectos sobre el cultivo, las que se presentan durante todo el ciclo vegetativo. Otros factores que limitan la producción de esta leguminosa en la región son: enfermedades, malezas, sequía, pobreza de los suelos y prácticas de cultivo poco eficientes.

Se estima que en nuestro país, en zonas de temporal, el 50% de las pérdidas del frijol son debidas a plagas y enfermedades, el 22% a sequía, el 8% a heladas extemporáneas, el 7% son provocadas por granizo y el resto, se atribuye a diversas causas (Larragoiti et al, 1981)

En la región el frijol se produce principalmente en pequeñas

parcelas cuyos propietarios tienen ingresos económicos muy limitados; esto hace que el uso de pesticidas sea mínimo; además con frecuencia se siembra en asociación con maíz, lo que ayuda a estabilizar las poblaciones de insectos, favoreciendo con esto el control integrado de plagas, el cual es uno de los enfoques más recientes de la entomología económica.

Aún cuando existen diferentes alternativas para el control de plagas de frijol, el uso de insecticidas constituye actualmente el principal método de control; sin embargo, es necesario definir criterios adecuados que permitan decidir el momento más oportuno de aplicación de una cierta medida de control; para esto es necesario obtener una amplia información básica sobre los umbrales económicos basados en la dinámica de poblaciones de insectos tanto benéficos como perjudiciales de frijol, la que a su vez depende del control natural. Lo anterior conducirá a controlar integralmente las plagas del frijol, objetivo final de esta investigación, aún cuando el presente trabajo sea sólo un avance que servirá de base para la planeación de trabajos posteriores.

OBJETIVOS.

- Identificar los insectos plaga que afectan mayormente la producción de frijol en la región.
- Conocer, las épocas de incidencia y la fluctuación de la población de las plagas insectiles más importantes del frijol, en relación con las condiciones ambientales prevalentes en la región y en base a esto, precisar el momento oportuno y/o adecuado para la aplicación de alguna medida de control de plagas.
- Determinar el efecto de los factores climáticos y bióticos que influyen sobre la fluctuación de poblaciones de plagas.

HIPOTESIS.

- Los factores climáticos influyen sobre la incidencia y fluctuación de plagas e insectos benéficos del cultivo de frijol.
- Existe al menos una especie de parásito, predador o patógeno de los insectos plaga del cultivo de frijol en la región
- La utilización del conocimiento de la dinámica poblacional de una plaga hace más eficiente y menos costosa la aplicación de alguna medida para el control de la misma.
- La utilización adecuada de uno o más métodos de control de plagas, que realizados en el momento oportuno permiten mantenerlas en un nivel que no causen daños económicos al cultivo.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. El cultivo de frijol

2.1.1. Origen del frijol

Gentry (1969) señala que el origen exacto del frijol común - no es bien conocido, aunque existen múltiples pruebas de que es - originario de Mesoamérica. Al respecto Kaplan y Macneish, citados por Miranda (1966) mencionan que la especie Phaseolus vulgaris - tiene su centro de origen en el área de México-Guatemala y se ha cultivado en México por más de 4,000 años, según restos arqueológicos encontrados en la región de Ocampo, Tamps., y en la Cueva - de Coxcatlán, Pue. Sin embargo Brucher (1974) sostiene que el frijol es originario de Sudamérica, ya que este encontró frijol silvestre (P. aboriginus) creciendo espontáneamente en Perú. Su teoría se fortaleció con el hallazgo de restos de P. vulgaris en la Cueva del Guitarreo y en el Callejón de Huaylas, Perú; la edad de los restos encontrados oscila entre los 7,680 ± 280 y 10000 ± 300 años (Kaplan, et al, 1973).

2.1.2. Clasificación taxonómica

El frijol es el nombre común que se usa en México y en algunos países de habla hispana al referirse a las semillas de algunas especies de Phaseolus. Según Bukart citado por Miranda (1966); y Robbins et al (1974) la clasificación Taxonómica es la siguiente:

Reino	vegetal
Phylum	Pterophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonae
Orden	Rosales
Familia	Leguminosae

Subfamilia	<i>Papilionoideae</i>
Tribu	<i>Phaseoleae</i>
Subtribu	<i>Phaseolinae</i>
Género	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>vulgaris</i> L.

Las cuatro especies de frijol que se cultivan en México: *Phaseolus vulgaris*, *P. lunatus*, *P. Coccineus* y *P. acutifolius* tienen un número somático de cromosomas $2N=22$, según Karpencho, citado por Miranda (1966).

2.1.3. Morfología

Ruiz, citado por Ruelas (1980), considera que el frijol es una planta anual de consistencia herbácea, presenta raíz típica ramificada en su origen, el tallo puede ser corto y robusto o más frecuentemente rastrero y voluble, características que sirven para determinar su hábito de crecimiento. Las hojas, exceptuando las dos primeras, son compuestas alternas, pecioladas con tres foliolos cordiformes y provistos de estípulas y estipulillas persistentes; las flores tienen forma amariposada y son de color variable. El fruto es el ovario desarrollado en forma de vaina, con dos suturas que unen las dos valvas; las semillas se unen a las valvas en forma alterna sobre la sutura placentar.

Aún cuando todos los órganos de la planta son importantes, el tallo y sus características conforman el hábito de crecimiento en frijol, de gran utilidad en la descripción morfológica de las variedades. En relación a esto el INIFAP maneja cinco tipos (Leppiz, 1983), siendo estos:

- determinado y erecto.
- indeterminado guía corta y erecto.
- indeterminado guía corta y postrado.
- indeterminado guía intermedia, semivoluble.

e) indeterminado guía muy desarrollada y trepador.

2.1.4. Valor nutritivo

Freytag, et al (1956), dividen los frijoles por su contenido de proteína, en alto y bajo, dando las siguientes características para cada uno de ellos:

Proteína elevada > 20%	Proteína baja < 20%
semilla esférica	semilla alargada
semilla pequeña	semilla grande
semilla negra o blanca	semilla café
crecimiento indeterminado	crecimiento determinado
procedencia tropical *	procedencia templada

Consideraciones similares hacen Zaumeyer y Steere, citados - por Crispin (1966).

2.1.5. Requerimientos climáticos

2.1.5.1. Clima. Schwarts (1980) señala que el frijol se cultiva - bajo un sinnúmero de condiciones ambientales, pero ciertas variedades se adaptan mejor a condiciones específicas de algunas áreas; sin embargo, aquellas variedades que se encuentran adaptadas a - una región, pueden sufrir daños cuando se presentan variaciones - extremas de los factores ambientales, durante su estación de crecimiento.

Ruíz (1962) considera que el frijol prospera en casi todos - los tipos de climas, de preferencia los templados, pudiéndose sem - brar desde el nivel del mar hasta los 3000 m.s.n.m.

2.1.5.2. Humedad. El agua es probablemente el factor que más fre - cuentemente limita el rendimiento de frijol (Weber, 1968).

El buen aprovisionamiento de humedad durante el período de -

germinación es críticamente importante, ya que la semilla de frijol debe alcanzar una humedad de 50% antes de iniciar el proceso de germinación (Sainz, 1974).

Howeler (1980) indica que las condiciones extremas de exceso o deficiencia de humedad influyen en los procesos fisiológicos, en el desarrollo de la planta y en la susceptibilidad a los organismos fitopatógenos.

2.1.5.3. Temperatura. Weber (1968) señala que la temperatura tiene su efecto más grande en frijol a través de su eficiencia en el balance hídrico; las altas temperaturas que incrementan la evapotranspiración pueden causar deficiencias de humedad. El límite máximo de temperatura es bastante flexible y depende de la humedad ambiental y de la adaptación varietal; cuando la temperatura es superior a los 32.2°C se reduce el potencial de rendimiento, ya que se induce el aborto de flores. Las temperaturas bajas pueden causar daño, puesto que cuando persisten por períodos prolongados, ocasionan un desarrollo raquítico de la planta; temperaturas por debajo de los 12.8°C producen pérdidas de flores y vainas. La semilla de frijol requiere para germinar de una temperatura mínima de 6 a 10°C y un máximo de 38 - 40°C, el óptimo variando de 30 a 35°C.

2.1.5.4. Fotoperíodo. Howeler (1980) reporta que el fotoperíodo influye en el desarrollo del frijol y sobre todo durante la floración, la poca cantidad de luz puede ocasionar "ahilamiento", caracterizado por un crecimiento suculento de las plantas y alargamiento de los entrenudos y con frecuencia disminución en el contenido de clorofila y producción de flores; las variedades sensibles al fotoperíodo no florecen normalmente, y a menudo producen pocas vainas, sobre todo cuando se siembran a altitudes superiores a los 2400 m.s.n.m.

Zainz (1974) afirma que la mayoría de las variedades de fri-

jol soya inician su floración cuando los días empiezan a ser más cortos; Ojehomon, et al (1968) trabajando con frijol bajo condiciones controladas encontraron que el aumento en el fotoperíodo, de 11 a 13 y 15 horas, aumentó la duración del período de floración, y que las plantas de frijol creciendo bajo días largos incrementó el número de flores producidas.

2.1.6. Suelos

Lepiz, et al (1973) señalan que el frijol prospera mejor en suelos de textura ligera y bien drenados, como los de vega y montaña; cuya textura va de migajón arenosa hasta migajón limoso y su estructura es granular, factores que influyen en el desarrollo y profundidad de la raíz. Suelos con buena permeabilidad y drenaje interno, disminuyen la proliferación de pudriciones radicales a las que el frijol es muy susceptible.

Navarro (1983) indica que el frijol es susceptible a la salinidad, tolerante a la acidez del suelo, y se desarrolla muy bien en suelos cuyo pH sea de 6 a 7. Por otra parte Howeler (1983) indica que esta especie en América Latina se cultiva en diferentes tipos de suelo con diversas deficiencias o toxicidades nutricionales que pueden limitar el desarrollo de la planta y su rendimiento. En Centroamérica el frijol se produce en zonas montañosas, donde predominan los suelos de Ando; en las regiones situadas entre cordilleras, se cultiva en valles que se caracterizan por tener suelos aluviales de alta fertilidad.

2.2. Fundamentos ecológicos del Control de insectos plaga

2.2.1. Origen e importancia de las plagas insectiles

Cuando el hombre recolector descubrió que las semillas de cereales silvestres que "cosechaba" originaban nuevas plantas igua-

los, si se les dejaba tiradas en los lugares de recolección, encontró las bases para inventar la agricultura; en esa época empezaría a notar la presencia de animales, que no obstante ser pequeños, llegaban a ser tan numerosos como para acabar con su sustento o gran parte de él: los insectos.

El concepto plaga sólo es aplicable a los agroecosistemas de donde el hombre obtiene materia y energía para su sustento, abrigo y techo. Cuando un organismo extrae de un medio más energía - que la que el hombre considera adecuado, se convierte en plaga y es necesario combatirla; esto sólo sucede cuando falla algún mecanismo natural, biótico o abiótico de control; los ecosistemas en equilibrio dinámico permanente no tienen plagas aún cuando temporalmente una especie expolie a las demás y si el hombre no decide intervenir en ellos es por que no tiene interés económico y por lo tanto la especie no existe como plaga. El concepto plaga es en tonces un concepto económico (Espinoza; 1980 y Romero 1981).

Coronado (1981) consideró para dicho año, que el valor de las pérdidas en los cultivos causadas por insectos plaga, fueron superiores a los 50 mil millones de pesos.

Bravo (1983) menciona que el 24% de las pérdidas en la producción agrícola es por plagas, correspondiendo el 2% del valor potencial de esta, el que se dedica al uso de plaguicidas. Este mismo autor considera que de la infinidad de insectos fitófagos que se presentan en un ciclo de cultivo, únicamente el 10% causan daños.

2.2.2. Bases ecológicas para el control de insectos plaga

Durante las últimas décadas se ha acumulado información sustancial que sugiere que el control 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 control integrado (National Academy of Sciences, NAS, 1980).

Romero (1981) define el control integrado de plagas (CIP) co mo el acomodo ecológico de dos o más tácticas fitosanitarias en - un agroecosistema, para mantener a una plaga por debajo de su umbral económico; apoyado en el conocimiento de la dinámica de poblaciones y el control natural.

Mckenzie (1984) define la dinámica de poblaciones, como una rama matemática de la ecología que cuantifica los cambios en el tamaño de la población de una plaga.

Romero (1981) señala que el control natural es aquel que está representado por los factores bióticos y abióticos del medio ambiente, sin incluir al hombre y sus acciones.

García (1979) consigna que el umbral económico es la densidad crítica o máxima densidad de una población insectil, a partir de la cual todo incremento supone daño económico al cultivo.

Por otra parte Grison (1968) señala que el control integrado es un sistema de regulación de las poblaciones de plagas, que teniendo en cuenta el ambiente y la dinámica de las poblaciones a controlar, se utilizan todas las técnicas y métodos apropiados en forma compatible, manteniendo a las plagas a niveles tales que no causen daños económicos.

Bodegas et al (1978) menciona que el objetivo final del control integrado es el de proteger al máximo las cosechas, al menor costo posible y con el menor riesgo al hombre y sus agroecosistemas. En otras palabras, producir el máximo beneficio al costo mínimo, teniendo en cuenta las restricciones ecológicas en cada eco sistema y la conservación a largo plazo del medio ambiente.

Romero (1981) considera que para controlar integralmente una plaga, primero se debe conocer a los ecosistemas en que están enclavados los sistemas agrícolas, en base a un monitoreo constante del ambiente físico, químico y biótico; esto último implica el estudio de las comunidades animales y vegetales y sus interacciones. En segundo lugar se debe modelar el agroecosistema en función de los factores más importantes del ecosistema (humedad, temperatura, fotoperíodo, fitófagos nativos, malezas, parásitos, predadores y siniestros). El conocimiento de esto permitirá llegar a utilizar los factores bióticos y abióticos de control natural preexistentes en el agroecosistema para generar resistencia ambiental a las plagas principales; de este modo aún la probabilidad de ocurrencia de fenómenos meteorológicos pueden conjugarse para evitar aplicaciones de agroquímicos.

Stern, et al (1977) establecen que la base del CIP es el conocimiento adecuado de la plaga, su huésped y los factores ambientales que influyen sobre ambas, y que esto permite utilizar diversas medidas de control, sin perturbar seriamente el resto del ecosistema.

La Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas, FAO (1985) menciona que el desarrollo ordenado y adecuado del control integrado exige un buen fundamento científico y el desarrollo de información en los aspectos siguientes:

- a) el sistema de crecimiento de la planta de variedades cultivadas localmente y la biología general, comportamiento, fenología y distribución de las principales plagas y una determinación de la edad susceptible de las partes de la planta que son objeto de ataque.
- b) el efecto de diferentes fechas de siembra en la presencia de la plaga y la abundancia de predadores de la plaga.

- c) los niveles de población de plagas que pueden ser toleradas sin pérdidas importantes.
- d) los principales factores de mortalidad natural que regulan la abundancia y la dinámica de población de la plaga.
- e) el efecto de la rotación de cultivos sobre la abundancia de predadores y parásitos de la plaga.
- f) el tiempo y lugar en que se presentan y la importancia de los principales predadores, parásitos y patógenos.
- g) el efecto de los huéspedes alternos de la plaga.
- h) el impacto de los procedimientos de control sobre las plagas, así como sobre los factores de mortalidad natural y el ecosistema en general.

García (1979) señala que las causas que han llevado a tratar de desarrollar el control integrado de plagas son:

- a) colapso de los métodos de control (resistencia): algunos insectos que eran plagas secundarias y debido a la eliminación de sus enemigos naturales, se han convertido en plagas primarias.
- b) etapas de protección de cultivo: a medida que se abren nuevas áreas al cultivo, se produce una serie de modificaciones del ecosistema natural, que van acompañadas por problemas de plagas. Según R. Smith, citado por García (1979), dentro de un sistema agrícola se establecen cinco fases en base a los problemas de control de plagas; así se tiene:

1^a Fase de subsistencia: los rendimientos son bajos, ca-

racterizándose por la utilización mínima de insecticidas.

- 2º Fase de explotación: se observan destrucciones masivas de insectos y los programas de control dependen únicamente de los pesticidas obteniéndose altos rendimientos.
 - 3º Fase de crisis: para el control efectivo de la plaga se incrementan las dosis y el número de aplicaciones, los insectos se vuelven tolerantes a los insecticidas, las plagas secundarias pasan a ser primarias y los costos de producción son altos.
 - 4º Fase de desastre: el uso exagerado de pesticidas incrementa tanto los costos de producción, que el cultivo no puede explotarse en forma rentable.
 - 5º Fase de control integrado: se utiliza una serie de procedimientos para el control de plagas, en lugar de confiar únicamente en los insecticidas.
- c) contaminación ambiental: la utilización de pesticidas para el control de plagas no es problema, siempre y cuando su uso sea enfocado con una base sólida de principios ecológicos; sin embargo, la utilización de insecticidas como único agente de control ha creado resistencia de los insectos y deterioro del medio ambiente.

2.2.3. Dinámica de poblaciones

Uno de los propósitos más recientes de la entomología económica está ligado al enfoque de la ecología aplicada, y es el de emplear simultáneamente varios métodos de control de plagas, en base a un programa racional, para minimizar tanto las inversiones

económicas, como los riesgos que implica el hacer un mal uso de estos métodos; para ello es necesario obtener una amplia información básica. Una parte importante de esta información es la dinámica de poblaciones insectiles, la cual está representada por todos los factores que inducen fluctuaciones en el número de individuos de una especie y en su hábitat natural (Anónimo, 1977).

El término de población se refiere a una comunidad de individuos que se entrecruzan o poseen la potencialidad de entrecruzarse, dicha comunidad comparte dos características importantes: una poza génica y la misma frecuencia alélica.

La poza génica es el conjunto de genes disponibles para formar la siguiente generación y por tanto es fuente de variación; las frecuencias alélicas son simplemente las proporciones de los diferentes alelos de los genes de la población. Además de tener una poza génica y cierta frecuencia alélica, una población de plagas en un momento dado, esta creciendo o decreciendo o se mantiene estática, siendo muy importante para el estudio de las poblaciones plagas la tasa de cambio de una población. Los procedimientos de control pueden evaluarse de acuerdo con sus efectos sobre el tamaño de la plaga, en un tiempo determinado. A menudo uno o más de dichos procedimientos no producirá una tasa de crecimiento negativa, es decir una población en decrecimiento (Mackenzie, 1984).

Pielou (1978) menciona que para describir los cambios en el número de individuos de una población de cierta plaga, es posible aplicar el modelo general $X = X_0 e^{rt}$, el cual indica que una población de tamaño X_0 , aumentará hasta el tamaño X en un tiempo t , si la r es positiva; disminuirá si r es negativa y permanecerá constante si $r=0$. En este modelo, r es la tasa intrínseca de desarrollo de la población. Su importancia dentro del modelo es que funciona como exponente; por tanto cualquier pequeña variación en r tiene enormes efectos, es decir efectos exponenciales sobre la magnitud de X ; el otro parámetro de la ecuación es la constante

matemática e cuyo valor es 2.7182 y sirve de base del sistema logarítmico natural.

Perry y Dick (1984) consignan que la función de los programas de control de plagas es limitar la cantidad final de individuos pertenecientes a esta. Se utilizan para ello varios métodos, algunos de los cuales se enfocan a la reducción del número inicial de individuos X_0 . En muchos casos las cuarentenas han resultado muy eficaces para excluir plagas de las regiones en que se cultivan especies susceptibles; también las prácticas de saneamiento reducen el valor de X_0 , como ocurre con los plaguicidas de erradicación. El saneamiento genético (la resistencia vertical), reduce también el valor X_0 , al eliminar las razas incompatibles con este. La reducción de X_0 disminuye la cantidad final de los individuos (X).

Otros esfuerzos del control se enfocan a disminuir la tasa de incremento (r), muchos ejemplos de antibiósis en los insectos y la resistencia horizontal actúan para reducir la tasa de proliferación de las plagas; los plaguicidas de protección también reducen la r .

Algunos sistemas de control agrícola son eficaces para reducir el tiempo de cosechas (menor t) mediante una maduración temprana. Otras prácticas dan como resultado un escape o minimización del problema de plagas, mediante un ajuste de las fechas de siembra. Según el problema en particular, esto puede reducir X_0 , r o t , o bien alguna combinación de las tres.

Romero (1981) menciona que el conocimiento de la dinámica de poblaciones, influenciada por todos los factores de control, definirá los umbrales económicos o de control y sólo conociendo éstos se integrarán las tácticas complementarias que abatirán la población a niveles tolerables. El manejo adecuado de esta información permitirá conocer las probabilidades de ataque de una plaga para-

advertir a los productores o al servicio de asistencia técnica; - asimismo esta información permite planear las posibles tácticas de control que pueden ser útiles contra la plaga.

2.2.4. Fluctuación poblacional

Rabinovich (1984) menciona que ya desde los comienzos de la historia ha habido registros de las fluctuaciones numéricas en las poblaciones de diferente tipos de animales aunque no se sabe cuándo se comenzó a tener noción que muchas de las fluctuaciones de las poblaciones animales ocurrían a períodos regulares, de manera que los tamaños poblacionales podrían llegar a predecirse.

Para explicar la fluctuación poblacional de las diversas especies animales bajo condiciones naturales, han surgido diversas teorías, entre las que se encuentra la teoría del azar propuesta por Cole y citado por Rabinovich (1984) la cual supone que los cambios en el número de individuos de una población están determinados por condiciones aleatorias, esencialmente determinadas por los factores ambientales.

NAS (1980) consigna que algunas especies de insectos forman plagas durante todo el año, otras sólo en determinadas épocas. - Las plagas de insectos pueden ser activas sólo en ciertos años y en otros no, ya que los factores que afectan su distribución y actividad son variantes, a esto se debe que la distribución de plagas de insectos cambie constantemente a pesar de ello a menudo - las mismas plagas dañan año tras año al mismo cultivo. Por otra parte los suelos, plantas y prácticas de cultivo, por sí solos o combinados resultan más o menos estables en cuanto al mantenimiento de la producción, pero las poblaciones de insectos nocivos y los factores naturales de control (parásitos, predadores, patógenos y el estado del tiempo), fluctúan dinámicamente en el tiempo y contienen indicios de evidentes aumentos y disminuciones de la po

blación de la plaga; por consiguiente puede obtenerse un conocimiento, de las causas de apariciones de las plagas por medio de - estudios minuciosos de los factores intrínsecos y extrínsecos, - que actúan sobre la plaga durante el incremento y la reducción de infestaciones.

Un estudio de este tipo debe ser a largo plazo, de tal manera que sea posible descubrir las relaciones entre los factores - que regulan la fluctuación poblacional de plagas. En última instancia este enfoque puede proporcionar a los agricultores un medio - práctico de combatir las plagas.

NAS (1980) y Silva (1983) hacen énfasis en la necesidad de - conocer la distribución y fluctuación de poblaciones de insectos-plaga, ya que ésto permite formular un calendario de aplicaciones de insecticidas, o bien, tomar las medidas de control necesarias para un combate más eficaz de las plagas.

2.2.5. Factores que regulan la fluctuación

NAS (1980) expresa que los factores ecológicos que afectan - las poblaciones de insectos tienen gran importancia en el control de estos y por tanto todos los conocimientos disponibles respecto a las características bióticas y abióticas del ambiente que afectan a la plaga deben considerarse para elaborar un programa de - control de una plaga específica en un lugar determinado.

Andrewartha (1973) afirma que el término clima tiene en ecología un significado que difiere en ciertos puntos de la acepción normal; es decir este significado está más limitado que el común, ya que bajo esta definición es conveniente considerar únicamente aquellos estímulos como la temperatura, la humedad y el fotoperíodo, que provocan respuestas fisiológicas en los insectos y animales en general.

La Dirección General de Sanidad Vegetal DGSV (1977) expresa que los principales factores que regulan la fluctuación poblacional de una plaga son la temperatura, humedad y alimento, aunque este último factor en un agroecosistema no es limitante, ya que lo que sobra es alimento.

