

2ej
6



Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PLANTEL "ZARAGOZA"

FLUCTUACION POBLACIONAL DE PULGONES ALADOS
(HOMOPTERA: APHIDIDAE) DE LOS CEREALES, EN
CELAYA, GTO. 1985 - 1986

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
RICARDO GONZALEZ SANTANA

Tesis Desarrollada en el Laboratorio de
Entomología de la ENCB-IPN,

Bajo la Dirección de la:

M. C. MA. REBECA PEÑA MARTINEZ





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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CONTENIDO

	Pág
Indice de cuadros	i
Indice de figuras	ii
Resumen	vi
1- INTRODUCCION	1
2- OBJETIVOS	4
3- ANTECEDENTES	5
3.1 Generalidades de los cereales	5
3.1.1 Ciclos de cultivo de los cereales	5
3.1.2 Fenología del cultivo	6
3.1.3 Principales plagas de los cereales	7
3.2 Generalidades de los pulgones	7
3.2.1 Taxonomía	8
3.2.2 Identificación	10
3.2.3 Biología	10
3.2.3.1 Reproducción	12
3.2.3.2 Polimorfismo	13
3.2.3.3 Ciclos de desarrollo individual	13
3.2.3.4 Ciclo anual de generaciones	14
3.2.4 Ecología	15
3.2.4.1 Algunos factores físicos que influyen en el vuelo	16
3.2.5 Efectos nocivos de pulgones a las plantas cultivadas	17
3.2.5.1 Daños directos	17
3.2.5.2 Daños indirectos	18
3.2.5.3 Enfermedades virales transmitidas	19
3.2.6 Factores que determinan la formación de alados	20

	Pág
3.2.7 Importancia de los alados	21
3.2.8 Comportamiento de vuelo	21
3.2.9 Atracción al color amarillo	22
3.3 Tipo de trampas	23
4- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	25
4.1 Área de estudio	25
5- MATERIAL Y MÉTODOS	27
5.1 Trabajo de campo	27
5.1.1 Descripción de la trampa	27
5.1.2 Número de trampas	27
5.1.3 Funcionamiento de trampas	27
5.1.4 Recuperación de pulgones	23
5.1.5 Separación y conservación de los pulgones .	28
5.1.6 Rotulación y expedición del material	28
5.1.7 Manejo de datos	29
5.2 Trabajo de laboratorio	30
5.2.1 Preparación de pulgones	30
6- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
6.1 Esquema de vuelo	32
6.2 Número de especies y de organismos	32
6.3 Fluctuación de las poblaciones totales de pulgones alados de los cereales	33
6.4 Fluctuación poblacional de cada una de las es- pecies de pulgones alados de los cereales	35
6.4.1 <u>Sonizaphis graminum</u>	35
6.4.2 <u>Diuraphis noxia</u>	37
6.4.3 <u>Macrostelus maidis</u>	37
6.4.4 <u>Macrostelus dipodum</u>	39

	Pág
6.4.5 <u>Rhopalosiphum padi</u>	40
6.4.6 <u>Rhopalosiphum rufiabdominalis</u>	41
6.4.7 <u>Sitobion avenae</u>	42
7- CONCLUSIONES	43
8- REFERENCIAS	45
9- BIBLIOGRAFIA	47
ANEXO I	82
ANEXO II	84

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		Pág
1	Producción y superficie sembrada de los principales cereales en México (1984-1988).	53
2	Uso de número de semanas en lugar de fechas.	54
3	Especies de pulgones colectados en trampas amarillas en el DASS Malaya, Ito. (1985-1986).	55
4	Colecta mensual de pulgones alados de los cereales y porcentaje anual por especies en la muestra total.	57

INDICE DE FIGURAS

Fig

FIGURA No.