Tingey y Singh (1984) citan que los factores climáticos, edáficos y agrícolas que integran el ambiente de un cultivo ejercen poderosa influencia en las relaciones insecto-planta. Estos mismos autores señalan que la temperatura es uno de los factores principales que afectan los procesos fundamentales de los insectos y las plantas. Tanto el aumento como la reducción de la temperatura pueden conducir a una incidencia ya sea fuerte, moderada o nula de la plaga sobre el cultivo; también mencionan que existen por lo menos tres sistemas, a través de los cuales la temperatura modifica el nivel y la expresión de los insectos, siendo estos: a) influencia sobre los procesos fisiológicos de la planta, que afectan la disponibilidad de esta como huésped y que indirectamente alteran la capacidad biológica de las plagas; b) influencia directa sobre la respuesta fisiológica y de desarrollo de la planta ante los daños inflingidos por la plaga y c) influencia directa sobre la biología, etología y metabolismo del insecto.

Rabinovich (1984) manifiesta que la mayor parte de los individuos necesitan mantener la proporción de agua en sus tejidos, dentro de límites bastante estrechos; esto se logra manteniendo un balance entre el agua que se ingiere a través de la boca o del tegumento y del agua que se pierde por excreción, transpiración y como producto de la respiración. Se ha observado que los artrópodos (insectos, arácnidos, acaros, etc) tienen una disminución del potencial reproductivo, con la reducción de la humedad relativa, de manera general se ha observado que la fecundidad muestra un óptimo bien marcado a una humedad relativa intermedia, tales son los casos de la langosta Locusta sp, el lepidóptero Pannola flava y el Tisanóptero Haplothrips subtilissimus.

A diferencia de los otros dos factores ecológicos de gran importancia como son la temperatura y la humedad relativa, no suele considerarse el factor luz como un factor que actúe en forma de gradiente y mucho menos un factor que alcance valores extremos que puedan considerarse letales. Por otra parte Rabinovich, (1984) atribuye importancia fundamentalmente al carácter detonante del comportamiento y la fisiología de dicho factor; es decir, que actúa como estímulo de una serie de mecanismos que regulan los ciclos de vida y las actividades de diverso tipo de los animales, sincronizándolos con las estaciones. El carácter detonante que tiene la luz para los insectos logra la finalidad de adecuar su actividad (alimenticia, reproductora, de dispersión) de acuerdo a la disponibilidad de recursos de su medio y efecto de los factores físicos; es decir, la luz actúa como indicador de circunstancias que por otras razones pueden considerarse favorables o desfavorables.

Tingey y Singh (1984) indican que el control de la fertilidad y la humedad del suelo es parte integral de muchos sistemas agrícolas; las variaciones tanto cualitativas como cuantitativas de estos factores ambientales ejercen una espectacular influencia sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, lo que con frecuencia produce alteraciones de la calidad y la adecuación de los tejidos vegetales para los artrópodos fitófagos.

Se han realizado varios estudios acerca de la influencia de la fertilidad del suelo sobre la biología de insectos. En general las deficiencias de nitrógeno del suelo tienden a limitar el desarrollo, la supervivencia y la fecundidad de los insectos y ácaros que parasitan a diversas plantas domésticas (Rodríguez, et al, 1970). Las plantas en condiciones de sequía influyen en la biología del insecto.

Rodríguez, et al (1970) informan que la capacidad parasita--

ria de los ácaros que se encuentran en plantas con deficiencias de humedad aumenta debido a la acumulación de carbohidratos solubles e iones minerales.

Morris citado por Andrewartha (1973), propuso que aunque muchos son los factores que influyen sobre la fluctuación poblacional de insectos, las principales fluctuaciones se deben a sólo unos pocos factores; de esta manera la cuantificación de estos pocos factores podría ser la clave para poder predecir el tamaño de una población plaga, en un momento determinado. También destaca que el factor clave es determinante para fines de producción; es decir, es el elemento que explica la fluctuación de la población. Lo fundamental del método de Morris consiste en un análisis de regresión que involucra la determinación de la influencia de los diferentes factores ambientales sobre la fluctuación; una vez que se ha hecho la regresión, el factor o factores claves se reconocen como aquellos a los cuales se puede atribuir la mayoría de las desviaciones de la línea de regresión, dando lugar a un modelo matemático que permita explicar la causa de la fluctuación.

En cuanto a los factores reguladores de la fluctuación poblacional, NAS (1980) señala que la sola clasificación de los mismos dentro de las categorías dependientes o independientes de la densidad de población no determina el efecto per se.

2.2.6. Cómo medir la fluctuación de insectos

Rabinovich (1984) expresa que cuando se desea conocer el número de insectos en una área de estudio, cualquiera que sea el enfoque del trabajo, ya sea para conocer la disposición espacial de las poblaciones o bien para conocer las fluctuaciones en el tiempo, es necesario hacer evaluaciones del número de individuos que constituyen la población. Son varias las razones que hacen difícil llevar a cabo un censo de una población, las más obvias siendo li

mitaciones de tiempo, personal, dinero, destrucción de la población, inaccesibilidad a todos los individuos de la población y destrucción del habitat. Es por ello que en la mayoría de los casos se recurre a técnicas de muestreo que permitan estimar el tamaño y la fluctuación de una población.

Romero (1981) menciona que los muestreos son la única herramienta barata que permite estimar el tamaño y fluctuación de las poblaciones y que el tipo de muestreo dependerá de la ecología de la especie que se desea estudiar, de las características ambientales, los patrones de comportamiento de dicha especie en las condiciones dadas y la precisión que se quiera tener.

Todos los muestreos intentan determinar alguna propiedad de los insectos; en forma general, se conocen dos tipos de muestreos: los cualitativos que comprenden la identificación de las diferentes especies y los cuantitativos, consistentes en el cálculo de la población de una o más especies de insectos.

Existen dos tipos de muestreos cuantitativos: absolutos y relativos.

El muestreo absoluto proporciona el número de insectos por unidad de superficie o volumen mientras que el muestreo relativo estima la población insectil; la confianza sobre este tipo de muestreo no siempre se justifica pero no obstante, los cálculos relativos tienen aplicación importante en el trabajo de investigación, en comparación con los muestreos absolutos, siendo por lo general menos costosos.

2.2.7. Control natural

La DGSV (1977) menciona que el número de individuos de una especie está relacionado directamente con el grado de natalidad y mortalidad de la población en una área determinada y en un tiempo

dado, el promedio de nacimientos está ligado a muchos factores, - incluyendo el clima, la cantidad de alimento y la densidad de población, así como la territorialidad. El promedio de muertes está principalmente determinado por el clima, factores genéticos, enfermedades y la acción de sus enemigos naturales.

Romero (1981) señala que aún cuando los insectos son mucho - más benéficos que perjudiciales para el hombre y sus agroecosiste- mas, los insectos ocupan un lugar prominente como enemigos de la economía y la salud del hombre. Esto hace necesario identificar - los agentes que en forma natural les controlan, para tener la capacidad de utilizarlos en un momento dado.

El mismo autor, establece que una vez que se tiene el conoci- miento de la fluctuación y distribución de la plaga, se puede -- cuantificar el valor de su control natural, en base a la prepara- ción de tablas de vida que determinarán cuáles son los factores - claves de mortalidad de una especie en años consecutivos y para - una localidad, zona o región. Es obvio suponer que los datos pue- den cambiar de un año a otro, de cultivo a cultivo y de lugar a - lugar, pero un seguimiento multianual establece bases confiables, - especialmente en agroecosistemas con muchos años de establecido. - El conocimiento del nivel de control natural de una plaga da idea del control complementario y los métodos de control que se pueden utilizar para alcanzarlo.

2.2.8. Umbral económico

NAS (1980) señala que la aplicación de los métodos de control de plagas deben basarse en el conocimiento del tamaño de las po- blaciones que causan daños de importancia económica que justifi- can el control; para conocerlos debe tenerse experiencia previa - acumulada a través de varios ciclos de muestreo que ayudan a esta- blecer estos umbrales en cada ciclo de cultivo. Por lo tanto, se debe definir la secuencia que ayudará a determinar la tendencia -

de la población; si esta se aproxima o llega al umbral de control, deberá tomarse la decisión de controlarla, dependiendo del costo de control y el valor de la cosecha protegida.

De acuerdo con García (1979), debe entenderse que no siempre la presencia y el daño de un insecto significa mermas a la producción, pues cada cultivo tiene capacidad para soportar cierto porcentaje de daño, capacidad para recuperarse y por tanto no tiene sentido hacer uso de productos químicos con la sola presencia del insecto; una excepción la constituyen aquellos insectos que durante su período de alimentación transmiten enfermedades a la planta. Para explicar la tolerancia de las plantas al daño de plagas, este autor introduce aparte del concepto de umbral económico dos conceptos; uno nivel de daño económico, al cual define como la mínima densidad de una población que puede ocasionar pérdidas económicas. Esto significa que una vez alcanzado este nivel ya se supone la existencia de pérdida. El otro concepto es el de posición general de equilibrio, entendido como la densidad promedio de una población de insectos, durante un largo período de tiempo, en ausencia de cambios ambientales permanentes. La densidad de población fluctúa cerca de este nivel como resultado de la influencia de los factores dependientes de la densidad (parásitos, predadores y patógenos).

2.3. Plagas insectiles del frijol de mayor importancia regional

En esta sección se revisa bibliografía sobre las plagas insectiles de frijol de mayor importancia regional, haciendo énfasis en la bioecología de estas y los métodos de control no químicos hasta ahora utilizados.

Las pérdidas causadas por las plagas de insectos del frijol en México varían según la región. Se estima que en el campo el descenso de la producción es de alrededor del 30% y no existe área alguna en el país en que el cultivo de frijol no tenga plagas

insectiles de importancia económica (Armenta, 1983).

García (1977) registró 54 especies de insectos asociadas al cultivo de frijol en México; sin embargo de todas ellas, sólo una décima parte la forman plagas de importancia económica. La DGSV - (1977) reportó un total de 26 especies de insectos en frijol.

Sifuentes (1978) señala que por lo menos 45 especies de insectos son plaga en frijol y la mayoría de ellos de importancia económica.

En la Mixteca Oaxaqueña los insectos plaga que mayormente se presentan bajo condiciones de temporal son: picudo del ejote, conchuela o jicarilla del frijol, chicharrita, diabroticas, cocay y mosca blanca (INIA, 1985).

2.3.1. Picudo del Ejote *Apion godmani* Wagner

Mckelvey et al, (1951) mencionan que el picudo del ejote es una plaga importante del frijol en los Valles Altos de México y puede encontrarse en todos los lugares donde crece frijol en la parte central, noreste y sur del país.

Guevara (1957) señala que la distribución del picudo en México no es completamente conocida, pero se le ha encontrado en forma abundante en las mesetas centrales y valles altos de México; - el mismo autor (1960) indica que este insecto se encuentra en todas las zonas frijoleras localizadas entre los 1600 y los 2600 metros sobre el nivel del mar, desde Saltillo, Coahuila hasta las partes altas del estado de Chiapas.

Mckelvey et al (1951) señalan que el picudo del ejote es muy dañino en la parte central y sur de México, disminuye en los estados de Zacatecas, Durango y aumenta nuevamente en los Valles Altos de Michoacán. Conclusiones similares obtuvieron Enkerling --

(1951) y Cortés (1957); éste último expresa además que el menor daño se ha localizado en las regiones áridas del centro y norte de México.

Crispín y Sifuentes (1970) asientan que el daño por picudo es mayor en las regiones templadas y húmedas que en las regiones de clima caliente y seco.

Enkerling (1951) reporta que en México el picudo puede destruir hasta el 90% del cultivo.

Mancia et al (1973) registraron pérdidas hasta del 94% en algunas áreas frijoleras del Salvador, especialmente durante la estación lluviosa.

Crispín et al (1976) manifiestan que en la región de Tetela de Ocampo, Puebla; la Mixteca Oaxaqueña, la Meseta Tarasca y en las depresiones centrales de Chiapas, es prácticamente imposible cultivar frijol debido al daño que ocasiona el picudo del ejote.

Mckelvey et al (1951) señalan que el daño que el picudo causa al frijol depende de la época del año, la localidad y la variedad cultivada; mencionan también que la ocurrencia de esta plaga es más frecuente en las siembras de verano que en las de invierno. El período de vida de los adultos no se conoce con precisión aunque se ha observado que pueden vivir entre dos y tres meses hasta un año (Mckelvey, et al 1951 y Mancia 1973). El picudo adulto es negro y mide aproximadamente 3 mm de largo; durante la estación lluviosa se pueden formar dos generaciones, y posiblemente una tercera durante la estación seca (Mckelvey et al 1951). Bajo condiciones del laboratorio a 20.8°C y una humedad promedio de 75%, Mancia (1973) observó que el estado de huevecillo del picudo tiene una duración de cinco días; los tres primeros instares larvales duran seis días, mientras que los estados prepupal y pupal duran

dos y nueve días respectivamente. Cada hembra puede poner un máximo de 392 huevecillos en cantidades de cuatro a seis huevos diariamente.

Sánchez (1977) anota que como el picudo del ejote ataca al frijol principalmente en la época de lluvias, el daño puede evitarse de tal manera que los ciclos del cultivo y de la plaga no coincidan; sin embargo, el método de control más conocido es el químico siguiéndole en importancia el control genético y muy poco se conoce del control biológico.

En relación al control genético, se ha demostrado que existen colecciones de frijol que muestran resistencia al picudo del ejote (Mckelvey et al, 1951; Guevara, 1957 y 1960 y Ramírez et al 1958); sin embargo, este sistema de control no ha sido utilizado ampliamente porque las variedades resistentes tienen menor calidad comercial que las variedades susceptibles; como ejemplo de esto en la región se tiene la variedad Amarillo 154.

Mckelvey et al (1951) observaron que la fecha de siembra no influye en el nivel de infestación, aunque en general ocurren infestaciones bajas durante las siembras tempranas (abril) y tardías (agosto). Sobre el control biológico del picudo del ejote, se tiene escasa información, sin embargo existen evidencias en el sentido de que este insecto tiene algunos parásitos; con respecto a esto el autor menciona que un insecto del género Triaspis (Braconidae) ataca las larvas de Apion godmani.

Mancia (1973) encontró dos parásitos braconidos en larvas de picudo, uno de ellos el antes mencionado. Por otra parte, la DGSV (1980) registra tres Hymenópteros parasitando larvas de picudo del ejote, ellos son: Bracon sp, Triaspis azteca y Zatropis sp, - los dos primeros Braconidos y el último Pteromalido.

2.3.2. Conchuela o Jicarilla del frijol. *Epilachna varivestis* Mul sant.

Este insecto fue descrito inicialmente por Mulsan en 1850 y desde entonces muchos investigadores Merrill, 1917 y Douglas, 1933 han mencionado a México como el área de origen de la conchuela. - En el país esta plaga tiene una amplia distribución, pero se localiza principalmente en las partes semitropicales y templadas del país (Crispín et al 1976).

Miranda (1967) menciona que en la parte occidental y sur del país, existe inclusive gran diversidad genética del insecto entre los 500 y 1800 metros de altitud sobre el nivel del mar, o sea, - en la misma área ecológica donde crecen las poblaciones silvestres de frijol.

Crispín et al (1976) indican que este insecto tiene una distribución muy amplia en la República Mexicana, pero se localiza - principalmente en las partes templadas de los estados de México, - Puebla, Oaxaca, Tlaxcala, Hidalgo, Michoacán, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas, Durango y Chihuahua.

Los mismos autores señalan que la conchuela adulto, se presenta sobre el cultivo al iniciarse el período de lluvias; los adultos se alimentan de las hojas de frijol y en corto tiempo, las - hembras depositan entre 45 y 60 huevecillos en el envés de las hojas; de estos huevecillos nacen las larvas y continúa el ciclo - biológico del insecto, mismo que dura alrededor de 47 días. El número de generaciones de conchuela, depende de la localidad y de - la variedad de frijol en que se alimenta, pero en general puede - señalarse que estas no sobrepasan de tres generaciones al año.

La DGSV (1980) expresa que este insecto inverna como adulto-

ya sea en la hojarasca, grietas del suelo, sobre el terreno de cultivo y según varios investigadores en los bosques o montañas.- Sweetman y Fernald, citados por Terrazas (1947), encontraron que a 37°C morían los adultos, las larvas y los huevecillos de la conchuela a 32°C con alta humedad relativa, prosperaban bien las larvas y adultos, pero si la temperatura permanecía constante durante algunas horas diariamente, el resultado era muy perjudicial a los huevecillos, cuando la temperatura fue de 27°C y la humedad relativa, igual o mayor de 60% ocurrían grandes oviposiciones; también observó que a 27°C, en presencia de un alto o un bajo porcentaje de humedad, se prolongó la longevidad de los adultos; a 22°C y humedad relativa de 40% resultaron favorables para las larvas, pero la misma temperatura y mayor humedad relativa prolongó la vida de los adultos y redujo la oviposición. Las mismas condiciones favorecieron la eclosión de huevecillos, pero el desarrollo de las larvas fue muy lento.

Douglas, citado por Sánchez (1977), indica que la temperatura y la humedad ambiental son factores que influyen notablemente en el desarrollo de la conchuela. Al estudiar la fisiología del insecto invernante, encontró una relación muy estrecha entre el grado de precipitación y la reactivación del insecto adulto. La temperatura también influyó directamente, pero ésta por sí sola no fue suficiente para reactivar a los adultos, ya que estos permanecieron inactivos a pesar de que hubo días muy calurosos durante el ciclo biológico del insecto. También menciona que existe una relación muy estrecha entre precipitación pluvial y la reactivación de los adultos y ratifica que en el porcentaje de reactivación intervienen la humedad y la temperatura.

Markovich, citado por Kitamaya et al (1978), expresa que en México se presentan condiciones muy favorables para la reproducción de la conchuela y concluye que 25°C es la temperatura óptima para tal reproducción; además considera que la sequía limita más a conchuela que el frío.

Eddy y McAlister, citados por Kitamaya, et al (1978), señalan que la combinación de alta temperatura y baja humedad matan todas las etapas biológicas del insecto. Kitamaya et al (1978) en contró que la longevidad de este insecto aumentó con el incremento de humedad y la disminución de la temperatura.

Crispín y Sifuentes (1970) y Miranda (1971) observaron que cuando se realizan siembras de frijol durante el verano, en áreas donde existe la conchuela, el daño resulta mayor en variedades tardías que en las precoces.

Según Sifuentes (1971) durante el verano las siembras que se realizan en las zonas semitropicales y templadas del país son más dañadas por la conchuela, que las siembras realizadas en las zonas tropicales.

Sánchez (1977) afirma que la conchuela se concentra más en frijol fertilizado que en las siembras de frijol sin fertilizar.

Para controlar dicha plaga se recomienda la eliminación de los residuos vegetales y barbecho profundo. Las bajas densidades de siembra reducen el daño, ya que el número de masas de huevecillos por planta disminuye de 1.07 a 0.15. Por otra parte cuando se aumentó el espacio entre plantas de 5 a 12 cm, las pérdidas en la producción se redujeron de 23 a 11%. (De la Paz, 1975).

Ortega y Carrillo (1963), al estudiar 42 variedades de frijol en el área de Chapingo, observaron que las variedades de semilla de color negro o pinto mostraron tolerancia al ataque de la conchuela. Crispín et al (1975), al estudiar 412 colecciones de frijol en Chapingo, detectaron 15 colecciones con cierta resistencia a la plaga, siendo las colecciones de P. mungo y P. Aureo las más resistentes. Los mismos autores (1976), señalan que en el estado de Zacatecas se observó que las variedades Negro 66 y Jamapa

mostraron resistencia a conchuela. En general, se ha observado que las variedades precoces de frijol escapan al daño de conchuela, porque el ciclo biológico del frijol se adelanta al ciclo de este insecto.

Nayar y Fraenkel (1963) suponen que las concentraciones bajas de faselunatina y concentraciones altas de sucrosa y sacarosa atraen a la conchuela del frijol.

Mancia y Román (1973) mencionan a los coccinelidos Colomegilla maculata e Hippodamia Convergans como predadores de huevecillos de conchuela y a los Coccipolipus macfarlanei y C. epilachnae atacando adultos de conchuela, provocando una disminución en la producción de huevecillos.

Flores y Delgado (1972) colectaron larvas de conchuela para determinar el grado de parasitismo, notando la presencia de numerosas moscas de la familia Tachinidae, que no fueron identificadas, pero en el mismo estudio se observó la presencia de tres predadores: Podisus sp y Brochymena sp, ambos pentatomidos y Calosoma sp, Carabido.

Crispín et al (1976) mencionan a la especie Aplomyopsis epilachnae como parásito de conchuela, la cual ha sido observada en Chapingo, México: Alpuéca, Morelos; Celaya, Gto; y Valle de Guadiana, Dgo. En 1975 se iniciaron en México trabajos con Pediobius faveolatus (Hymenoptera: Eulophidae) cepa traída de la India y parásito potencial de conchuela.

Plummer y Landis, citados por Sánchez (1977), observaron varias especies de insectos pertenecientes a diversos géneros de la familia Pentatomidae, en los estados de México, Morelos, Veracruz, Oaxaca, Jalisco y el Distrito Federal, que atacan a la conchuela, entre las que se encuentran las especies siguientes: Podisus sagi

tta, P. lineolatus, Oplomus dichrous, Stiretrus anchorago, S. cae ruleaus, Perillus confluens y P. virgatus.

Landis y Howard, citados por Sánchez (1977), mencionan que la especie Paradoxodes epilachnae de la familia Tachinidae es un parásito común de la conchuela en el Valle de México; Jalapa, Veracruz; Guadalajara, Jal; y Oaxaca, Oax.

2.3.3. Chicharrita. Empoasca spp

Varias especies del género Empoasca, constituyen la principal plaga del frijol en Centro y Sudamérica, de tal forma que cuando las poblaciones son altas en las primeras fases del cultivo, los rendimientos disminuyen considerablemente (Wilde y Schoonhoven, 1976). Ellos mismos consideran a la chicharrita como la plaga más importante del frijol, la cual se le puede encontrar desde Florida y México hasta el Ecuador y Perú.

De acuerdo con Armenta (1983), el género Empoasca se alimenta de más de 100 especies de plantas cultivadas y silvestres; destacan por su importancia: frijol, papa, berenjena, calabaza, alfalfa, soya y diversas especies de zacates. Una de las áreas donde esta plaga se presenta con mayor intensidad a nivel nacional es el Cañón de Juchipila, Zac. Sifuentes (1980) indica que esta plaga causa sus mayores daños en las regiones temporales de Zatecas y Durango, aunque se le encuentra en todas las regiones productoras de frijol.

Fenton, citado por Medina (1978), señala que todos los estados ninfales causan daño, pero el primero y segundo instar no producen efectos de consideración; los estados más avanzados son los más dañinos. El daño lo causa al alimentarse y al ovipositar; al alimentarse succiona la savia y reduce la cantidad de clorofila, además secreta sustancias enzimáticas que influyen en la desorga-

nización de las células del floema y obstruye los vasos del xilema; esto en el frijol se manifiesta con un arrugamiento que se extiende rápidamente hasta que la hoja se seca y muere, cuando la planta es pequeña y la infestación severa, la planta queda enana y muere en corto plazo (Hibbs et al, citados por Ruelas, 1980).

Johnson, citado por Medina (1978), menciona que algunos síntomas de los daños que causa esta plaga han sido atribuidos a la infección por virus y ahora se acepta que estos daños son el resultado de la alimentación directa de la chicharrita al inyectar toxinas. Establece que tales síntomas son debidos al taponamiento de los tejidos conductores y consecuentemente de una inadecuada translocación.

González (1955) menciona que en E. fabae al eclosionar los huevecillos las ninfas sufren cinco mudas antes de alcanzar el estado adulto, el promedio siendo de cuatro días, entre muda y muda. El ciclo biológico de este insecto tiene una duración aproximada de 52 a 58 días. Wilde y Schoonhoven y Gómez (1976), al estudiar la biología de E. kraemeri en frijol, observaron que el período de oviposición duró un promedio de 5.2 días y reportan también que la hembra oviposita un promedio de 107 huevecillos, cuyo período de incubación es de 9.1 días.

Kieckhefer y Medder (1964) reportan que la oviposición de E. fabae es influenciada por la temperatura y fotoperíodo; la máxima oviposición se obtuvo a una temperatura constante de 75°F y un fotoperíodo largo la redujo. La máxima oviposición se obtuvo en las horas de obscuridad.

Wilde y Schoonhoven (1976) reportan que para E. kraemeri una duración promedio del ciclo biológico en machos de 53.2 días y en las hembras 64.8 días.

Schoonhoven (1978) indica que el ataque de chicharrita es más

severo bajo condiciones climáticas secas y calurosas y con baja - humedad del suelo. Dado que el mismo nivel de infestación de chicharrita durante la estación lluviosa y alta humedad del suelo - ocasionó menor daño que bajo condiciones de deficiencias de humedad. Ruppel y Delong, citados por este autor, expresan que la chicharrita es más importante entre los 1000 y 1500 metros sobre el nivel del mar.

Delong, citado por Medina (1978), describió el efecto del - clima sobre la chicharrita de la papa Empoasca fabae en frijol, - mencionando que una precipitación normal es favorable para el desarrollo del insecto; sin embargo, el fenómeno de lluvias con - viento, o vientos secos y prolongados tienen un efecto adverso sobre la población de este insecto; además señala que la chicharrita no disminuye grandemente su población con las lluvias normales; - las plantas de frijol se benefician con estas lluvias por la humedad que le proporcionan, produciendo una gran cantidad de follaje en corto tiempo, permitiendo así una rápida recuperación.

Crispín et al, (1976) mencionan que en el estado de Zacatecas las variedades Río Grande, Flor de Mayo, Delicias 71 y Negro Criollo tienen cierto grado de resistencia a la chicharrita encontrándose además material experimental, también resistente siendo estas las líneas: L-23, L-31 y L-38 todas ellas con semilla de color negro.

Con respecto a control biológico, Gómez y Schoonhoven (1977) señalan a dos parásitos de huevecillos Anagrus sp y Gonatocerus sp y un parásito ninfal de la familia Dryinidae como enemigos naturales de E. kraemeri y concluyeron que a pesar de los altos niveles de parasitismo (60 - 80%) Anagrus sp es ineficaz para mantener las poblaciones de la plaga a niveles inferiores a los aceptables. Altieri et al (1977) indican que además de las especies antes mencionadas, a algunos hemípteros de las familias Nabidae y Reduvi-

dae. Estos mismos autores, al estudiar la función ecológica de las malezas en el control de insectos plaga, observaron que las malezas constituyen uno de los mayores componentes de los sistemas agroecológicos y afectan la biología de las plagas y de los insectos benéficos de varias formas: provisión de flores, modificación del microclima del cultivo, producción de estímulos químicos, -- etc. Observaron que las malezas Eleusine indica y Leptochloa filiformes repelen las poblaciones de E. kraemeri. Por otra parte, al asperjar soluciones de estas malezas (30 gr en 3 lt de agua) en plantas de frijol infestadas, se produjo una repelencia del 68%, surgiendo la existencia de una interacción aleloquímica. Estudios de laboratorio mostraron que el 80% de las poblaciones de E. kraemeri prefieren alimentarse de hojas de frijol solas y el 20% se alimenta de hojas de frijol en presencia de gramíneas; el principal efecto regulador se obtuvo en sistemas diversificados con maleza de gramíneas, las cuales liberan compuestos químicos que repelen o enmascaran los estímulos de atracción, reduciendo la eficiencia de colonización, alimentación y reproducción de este insecto. Por ello sería recomendable la incorporación de estas especies en sistemas integrados de manejo de plagas de frijol.

2.3.4. Crisomelidos *Diabrotica* spp

En América Latina existen muchas especies de crisomélidos que atacan al frijol, Bonnefil, citado por Schoonhoven (1977), señala los géneros Diabrotica, Cerotoma y Andrector, pero se pueden citar otras colectadas en la región Mixteca, como lo son Aclyptus y Diphaulaca.

En México la distribución de estos insectos es general; sin embargo la información indica que los daños en frijol son más fuertes en los trópicos secos y húmedos, en donde se puede perder hasta una tercera parte de la cosecha si las poblaciones no se controlan oportunamente. Algunas especies de estos insectos, reci

ben los nombres de gusano alfilerillo, doradillas, diabróticas, - cocay, entre otros. (Crispín et al, 1976).

Dado que todos los géneros de Crisomelidos mencionados al principio tienen hábitos, ciclo de vida, necesidades ambientales y control similar, en este apartado se describirán aspectos de la especie Diabrotica balteata por ser la que se reporta que causa más daño al frijol.

Crispín et al, (1976) indica que los daños más graves se presentan cuando las plantas son pequeñas (10 a 30 días de nacidas), en los lugares de alta incidencia, como Chetumal, Q. Roo por ejemplo, si no se protege al cultivo del daño que ocasiona esta y -- otras especies relacionadas se puede perder el 30 ó 50% de la cosecha de frijol.

Boonekamp (1978) concluyó que la alimentación de los crisomelidos adultos tiene poco efecto en los rendimientos de frijol, excepto cuando el ataque tiene lugar durante las dos primeras semanas posteriores a la siembra, y en menor grado durante la floración. Gómez, citado por Schoonhoven (1977), señala que la mayor parte del daño ocasionado por crisomelidos ocurre en el estado de plántula, ya que consumen un porcentaje relativamente alto de -- ella. Las larvas pueden ocasionar daños en las raíces del frijol y/o en los nódulos de Rhizobium, como también a las plántulas, durante su germinación. Menciona también que estos insectos transmiten el virus del mosaico rugoso del frijol. Pitre y Kantack, cita dos por Schoonhoven (1977), reportan que las hembras de una a dos semanas de edad ponen los huevecillos individualmente o en masas hasta de 12, en las cuarteaduras del suelo o debajo de los residuos vegetales. Un adulto puede poner más de 800 huevos durante su ciclo de vida, que es de 17 a 44 días; la oviposición generalmente ocurre con pocos días de intervalo, los huevos eclosionan a los ocho días a 21°C y a los seis días a 27°C; los tres instares

larvales necesitan de 11 días en raíces de soya, a 27°C y las pupas se forman en una celda pupal construída en el suelo, estado - que tiene una duración de siete días a 27°C. Metcalf y Flint --- (1982) mencionan que los adultos de este insecto aparecen a principios de abril volviéndose activos a temperaturas superiores a - 13°C.

Acosta (1980) indica que los crisomelidos deben recibir mayor atención cuando se inicia el verano, al presentarse lluvias, - ya que con la humedad adecuada en el suelo, pueden emerger adultos y comenzar a causar daños al follaje del cultivo.

Metcalf y Flint (1982) expresan que el daño que ocasionan es - tos insectos generalmente es más severo durante los años húmedos - o en la primera siembra que sigue a los años húmedos y también es a veces seria en los terrenos que han sido inundados. A veces el - daño es más drástico en los terrenos muy fértiles que producen - gran crecimiento temprano de vegetación; esto se puede deber a la preferencia de las diabroticas para tales suelos, en los cuales - ponen sus huevecillos, o al hecho de que son atraídas a la vegeta - ción espontánea que generalmente sigue a una inundación.

Estos mismos autores señalan la dificultad de evitar el daño - que provocan estos insectos, puesto que los huevecillos frecuente - mente son puestos en los campos después que el cultivo ha emergido - y no existe método alguno por medio del cual el suelo infestado - se puede limpiar de larvas. Entre los métodos más efectivos de - tipo cultural, se encuentra la siembra tardía en tierra que ha si - do barbechada al principio de primavera, o en el otoño y que ha - sido cultivada con frecuencia antes de la siembra, de tal manera - que el terreno haya sido mantenido sin vegetación alguna.

Young y Candia, citados por Schoonhoven (1977), observaron - reducidos actuando como predadores de crisomélidos adultos en el - campo.

2.3.5. Mosca blanca Bemisia tabaci y Trialeurodes vaporaricum

Esta plaga se presenta en la mayoría de las áreas frijoleras del país y tiene gran cantidad de hospedantes, tanto silvestres como cultivados.

Schwartz y Gálvez (1980) mencionan que es mínimo el daño directo que causan tanto ninfas como adultos; sin embargo la población de adultos tiene especial relevancia, por ser transmisor del virus conocido comúnmente como mosaico dorado.

Jiménez y Armenta (1971) observaron que el adulto de mosca blanca deposita un promedio de 100 huevecillos; las ninfas pasan por cuatro instares de desarrollo en un período de 28 a 30 días y puede haber hasta tres generaciones por ciclo de frijol. Este número depende del ciclo vegetativo de la variedad, puesto que, existen variedades precoces y tardías con ciclos de 90 a 150 días, o sea que habrá más generaciones a medida que se incrementa el ciclo vegetativo del cultivo.

Crispín et al (1976) señalan que el adulto hembra oviposita en el envés de la hoja y los huevecillos eclosionan entre los siete y doce días siguientes a la oviposición; la hembra deposita diariamente un promedio de tres a siete huevos. Existe un período de 23 a 24 días desde que el huevo es depositado hasta que emergen los adultos.

Sifuentes (1978) indica que el adulto vive de 23 a 28 días y es sensible a la mayoría de los insecticidas; sin embargo, los instares ninfales son difíciles de eliminar por estar cubiertos por una capa cerosa, que en cierto modo dificulta la penetración de insecticidas. García (1975) menciona que el número de moscas blancas disminuye rápidamente durante los períodos más fríos del año y por tal razón la fecha de siembra se debe programar, para -

que las plantas jóvenes de frijol se desarrollen durante los períodos de temperaturas más bajas y de alta humedad relativa, condiciones poco favorables para el desarrollo y supervivencia de mosca blanca.

En cuanto a control biológico, Crispín et al (1976), señalan que existen algunos Hymenópteros que parasitan a la mosca blanca, contándose entre los más comunes a: Amitus sp y Prospaltella spp; existe también un depredador de la familia Dolichopodidae, el cual se alimenta de adultos de mosca blanca.

Avidov, citado por Schwartz y Gálvez (1980), observó que una capa de residuos vegetales con estiércol disminuye las poblaciones de mosca blanca, posiblemente debido a los cambios en la temperatura del aire cerca de la planta.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización Geográfica

El estado de Oaxaca se sitúa al sur del país, está comprendido entre los paralelos $15^{\circ}38'30''$ y $18^{\circ}42'30''$ de latitud Norte, entre los meridianos $93^{\circ}38'30''$ y $98^{\circ}33'30''$ de longitud Oeste; el estado se encuentra dividido en siete regiones que son: Papaloapan, Istmo, Sierra, Costa, Cañada, Valles y Mixteca, esta última se localiza en la parte noroccidental del estado, entre los paralelos $16^{\circ}49'$ y $18^{\circ}25'$ y los meridianos $97^{\circ}00'$ y $98^{\circ}30'$. Limita al Norte con el estado de Puebla; al Sur con los distritos de Putla, Solade Vega y Zaachila; al Este con los distritos de Teotitlán del Camino, Cuicatlán y Etla y al Oeste con el estado de Guerrero (Figura 1). Esta región ocupa una superficie de $16,363.1 \text{ Km}^2$, que representa el 17.16% de la superficie estatal (INIA, 1981).

De acuerdo con su altitud y clima la Mixteca se divide en dos subregiones: Mixteca Alta, que comprende los distritos políticos de Nochixtlán, Teposcolula, Flaxiaco y Coixtlahuaca, donde predominan alturas que van de 1500 a 3000 m.s.n.m.; y la Mixteca Baja que abarca los distritos de Huajuapán, Silacayoapan y Juxtlahuaca y la altura fluctúa entre los 800 y 1500 m.s.n.m.

3.2. Clima

En la región se distinguen dos grandes grupos de climas: en la Mixteca Baja el semicálido subhúmedo (A) Cw y en la Mixteca Alta el templado subhúmedo C(w) (García, 1973). En base al régimen de lluvias y la relación precipitación-temperatura, dentro de estos dos grupos se tienen los siguientes subgrupos (Figura 2):

(A) C(w''')(w)(i)g, semicálido subhúmedo, el más seco de los húmedos con un cociente P/T menor de 43.1, temperatura media anual

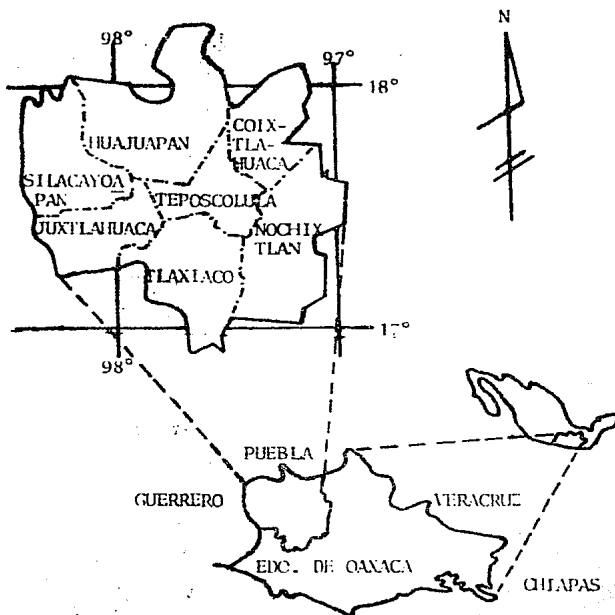


FIGURA 1. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA.

mayor de 18°C y la más caliente antes de junio. Este clima predomina en el norte y centro del distrito de Huajuapán.

(A) C(w₁)(w)big, similar al anterior solo que es el intermedio en cuanto a humedad entre el (A) C(w₀"") y el (A) C(w₂"") su cociente P/T está entre 43.2 y 55.0; abarca el centro y sur de Silacayoapan, sur de Huajuapán y todo Juxtlahuaca.

C (w₂"")(w)big, templado subhúmedo; el más húmedo de los templados subhúmedos con cociente P/T mayor de 55; la temperatura media anual oscila entre 12 y 18°C y la del mes más frío, entre 5 y 18°C, presenta verano fresco largo y el mes más caliente ocurre antes de junio. Se encuentra en el sur de Teposcolula, sur de Nochixtlán y todo Tlaxiaco.

C (w₀"")(w)big, es similar al anterior, sólo que por el contrario es el más seco de los templados, con cociente P/T de 43.2, abarca el norte y centro de Teposcolula, todo Coixtlahuaca y norte de Nochixtlán.

BS₁, Kw" (w)(i)g, templado semiseco; el menos seco de los secos esteparios, con cociente P/T mayor de 22.9, su temperatura media anual, está entre 12 y 18°C, la del mes más frío entre 5 y 18°C y la del mes más caliente mayor de 18°C, la oscilación térmica mensual está entre los 5 y 7°C. Comprende algunos municipios del distrito de Nochixtlán como: Chachoapan, Yucuitá, Apoala y Chicahua.

5.3. Precipitación pluvial

La época formal de lluvias inicia a fines de mayo y/o principios de junio, con un período de lluvias de cuatro meses, hasta el mes de octubre, con un período de sequía, lo que en algunos ciclos ocasiona la pérdida de los cultivos; la mayor parte de la re

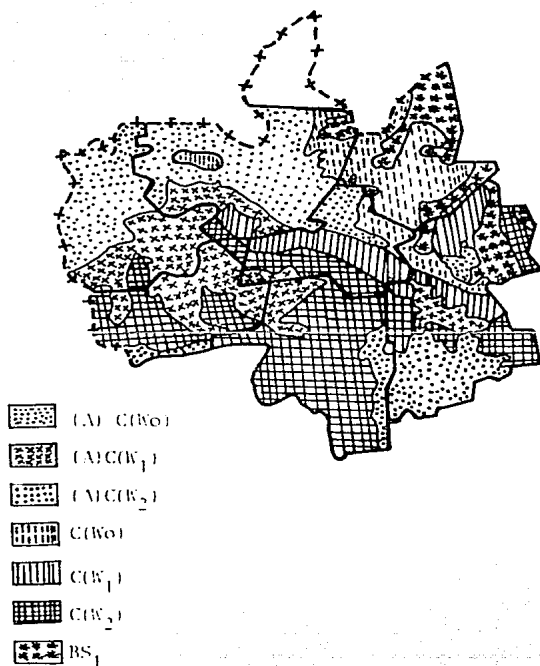


FIGURA 2. PRINCIPALES CLIMAS EN LA MENTECA OAXOMÉNTA.

gión tiene una precipitación anual inferior a los 1000 mm. mientras que en el 50% del área llueven menos de 800 mm (INIA, 1981).

3.4. Temperatura

Este elemento del clima varía según la altitud, en la Mixteca Baja se tienen temperaturas medias anuales de 20 a 25°C, mientras que en la Mixteca Alta se presentan temperaturas medias anuales de 12 a 18°C, es común en esta subregión la presencia de heladas entre los meses de octubre a marzo (INIA, 1981).

3.5. Suelos

En la actualidad porciones importantes de la región son páramos erosionados, estimándose que más de la cuarta parte de la superficie está deteriorada en forma irreversible y otra quinta parte en rápido proceso de destrucción (Estados Unidos Mexicanos, 1984). El INIA (1984), indica que existe una alta heterogeneidad en lo referente a las características fisicoquímicas de los suelos; sin embargo, es común en todos ellos la pobreza en nutrientes, especialmente nitrógeno y fósforo; el pH es alcalino (alrededor de 8), con alto contenido de carbonatos de calcio, de pobre a extremadamente pobre en materia orgánica y de texturas pesadas y medias. El Cuadro 1 resume las principales unidades de suelo por distrito de la Mixteca Oaxaqueña.

3.6. Importancia del cultivo

En todo el país se cultiva el frijol (cuadro 2); sin embargo existen regiones que destacan tanto por la superficie destinada a su producción como por la cantidad de grano que aportan al consumo nacional. Tal es el caso de los estados de Zacatecas, Durango, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Tamaulipas y Guanajuato, cuya producción se logra en áreas compactas, bajo un esquema de manejo o pa-

CUADRO 1. PRINCIPALES UNIDADES DE SUELO EN LA MIXTECA OAXAQUEÑA.

DISTRITO	UNIDAD	CARACTERISTICA
Silacayoapan	Regosol	Regosol no presenta diferencia- ciación de capas, son claros - parecidos a la roca madre.
Huajuapán	Regosol	Litosol, son suelos sin desa- rrollo, con profundidad menor- de 10 cm susceptibles a ero- sión.
	Litosol	
Nochixtlán	Litosol	Feozem tiene una capa superfi- cial oscura, suave y rica en - M. O. y nutrientes.
	Regosol	
	Feozem	
Coixtlahuaca	Regosol	Castañozem tiene una capa su- perficial de color pardo, rica en M. O. y acumulación de cal- cio en el subsuelo, son de zo- nas semiáridas.
	Castañozem	
Tlaxiaco	Regosol	
	Litosol	

FUENTE: DGGTENAL 1980.

CUADRO 2. DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION Y SUPERFICIE DE FRIJOL -
POR ESTADOS EN 1982.

ENTIDAD FEDERATIVA	SUPERFICIE (HA)	PRODUCCION (TON)	RENDIMIENTO TON/HA
AGUASCALIENTES	3,978	5,014	1.260
B.C.N.	184	304	1.652
B.C.S.	3,190	6,499	2.037
CAMPECHE	1,938	1,089	0.561
COAHUILA	10,857	4,949	0.455
COLIMA	310	538	1.090
CHIAPAS	71,818	45,510	0.633
CHIHUAHUA	184,052	85,206	0.452
D.F.	350	207	0.591
DURANGO	241,173	58,173	0.241
GUANAJUATO	34,739	20,551	0.591
GUERRERO	10,726	8,341	0.786
HIDALGO	23,466	12,815	0.546
JALISCO	26,555	39,486	1.486
MEXICO	26,422	29,536	1.117
MICHOACAN	21,349	18,827	0.881
MORELOS	2,000	2,837	1.418
NAYARIT	114,672	150,244	1.310
N. LEON	4,132	3,339	0.808
OAXACA	26,000	13,426	0.516
PUEBLA	42,941	17,870	0.416
QUERETARO	5,619	2,669	0.474
Q. ROO	8,196	1,186	0.144
S.L.P.	54,744	30,430	0.555
SINALOA	149,203	162,932	1.092
SONORA	13,541	15,883	1.172
TABASCO	6,737	5,048	0.749
TAMAULIPAS	74,859	34,505	0.460
TLAXCALA	3,940	2,458	0.623
VERACRUZ	67,384	45,298	0.672
YUCATAN	22,193	9,421	0.424
ZACATECAS	428,156	202,735	0.473

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA Y SUBDIRECCION DE PLANEACION AGRICOLA. S.A.R.H.

trón de cultivo uniforme. En cambio en Chiapas, Oaxaca, Veracruz e Hidalgo, entre otros, la producción de frijol se encuentra en áreas pequeñas muy dispersas, donde frecuentemente el uso de insumos es mínimo y la producción se destina exclusivamente al autoconsumo.

La producción de frijol en la Mixteca, generalmente se hace en parcelas pequeñas, sin ninguna orientación hacia una economía de mercado, sino que en su mayoría es de autoconsumo, cultivándose con tecnología tradicional y en áreas agrícolas marginales -- (INIA, 1981). En la región la superficie sembrada con esta especie es superior a las 5 mil hectáreas bajo condiciones de temporal, siendo los distritos políticos de Tlaxiaco, Nochixtlán y Huajuapán (cuadro 3) los más importantes en cuanto a superficie; el rendimiento promedio regional es de 530 Kg/ha.

CUADRO 3. SUPERFICIE SEMBRADA CON FRIJOL DE TEMPORAL Y RENDIMIENTO MEDIO OBTENIDO POR DISTRITO EN LA MIXTECA OAXAQUEÑA.

DISTRITO	SUPERFICIE (HA)	% DEL TOTAL	RENDIMIENTO (KG/HA)
HUAJUAPAN	1,135	19.46	510
SILACAYOAPAN	565	9.69	490
JUNTLAHUACA	567	9.72	610
TLAXIACO	1,558	26.71	580
TEPOSCOLULA	661	11.33	560
NOCHIXTLAN	1,186	20.34	510
COINTLAHUACA	160	2.74	450
TOTAL Y/O PROMEDIO	5,852	99.99	530

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGRICOLA. SARH.

3.7. Sistemas de producción

Para la producción de frijol en la región, se utilizan básicamente

camente dos sistemas de producción. a) Asociación maíz-frijol, ya sea de mata o enredador; y b) siembras en unicultivo con dos variantes; siembras al voleo, en laderas con suelos someros y un mínimo de insumos, tales como fertilizantes, herbicidas o insecticidas; siembras en surcos, en terrenos planos y mayor utilización de insumos.

3.7.1. Preparación del terreno

Dado que la mayor parte de las siembras de frijol son al voleo, el agricultor únicamente barbecha, ya sea con yunta o tractor y posterior a la siembra da un paso de rastra que al mismo tiempo sirve para destruir terrones como para tapar la semilla.

3.7.2. Variedades

Generalmente en las siembras de frijol sólo se usa la semilla criolla, sin embargo ya se empieza a utilizar variedades mejoradas como: Negro Puebla, en la Mixteca Alta y Jamapa en la Mixteca Baja. Trabajos de investigación realizados con materiales regionales han mostrado que algunas criollas tienen buen rendimiento, superando incluso a las variedades introducidas (INIA, 1985).

3.7.3. Epoca y densidad de siembra

Resultados experimentales muestran que los mejores rendimientos se obtienen sembrando del 15 de junio al 15 de julio, según ocurra el establecimiento del temporal; cuando se siembra después se corre el riesgo de heladas tempranas, o bien que haya deficiencia de humedad durante el llenado de grano. Muchos agricultores siembran después de ésta fecha y utilizan densidades hasta de 70 Kg de semilla/ha, ya que lo hacen al voleo; mientras que el Campo Agrícola Experimental Mixteca Oaxaqueña (CAEMOAX) recomienda una densidad de 40-45 Kg de semilla/ha.