1	Fenología de los cereales	59
2	Morfología general de un pulgón alado.	60
3	Especies de formación de alados y tipos de vuelo en pulgones.	61
4	Tropa obrera.	61
5	Localización del campo Agrícola Experimental del Bajío (1933).	62
6	Climograma del 1933-1934 SAN, 1935.	63
7	Climograma del 1935-1936 SAN, 1936.	64
8	Fluctuación población L de pulgones alados de los cereales en el IIRAF- Bajío, 1935.	65

- | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9 | Fluctuación poblacional de pulgones alados de los cereales en el IIFAP-Bajío, 1930. | 66 |
| 10 | Esquema de vuelo de los pulgones alados de los cereales en el IIFAP-Bajío, 1935-1936. | 67 |
| 11 | Fluctuación poblacional de <u>Bemisia tabaci</u> en el Bajío, 1935-1936. | 68 |
| 12 | Esquema de vuelo de <u>Bemisia tabaci</u> en el IIFAP-Bajío, 1935-1936. | 69 |
| 13 | Fluctuación poblacional de <u>Diuraphis noxia</u> , en el IIFAP-Bajío, 1935-1936. | 70 |
| 14 | Esquema de vuelo de <u>Diuraphis noxia</u> en el IIFAP-Bajío, 1935-1936. | 71 |

- | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 15 | Fluctuación poblacional de <u>Rhopalosiphum maidis</u> , en el CIPAP-Bajío, 1935-1936. | 72 |
| 16 | Esquema de vuelo de <u>Rhopalosiphum maidis</u> , en el CIPAP-Bajío, 1935-1936. | 73 |
| 17 | Fluctuación poblacional de <u>Metopolophium dirhodum</u> , en el CIPAP-Bajío, 1935-1936. | 74 |
| 18 | Esquema de vuelo de <u>Metopolophium dirhodum</u> , en el CIPAP-Bajío, 1935-1936. | 75 |
| 19 | Fluctuación poblacional de <u>Rhopalosiphum padi</u> , en el CIPAP-Bajío, 1935-1936. | 76 |
| 20 | Esquema de vuelo de <u>Rhopalosiphum padi</u> , en el CIPAP-Bajío, 1935-1936. | 77 |
| 21 | Fluctuación poblacional de <u>Rhopalosiphum rufiabdominalis</u> , en el CIPAP-Bajío, 1935-1936. | 78 |

FIGURA No.

Pág.

- | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 22 | Esquema de vuelo de <u>Rnocalo-</u>
<u>sindus rufiabdominalis</u> , en el
JIPAP-Bajío, 1935-1936. | 79 |
| 23 | Fluctuación poblacional de
<u>Sitobion avenae</u> , en el JIPAP-
Bajío, 1935-1936. | 80 |
| 24 | Esquema de vuelo de <u>Sitobion</u>
<u>avenae</u> , en el JIPAP-Bajío,
1935-1936. | 81 |

RESUMEN

La reducción del rendimiento en cereales causada por pulgones se ha estimado de manera global hasta en 40%, pero ésta puede variar de acuerdo a numerosos factores (especie de pulgón, tipo de cereal, variedad de planta, condiciones climáticas, etc.).

En México, las especies de pulgones de cereales que causan daños importantes son: Schizotoma graminum, Diuraphis noxia, Macrostelus tenuis, Sitobion avenae, Macrostelus maidis, M. padi y M. trifolii.

El objetivo de este trabajo ha sido evaluar la importancia relativa de los pulgones de los cereales, como componentes de la afidofauna álada presente en el Bajío, y describir los cambios poblacionales de las especies de pulgones en su forma alada, asociados con algunos factores bióticos y abióticos regionales.

Durante 1935-1936 se establecieron de manera permanente cinco transectos amarillos de agua, en las que semanalmente se colectó, determinó y cuantificó el material de pulgones alados presente. Se capturaron alrededor de 30,000 especímenes correspondientes a 45 especies. En 1935, los pulgones de cereales constituyeron el 19% de la captura total, mientras que en 1936 ascendieron al 34%.

Durante los dos ciclos de riesgo estudiados (noviembre-abril) se registraron las capturas más abundantes. Las especies dominantes fueron: S. graminum, D. noxia y M. dirhodum; las especies restantes representan menos del 20%. En noviembre y diciembre se colectaron pocos individuos alados probablemente provenientes de gramíneas silvestres, y/o plantas que escapan al cultivo o de ambas. Dada la escasa disponibilidad de hospederos cultivados en esta época, los

alados que llegan se instalan en las plántulas de trigo y cebada durante el mes de enero (originando poblaciones de ápteros), por lo que las capturas de alados en esta época son escasas o nulas. Las capturas ascienden hacia los períodos de floración y fructificación de los cereales, principalmente trigo, hospedera preferida de las especies mencionadas cuyas afinidades son de tipo templado.