3.7.4. Fertilización

Uno de los insumos que más utilizan para este cultivo es el fertilizante, aún cuando no apliquen la fórmula recomendada; en más del 50% de la superficie sembrada con esta leguminosa ya se utiliza este (cuadro 4).

CUADRO 4. SUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTO DE FRIJOL EN LA MIXTECA OAXAQUEÑA.

AÑO	SUPERFICIE SEMBRADA EN HA		Total	RENDIMIENTO KG/HA		\bar{X}
	con fert.	sin fert.		con fert.	sin fert.	
1977		5250	5250	-	-	-
1978	430	5251	5681	795	-	795
1979	700	1000	1700	700	500	600
1980	1403	3567	4970	520	410	465
1981	2578	3106	5684	650	450	550
1982	2738	2213	4944	212	150	181

FUENTE: DEPTO. DE INFORMATICA DEL DISTRITO DE TEMPORAL N° II.

3.7.5. Control de maleza y labores de cultivo

Debido a que la mayoría de las siembras se hacen al voleo, por lo regular no hacen labores de cultivo o escardas y solo aquellos que siembran en surcos dan una labor de cultivo; generalmente con yunta; el control de la maleza es mínimo y se hace manualmente.

3.7.6. Insectos plaga y enfermedades fungosas

Aún cuando estas disminuyen los rendimientos, el agricultor regional rara vez utiliza algún método de control de ellos, por desconocer tanto la plaga o enfermedad y la medida de control que puede utilizar, o bien por carecer de los recursos necesarios pa-

ra hacerlo.

Entre las plagas observadas sobresalen: conchuela o "jicari-lla", picudo del ejote, chicharrita y diabrotica; de las enfermedades que se presentan las más importantes son: roya o chahuixtle, antracnosis y cenicilla.

3.7.7. Comercialización y destino de la producción

Aún cuando la mayor parte de la producción es para autoconsumo, al lograr algún excedente, este es vendido en mercados locales, donde por lo regular tiene un precio superior al de garantía; la unidad de medida es la "maquila", la que equivale aproximadamente a cinco kilogramos.

3.8. Localización de experimentos

El presente estudio se realizó dentro del área de influencia del Campo Agrícola Experimental Mixteca Oaxaqueña, en la que al igual que en otras regiones donde se cultiva frijol, las plagas limitan la producción y la calidad del grano cosechado. Durante el ciclo primavera-verano 1985 se establecieron cuatro lotes de muestreo de insectos, ubicando dos en la Mixteca Alta y dos en la Mixteca Baja (Figura 3). En la primer subregión las parcelas de muestreo se ubicaron en las localidades de Yanhuitlán y Tejupan, las cuales se sitúan entre los $17^{\circ}24'$ de latitud Norte y los $97^{\circ}18'$ de longitud Oeste y los $17^{\circ}40'$ de latitud Norte y los $9^{\circ}35'$ de longitud Oeste respectivamente; en la Mixteca Baja las localidades seleccionadas para establecer los lotes de muestreo fueron Huajuapán y Tonalá, las que se encuentran sobre los $17^{\circ}48'$ de latitud Norte y los $9^{\circ}47'$ de longitud Oeste y los $17^{\circ}41'$ de latitud Norte y los $95^{\circ}05'$ de longitud Oeste, respectivamente.

3.9. Conducción de experimentos

3.9.1. Experimento Yanhuitlán

La siembra se hizo el 10 de junio de 1985, sobre terreno seco, previamente preparado; esta labor se realizó en forma mecánica, fertilizando con la fórmula 40-40-00 al momento de la siembra; la separación entre surcos fue de 72 cm, sembrando la variedad Criollo Regional Yanhuitlán, la densidad de siembra siendo de 45 Kg de semilla por hectárea. Para el control de malezas se aplicó el herbicida Basagrán, a razón de 1.5 lt/ha en 200 lt de agua y se dieron dos escardas acompañadas de destape de plantas y deshierbes manuales los días 22 de julio y 6 de agosto; la superficie ocupada por este experimento fue de 2500 m².

3.9.2. Experimento Tejupan

La siembra en esta localidad se efectuó el día 13 de junio de 1985, sobre terreno seco y previamente preparado, sembrando en forma mecánica, fertilizando con la fórmula 40-40-00 al momento de la siembra; la separación entre surcos fue de 72 cm, sembrando la variedad Criollo Regional Yanhuitlán a una densidad de siembra de 45 Kg de semilla por hectárea. Para el control de malezas se aplicó el herbicida Basagrán a razón de 1.5 lt/ha en 200 lt de agua; se dieron dos escardas acompañadas de destape de plantas y deshierbes manuales, los días 22 de julio y 12 de agosto; esta parcela ocupó una superficie de 2500 m².

3.9.3. Experimento Huajuapán

La siembra se realizó el 17 de julio de 1985, en forma manual, sobre terreno húmedo y previamente preparado, fertilizando con la fórmula 40-40-00 al momento de la siembra; la separación entre surcos fue de 72 cm y se sembró la variedad Delicias 71. La densi

1. CAMEROAN
2. TEJUPAN
5. IJAHUAPAN
4. TONALA

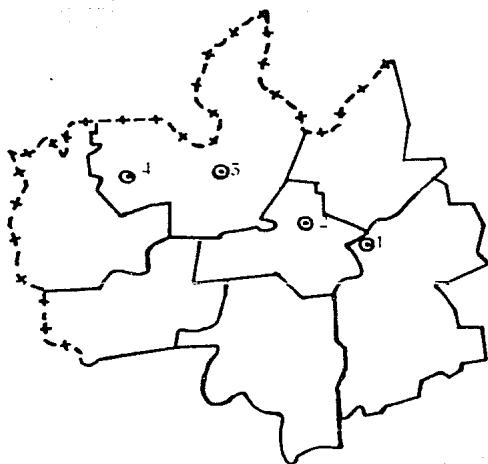


FIGURA 5. LOCALIZACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE INSECTOS EN LA MIXTECA OAXAQUEÑA. P. V. 1985.

dad utilizada fue de 45 Kg de semilla por hectárea. Para el control de malezas se dio una escarda acompañada de un destape de plantas y deshierbe manual los días 8 y 9 de agosto; la superficie de este lote fue de 2500 m².

3.9.4. Experimento Tonalá

La siembra se efectuó el 29 de julio de 1985, en forma manual y sobre terreno húmedo, fertilizando con la fórmula 40-40-00 al momento de la siembra; la separación entre surcos fue de 72 cm, sembrando la variedad Delicias 71, a una densidad de 45 Kg de semilla por hectárea. Para el control de malezas se dió una escarda acompañada de un destape y deshierbe manual los días 22 y 23 de agosto; el área ocupada por este lote de muestreo fue de 3000 m².

3.10. Materiales y/o apoyo técnico especial

Para la realización de los muestreos de las diferentes especies insectiles y el registro de datos meteorológicos se utilizó:

- a) Red entomológica, de 30 cm de diámetro, con mango de madera de 80 cm de largo, aro de alambre acerado del N^o 8, insertado sobre el mango de madera y ajustado con abrazaderas; el largo de la red fue de 50 cm y confeccionada con manta. Este instrumento se utilizó para capturar insectos voladores.
- b) Visor, un cilindro de lámina, de 35 cm de diámetro y 30 cm de altura, de color negro en su interior, con un plástico grueso y transparente en su parte superior y en su parte media un orificio sobre el cual se colocó una manga de manta, por la cual se introducía la mano para sacudir la planta y evitaba que los insectos escaparan. Este visor se utilizó sobre todo para el conteo de insectos con-

gran movilidad.

- c) Marco de madera, de 50 x 50 cm, cubierto con una manta sujeta a cada uno de los lados por medio de "chinchos"; este marco se utilizó para el conteo de insectos con escasa movilidad, los que caían sobre este al sacudirse el follaje.
- d) Estación meteorológica, equipada básicamente con un termómetro de máxima y mínima, un pluviómetro y un evaporímetro.

- e) Otros: frascos cianurados cianuro de potasio
 Aserrín
 Yeso

Alcohol etílico al 95%

Agua destilada

Bolsas de plástico

Etiquetas

Frascos de vidrio

Tubos de ensayo

Lupa

Pinzas de disección

Psicrómetro de onda

3.11. Metodología de muestreo

Los muestreos para determinar la fluctuación de poblaciones de insectos se efectuaron semanalmente, iniciando a partir de la segunda semana de germinación del frijol y hasta finalizar el ciclo vegetativo; se realizaron un total de 15, 17, 11 y 10 muestreos en los lotes de Yanhuitlán, Tejupan, Huajuapán y Tonalá respectivamente.

Los muestreos se hicieron de la siguiente manera: para insectos

tos voladores se efectuaron 100 redadas por predio; para insectos con escasa movilidad se sacudían las plantas presentes en 0.5 m - de surco, sobre un marco, recogiénose 10 muestras por lote; para insectos con gran movilidad se empleó el visor, tomándose 10 muestras por parcela. El número de muestras colectadas fue por lote y por muestreo, tomándose las muestras en forma completamente aleatoria.

El material colectado se depositaba en bolsas de plástico; - posteriormente se colocaban en los frascos lotales y se llevaban al "laboratorio", donde se separaban y se hacía el conteo de las diferentes especies colectadas, cuyo registro se llevó a cabo en una forma elaborada para tal fin (figura 4). Los ejemplares menos maltratados de cada especie de insecto, se depositaban por duplicado en frascos con alcohol al 75%. Una muestra de estos se envió para su identificación a la colección de insectos del INIA y la otra se guardó con el fin de formar un insectario que permita identificar fácil y rápidamente los insectos plaga.

3.12. Evaluación del ambiente y fenología del cultivo

Para establecer la relación entre la fluctuación poblacional de insectos, con las condiciones climáticas prevaecientes en los lotes de muestreo; estos se ubicaron cerca de estaciones meteorológicas de donde fue posible recabar la siguiente información:

Temperatura máxima
 Temperatura mínima
 Temperatura media
 Temperatura máxima acumulada
 Temperatura mínima acumulada
 Precipitación pluvial
 Evaporación
 Humedad relativa

Proyecto: PLAGAS DEL FRIJOL
 Subproyecto: DINAMICA DE POBLACIONES
 Responsable: _____
 Localidad: _____

Nombre del insecto	Número de muestreo	INSECTOS					COLECTADOS					POR		MUESTREO				
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º	16º	17º

FIGURA 4. HOJA DE REGISTRO DE INSECTOS COLECTADOS POR MUESTREO. CAEMOAX 1985.

Todos estos datos, excepto la humedad relativa que se registraba semanalmente, se registraron en forma diaria e ininterrumpidamente a partir de la siembra y hasta finalizar la estación de crecimiento del cultivo; la fenología de la planta se observó tomando los siguientes datos:

Fecha de siembra
 Días a emergencia
 Días a inicio floración
 Días a fin floración
 Días a madurez fisiológica
 Rendimiento de grano

5.15. Análisis estadístico

Para determinar la influencia de los factores climatológicos sobre las poblaciones de insectos, se hizo un análisis de regresión múltiple por el sistema Backward, con el objeto de obtener un modelo matemático para auxiliar en la explicación de la fluctuación poblacional de las diversas especies insectiles coleccionadas.

El procedimiento "Backward elimination" se inicia con el uso de la ecuación más grande, que incluye todas las variables y sucesivamente reduce el número de estas, en la ecuación hasta un nivel de significancia dada. Para ello determina la contribución de cada variable a la suma de cuadrados de la regresión, como si cada una de ellas estuviera en la última posición; usando la prueba parcial de F se selecciona el valor más bajo y se compara con valores críticos de F, basados en un nivel de significancia. Si los valores son más bajos que los críticos al nivel de significancia dado, se elimina esta variable de la ecuación inicial. Esto se hace con todas las variables hasta que queden aquellas que satisfagan un nivel de significancia dado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Insectos colectados

En el cuadro 5 se presentan algunas observaciones, realizadas en los lotes de muestreo de insectos, establecidos durante el ciclo P.V. 1985 en cuatro localidades.

CUADRO 5. OBSERVACIONES SOBRE EL MUESTREO DE INSECTOS EN LOS EXPERIMENTOS DE FLUCTUACION DE POBLACIONES DE INSECTOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE FRÍJOL EN LA MIXTECA OAXAQUEÑA. CAEMOAX. CICLO P.V. 1985.

Localidad	Nº de muestreos	Especies co-lectadas/Loc	Especies presentes con mayor regularidad	Rendimiento Kg/ha
CAEMOAX	17	107	16	783
TEJUPAN	17	94	30	567
HUAJUAPAN	12	84	12	432
TONALA	10	82	16	404

En este se aprecia que el número de especies insectiles capturadas varió de 82 a 107; de estas sólo se enviaron a identificar aquellas que se presentaron con mayor regularidad en cada localidad muestreada.

En el mismo cuadro se observa que del total de especies capturadas por localidad un mínimo número se presenta en forma abundante; sin embargo no todas se pueden considerar como plagas, ya que entre ellas se encontraron polinizadores, detritívoros y algunos -predadores de otra especie. Lo anterior concuerda con lo expuesto por Bravo (1977) en cuanto a que en un cultivo y área determinada, es posible encontrar decenas y con frecuencia centenares de diferentes especies de insectos. A pesar de ello, de tal cantidad sólo algunos causan daños de consideración, y otros aún cuando abundan-

tes y fitófagos, no representan normalmente un peligro para el frijol.

En el cuadro 1A del apéndice aparece la relación de especies insectiles capturadas, así también la actividad que desempeñan dentro del agroecosistema de frijol, lo cual reafirma lo escrito en el párrafo anterior.

En los cuadros 2A, 3A, 4A y 5A aparecen los nombres científicos y el número de individuos capturados de aquellos insectos que se presentaron con mayor regularidad y que a la fecha han sido identificados.

El cuadro 6 muestra la presencia de las especies insectiles en los diferentes lotes de muestreo, refiriéndose únicamente a aquellos insectos que hasta la fecha se han identificado, pudiéndose apreciar que del total de insectos alrededor del 60% se encontraron en las cuatro localidades y el 40% restante no. Se observa también por ejemplo, que las especies Camptoprosopella sp. y Zigogramma son especies de la Mixteca Alta y por el contrario Pyropyga nigricans es típica de la Mixteca Baja.

En la parcela de muestreo ubicada en las instalaciones del CAEMOAX (Cuadro 2A del apéndice) las especies insectiles que se presentaron con mayor densidad fueron: Empoasca kraemeri cuya densidad osciló de uno a 726 individuos capturados por muestreo; Hippodamia convergens, con una densidad de cero a 180 insectos por muestreo; Aptin godmani con un rango de cero a 180; Epilachna varivestis, cuyo número de individuos varió de uno a 86; Glyphidops spp. que varió entre tres y 70 insectos por muestreo; Diabrotica undecimpunctata duodecimpunctata que fluctuó entre cero y 33 diabroticas por muestreo y Araucidae cuyo número de individuos capturados por muestreo osciló entre cero y 17. Las demás especies se presentaron esporádicamente.

CUADRO 6. ESPECIES CAPTURADAS EN LAS CUATRO LOCALIDADES, EN QUE SE CUANTIFICO LA FLUCTUACION POBLACIONAL. CAEMOAX 1985.

E S P E C I E	LOCALIDADES			
	CAEMOAX	TEJUPAN	HUAJUAPAN	TONALA
<u>Apion godmani</u>	*	*	*	*
<u>Diabrotica undecimpunctata</u>	*	*	*	*
<u>Cerotoma ruficornis</u>	*	*	*	*
<u>Acalymma sp</u>	*	*	*	*
<u>Epilachna varivestis</u>	*	*	*	*
<u>Trialeurodes vaporariorum</u>	*	*	*	*
<u>Sphenarium urpuracels</u>	*	*	*	*
<u>Empoasca kraemeri</u>	*	*	*	*
<u>Camptoprosopella sp</u>	*	*	*	*
<u>Exitianus sp</u>	*	*	*	*
<u>Nabis sp</u>	*	*	*	*
<u>Gluphidops sp</u>	*	*	*	*
<u>Hippodamia convergens</u>	*	*	*	*
<u>Draeculacephala sp</u>	*	*	*	*
<u>Chauliognatus limbicollis</u>	*	*	*	*
<u>Pachybrachis sp</u>	*	*	*	*
<u>Carnocephala sp</u>	*	*	*	*
<u>Notoxus spp</u>	*	*	*	*
<u>Trichochrous sp</u>	*	*	*	*
<u>Scymnus loewii</u>	*	*	*	*
<u>Diphaulaca sp</u>	*	*	*	*
<u>Pyropuga nigricans</u>	*	*	*	*
<u>Zigogramma spp</u>	*	*	*	*
<u>Polyglypta sp</u>	*	*	*	*
<u>Collops sp</u>	*	*	*	*
<u>Stictocephala sp</u>	*	*	*	*
<u>Araneidae**</u>	*	*	*	*

** Arácnido

En el cuadro 3A del apéndice aparecen las especies que han sido identificadas y que fueron colectadas en el lote de muestreo ubicado en Tejuapan, siendo las especies más abundantes las que a continuación se anotan: Empoasca kraemeri, Apion godmani, Epilachna varivestis, Camptoprosopella sp, Glyphidops spp, Sphenarium urpuracels, Araneidae, Zigogramma sp e Hippodamia convergens, cuyo número de individuos por muestreo osciló de uno a 359, cero a 213, dos a 58, cero a 49, cero a 46, cuatro a 44, cero a 13, cero a cinco y cero a tres respectivamente. Las otras especies se presentaron en menor proporción.

En el lote de muestreo establecido en Huajuapán (cuadro 4A del apéndice), las especies más importantes y abundantes fueron: Empoasca kraemeri que fluctuó de 27 a 529 individuos por muestreo; Apion godmani, que osciló entre cuatro y 147 individuos; Chauliognathus limbicollis que varió de cero a 147 individuos; Carnocephala sp que fluctuó entre cinco y 125 individuos; Araneidae que osciló de cero a 54 individuos; Cerotoma ruficornis que varió de cero a 27 individuos; Exitianus sp que osciló de cero a 17 insectos; Sphenarium urpuracels que fluctuó entre cero y 15 individuos; Epilachna varivestis que varió de cero a 12 individuos, al igual que Trialeurodes vaporarium; Hippodamia convergens que osciló entre cero y 11 individuos y Nabis sp que fluctuó entre cero y siete individuos por muestreo. Las otras especies se presentaron en menor densidad.

En la parcela de muestreo de insectos establecida en la calidad de Tonala (cuadro 5A del apéndice), las especies insectiles presentes en mayor proporción fueron: Empoasca kraemeri que osciló de 26 a 1321 individuos; Apion godmani que varió de tres a 108 insectos; Cerotoma ruficornis que osciló de nueve a 78 individuos; Araneidae que fluctuó de uno a 52 individuos; Trialeurodes vaporarium, varió de cero a 40 insectos; Diphaulaca sp, osciló de cero a 15 individuos; Carnocephala sp fluctuó entre cero y 14 in-

sectos e Hippodamia convergens que varió de cero a 10 individuos.- En resumen las especies de insectos más abundantes presentes en los cuatro lotes de muestreo fueron: Empoasca kraemeri (chicharrita), Apion godmani (picudo del ejote), Epilachna varivestis (conchuela o jicarilla), Cerotoma ruficornis, Diabrotica undecimpunctata duodecimpunctata, Zigogramma spp (diabroticas) Trialeurodes vaporariorum (mosca blanca), Diphaulaca sp (cocay), Araneidae (arañas), Hippodamia convergens (catarinita), Nabis sp (chinche damise la), Exittianus sp (chicharrita) y Glyphidops spp (mosco patudo).

4.2. Relación entre la fluctuación de insectos, factores climáticos y etapa fenológica del frijol

Para tratar de relacionar la fluctuación de insectos con respecto al clima y etapa fenológica del cultivo, se calcularon los coeficientes de correlación, utilizando para ello la información que se muestra en los cuadros 2A, 3A, 4A y 5A (número de insectos) y los datos de clima y etapa fenológica del cultivo, reportados en los cuadros 6A, 7A, 8A y 9A del apéndice y corresponden a las estaciones termoplumiométricas del CAEMOAX, Tejupan (Tamazulapan), Huajuapán y Tonalá respectivamente. Los coeficientes de correlación obtenidos aparecen en los cuadros 10A, 11A, 12A y 13A del apéndice.

El cuadro 7 muestra los niveles de significancia entre factores climáticos y etapa fenológica del cultivo, con las especies de insectos. Este cuadro servirá de base a la discusión realizada en este apartado; tal discusión se realizará por insecto.

4.2.1. Chicharritas

a) Empoasca kraemeri. De acuerdo con los coeficientes de correlación obtenidos se tiene que esta especie se correlacionó positivamente, con la temperatura máxima en Tejupan y Tonalá, con-

CUADRO 7. RESUMEN DE SIGNIFICANCIAS AL CORRELACIONAR LA FLUCTUACION DE LAS ESPECIES INSECTILES MAS ABUNDANTES CON LOS FACTORES DE CLIMA, EN LAS CUATRO LOTIS DE MUESTREO DE INSECTOS ESTABLECIDOS DURANTE EL CICLO P.V. 1985.

INSECTO	Temp. Max.			Temp. Min.			Prec. Pluv			Hum. Rel.		Evap.			Etapa Fenológica				Unidades calor						
	Te	H	To	C	Te	H	To	C	H	To	C	To	C	H	To	C	Te	H	To	C	Te	H	To		
<i>Empoasca kraemeri</i>	*		*	-**	*		-*		-*			**		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
<i>Carnocephala</i> sp.			-*			*					*						-**							-*	
<i>Apion godmani</i>	**		-*				-**			**		-**	-*	*				**				**			
<i>Epilachna varivestis</i>			*				-*		-*	-*		-*	-*		*	*									
<i>Ceratomyza ruficornis</i>									*		-*		-*		**	**						**	**	**	
<i>Diabrotica undecimpunctata</i>												-**		**				**				**			
<i>Acalymma</i> sp															-*										
<i>Ziguaranna</i> spp	*																								
<i>Tricaleurodes vaporariorum</i>			-*			*																			
<i>Hippodamia convergens</i>				-*										-**				**				*			
<i>Nabis</i> sp						-*																			
<i>Glyptidops</i> spp																		**	-**			-**			
<i>Ananeidae</i>							-*					-**	*	**	**			**				**	*	**	
<i>Camptoprosopella</i> sp															*										

C= CAEMOAX

Te= TEJUPAN

H= Huajuapán

To= Tonala

* SIGNIFICATIVO AL 0.05 DE PROBABILIDAD.

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO AL 0.01 DE PROBABILIDAD.

temperatura mínima en Huajuapán, con la evaporación en el CAEMOAX, con etapa fenológica y unidades calor en las cuatro localidades. - Mientras que con la temperatura mínima en Tejuapán y con la precipitación pluvial en el CAEMOAX y Tonalá la correlación resultó negativa. Lo anterior indica que esta especie se ve favorecida por la temperatura máxima, la evaporación, la etapa fenológica y las unidades calor; y por el contrario la población de esta plaga se reduce por efecto de la precipitación pluvial y la temperatura mínima.

b) Carucephala sp. Esta especie mostró una correlación positiva con la temperatura mínima y la humedad relativa en Tonalá; - mientras que en la misma localidad, con la temperatura máxima, - etapa fenológica y acumulación de unidades calor, la correlación resultó negativa. Lo anterior indica que la temperatura mínima y la humedad relativa favorecen el incremento de individuos de esta especie; en cambio la temperatura máxima, la edad de la planta y la acumulación de unidades calor obran adversamente sobre la población de este insecto.

4.2.2. Picudo del ejote *Apion godmani*

Se correlacionó positivamente con la temperatura máxima en Tejuapán, con la humedad relativa en el CAEMOAX y Tonalá y con unidades calor en el CAEMOAX; no así con la precipitación pluvial en el CAEMOAX y con la evaporación en Tonalá y CAEMOAX factores con los que mostró una correlación negativa. De lo anterior se deriva la siguiente explicación: la temperatura máxima, la humedad relativa (días nublados), la etapa fenológica del cultivo y la acumulación de unidades calor favorecen a la densidad poblacional de este insecto y la evaporación lo afecta negativamente.

4.2.5. Conchuela *Epilachna varivestis*

Considerando los coeficientes de correlación obtenidos se tiene que este insecto mostró una correlación positiva con la temperatura máxima y etapa fenológica del cultivo en la Mixteca Baja, mientras que con la temperatura mínima, precipitación pluvial y humedad relativa, la correlación resultó negativa. En la Mixteca Alta esta plaga mostró una correlación negativa con la evaporación.

Lo antes expuesto se puede interpretar de la siguiente manera: la temperatura máxima y la etapa fenológica del cultivo favorecen el desarrollo del insecto y por el contrario la temperatura mínima, la precipitación pluvial y la humedad relativa obran en forma adversa sobre esta plaga en la Mixteca Baja; por otra parte, en la Mixteca Alta la evaporación afecta en forma negativa a la conchuela del frijol.

4.2.4. Chrysomelidos

a) Diabrotica *Cerotoma ruficornis*. Esta especie se correlacionó de manera positiva con la precipitación pluvial, la edad de la planta y la acumulación de unidades calor, mientras que con la humedad relativa y la evaporación la correlación resultó negativa. De lo anterior se deriva que la población de este insecto se incrementa, con la precipitación pluvial, con la acumulación de unidades calor y con la edad de la planta; y por el contrario decrece por efectos de la humedad relativa y la evaporación.

b) Diabrotica *Diabrotica undecimpunctata*. Este insecto se correlacionó en forma positiva con la etapa fenológica del cultivo y con la acumulación de unidades calor; con la evaporación mostró una correlación negativa. En otras palabras, la población de esta especie se incrementa, a medida que la planta envejece y se acumu

lan unidades calor; mientras que alta evaporación disminuye la densidad poblacional de la plaga.

c) Diabrotica Acalymma sp. Esta especie mostró una correlación negativa con la etapa fenológica del cultivo, esto supone que conforme transcurre el ciclo vegetativo del cultivo, la población de este insecto disminuye.

d) Diabrotica Zigogramma spp. Este insecto mostró una correlación positiva con la temperatura máxima, de esto se infiere que a mayor temperatura mayor es la densidad de población de esta especie.

4.2.5. Mosca blanca Trialeurodes vaporariorum

Esta plaga mostró una gran correlación positiva con la temperatura mínima; mientras que con la temperatura máxima la correlación resultó negativa. Lo anterior se puede interpretar de la siguiente manera, temperaturas altas (mayores de 29°C) obran adversamente sobre las poblaciones de mosca blanca y temperaturas entre -15 y 29°C favorecen el desarrollo de esta especie.

4.2.6. Otros insectos

a) Catarinita Hippodamia convergens. Este predator se correlacionó en forma positiva con la etapa fenológica del cultivo y la acumulación de unidades calor; con temperatura mínima y evaporación la correlación resultó negativa. Esto hace suponer que la población de este insecto se incrementa a medida que la planta envejece y se acumulan las unidades calor; por otra parte las bajas temperaturas y la evaporación afectan negativamente su densidad poblacional.

b) Chinche damisela Nabis sp. Esta especie mostró una correlación negativa con la temperatura mínima, de tal manera se puede de

cir, que las bajas temperaturas afectan negativamente la densidad de este predator.

c) Mosco patudo *Glyphidops* spp. Este insecto se correlacionó en forma negativa con la etapa fenológica del cultivo y con la acumulación de unidades calor; lo cual nos explica que a medida que el ciclo vegetativo del frijol transcurre la población de este díptero decrece, misma respuesta se tiene a la acumulación de unidades calor.

d) Mosca rayada *Camptoprosopella* spp. La abundancia de este insecto se correlacionó de manera significativa y negativa con la etapa fenológica del cultivo en la localidad de Tejupan, donde más abundó; esto hace pensar que conforme la planta envejece, la densidad de población de este díptero decrece.

e) Araña *Araneidae*. Este arácnido se correlacionó positivamente con la etapa fenológica del cultivo y con la acumulación de unidades calor, mientras que con precipitación pluvial y evaporación, la correlación resultó negativa. De lo anterior se deriva que la población de este arácnido se ve afectada adversamente por la precipitación pluvial y la evaporación, mientras que con unidades calor y etapa fenológica, observa una respuesta inversa; es decir, la densidad de arañas se ve favorecida por estos dos últimos parámetros.

4.3. Análisis de regresión de la fluctuación de las principales plagas del frijol.

En relación al análisis de regresión realizado por el método "Backward elimination", este permitió obtener a través del procedimiento de regresión múltiple, las mejores ecuaciones de regresión, determinadas por su coeficiente de determinación (R^2) y por niveles de significancia (0.01 y 0.05) de la prueba de F, para ca

da uno de los insectos presentes con mayor regularidad en cada localidad; las variables que aparecen son las que mantienen una correlación estadísticamente significativa con el número de insectos colectados. Cabe aclarar que estos modelos no son definitivos dado que surgen como resultado de un solo ciclo de evaluación, y el estudio de la dinámica poblacional debe ser plurianual, debido a que las condiciones climáticas aún cuando parezcan estables, varían de un ciclo a otro.

Es necesario señalar, que no en todos los casos e insectos - colectados se presentan modelos, ya que no existió alguna ecuación que se ajustara a las especificaciones planteadas, o bien porque el insecto no se presentó.

Las figuras 1A, 2A, 3A, 4A, 5A y 6A muestran los principales insectos plaga del frijol en la región.

4.3.1. Picudo del ejote *Apion godmani*

Para la localidad de Yanhuitlán, la ecuación que explica la fluctuación de este insecto es, $Y = 20.54 - 0.15ev - 0.14hr - 0.05pp$ y cuyos valores de R^2 y F son, 0.871 y 37.12** respectivamente; lo anterior indica que las variables, evaporación, humedad relativa y precipitación pluvial afectan negativamente a la población de este insecto, es decir, al incrementarse estas existe una disminución en dicha población.

En Tejupan la ecuación que mejor describió la población de insectos fue, $Y = -43.42 + 2.54tmx + 0.06tmna - 0.10uc$; con una $R^2 = 0.603$ y un valor de $F = 9.10$ **. En esta ecuación se presentan las variables temperatura máxima y temperatura mínima con efectos positivos sobre la población de esta plaga; y el factor unidades-calor con efecto negativo.

** Altamente significativo

El modelo $Y = -59.88 + 0.25tmx + 0.90tma - 5.42tm - 0.57tr - 0.47tmxa$ y cuyos valores de R^2 y F son 0.586 y 9.06** respectivamente, fue el que mejor se ajustó a la fluctuación poblacional de picudo del ejote en Huajuapán. De la ecuación anterior se deriva, que la temperatura máxima y la temperatura mínima favorecen el incremento en la densidad de población de este insecto; mientras que la temperatura media, la humedad relativa y la temperatura máxima acumulada presentan un efecto negativo sobre la población de esta plaga.

Para la localidad de Tonalá el modelo que mejor explica la fluctuación de este insecto es $Y = 55.11 + 0.50tma + 0.38uc - 0.12tmxa$ y cuyos valores de R^2 y F son 0.791 y 12.54** respectivamente. Por lo cual se puede aseverar que la temperatura mínima acumulada afecta positivamente la población de picudo; en tanto que las unidades calor y la temperatura máxima acumulada presentan un efecto negativo sobre el número de individuos de esta especie.

Aún cuando Yanhuitlán y Tejupan están ubicados en la Mixteca Alta, los factores que inciden sobre la fluctuación de picudo del ejote son diferentes. En Yanhuitlán, la densidad está dada básicamente por condiciones de humedad, dado que la precipitación en esta localidad es mayor, mientras que en Tejupan el modelo está dado por condiciones de temperatura. En la Mixteca Baja con clima semicálido subhúmedo (Huajuapán y Tonalá), la temperatura es el factor que influye principalmente en el desarrollo y aparición del insecto.

En relación a la fluctuación de Apizon godmani en las diferentes localidades donde se muestreó el frijol, la representación gráfica de esta se aprecia en la figura 5, donde se observa que este insecto estuvo presente en todos los muestreos en las cuatro localidades, alcanzando el primer máximo durante el mes de agosto

en Tejuapan y en la primera quincena de septiembre en las otras localidades, al encontrarse el cultivo en etapa de floración, a partir de esta la población decrece y vuelve de nuevo a incrementarse en la primera quincena de octubre, cuando el frijol termina su ciclo y empiezan a emerger los adultos de la nueva generación del insecto. En la misma figura se puede notar, que de manera general esta plaga fue más abundante en la Mixteca Alta, que en la Mixteca Baja.

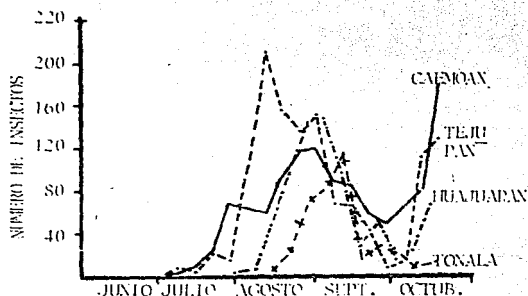


FIGURA 5. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Anthonomus grandis* EN FRIJOL, EN CUATRO LOCALIDADES DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA, CAÑONAX 1985.

4.3.2. Conchuela *Epilachna varivestis*

Para la localidad de Yanhuilitlán, la ecuación que mejor explicó la fluctuación de conchuela fue: $Y = \frac{-5.87 + 2.49tm + 0.07tmx - 1.29tmx - 0.16tma}{n}$ y cuyos valores de R^2 y F fueron 0.445 y 4.22* respectivamente. En dicho modelo se puede observar que la temperatura media y la temperatura máxima acumulada presentan un efecto positivo sobre la población de este insecto, en tanto que la temperatura máxima y la temperatura mínima acumulada, obran adversamente sobre el número de individuos de esta especie.

Para la localidad de Tejupan, la ecuación resultó ser, ---
 $Y = -9.24 + 0.78tm + 0.18tmn - 0.01tmx$, con valores de 0.394 y -
1.78* para R^2 y F respectivamente. En esta ecuación se puede apre-
 ciar que la temperatura media y la temperatura mínima acumulada -
 presentan efectos positivos sobre la densidad de población de con-
 chuela, mientras que la temperatura máxima acumulada tiene un --
 efecto negativo sobre el número de individuos de la plaga.

Para explicar el comportamiento de *E. varivestis* en la loca-
 lidad de Huajuapán, se presenta la ecuación $Y = 5.08 - 0.09ev$, pe-
 ro dado que sus valores de $R^2 = 0.154$ y $F = 3.01$ no son significati-
 vos, dicho modelo no permite dar una explicación de la fluctua---
 ción de esta plaga.

Para la localidad de Tonalá la ecuación que mejor explica -
 los cambios en la densidad de población de conchuela es: $Y = -135.2$
 $+ 257.46tm - 124.79tmx - 126.56tmn - 0.23 hr$, cuyos valores de R^2
 y F son 0.717 y 6.70* respectivamente, en este modelo la tempera-
 tura media presenta un efecto positivo sobre la población de *E.*
varivestis; en tanto que la temperatura máxima, temperatura míni-
 ma y humedad relativa muestran un efecto negativo sobre la densi-
 dad poblacional de esta plaga.

En las ecuaciones desarrolladas para explicar la fluctuación
 de conchuela del frijol en las localidades de Yanhuatlán, Tejupan
 y Tonalá, el factor que más influyó en forma positiva sobre la -
 fluctuación poblacional fue la temperatura media. En los tres ca-
 sos las temperaturas máximas y mínimas obran adversamente sobre -
 el número de individuos de conchuela, de tal manera que se puede-
 inferir que temperaturas altas y/c bajas afectan la población de
 este insecto, por lo tanto, temperaturas entre 18-22°C favorecen-
 el desarrollo de esta plaga.

Con el fin de apreciar como se comportó este insecto en cada

* Significativo

una de las localidades muestreadas, se construyó la figura 6, que muestra la fluctuación poblacional de *E. varivestis*, durante el ciclo P. V. 1985.

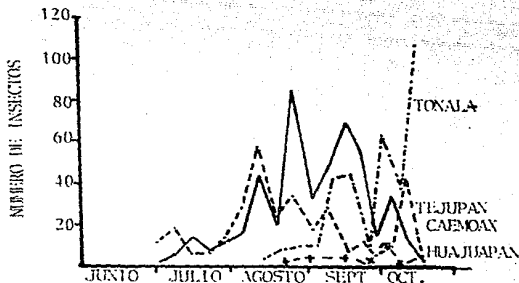


FIGURA 6. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Epilachna varivestis* EN FRIJOL EN CUATRO LOCALIDADES DE LA MIXTECA OAXACUENSE.- CAEMOXAN 1985.

En esta figura se puede observar que en el caso de la Mixteca Alta (Tejupan y Yanhuatlán), este insecto se presentó desde el primer muestreo; en Yanhuatlán existen tres incrementos notorios en la densidad, dos durante el mes de agosto y otro en la segunda quincena de septiembre, este último se presenta cuando la mayoría de las masas de huevecillos, pasan al estado larvario y del estado pupa a adulto. En Tejupan la curva de fluctuación presenta dos máximos, uno en la primera quincena de agosto, que es el período de máxima llegada de adultos invernantes los cuales copulan, ovipositan y mueren, por tal motivo la población decrece y vuelve a aumentar en octubre.

Para Huajuapán se puede apreciar que la presencia y fluctuación de este insecto fue mínima; en tanto que en Tonalá, el período de máxima llegada de adultos invernantes esta entre la segunda y tercera semana de septiembre, a partir de aquí existe una dismi

nución en el número de insectos capturados y se incrementa nuevamente durante la primera quincena de octubre, aún cuando el cultivo ya esté maduro. Esto no sucede en la Mixteca Alta a causa de la disminución de la temperatura al finalizar el ciclo de cultivo.

En forma general este insecto fue más abundante en la Mixteca Alta que en la Baja y los puntos máximos de las curvas de fluctuación coincidieron con incrementos en la temperatura media.

4.3.3. Chicharrita Empoasca kraemeri

Para Tejupan la ecuación $Y = -25.25 + 3.91tmx + 2.84tm + 0.09hr - 2.08tmn$, con valores de R^2 y F respectivamente, fue la que mejor explicó la fluctuación de chicharrita. En esta ecuación se puede observar que la temperatura máxima acumulada, la temperatura media y la humedad relativa muestran un efecto positivo sobre la fluctuación de este insecto; es decir, a medida que se incrementan los valores de las tres variables antes mencionadas, la población tiende a crecer. Por otra parte la temperatura mínima afecta en forma negativa a la población de este insecto.

La ecuación $Y = -15.84 + 1.99ev + 1.45tmna - 2.13tmx - 0.75tmxa - 0.17pp$ y cuyos valores de R^2 y F son 0.946 y 39.97^{**} respectivamente, es la que mejor explicó la fluctuación de chicharritas en el lote de muestreo ubicado en Huajuapán. En dicha ecuación se puede apreciar como la población de este insecto es afectada positivamente por las variables evaporación y temperatura mínima acumulada; y negativamente por los factores temperatura máxima y máxima acumulada, además de la precipitación pluvial; es decir, a medida que aumenta el valor de estos tres parámetros, la población de esta plaga decrece.

El modelo $Y = -666.97 + 1031.17tm + 0.28tmx - 503.93 tmn - 498.77tmx - 0.495tmna - 0.17pp$ y cuyos valores de R^2 y F son 0.990 y 155.15** respectivamente, fue el que mejor explicó la fluctuación de chicharrita en la parcela de muestreo de Huajuapán. En la ecuación se aprecia el efecto positivo de las variables, temperatura media y temperatura máxima acumulada sobre la plaga, es decir, a medida que se incrementa el valor de estas variables la población tiende a aumentar. Por otra parte, la temperatura mínima, la temperatura máxima, la temperatura mínima acumulada y la precipitación pluvial muestran un efecto adverso sobre la población de esta plaga.

De los tres modelos antes expuestos se desprende que bajo condiciones de clima cálido (Huajuapán y Tonalá), temperaturas por encima de 29°C obran adversamente sobre la población, lo mismo ocurre por efecto de la precipitación; en tanto que temperaturas entre 15 y 29°C favorecen del desarrollo de esta plaga; en cambio en clima templado, donde las temperaturas máximas no son mayores a 28°C, el desarrollo del insecto se ve favorecido y en cambio temperaturas por debajo de 15°C, comunes en este tipo de clima provocan un efecto negativo sobre el número de individuos de esta plaga.

Con el propósito de apreciar en forma más clara la fluctuación de E. kraemeri en cada una de las localidades se presenta la figura 7.

En la figura se puede apreciar que este insecto se encuentra presente durante todo el ciclo de cultivo, con una tendencia a aumentar a medida que transcurren las etapas fenológicas del cultivo. En Yanhuitlán, Tejuapán y Huajuapán, la población de este insecto disminuye a partir del mes de octubre, coincidiendo con la disminución de la temperatura mínima abajo de los 14°C; lo cual no sucede en Tonalá; por tal razón, aún cuando en esta localidad-

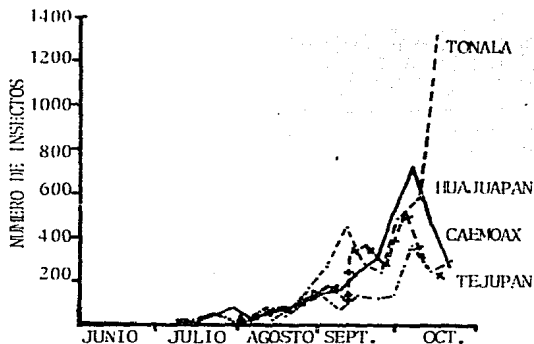


FIGURA 7. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Epilachna borealis* EN FRIJOL, EN CUATRO LOCALIDADES DE LA MIXTECA OAXQUEÑA. CAEMOAX 1985.

el frijol hubo alcanzado su madurez, la población de esta plaga sigue aumentando e incluso se alcanza el número máximo capturado.

4.3.4. Chrysomelidos

a) Diabrotica *Diabrotica undecimpunctata duodecimnotata*

Para la localidad de Yanhuítlán la ecuación que describe la fluctuación de este insecto es, $Y = -10.53 + 192.76t_m + 0.09t_{mna} + 0.07e_v + 0.04t_{mxa} + 0.03p_p + 0.12h_r - 96.7t_{mx} - 95.8t_{mn}$ con valores de $R^2 = 0.926$ y $F = 26.19^{**}$, en la que se puede apreciar que las variables temperatura media, temperatura mínima acumulada, evaporación, temperatura máxima acumulada, precipitación pluvial y humedad relativa muestran un efecto positivo sobre la población de esta plaga; es decir, conforme aumenta el valor de las variables anteriores, el número de diabroticas aumenta, en tanto que por efecto negativo de las temperaturas máximas y mínimas la población de esta plaga decrece.

El modelo matemático que describe la fluctuación de esta plaga en la localidad de Tejupan es, $Y = 18.59 + 346.27tm + 3.19tmx - 174.1tmx - 172.84tmn$, con una $R^2 = 0.701$ y una $F = 10.38^{**}$. Al examinar esta ecuación, se tiene que la temperatura media y la temperatura máxima acumulada presentan un efecto positivo sobre la plaga; no así las variables temperatura máxima y mínima, que tienen un efecto adverso sobre el número de individuos de esta especie.

En ambas localidades existe un efecto positivo sobre la fluctuación, por parte de la temperatura media y un efecto adverso como consecuencia de las temperaturas máxima y mínima, de tal manera que temperaturas moderadas por períodos regulares, acompañados por precipitación, favorecen el incremento de la densidad de población. Esto podría ser la causa de que en la Mixteca Baja (Huajuapán y Tonalá), donde la temperatura es mayor que en la Mixteca Alta, no se haya presentado esta plaga.

A fin de explicar mejor el comportamiento de esta plaga durante el ciclo de cultivo en ambas localidades, se presenta en forma gráfica su fluctuación en la figura 9.

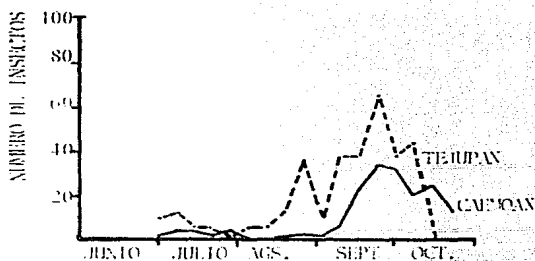


FIGURA 8. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Diabrotica undecimpunctata duodecimmotata* EN FRIJOL, EN DOS LOCALIDADES DE LA MIXTECA BAJA. CAMOAN 1955.

En la figura se aprecia cómo en ambas localidades, el insecto se presentó desde los primeros muestreos, alcanzando el máximo número en la segunda quincena de septiembre y coincide con condiciones de temperatura media de 14.43 y 17.46°C, precedidas de precipitación y con condiciones de humedad ambiental moderada. En estas fechas el frijol ya está en llenado de grano, de tal manera que no causa daño económico. Se observa también cómo esta especie fue más abundante en Tejupan.

b) Diabrotica *Ceratomyza ruficornis*

La ecuación que explica la fluctuación de esta especie en la localidad de Yanhuilitlán, es la que a continuación aparece: $Y = 0.424 + 37.4tmx + 36.99tmn + 0.06tmna - 74.59tm - 0.03tmxa$, cuyos valores de R^2 y F son 0.809 y 14.61** respectivamente, en dicha ecuación se observa que la temperatura máxima, la temperatura mínima y la temperatura mínima acumulada muestran un efecto positivo sobre el número de individuos de esta especie, en tanto que la temperatura media y la temperatura máxima acumulada, presentan un efecto negativo sobre la población de este insecto.

El modelo $Y = -17.04 + 2.65tm + 0.05pp - 1.67tmn - 0.1Sev - 0.12hr$, con valores de $R^2 = 0.785$ y $F = 9.05**$, es el que explica la fluctuación de *C. ruficornis* en la localidad de Huajuapán; en la ecuación se aprecia que las variables temperatura media y precipitación pluvial resultan positivas a la población de esta plaga, mientras que la temperatura mínima, la evaporación y la humedad relativa afectan adversamente a este insecto.

En el lote de muestreo de insectos ubicado en la localidad de Tonalá, la ecuación que mejor explicó la fluctuación de este insecto es la siguiente: $Y = -63.57 + 1.74tm + 0.209uc - 0.16tmna - 0.02pp$, los valores de R^2 y F para esta ecuación son 0.982 y 123.77**. En este caso las variables temperatura media y unidades

calor tienen un efecto positivo sobre la densidad de población del insecto, en tanto que la temperatura mínima acumulada y la precipitación pluvial lo afectan adversamente.

En las tres localidades el factor climático que más afecta a la población es la temperatura media, aún cuando el efecto de esta es negativo para la localidad de Yanhuitlán; la diferencia en cuanto al efecto positivo o negativo de este factor sobre el número de individuos, puede deberse a las diferencias de temperatura, ya que para Huajuapán y Tonalá la temperatura media es superior en 8°C a la que se tiene en Yanhuitlán, de tal manera para esta localidad se tiene que la temperatura media está frenando el incremento de la población, no así la temperatura máxima, dado que esta favorece a la población, en tanto en Tonalá y Huajuapán esta última variable presenta un efecto adverso. Por lo anterior se puede decir que temperaturas moderadas (18-23°C) que no sean tan bajas como en Yanhuitlán y ni tan altas como las de Huajuapán y Tonalá son las que más favorecen el desarrollo de esta especie.

Con el fin de apreciar cómo se comportó la población de *C. ruficornis* en cada una de las localidades muestreadas, se construyó la figura 9, que muestra la fluctuación del insecto durante el ciclo P. V. 1985.

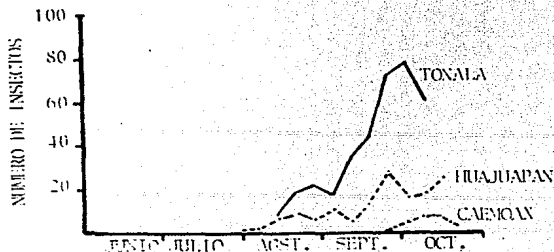


FIGURA 9. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Ceratomyza ruficornis* EN PRINICIPAL, EN TRES LOCALIDADES DE LA ZINTECA OAXQUEÑA. CAEMOXAN 1985.

En la figura se puede observar que esta especie es más abundante en la Mixteca Baja y sobre todo en la localidad de Tonalá, ya que aún habiéndose presentado en las otras dos localidades, su población no alcanza en estas el nivel observado en Tonalá; en forma general se puede observar que la población de este insecto se incrementa paulatinamente hasta alcanzar un máximo durante las últimas cuatro semanas del desarrollo del cultivo.

c) Diabrotica Acalymma sp

Esta especie insectil se presentó únicamente en la parte alta de la región, donde predomina el clima templado.

En la localidad de Yanhuítlán, la ecuación que mejor describió la fluctuación de esta plaga es: $Y = 0.175 + 40.48tmx + 40.14tmn + 1.68tmna - 80.78tm$, y cuyos valores de R^2 y F son 0.544 y 5.77**, en esta localidad los parámetros temperatura máxima, temperatura mínima y mínima acumulada presentan un efecto positivo para dicha plaga en tanto que la temperatura media la afecta de manera adversa.

La ecuación $Y = 3.63 - 1.35uc - 0.156tmn$, con valores de $R^2 = 0.189$ y $F = 2.86**$, fue la que mejor explicó la fluctuación de este insecto en la localidad de Tejupan, aún cuando el valor de R^2 de dicha ecuación indica que ésta únicamente explica aproximadamente el 20% de la fluctuación. La prueba de F nos dice que este modelo es confiable, cuando menos para explicar ese 20%. En este modelo las dos variables que se consideran (unidades calor y temperatura mínima), muestran un efecto adverso sobre el número de individuos.

En la primera localidad el factor que más influencia tiene sobre la fluctuación es la temperatura media, en tanto que en la segunda localidad son las unidades calor. Las diferencias que --

existen entre variables que afectan la fluctuación de esta plaga en cada una de las localidades pueden no ser definitivas, dado que estos modelos están basados en datos de un solo ciclo.

La figura 10 representa la fluctuación de Acalymma sp en las localidades de Yanhuitián y Tejupan.

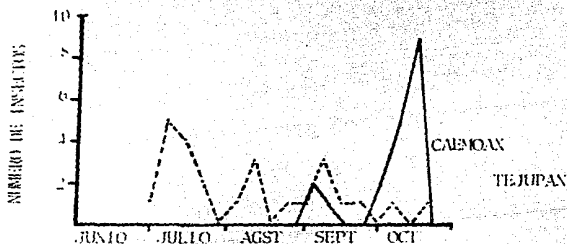


FIGURA 10. FLUCTUACION POBLACIONAL DE Acalymma sp. EN FRIJOL, EN DOS LOCALIDADES DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA. CAEMOX 1985.

En la figura se observa cómo esta especie en la localidad de Tejupan alcanza su máximo durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo, que es cuando el frijol es más susceptible al daño de este insecto, mientras que en la parcela de muestreo ubicada en Yanhuitián alcanza el máximo poblacional durante la última fase del cultivo. En la primer localidad el mayor número de individuos de esta especie colectados, coincide con la máxima precipitación alcanzada (63.5 mm) durante el ciclo del cultivo; se puede apreciar también cómo este insecto fue más abundante en Tejupan.

d) Coccy *Diphaulaca* sp

Este insecto se presentó sobre todo en la Mixteca Baja y dentro de esta, con mayor frecuencia en la parcela de muestreo de in-

sectos de Tonalá y por tal razón sólo fue posible desarrollar el modelo que explica la fluctuación poblacional de este insecto, el cual a continuación se presenta: $Y = 30.25 + 0.01tmx + 0.08hr - 0.23uc - 0.03pp$, cuyos valores de R^2 y F son 0.88 y 11.40**. En esta ecuación se puede apreciar que la temperatura máxima acumulada y la humedad relativa presentan un efecto positivo sobre el número de insectos; es decir, a mayores valores en estos parámetros climáticos, mayor es la población, en tanto que las variables unidades calor y precipitación pluvial obran adversamente, reduciendo la densidad poblacional de esta plaga. Se observa también que el factor que más influye sobre la fluctuación es la acumulación de unidades calor.

Con el fin de apreciar la fluctuación de este insecto en las localidades de Huajuapán y Tonalá, se construyó una curva en la que se relaciona el número de individuos capturados, contra tiempo, la cual se muestra en la figura 11.

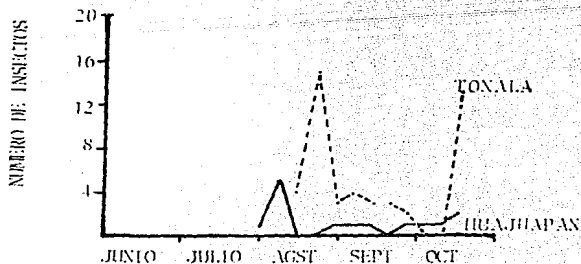


FIGURA 11. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Diabrotica* sp. EN FRIJOL, EN DOS LOCALIDADES DE LA MINTECA OAXQUECA. ENERO A OCTUBRE 1985.

En esta figura se puede apreciar cómo este insecto fue más abundante en Tonalá; sin embargo en ambas localidades el mayor número de individuos se alcanza en las primeras fases del cultivo, en la cual el frijol es más susceptible al daño. En Huajuapán a -

partir del máximo punto la población tiende a disminuir; es más - desaparece en dos ocasiones, en tanto que en Tonalá, a pesar de - seguir la población un comportamiento similar, existe un nuevo in - cremento en la población al finalizar el ciclo del cultivo pero - ya sin riesgo para este; en esta localidad el mayor número de in - sectos se presentó durante la semana en que mayor acumulación de temperatura máxima existió.

4.3.5. Predadores

En esta sección se incluyen los modelos que explican la fluctuación de tres predadores, pero esto no indica que únicamente se detectaron estas tres especies, sino que existen otros para los - cuales no se desarrolló alguna ecuación que explique su fluctua - ción y ellos son: Araneidae, Hippodamia convergens, Aplomyopsis - epilachnae, Chrysopa sp, Paradexodes epilachnae y Triaspis sp.

a) Chinche damisela Nabis sp

Este insecto se observó únicamente en las parcelas de mues - treo ubicadas en la Mixteca Alta (Tejupan y Yanhuitlán), donde - prevalece un clima templado.

Para la localidad de Yanhuitlán el modelo matemático que mejor explica la fluctuación poblacional es: $Y = 0.55 + 9.68tm_x$, - con valores de 0.567 y 22.03** para R^2 y F respectivamente. Dicha ecuación sólo contempla el punto de ordenada al origen y a la variable temperatura máxima acumulada, la cual presenta un efecto - positivo sobre la densidad de población de este predador, es decir a medida que se incrementa la temperatura máxima acumulada, - la población de esta especie se incrementa.

La ecuación $Y = 14.29 + 0.24tm_x + 0.02bp - 0.68tm_n - 0.04uc -$

0.04hr, con valores de $R^2 = 0.670$ y $F = 7.58^{**}$, es la que mejor explicó la fluctuación poblacional de este predador en la localidad de Tejupan. En este modelo se observa que las variables temperatura mínima acumulada y precipitación pluvial presentan un efecto positivo sobre la población; mientras que los factores temperatura mínima, unidades calor y humedad relativa obran adversamente sobre el número de individuos de esta especie.

En relación a la fluctuación de *Nabis* sp en las localidades donde se capturó, ésta se muestra en la figura 12, donde se observa que esta especie fue más abundante en Yanhuitlán; se aprecia también que dicho insecto se presentó durante la mayor parte del ciclo de frijol en ambas localidades, pero su presencia fue mayor en el mes de septiembre. En Yanhuitlán la población máxima de este insecto coincide con la temperatura media más alta presentada durante el ciclo de cultivo.

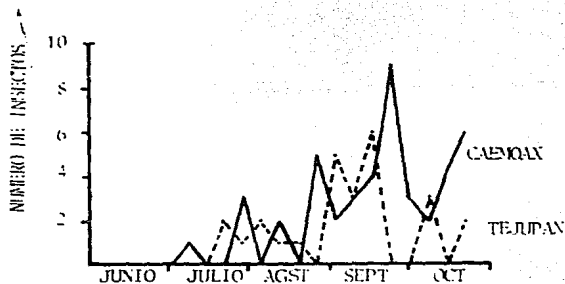


FIGURA 12. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Nabis* sp. EN FRIJOL, EN DOS LOCALIDADES DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA. CAEMOX 1985.

b) *Pachybrachis* sp

Este insecto se presentó de manera más abundante en la localidad de Yanhuitlán, siendo la ecuación: $Y = 0.138 + 0.252t_{mn}$

0.015pp, con valores de $R^2 = 0.353$ y $F = 5.36^{**}$, la que mejor explica la fluctuación poblacional de este predator; en dicho modelo - se observa que la temperatura mínima presenta un efecto positivo - sobre la población de este insecto, en tanto que la precipitación pluvial muestra un efecto adverso.

Con el fin de apreciar cómo se comportó este insecto durante el ciclo de cultivo, se construyó la figura 13, que muestra la fluctuación de *Pachybrachis* sp en la localidad de Yanhuitlán.

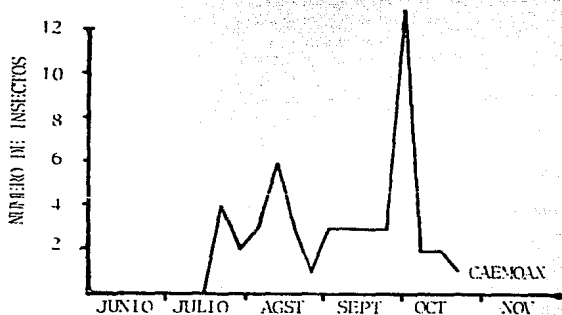


FIGURA 15. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Pachybrachis* sp. EN FRIJOL, EN UNA LOCALIDAD DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA. CAEMOAX 1985.

En la figura 13, se puede observar la presencia de este predator durante la mayor parte del ciclo de cultivo, alcanzando su máxima densidad durante los primeros días de octubre y coincide con la temperatura mínima más alta (9.3°C) ocurrida durante el período vegetativo del cultivo.

c) *Collops* sp

Este insecto es otro de los predators identificados y aun--

que se observó en todos los lotes de muestreo fué más abundante - en la localidad de Tejupan, razón por la cual se intentó establecer un modelo que explicara su fluctuación poblacional, de esta manera la ecuación que mejor explicó la fluctuación fue: $Y=0.819+0.011pp$, con valores de $R^2=0.076$ y $F=2.23$. Sin embargo, dados los valores tan bajos del coeficiente de determinación R^2 y F , la confiabilidad del modelo no es la deseada, pero no por ellos esto significa que no se pueda obtener un modelo confiable, que explique mejor la fluctuación, dado que la ecuación anterior se desarrolló con datos de un solo ciclo de estudio.

La figura 14 muestra la fluctuación de *Collops sp.*, en la localidad de Yanhuatlán, pudiéndose apreciar que la máxima población se alcanza durante las primeras fases del cultivo; esto ocurre a mediados del mes de julio.

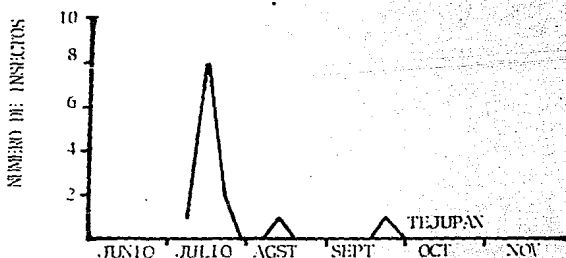


FIGURA 14. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Collops sp.* EN FRIJOL, EN UNA LOCALIDAD DE LA MEXTECA OAXAQUEÑA. CAEMOAX 1985.

4.3.6. Otros

En este apartado se incluyen las ecuaciones de algunos insectos colectados que se consideran plagas secundarias, al menos dentro de este trabajo.

a) Chapulín *Sphenarium urpuracels*

Para explicar la fluctuación de chapulín en la localidad de Yanhuitlán, se obtuvo el siguiente modelo: $Y = -2.07 + 5.57tmx + 0.44tmn$, con valores de $R^2 = 0.241$ y $F = 3.54$. Estos indican que existe poca confiabilidad en el modelo desarrollado; aún así se puede observar que tanto la temperatura máxima acumulada, como la temperatura mínima, afectan positivamente a esta especie.

Para la localidad de Tejupan, la ecuación que mejor explicó la fluctuación de dicho insecto es: $Y = -13.3 + 391.49tm + 0.05uc - 195.29tmx - 195.78tmn - 0.04pp - 0.05tmna$, cuyos valores de R^2 y F son 0.589 y 0.428* respectivamente. En la ecuación anterior se puede observar que las variables temperatura media, humedad relativa y unidades calor muestran un efecto positivo sobre la población de esta especie, en tanto que la temperatura máxima, la temperatura mínima, la precipitación pluvial y la temperatura mínima acumulada ejercen un efecto negativo sobre el número de individuos de esta plaga. En esta localidad el factor que más influye sobre la fluctuación es la temperatura media.

Con el fin de describir la fluctuación de *S. urpuracels* se graficó el número de individuos capturados por muestreo, durante el ciclo de cultivo, en las localidades de Tejupan y Yanhuitlán, y se representa en la figura 15.

En dicha figura se aprecia que en ambas localidades este insecto se presentó desde las primeras fases del cultivo, alcanzando el máximo número de individuos durante la primera y segunda semana del mes de octubre, se observa también cómo este insecto fue más abundante en Tejupan. Para la localidad de Yanhuitlán la mayor población de chapulín coincide con el máximo valor de la temperatura mínima (9.55°C) presentada durante el ciclo de cultivo, mientras que en Tejupan se tiene la máxima población, cuando

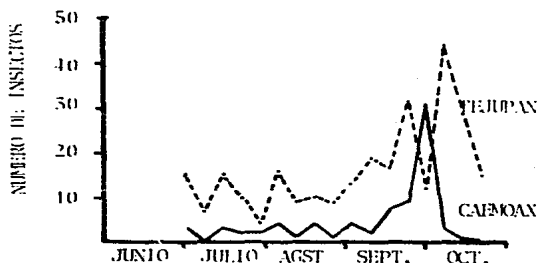


FIGURA 15. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Sphenarium apertacels* EN FRIJOL, EN DOS LOCALIDADES DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA, CAMOAX 1985.

se alcanzan 863 unidades calor.

b) Chicharrita *Carnocephala* sp

Esta especie se observó únicamente en la Mixteca Baja (Huaajuapan y Tonalá), la que se caracteriza por tener un clima cálido seco, de tal manera se puede decir que este insecto es propio de este tipo de clima.

En Huaajuapan el modelo que mejor explica la fluctuación de esta especie es: $Y = -4.34 + 5.36tmx + 0.69tmna + 0.07pp - 6.65tm - 0.56tmxa$, con valores de $R^2 = 0.523$ y $F = 3.421$. Este último valor indica que no hay significancia, ya que es menor al valor de F de tablas al 0.05 de probabilidad y por tal razón no se acepta; aún así en la ecuación se puede observar que la temperatura máxima, la mínima acumulada y la precipitación pluvial obran adversamente sobre el número de individuos de esta plaga, en tanto que la temperatura media y la máxima acumulada muestran un efecto negativo sobre la población; es decir, a medida que se incrementan los valores de estas dos variables, la densidad poblacional disminuye.

El modelo $Y = 48.08 + 2.12tm + 0.07hr - 2.77uc - 0.01pp$, con valores de $R^2 = 0.848$ y $F = 12.88^{**}$, es el que mejor explica la fluctuación de este insecto en la localidad de Tonalá. En él se puede observar que la temperatura media y la humedad relativa presentan un efecto positivo sobre la población, mientras que las unidades calor y la precipitación pluvial obran adversamente sobre el número de insectos. El factor unidades calor es el que más influye sobre el número de individuos; por esto el número de individuos por muestreo disminuye a medida que se acumulan las unidades calor.

Con el fin de apreciar cómo se comportó este insecto en cada una de las localidades donde se capturó, se construyó la figura 16, donde se muestra la fluctuación de esta especie durante el ciclo P. V. 1985.

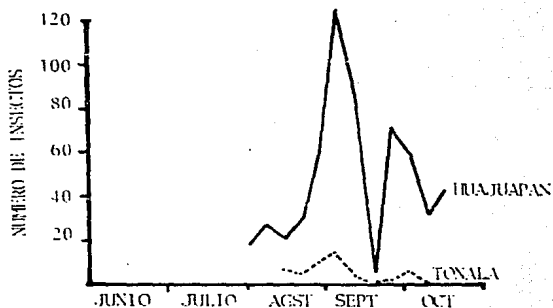


FIGURA 16. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Camocephala* sp. EN FRIJOL, EN DOS LOCALIDADES DE LA HUATECA OAXAQUEÑA. CAEMOAX 1985.

En la figura se observa cómo este insecto abunda más en Huajuapán; así también se aprecia que el mayor número de individuos se presentó durante los primeros días de septiembre y coincide con los valores más altos de humedad relativa y temperatura media presentes durante el ciclo del cultivo; la menor población

en ambas localidades coincide con la menor temperatura mínima - presentada.

c) Periquito *Stictocephala sp*

En Tejupan la ecuación $Y = -0.44 + 1.80tmx + 0.13tmn - 2.54tmna - 0.03tm$, con valores de $R^2 = 0.293$ y $F = 2.656$, fue la que mejor explicó la fluctuación de este insecto, pero dado que el valor de F no es significativo, entonces la ecuación es poco confiable; considerando esta limitante, se tiene que la temperatura máxima acumulada y la temperatura mínima afectan positivamente a este insecto; es decir, conforme se incrementan los valores de estos parámetros la población del insecto se incrementa y por el contrario decrece a medida que se incrementa la temperatura mínima acumulada y la temperatura media, debido a que estas variables tienen un efecto adverso sobre esta plaga.

Para la localidad de Tonalá, el modelo $Y = 61.1 + 53.59tmx + 53.72tmn + 0.07tmna - 109.89tm - 0.04tmxa$, con valores de $R^2 = 0.776$ y $F = 7.26^{**}$ fue el que mejor explicó la fluctuación de esta especie insectil. En la ecuación se aprecia que la temperatura máxima, la temperatura mínima acumulada y la mínima afectan positivamente a la población, en tanto que la temperatura media y la temperatura máxima acumulada obran negativamente sobre el número de individuos.

En las ecuaciones propuestas la única variable que tiene un mismo efecto sobre la población en ambas localidades es la temperatura mínima; las otras variables muestran efectos diferentes - en cada uno de los sitios de muestreo, por las condiciones climáticas diferentes que prevalecen en cada localidad.

La figura 17 representa la fluctuación de *Stictocephala sp.* en las localidades de Tejupan y Tonalá, pudiéndose apreciar que

este insecto fue más abundante en Tonalá; se aprecia también cómo el número de individuos en forma general se incrementó a medida que transcurría el ciclo de cultivo. En Tonalá la mayor población de Periquito se presentó en la segunda semana de septiembre, relacionándose con temperaturas superiores a los 29°C.

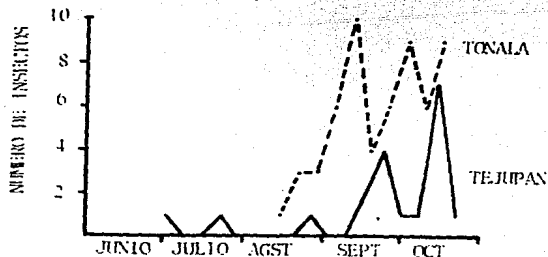


FIGURA 17. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Stictoccephala sp.* EN FRIJOL, EN DOS LOCALIDADES DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA, CAEMOAX 1985.

d) Diabroticas *Zigogramma spp*

Esta especie se presentó con mayor frecuencia en la localidad de Tejupan, de tal manera que sólo para esta fue posible obtener una ecuación que explique las causas de la fluctuación poblacional de dicho insecto. La ecuación $Y = -5.57 + 4.01t_{mna} + 0.32t_{mx} - 2.57t_{ma}$, cuyos valores de R^2 y F son 0.358 y 3.97* respectivamente, pudiéndose apreciar que las variables temperatura mínima acumulada y la temperatura máxima muestran un efecto positivo sobre la densidad de esta plaga, no así la temperatura máxima acumulada que presenta un efecto negativo sobre el número de individuos de la plaga y fue la temperatura mínima acumulada la variable que más influenció la fluctuación.

La figura 18 describe el comportamiento de este insecto durante el ciclo de cultivo en la localidad de Tejupan; en ésta se

puede apreciar que la máxima población se alcanza entre la segunda semana de agosto y primera semana de septiembre.

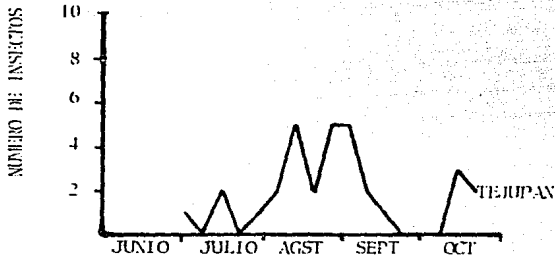


FIGURA 18. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Zigzagrama spp* EN FRIJOL, EN UNA LOCALIDAD DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA. CAEMOAX 1985.

4.3.7. Consideraciones generales

Por todo lo antes expuesto se tiene que durante todo el ciclo de cultivo de frijol se detectó la presencia tanto de insectos plaga, como benéficos, con poblaciones mucho más abundantes de los primeros. También se pudo observar que no todos se presentan en mayor cantidad durante una etapa definida, sino que cada especie tiene un período de máxima incidencia, causado principalmente por las condiciones ambientales y la etapa fenológica del cultivo, afectando de manera directa y en forma diferente a cada una de ellas; es por ésto que insectos presentes en Mixteca Baja no se detectaron en Mixteca Alta; la abundancia de ellos fue diferente en cada una de las dos subregiones y este mismo fenómeno se presentó incluso en las localidades ubicadas dentro de la misma subregión. De tal manera que el estudio de la dinámica poblacional debe ser plurianual, si es que se quiere en un momento dado contar con modelos matemáticos para predecir el comportamiento poblacional de una especie insectil determinada en una región específica.

Por tales razones, en ciclos posteriores se tratará de no abarcar una amplia gama de insectos, sino por el contrario ser más específicos y enfatizar sobre aquellos más importantes desde el punto de vista económico, para lo cual será necesario realizar estudios combinados de la dinámica poblacional y el daño económico que pudiera ocasionar determinado insecto.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteadas y a los resultados obtenidos durante el primer ciclo de estudio, se tiene que:

- 1) Del total de insectos colectados, el 20% se presentan en forma regular y el resto en forma ocasional; existen entre ellos fitófagos, predadores, parásitos y detritívoros.
- 2) Bajo las condiciones de producción del frijol en la Mixteca Oaxaqueña se tiene que las principales plagas del cultivo son:
 - a) Mixteca Alta. Apion godmani, Epilachna varivestis, Empoasca kraemeri, Diabrotica undecimpunctata y Acalymma sp.
 - b) Mixteca Baja. Apion godmani, Empoasca kraemeri, Trialeurodes vaporariorum, Epilachna varivestis, Diphaulaca sp y Cerotoma ruficornis.
- 3) Entre los principales predadores detectados en el cultivo de frijol en la región, se encuentran: Nabis sp., Collops sp., Pachybrachis sp., Hippodamia convergens, Araucidae y Aplomyopsis epilachnae.
- 4) Para cada una de las especies detectadas, existe un período en el cual se presentan con mayor abundancia, la cual depende entre otras cosas de las condiciones ambientales y de la etapa fenológica del cultivo.
 - a) El picudo del ejote Apion godmani se presenta en ma--

por proporción durante la etapa de floración en las cuatro localidades; es más abundante en la Mixteca Alta (clima templado).

- b) El mayor número de adultos invernantes de conchuela - Epilachna varivestis, se presenta en la primera quincena de agosto en la Mixteca Alta y en la primera quincena de septiembre en la Mixteca Baja, en esta última es menos abundante. Por lo anterior se tiene que ésta plaga es más importante bajo condiciones templadas que en cálidas dentro de la región.
- c) La chicharrita E. kraemeri se presenta durante todo el ciclo de cultivo, pero es más abundante en la última fase del cultivo; su presencia es más importante en la Mixteca Baja (clima cálido seco), aún cuando en la parte alta también se presenta.
- d) Diabrotica undecimpunctata duodecimnotata alcanza su mayor densidad durante la etapa de formación de vaina, etapa poco susceptible al daño de esta especie. Lo mismo sucede en forma general con las especies Acalyma sp. y Cerotoma ruficornis.
- La primera especie es típica de la Mixteca Alta, en tanto que la tercera es más abundante en Mixteca Baja.
- e) Cocay Diphaulaca sp, se presentó con mayor proporción durante la primera etapa del cultivo, cuando el frijol es susceptible al daño del insecto.
- 5) Los factores climáticos y las etapas fenológicas del cultivo afectan de manera directa y en forma diferente, la

fluctuación poblacional de cada una de las especies co-
lectadas en las diversas localidades.

- b) En ciclos posteriores es necesario combinar el estudio -
de la dinámica poblacional, con evaluaciones del daño -
económico causado por cada una de las plagas, o en su de-
fecto del complejo insectil y quizá también cuantificar-
el control biológico.

VI. LITERATURA CITADA

- Acosta, A. 1980. Conceptos básicos de entomología. Mimioografiado. CIAT. Cali, Colombia. 12 p.
- Altieri, M.A., Schoonhoven, A. V. and Doll, J. 1977. The ecological role of weeds in insect pest management systems. A review illustrated by bean Phaseolus vulgaris L. Cropping systems. Pans 2:32 195-205.
- Andrewartha, H. G. 1973. Introducción al estudio de poblaciones animales. Ed. Alhambra, España. 352 p.
- Anónimo. 1971. Proyectos y presupuestos del departamento de entomología 1971-194. INIA-SAG, México. 38 p.
- Armenta, C. S. 1983. Plagas del frijol y su control. En Lepiz, I. R. y Navarro, S. F. J. 1983. Frijol en el Noroeste de México (Tecnología de Producción). SARH, INIA, CIAPAN. CAEVACU, pp 137-158 (Libros técnicos).
- Bodegas, V. R. Flores, G. R. y Coss, de M. 1977. Control integrado de plagas del algodón en el estado de Chiapas. Boletín de información -- Núm. 6. CIES. OEA. CONACYT. Tapachula, Chis. México, 53 p.
- Boonekamp, G. 1978. Estudios on damage of Diabrotica balteata LeConte and Cerotoma facialis (Coleoptera: Chrysomelidae) to common beans (Phaseolus vulgaris L.). Centro de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 56 p.
- Bravo, M. H. 1977. Combate de plagas insectiles y su efecto en los componentes de los agroecosistemas. En Hernández, X. E. (Editor y Coordinador) 1977. Agroecosistemas de México, contribuciones a la enseñanza investigación y divulgación agrícola. Colegio de Postgraduados. 1a. edición. Chapingo, México. pp 119-138.
- Coronado, P. R. 1981. Comentarios sobre la evolución de la parasitología agrícola en México. Rev. Fitofilo N° 85 DGSV, SARH, México, pp 61-100.
- Cortés, I. A. 1957. La distribución del picudo del ejote (Apion godmani Wag), en México. Folleto miscelaneo 4, O.E.E. SAG. México.
- Crispín, M. A. 1966. El frijol como fuente de proteína. Agric. Tec. en México Vol. II N° 7. INIA, SAG. México.

- Crispín, M. A. y Sifuentes, J. A. 1970. Enfermedades y plagas del frijol en México. Folleto de divulgación N° 39 INIA. SAG. México 46 p.
- Crispín, M. A., Sifuentes, J. A. y Campos, A. L. 1976. Enfermedades y plagas del frijol en México. Folleto de divulgación N° 39 1a. reimpre-
sión. SAG. INIA. México. 42 p.
- De la Paz, G. S. 1975. El rendimiento de frijol bajo condiciones de invernadero, en función del grado de daño de la conchuela. (*Epilachna varivestis* Muls.) y la disposición espacial de esta bajo condiciones de campo. Tesis de maestría ENA. C. P. Chapingo, México. 140 p.
- DGGTENCAL. 1980. Carta edafológica. Dirección General de Geografía SPF. México, D. F.
- Dirección General de Sanidad Vegetal. 1977. Campaña nacional contra roedores. Rata de campo. Rev. Fitofilo N° 74. DGSV. SARH. México. 142 p.
- Dirección General de Sanidad Vegetal 1980. Lista de insectos y ácaros perjudiciales a los cultivos en México. Rev. Fitofilo N° 86. 2a. edición. DGSV. SARH. México. pp. 15-18 y 59-72.
- Enkerling, D. 1951. El picudo del ejote (*Apion godmani* Wag), su importancia económica y experimentos para su control en el estado de Mich., México. Folleto miscelaneo N° 4. O.E.E. SAG. México 5p.
- Estados Unidos Mexicanos. 1984. Programa de desarrollo rural integral de la Mixteca Oaxaqueña Alta y Baja 1984-1988. Gobierno Federal 1a. edición. México, D. F. pp 17-56.
- Freytag, F. G. Cravioto, O. R., Guzmán, G. J. y Massiew, H. G. 1956. Estudio sobre las propiedades nutritivas del frijol. Folleto Técnico N° 19 O.E.E. SAG. México, 29 p.
- García, M. C. y Sosa, M. C. 1973. Evaluación de la resistencia de frijol hacia la conchuela *Epilachna varivestis* Muls. Agrociencia N° 13. México. pp 3-13.
- García, F. 1975. Plagas de la soya. En el cultivo de la soya en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Compendio N° 6 Colombia. -- 56 p.
- García, M. C. 1974. Primer catálogo de insectos fitófagos de México. Rev. Fitofilo. N° 69. DGSV. SAG. México. 176 p.

- García, B.E.J. 1979. Estrategias para el control de plagas; apuntes sobre el curso intensivo de adiestramiento de postgrado en investigación para la producción de frijol. Mimioografiado. Cali, Colombia. 10 p.
- Gentry, H. S. 1969. Origin of the common bean *Phaseolus vulgaris* L. *Economic Botany* 23(1):55-69.
- Gómez, L. A. y Schoonhoven, A. V. 1977. Oviposición de *Empoasca kraemerii* en frijol y evaluación del parasitismo por *anagnus* sp. *Rev. Colombiana de entomología*. pp 29-38.
- González, G. A. 1955. Siete nuevas especies del género *Empoasca* en México. - *An. Inst. Biol. UNAM*, 26(1):211-219.
- Grison, P. 1968. Principes et methods de controle integre. *Accad. Naz. Dei Lincei. Quaderno* 128. Francia p. 211.
- Guevara, C. J. 1957. El desarrollo y uso de variedades de frijol, resistentes a ciertas plagas de leguminosas. *Rev. Chapingo*, Vol. 10 N° 4. Chapingo, México. pp 141-155.
- Guevara, C. J. Patiño, G. y Casas, E. 1960. Selección de variedades de frijol resistentes al picudo del ejote. *Agric. Tec. en México* Vol. 1 N° 10 INIA. SAG. México. pp 10-12.
- Howeler, R. H. -1980. Desórdenes nutricionales. En Schwartz, F. H. y Gálvez, E. G. *Problemas de producción del frijol*. Cali, Colombia. pp 341-362.
- INIA 1981. Marco de referencia para la planeación de la investigación agrícola en la Mixteca Oaxaqueña. INIA. CIAPAS. México. 125 p.
- INIA 1984. Guía para la asistencia técnica agrícola del área de influencia del CAEMOAX. INIA. CIAPAS. México. pp 9-103.
- INIA 1985. Informe anual de labores del programa de frijol del CAEMOAX. INIA. CIAPAS. Yanhuitlán, Oax. México. 58 p.
- Kaplan, L., Lynch, T. F. and Smith, C. E. 1973. Early cultivated beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from an intermontane peruvian valley. *Science* 179:76-77.
- Kieckhafer, M. and Meddler, J. T. 1964. Some environmental factors influencing oviposition by the potato leaf hopper *Empoasca javae*. *Jour. Econ. Ent.* 57(4):482-484.

- Kitamaya, K., Stinner, R. E. and Robb, R. L. 1978. Effects of temperature, humidity, and soybean maturity on longevity and fecundity of the adult mexican bean beetle. *Epilachna varivestis*. Environ. Entomol. 8:458-464.
- Larragiti, F., Ortega, G. E. y Trujillo, F. J. 1981. Parasitismo de *pediobius faveolatus* (hymenoptera: Eulophidae) sobre *Epilachna varivestis* y *E. obscurella* (Coleoptera: Coccinellidae y patogenicidad de *Serratia* spp) (Eubacteriales: Enterobacteriaceae) sobre *E. varivestis*. Tesis profesional UACH, Chapingo, México. 91 p.
- Lepiz, I. R. y Crispín, M. A. 1973. El cultivo de frijol en México. Folleto de divulgación N° 47. INIA, SAG, México. 22 p.
- Lepiz, I. R. 1983. Origen y descripción botánica. En Lepiz, I. R. y Navarro, S. F. 1983. Frijol en el Noroeste de México (Tecnología de producción, SARH, INIA, CIAPAN, CAEVACU, Culiacán, Sin. México), pp. 29-44.
- Mancia, J. E. 1973. Biología del picudo de la vaina de frijol *Apion godmani* - Wag y su distribución en el Salvador. SIADES 2:22-29.
- Mancia, J. E. Díaz, A. y Gracias. 1973. Efectividad de varios insecticidas en el combate del picudo de la vaina del frijol común. *Apion godmani*-Wag, el Salvador. SIADES 2:2-14.
- Mancia, J. E. y Román, C. M. 1973. Biología de la conchuela del frijol común-*Epilachna varivestis* Muls. En XIX Reunión anual del PCCMCA, San José Costa Rica. 10 p.
- Mckelvey, J. J., Guevara, G. J. y Cortéz, I. A. 1947. *Apion podveevil*. A pest of beans in México. Journ Econ. Entomol. 40:476-479.
- Mckelvey, J. J., Guevara, C. J., Smith, A. C. y Cortéz I.A. 1951. Biología y control de picudos del género *Apion*, que atacan al frijol en México. Folleto miscelaneo N° 8. O.E.E. SAG. México. 42 p.
- Mckenzie, D. R. 1984. El problema de la variedad de plagas. En, Maxwell, G. - F. y Jennings. R. P. (comp) 1984. Mejoramiento de plantas resistentes a insectos, ed. Limusa. México. pp. 203-234.
- Medina, M. R. 1978. Susceptibilidad de 88 líneas y variedades de frijol *Phaseolus vulgaris* L. al ataque natural de *Empoasca* spp. y su adaptación a las condiciones ambientales de apodaca, N. L. Tesis maestría I.T.E.S.M. Monterrey, México. 128 p.

- Metcalf, C. L. y Flint, P. W. 1982. Insectos destructivos e insectos útiles.- 15a. impresión. Ed. CECSA, México, D. F. 1208 p.
- Miranda, C. S. 1966. Mejoramiento del frijol en México. Folleto miscelaneo - N° 13 INIA. SAG. México. 36 p.
- Miranda, C. S. 1967. Fechas de siembra e incidencia de *Empoasca* spp. en frijol. En XII Reunión PCCMCA, San José, Costa Rica.
- Miranda, C. S. 1971. Efecto de las malezas, plagas y fertilizantes en la producción de frijol. Agric. Tecn. en México 3(2). México pp. 61-66.
- National Academy of Sciences. 1980. Manejo y control de plagas de insectos. - Vol. 3 1a. reimpression. Ed. Limusa. México, D. F. 522 p.
- Navarro, S. F. J. 1983. Marco de referencia del área. En Lepiz, I. R. y Navarro S. F. J. 1983. Frijol en el Noroeste de México (Tecnología de producción) SARH. INIA. CIAPAN. CAEVACU. Culiacán, Sin. México. pp 1-28.
- Nayar, J. K. y Fraenkel, G. 1963. The chemical basis of the host selection in the mexican bean beetle, *Epilachna varivestis* (Coleoptera: Coccinellidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 56:174-178.
- Ojehomaa, O. O., Rathjen, A. S. and Morgan, D. G. 1968. Effects of day length on the morphology and flowering of five determinate varieties of - Phaseolus vulgaris L. Journ. Agric. Sci. Camb. 71:209-214.
- Organización para la Agricultura y la Alimentación. 1985. Control integrado de plagas del algodón (48). FAO. ONU. Roma, Italia. 146 p.
- Ortega, A. y Carrillo, J. L. 1963. Reacción de 42 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) al ataque de tres especies de insectos en Chapingo, México. Folia Entomológica Mexicana. 4:14-15.
- Perry, L. A. y Dick, V. A. 1984. Variedades resistentes en los sistemas de manejo de plagas. En, Maxwell, J. F. y Jennings, R. P. (comp.) 1984. Mejoramiento de plantas resistentes a insectos. Ed. Limusa. México pp. 253-272.
- Pielou, E. C. 1978. Population and community ecology principles and methods.- Third printing. Gordon and Breach Science Publishers. USA. pp 1-11.
- Rabinovich, J. E. 1984. Introducción a la ecología de poblaciones animales. -

- 3a. impresión. Ed. CECSA. México, D. F. 311 p.
- Ramírez, M. Casas, E. y Rubio, A. 1959. Susceptibilidad de algunas variedades de frijol al picudo del ejote. Agric. Tecn. en México. O.E.E. SAG. 7:6-38.
- Rodríguez, J. G., Chaplin, C. E., Stoltz, L. P. and Lasheen, A. M. 1970. Studies on resistance of strawberries to mites. Journ. Econ. Entomol. 63:1855-1858.
- Robbins, W. W., Werer, E. T. y Stocking, R. C. 1974. Botánica Ed. Limusa. México, D. F. 608 p.
- Romero, R. F. 1981. Notas del curso de control integrado de plagas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. Mimeografiado. Cuautitlán, México. 60 p.
- Ruelas, A. H. 1980. Preferencia de 31 líneas y variedades de frijol al ataque de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore, *Calliothrips hircanthrips phaseo* Li Hood y *Meloidogyne incognita* Chitwood. Tesis de maestría. ITESM. Monterrey, N. L. México. 109 p.
- Sainz, I. F. 1974. El cultivo de la soya en México. Ediciones Gaceta Agrícola. Navojoa, Scn. México. pp. 14:20.
- Sánchez, P. S. 1977. El frijol asociado con maíz y su respuesta a la conchuela (*Epilachna varivestis* Muls.) y al picudo del ejote (*Apion spp*) - Tesis maestría. ENA. C. P. Chapingo, México. 108 p.
- Schoonhoven, A. V. 1977. Insectos asociados con el frijol en América Latina: su distribución, biología, importancia y control. Documento para un curso corto de frijol. CIAT. Cali, Colombia. 59 p.
- Schoonhoven, A. V. y Cardona, A. 1980. Insectos y otras plagas del frijol en América Latina. En, Schwartz, F. H. y Gálvez, E. G. (editores) -- 1980. Problemas de producción del frijol, enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. CIAT. Cali, Colombia. pp 363-417.
- Schwartz, H. F. 1980. Problemas misceláneos. En, Schwartz, H. F. y Gálvez, E. G. (editores) 1980. Problemas de producción del frijol, enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. CIAT. Cali, Colombia. pp 327-340.
- Sifuentes, A. J. 1971. Pérdidas causadas por algunas plagas de importancia económica en México. Agric. Tecn. en México. 3:86-88.

- Sifuentes, A. J. 1978. Control de plagas del frijol en México. Folleto de divulgación N° 69. INIA. SARH. México. 22 p.
- Sifuentes, A. J. 1980. Comportamiento de diferentes materiales genéticos de maíz, sorgo, trigo, frijol, soya, algodónero y tomate a diferentes plagas. Preparado para la 4th biennial plant resistance workshop, celebrada en Asilomar Pacific Grove California, USA. INIA. SARH. - 38 p.
- Sifuentes, A. J. 1981. Plagas del frijol en México. Folleto Técnico N° 78. - INIA. SARH. México. 24 p.
- Silva, C. J. 1983. Fluctuación de la población y efectividad de algunos insecticidas contra el gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) en el Istmo de Tehuantepec, Oax. Tesis profesional. - Universidad de Guadalajara, Jal. México. 91 p.
- Terrazas, L. J. 1947. Contribución al estudio de la conchuela del frijol en México: Tesis profesional. ENA. Chapingo, México. 61 p.
- Tingey, M. W. y Singh, S. R. 1984. Factores ambientales que influyen en la magnitud y expresión de la resistencia. En, Maxwell, G. F. y Jennings, R. P. 1984. (Comp). Ed. Limusa. México, pp 107-134.
- Weber, C. R. 1968. Physiological Concepts in the grain yield Soybean. Field - Crop abstracts 21(4).
- Wilde, G. A. Schoonhoven, A. V. and Gómez, L. 1976. The biology of *Empoasca kraemeri* on *Phaseolus vulgaris* L. Ann. Ent. Soc. Amer. 9(3):442-444.

VII APENDICE

CUADRO 1A. ACTIVIDAD DE LOS INSECTOS CAPTURADOS EN LOS DIFERENTES LOTES DE MUES
TRES EN FRIJOL Y QUE A LA FECHA HAN SIDO IDENTIFICADOS.

INSECTO	ACTIVIDAD
<u>Apion godmani</u>	Fitófago
<u>Epilachna varivestis</u>	Fitófago
<u>Empoasca kraemeri</u>	Fitófago
<u>Trialeurodes vaporarum</u>	Fitófago
<u>Diabrotica undecimpunctata</u>	
<u>duodecimnotata</u>	Fitófago
<u>Cerotoma ruficornis</u>	Fitófago
<u>Acalymma</u> sp.	Fitófago
<u>Diphaulaca</u> sp.	Fitófago
<u>Zigogramma</u> sp.	Fitófago
<u>Draeculacephala</u> sp.	Fitófago
<u>Polyglypta</u> sp.	Fitófago
<u>Stictocephala</u> sp.	Fitófago
<u>Sphenarium urpuracels</u>	Fitófago
<u>Exiltanus</u> sp.	Fitófago
<u>Aceratogallia</u> sp.	Fitófago
<u>Hippodamia convergens</u>	Predator
<u>Nabis</u> sp.	Predator
<u>Collops</u> sp.	Predator
<u>Scymnus loewii</u>	Predator
<u>Trichochrous</u> sp.	Predator
<u>Pyropyga nigricans</u>	Predator
<u>Chaulognathus limbicollis</u>	Polinizador
<u>Notoxus</u> spp.	Polinizador
<u>Camptoprosopella</u> sp.	Fitófago
<u>Glyphidops</u> sp.	Detritivo
<u>Araneidae</u>	Predadores

CUADRO 2A. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS DE LAS ESPECIES DE INSECTOS PRESENTES CON MAYOR REGULARIDAD Y QUE A LA FECHA HAN SIDO IDENTIFICADOS. CAEMOAX P.V. 1985.

INSECTOS	M		U		E		S		T		R		E		O		S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<i>Apion godmani</i>	0	4	10	26	69	64	60	94	118	120	91	86	58	50	66	80	180	
<i>Diabrotica undecimpunctata</i>	1	3	3	1	3	0	0	2	3	2	7	21	33	32	20	24	12	
<i>Ceratomyia hufschornii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	7	3	
<i>Acalymma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	5	9	0	
<i>Epitachina varivestis</i>	1	5	13	8	12	16	55	19	86	34	50	70	67	15	33	14	4	
<i>Sphenarium urpuracels</i>	3	0	3	2	2	4	1	4	1	4	2	7	9	39	3	1	0	
<i>Empoasca kraemeri</i>	1	4	8	50	74	40	60	80	130	145	155	243	293	525	726	463	265	
<i>Camptoprosopella</i> sp.	0	1	6	1	6	0	7	0	5	2	2	4	14	14	1	1	4	
<i>Exittanus</i> sp.	3	3	3	8	2	1	0	2	1	0	0	6	0	6	1	2	2	
<i>Nabis</i> sp.	0	1	0	0	3	0	2	0	5	2	3	4	9	3	2	4	6	
<i>Glyphidops</i> spp.	3	43	74	74	105	58	60	28	28	27	6	10	0	1	5	6	2	
<i>Draeculacephala</i> sp.	0	0	0	3	1	1	0	0	0	4	4	12	20	0	0	4	6	
<i>Chauliognathus limbicollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	1	3	3	0	1	2	7	
<i>Pachybrachis</i> sp.	0	0	0	4	2	3	6	3	1	3	3	3	3	13	2	2	1	
<i>Carnocephala</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	22	0	
<i>Notoxus</i> spp.	0	3	0	0	6	0	0	0	0	0	4	15	17	0	3	8	4	
<i>Hippodamia convergens</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	7	2	23	160	208	
<i>Tracheurodes vaporariorum</i>	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	7	3	0	3	0	0	0	
<i>Trichochrous</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	
<i>Zigogramma</i> spp.	0	0	1	0	0	3	4	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	
<i>Polygalypta</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	18	0	0	0	0	
<i>Collops</i> sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Stictocephala</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
*Ananeidae	0	4	7	4	4	5	7	9	10	14	10	15	17	17	15	12	17	

*Arácnido

CUADRO 3A. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS DE LAS ESPECIES DE INSECTOS PRESENTES CON MAYOR REGULARIDAD Y QUE A LA FECHA HAN SIDO IDENTIFICADOS; TEJUPAN. CAEMOAX P.V. 1985.

INSECTOS	M		U		E		S		T		R		E		O		S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<i>Avion godmani</i>	0	5	4	22	16	92	213	152	136	152	68	66	42	8	16	113	127	
<i>Diabrotica undecimnotata</i>	10	12	6	5	3	5	6	0	4	9	5	0	2	0	9	8	5	
<i>Iridocera vancouveriana</i>	0	2	0	10	1	2	2	0	4	2	0	0	3	1	0	7	0	
<i>Acalymma</i> sp.	1	5	4	2	0	1	3	0	1	1	3	1	1	0	1	0	1	
<i>Epitachna varivestis</i>	12	19	7	7	13	28	58	23	33	19	29	9	11	6	10	6	2	
<i>Sphenarium urpuracels</i>	15	7	15	10	4	16	9	10	9	13	19	17	32	12	44	29	15	
<i>Empoasca kraemeri</i>	1	19	20	33	24	30	75	37	99	138	72	132	124	133	359	241	267	
<i>Camptoprosopella</i> sp.	0	7	18	33	30	49	39	15	21	18	0	17	0	0	12	2	0	
<i>Exilianus</i> sp.	2	11	4	8	0	5	6	3	4	11	5	0	2	0	11	0	0	
<i>Nabis</i> sp.	0	1	0	2	1	2	1	1	0	5	3	6	0	0	3	0	2	
<i>Gluphidops</i> spp.	0	0	29	24	26	15	46	7	9	10	11	1	0	6	0	4	0	
<i>Hippodamia convergens</i>	1	1	0	3	2	2	0	3	2	0	3	0	2	1	2	3	1	
<i>Chauliognathus limbicollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	2	1	0	1	
<i>Pachybrachis</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Notoxus</i> spp.	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	6	0	9	3	2	2	
<i>Scymnus laevis</i>	0	0	0	5	6	0	0	2	1	0	3	0	4	0	0	0	0	
<i>Trichochrous</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	128	0	
<i>Zicoramma</i> spp.	1	0	2	0	1	2	5	2	5	5	2	1	0	0	0	3	2	
<i>Polysphincta</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4	2	6	0	0	3	0	
<i>Collops</i> sp.	0	1	8	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Stictoccephala</i> sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	4	1	1	7	0	
* <i>Araneidae</i>	0	5	3	3	1	6	8	3	10	6	6	13	13	4	11	9	1	

*Arácnido.

CUADRO 4A. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS DE LAS ESPECIES DE INSECTOS PRESENTES CON MAYOR REGULARIDAD Y QUE A LA FECHA HAN SIDO IDENTIFICADOS; HUAJUAPAN. CAEMOAX P.V. - 1985.

INSECTOS	M E S T R E O S											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>Apion godmani</u>	4	9	48	94	143	147	98	27	52	17	24	68
<u>Diabrotica undecimpunctata</u>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0
<u>Ceratomyza ruficornis</u>	0	1	6	9	6	10	5	14	27	16	7	23
<u>Acalymma sp.</u>	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0
<u>Epilachna varivestis</u>	0	0	0	1	3	4	4	3	0	12	0	3
<u>Sphenarium urpuracels</u>	0	1	1	0	8	12	8	7	15	10	4	13
<u>Empoasca kraemeri</u>	27	38	80	90	138	181	308	362	276	281	529	206
<u>Trialeurodes vaporarium</u>	0	4	12	7	2	6	7	4	4	0	12	8
<u>Exitianus sp.</u>	11	1	0	3	12	0	17	0	2	0	0	0
<u>Nabis sp.</u>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	6	7
<u>Glyphidops spp.</u>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	2
<u>Hippodamia convergens</u>	0	0	1	0	1	3	1	2	11	6	6	9
<u>Chauliognathus limbicollis</u>	0	0	1	0	0	4	0	90	147	84	41	92
<u>Carnocephala sp.</u>	18	27	21	30	61	125	85	5	71	59	31	43
<u>Notoxus spp.</u>	0	0	0	5	1	0	2	5	0	0	1	0
<u>Diphaulaca sp.</u>	1	5	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2
<u>Trichochrous sp.</u>	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<u>Pyropyga nigricans</u>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<u>Polysalix sp.</u>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1
<u>Collops sp.</u>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<u>Stictoccephala sp.</u>	1	0	1	0	8	4	0	2	7	9	8	10
* <u>Araneidae</u>	0	1	5	6	8	9	21	34	10	26	20	16

*Arácnido.

CUADRO 5A. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS DE LAS ESPECIES DE INSECTOS PRESENTES CON MAYOR REGULARIDAD Y QUE A LA FECHA HAN SIDO IDENTIFICADOS, TONALA, CAEMOAX. P. V. 1985.

INSECTOS	M	U	E	S	T	R	E	O	S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Apion godmani</u>	3	21	67	87	117	17	30	16	6	10
<u>Diabrotica undecimpunctata</u>	0	3	0	0	3	2	0	0	0	0
<u>Cerotoma ruficornis</u>	9	19	19	22	18	33	43	72	78	60
<u>Acalymma sp.</u>	0	2	0	4	0	2	0	0	1	1
<u>Epilachna varivestis</u>	3	7	9	10	42	44	10	64	38	108
<u>Sphenarium urpuracels</u>	0	1	0	3	5	0	0	0	1	1
<u>Empoasca kraemeri</u>	26	90	142	261	439	271	229	486	691	1321
<u>Trialeurodes vaporariorum</u>	0	11	19	40	19	8	0	9	7	1
<u>Exitianus sp.</u>	4	0	0	1	12	3	1	4	0	0
<u>Nabis sp.</u>	0	3	0	4	1	3	0	0	0	2
<u>Hippodamia convergens</u>	0	0	1	1	4	1	1	0	1	10
<u>Glyphidops spp.</u>	0	0	4	2	3	0	0	0	0	1
<u>Chauliognathus limbicollis</u>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<u>Pachybrachis sp.</u>	2	0	3	2	1	0	0	0	0	1
<u>Carnocephala sp.</u>	7	5	10	14	4	0	2	6	0	0
<u>Notoxus spp.</u>	0	0	3	0	3	0	0	0	3	0
<u>Scymnus loewii</u>	0	0	2	3	2	0	0	8	0	0
<u>Diphaulaca sp.</u>	4	15	3	4	3	3	2	0	0	13
<u>Puropyga nigricans</u>	0	0	3	3	5	9	0	3	0	1
<u>Polyglypta sp.</u>	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<u>Stictocephala sp.</u>	0	0	3	2	2	0	0	0	0	3
* <u>Araneidae</u>	4	1	7	20	41	19	18	52	1	14

* Arácnido.

CUADRO 6A. CONCENTRADO DE DATOS CLIMATICOS POR PERIODOS DE 7 DIAS, CORRESPONDIENTES A LA ESTACION TERMOPLUVIOMETRICA DEL JAEMOAX, MIXTECA ALTA DURANTE EL PERIODO DE JULIO A OCTUBRE DE 1985.

MJES TRIO	FECHA	TEMP. MAX. °C	TEMP. MINIMA °C	TEMP. MEDIA °C	PREC. PLUV. (mm)	HUM. REL. %	EVAP. (mm)	TEMP. MAX. ACUM. °C	TEMP. MINIMA ACUM. °C	UNIDAD CALOR	ETAPA FENOLOGICA *
1	12/7/85	19.0	8.6	13.8	65.4	67	37.1	133.0	60.0	91.3	1
2	08/7/85	17.2	6.8	12.0	58.7	70	36.2	253.5	107.4	127.1	1
3	15/7/85	17.7	6.8	12.2	72.0	63	29.1	377.4	154.9	144.3	1
4	22/7/85	19.5	8.6	14.0	39.8	57	32.3	513.9	214.9	171.2	1
5	29/7/85	17.8	8.6	13.2	25.0	53	29.2	638.4	275.4	201.2	1
6	05/8/85	20.5	5.8	13.1	0.0	49	34.4	781.9	315.8	221.3	1
7	12/8/85	20.8	8.6	14.7	21.6	33	31.8	927.3	375.8	269.9	1
8	19/8/85	17.1	7.9	12.5	23.9	37	27.6	1046.8	431.3	312.2	2
9	26/8/85	17.3	8.9	13.1	0.0	57	20.8	1168	493.7	334.9	2
10	02/9/85	19.5	6.9	13.2	18.4	34	36.6	1304.8	542.1	363.4	2
11	09/9/85	17.3	6.3	11.8	2.0	41	30.9	1412.2	586.1	393.4	2
12	16/9/85	18.9	9.3	14.1	14.3	41	26.2	1558.7	651.1	414.4	2
13	23/9/85	20.3	8.8	14.5	35.6	47	26.6	1700.6	721.5	462.1	2
14	30/9/85	16.4	9.3	12.9	9.0	63	20.1	1815.6	778.0	500.6	3
15	07/10/85	20.8	7.5	14.2	4.3	58	27.5	1961.5	830.5	522.1	3
16	14/10/85	16.9	7.3	12.1	0.0	45	27.9	2080.0	881.4	567.3	3
17	21/10/86	19.0	4.5	11.7	0.0	34	27.2	2213.0	912.9	579.9	3

* 1= Crecimiento

2= Periodo de floración

3= Llenado a madurez de grano.

CUADRO 7A. CONCENTRADO DE DATOS CLIMATICOS POR PERIODO DE 7 DIAS CORRESPONDIENTES A LA ESTACION TERMOPLUVIOMETRICA TAMACULAPAN, MIXTECA ALTA DURANTE EL PERIODO DE JULIO A OCTUBRE DE 1985.

DIAS TRIEO	FECHA	TEMP. MAX. °C	TEMP. MINIMA °C	TEMP. MEDIA °C	PREC. PLUV. (mm)	HUM. REL. %	TEMP. MAX. ACUM. °C	TEMP. MINIMA ACUM. °C	UNIDADES CALOR	ETAPA FENOLOGICA
1	02/7/85	20.9	12.5	16.7	18.5	57	146.5	87.5	136.0	1
2	09/7/85	20.6	12.1	16.4	63.5	72	290.9	172.5	181.5	1
3	16/7/85	21.0	12.6	16.8	55.7	58	437.9	261.0	228.2	1
4	23/7/85	21.8	11.9	16.9	15.0	55	590.5	344.4	272.2	1
5	30/7/85	22.6	13.2	17.9	11.7	42	748.5	436.9	323.5	1
6	06/8/85	23.1	11.7	17.4	0.0	38	910.0	518.9	376.8	1
7	13/8/85	24.4	13.0	18.7	0.0	30	1081.0	609.9	430.3	1
8	20/8/85	25.1	12.7	17.9	28.0	51	1242.5	698.8	490.7	2
9	27/8/85	22.4	14.3	18.3	37.2	79	1399.4	855.8	543.0	2
10	03/9/85	24.5	10.2	17.3	5.0	42	1570.9	927.3	633.2	2
11	10/9/85	21.4	9.6	15.5	0.0	51	1720.8	991.7	676.7	2
12	17/9/85	22.1	10.8	16.5	0.0	41	1875.8	1070.2	718.5	2
13	24/9/85	22.7	12.2	17.5	0.0	46	2034.8	1155.7	764.0	2
14	01/10/85	21.6	11.1	16.3	20.0	70	2186.3	1233.2	819.7	3
15	08/10/85	23.6	9.6	16.6	5.5	53	2351.7	1300.6	863.7	3
16	15/10/85	24.0	9.8	16.9	0.0	58	2419.7	1369.6	910.7	3
17	22/10/85	25.0	9.8	17.4	0.0	26	2694.7	1438.5	964.0	3

*1= Crecimiento

2= Período de floración

3= llenado a madurez de grano.

CUADRO 8A. CONCENTRADO DE DATOS CLIMATICOS POR PERIODOS DE 7 DIAS CORRESPONDIENTE A LA ESTACION TERMOPLUVIOMETRICA HUAJUAPAN, MIXTECA BAJA, PERIODO AGOSTO - OCTUBRE DE 1985.

MUESTREO	FECHA	TEMP. MAX. °C	TEMP. MINIMA °C	TEMP. MEDIA °C	PREC. PLUVIAL (mm)	HUM. REL. %	EVAP. (mm)	TEMP. MAX. ACUM. °C	TEMP. MINIMA ACUM. °C	UNIDAD DES. CALOR	ETAPA FENOLOGICA
1	1 ^o /8/85	25.8	13.8	19.8	14.8	48	37.1	181.0	97.0	160.5	1
2	08/8/85	26.6	13.0	19.8	34.1	44	43.0	366.9	188.0	218.5	1
3	15/8/85	27.2	15.1	21.2	27.5	42	40.2	557.4	293.9	291.5	1
4	22/8/85	26.0	13.6	19.8	21.6	39	37.4	739.4	388.9	364.0	1
5	29/8/85	25.7	15.0	20.3	21.4	37	28.8	919.4	493.9	446.2	1
6	05/9/85	28.3	14.5	21.4	6.1	55	32.1	117.8	595.4	512.7	2
7	12/9/85	26.6	12.6	19.6	10.3	37	38.2	1303.8	683.9	583.2	2
8	19/9/85	27.3	14.0	20.6	33.2	37	41.0	1494.8	781.9	654.0	2
9	26/9/85	26.8	14.3	20.6	83.6	40	42.2	1682.2	882.4	730.7	2
10	03/10/85	26.8	14.8	20.8	42.6	42	33.4	1870.2	986.3	806.0	3
11	10/10/85	26.5	13.8	20.2	18.0	44	33.4	2055.7	1083.3	878.2	3
12	17/10/85	27.4	13.0	20.2	13.1	35	35.6	2247.6	1174.3	952.2	3

*1= Crecimiento

2= Período de floración

3= Llenado de grano a madurez.

CUADRO 9A. CONCENTRADO DE DATOS CLIMATICOS POR PERIODOS DE 7 DIAS CORRESPONDIENTE A LA ESTACION TERMOPLUVIO-METRICA LA POSTA TONALA. MIXTECA BAJA AGOSTO - OCTUBRE DE 1985.

MUES TREQ	FECHA	TEMP. MAX. °C	TEMP. MINIMA °C	TEMP. MEDIA °C	PREC. PLUVIAL (mm)	HUM. REL. %	EVAP. (mm)	TEMP. MAX. ACUM. °C	TEMP. MINIMA ACUM. °C	UNIDA DES - CALOR	ETAPA FENO-LOGICA
1	14/8/85	29.8	16.0	22.9	83.0	56	43.9	208.9	112.0	220.1	1
2	21/8/85	28.7	16.7	22.7	17.0	49	40.8	409.9	228.9	309.5	1
3	28/8/85	28.4	18.0	23.2	26.0	50	31.2	608.9	354.9	402.0	1
4	04/9/85	29.1	17.4	23.3	12.0	60	39.1	812.8	476.9	495.0	1
5	11/9/85	29.1	15.8	22.5	17.0	56	39.4	1016.8	587.6	582.0	1
6	18/9/85	29.8	15.6	22.7	0.0	40	44.6	1225.7	696.8	671.5	2
7	25/9/85	29.7	16.6	23.1	68.0	57	43.8	1433.7	812.8	763.5	2
8	02/10/85	29.6	17.0	23.3	19.0	48	43.1	1640.7	931.8	856.5	2
9	09/10/85	29.4	16.6	23.0	0.0	44	41.7	1846.6	1047.8	947.5	3
10	16/10/85	30.6	15.6	23.1	0.0	35	50.5	2060.6	1156.8	1025.0	3

*1= Crecimiento

2= Floración

3= Llenado a madurez de grano.

CUADRO 10A. CORRELACIONES ENTRE LAS ESPECIES DE INSECTOS MAS ABUNDANTES Y ALGUNOS PARAMETROS CLIMATICOS CUANTIFICADOS EN EL EXPERIMENTO DE FLUCTUACION DE POBLACIONES. CAENOX P.V. 1985.

	TEMP. MAXIMA	TEMP. MINIMA	PRECIP. PLUVIAL	HUMEDAD RELATIVA	EVAPORA CION	UNIDADES CALOR	ETAPA FENOLOGI CA
<u>Diabrotica undecimpunctata - duodecimnotata</u>	-0.171	0.261	-0.297	0.007	-0.602**	0.750**	0.713**
<u>Epilachna varivestis</u>	-0.166	0.389	-0.377	-0.332	-0.415	0.269	0.129
<u>Exitianus sp.</u>	-0.251	0.368	0.258	0.404	-0.162	-0.045	-0.064
<u>Empoasca kraemeri</u>	0.047	0.087	-0.532*	-0.023	-0.546*	0.329**	0.863**
<u>Sphenarium urpuraceo</u>	-0.248	0.420	-0.115	0.213	-0.502*	0.296	0.360
<u>Hippodamia convergens</u>	-0.128	-0.535*	-0.376	-0.327	-0.170	0.580*	0.663**
<u>Apion godmani</u>	0.068	-0.363	-0.758**	0.727**	-0.663**	0.667**	0.590*
<u>Glyphidops spp.</u>	0.065	0.060	0.336	0.142	0.280	-0.680**	-0.743**
<u>Araneidae</u>	0.034	-0.042	-0.557*	-0.419	-0.614**	0.908**	0.957**
<u>Pachybrachis sp.</u>	-0.099	0.503*	-0.361	-0.088	-0.417	0.316	0.296

CUADRO 11A. CORRELACIONES ENTRE LAS ESPECIES DE INSECTOS MAS ABUNDANTES Y ALGUNOS PARAMETROS CLIMATICOS CUANTIFICADOS EN EL EXPERIMENTO DE FLUCTUACION DE POBLACIONES. TEJUPAN P.V. 1985.

INSECTO	TEMP. MAXIMA	TEMP. MINIMA	PRECIP. PLUVIAL	HUMEDAD RELATIVA	UNIDADES CALOR	ETAPA FENOLOGICA
<u>Sphenarium wipuracels</u>	0.242	0.564*	-0.437	-0.128	0.331	0.555*
<u>Epilachna varivestis</u>	0.410	0.189	-0.073	-0.060	-0.036	-0.136
<u>Empoasca kraemeri</u>	0.611*	-0.674**	-0.435	-0.166	0.859**	0.859**
<u>Exitians sp.</u>	0.160	-0.089	0.252	0.032	-0.227	-0.235
<u>Diabrotica undecimpunctata- duodecimnotata</u>	-0.199	-0.089	-0.109	0.252	0.418	0.430
<u>Hippodamia convergens</u>	0.350	-0.380	-0.261	-0.019	0.468	0.498
<u>Acalymma sp.</u>	-0.406	0.119	0.374	0.147	-0.106	-0.518*
<u>Collops sp.</u>	-0.359	0.256	0.345	0.129	-0.403	-0.384
<u>Stictiocephala sp.</u>	0.150	-0.242	-0.294	0.156	0.454	0.424
<u>Nabis sp.</u>	0.248	-0.533*	-0.395	-0.435	0.248	0.118
<u>Apion godmani</u>	0.7378*	0.027	-0.318	-0.368	0.277	0.151
<u>Campoprosopelella sp.</u>	0.176	0.421	-0.089	-0.304	-0.449	-0.588*
<u>Ananeidae</u>	0.202	-0.156	-0.280	0.040	0.476	0.320
<u>Ziaqaramma sp.</u>	0.513*	0.166	-0.135	-0.167	0.052	-0.264
<u>Trialeurodes vaporarum</u>	-0.115	0.315	0.119	0.175	-0.302	-0.347
<u>Glyptidops spp.</u>	0.081	0.433	-0.067	-0.487*	-0.439	-0.570*

CUADRO 12A. CORRELACIONES ENTRE LAS ESPECIES DE INSECTOS LAS ABUNDANTES Y ALGUNOS PARAMETROS CLIMATICOS CUANTIFICADOS EN EL EXPERIMENTO DE FLUCTUACION DE POBLACIONES. HUAJUAPAN, P.V. 1985.

<u>I N S E C T O</u>	<u>TEMP. MAXIMA</u>	<u>TEMP. MINIMA</u>	<u>PRECIP. PLUVIAL</u>	<u>HUMEDAD RELATIVA</u>	<u>EVAPORACION</u>	<u>UNIDADES CALOR</u>	<u>ETAPA FENOLOGICA</u>
<u>Viphautaca sp</u>	-0.028	-0.467	0.042	0.117	0.237	-0.153	-0.054
<u>Apion godmani</u>	0.164	0.142	-0.342	-0.197	-0.540	0.157	-0.147
<u>Empoasca kraemeri</u>	0.200	0.652*	0.116	-0.197	-0.158	0.804**	0.776**
<u>Carnocephala sp.</u>	0.413	0.095	-0.073	0.413	-0.417	0.214	0.231
<u>Cerotoma ruficornis</u>	0.357	0.084	0.521	-0.299	-0.000	0.860**	0.728**
<u>Araneidae</u>	0.296	-0.043	0.061	-0.391	-0.078	0.723**	0.706**
<u>Trialeurodes vaporarium</u>	0.280	0.007	-0.340	-0.041	-0.124	0.169	0.084
<u>Epilachna varivestis</u>	-0.033	-0.224	-0.017	-0.056	-0.427	-0.414	0.509*

CUADRO 13A. CORRELACIONES ENTRE LAS ESPECIES DE INSECTOS MAS ABUNDANTES Y ALGUNOS PARAMETROS CLIMATICOS CUANTIFICADOS EN EL EXPERIMENTO DE FLUCTUACION DE POBLACIONES, TONALA P.V. 1985.

INSECTO	TEMP. MAXIMA	TEMP. MINIMA	PREC. PLUVIAL	HUMEDAD RELATIVA	EVAPORACION	UNIDADES CALOR	ETAPA FENOLOGICA
<u>Carnicephala</u> sp.	-0.575	0.732*	0.208	0.677*	-0.382	-0.618*	-0.747*
<u>Empoasca braemeri</u>	0.617*	0.188	-0.537	-0.678*	-0.410	0.828**	0.967**
<u>Ceratomya ruficornis</u>	0.454	-0.081	-0.407	-0.553	-0.547	0.904**	0.889**
<u>Diphaulaca</u> sp.	0.073	-0.230	-0.179	-0.324	0.326	-0.103	-0.050
<u>Apion godmani</u>	-0.527	0.271	-0.126	0.545	-0.698*	-0.261	-0.572
<u>Epilachna varivestis</u>	0.657*	-0.494	-0.554	-0.750*	-0.689*	0.543	0.710*
<u>Stictoccephala</u> sp.	0.298	-0.218	-0.449	-0.164	0.276	0.720*	0.412
<u>Trialeurudes vaporarum</u>	-0.580	0.551	-0.350	0.458	-0.390	-0.296	-0.518
<u>Manicidae</u>	0.095	-0.066	-0.137	0.141	-0.171	0.313	-0.039
<u>Hippodamia convergens</u>	0.063	-0.369	-0.298	0.005	-0.768**	0.257	0.034

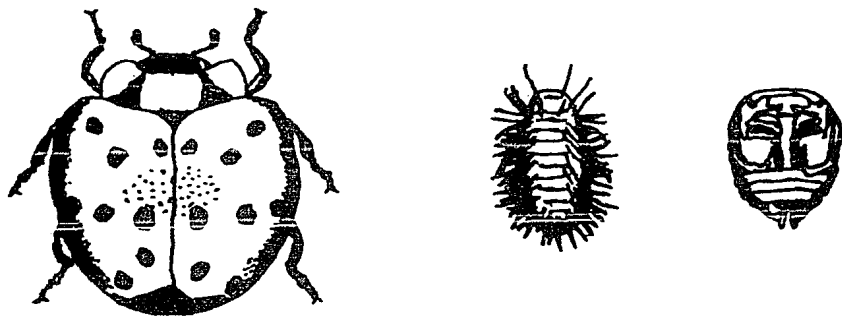


FIGURA 1A. Adulto, Larva y Pupa de conchuela del frijol Epilachna varivestis Mulsant.



FIGURA 2A. Adulto de chicharrita Empoasca kraemeri

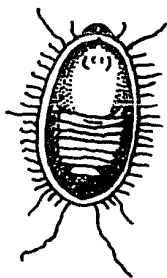
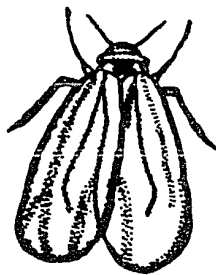


FIGURA 3A. Adulto y ninfa de mosca blanca *Trialeurodes vaporarum*



FIGURA 4A. Adulto y larva de picudo del ejote *Apion godmani*

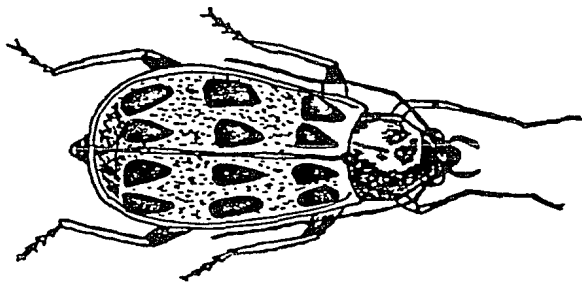


FIGURA 5A. Adulto de *Diabrotica undecimpunctata duodecimnotata*

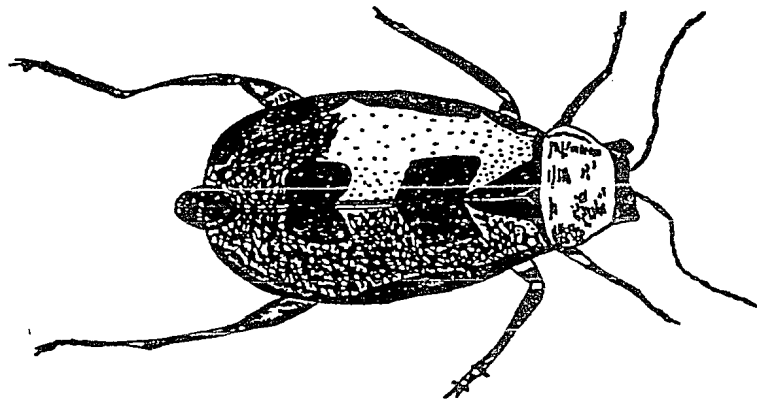


FIGURA 6A. Adulto de *Cerotoma ruficornis*