Durante los ciclos de temporal estudiados (mayo-octubre), G. maidis es la que domina. Así, en 1935 constituyó el 53% de la captura y en 1936 el 97%. Durante este ciclo apareció en poblaciones bajas durante mayo, aunque disminuye junto con el resto de las especies durante los meses de junio y julio (fenómeno asociado con la presencia de fuertes lluvias). Empero, su marcado ascenso durante los meses de agosto y septiembre, período correspondiente a la floración y fructificación del maíz, nos hace suponer que se man tienen como ápteros en este cultivo aún durante la época de lluvia. G. maidis presenta afinidad a las condiciones climáticas de tipo tropical. Los vuelos máximos de agosto y septiembre podrían corresponder tanto a contaminación secundaria entre plantas como a emigración hacia hospederas primarias.

INTRODUCCION

Una parte significativa de la ecología trata de comprender qué es lo que determina la abundancia de los organismos. ¿Por qué algunas especies son raras y otras más comunes? ¿qué hace que una especie se presente en bajas densidades de población en algunos lugares y en altas densidades en otros?. Estas preguntas son muy importantes. Para dar una respuesta completa, aún para una sola especie, en una localidad, idealmente sería necesario contar tanto con el conocimiento taxonómico como con la información detallada de las condiciones climáticas, el nivel de recursos disponibles, el ciclo de vida completo del organismo y conocer el grado de influencia de los competidores, depredadores, parásitos, etc. Así como una comprensión de como todos estos factores influyen en las tasas de natalidad, mortalidad y migración de las poblaciones (Begon and Harper, 1986).

El conocimiento de las fluctuaciones poblacionales en los agroecosistemas reviste la mayor importancia, ya que al favorecer el nombre a unas cuantas especies vegetales, propicia condiciones para que las poblaciones de insectos plaga se desarrollen notablemente, lo que se traduce en pérdidas económicas. (Peña, 1989 comunicación personal).

Los cereales y pastos forrajeros son las plantas de mayor importancia económica mundial, así, Oryza sativa (arroz), Triticum spp. (trigo), son la base de la dieta de millones de personas; uca caña (caña) es la base de la alimentación en México y Hordeum spp. (cebada) es la base de la industria maltecería mundial. Estas plantas, junto con los pastos forrajeros son utilizadas en muchos climas para la producción animal (Langer, 1972).

En un análisis de los datos de producción de cereales en México durante el período 1964-1965 (De la Madrid, 1968) (CUADRO I), se observa un marcado descenso, especialmente en 1966, esto podría deberse tanto a la influencia de factores económicos como al abandono de la actividad agrícola, entre otros, así como a factores bióticos del tipo de sequías u otros siniestros o bien a factores bióticos entre los que se puede mencionar a las plagas y enfermedades.

Entre las principales plagas de los cereales (ANKO I) se encuentran los pulgones, que hasta hace pocos años eran considerados como plagas secundarias de los cultivos. Esta situación ha cambiado radicalmente en los últimos años, a tal punto, que ellos son considerados hoy en día "como el grupo entomológico más importante en las regiones templadas causantes de daños a los agroecosistemas" (Leclant, 1982). Por lo cual en algunas regiones se ha llevado a cabo estudios sobre su biología y fluctuación poblacional (Shaunak, 1971; Vickers, 1973).

En México, las especies de pulgones de cereales que causan daños importantes son: Sulzbergeria graminum (Rondani), Diuraphis noxia (Mordvilko), Metopolophium diradum (Walker), Sitobion avenae (Fabricius), Rhopalosiphum maidis (Piton), Macrostelus ruficoxialis (Sasaki) y Rhopalosiphum padi (Linnaeus).

La reducción del rendimiento en cereales causada por pulgones ha sido estimada de manera global hasta en 40%, pero esta puede variar de acuerdo a numerosos factores (especie de pulgón, tipo de daño, variedad de planta, condiciones climáticas, etc.).

La única medida de control que se lleva a cabo actualmente en nuestro país para estos insectos es de tipo -----

químico e indiscriminado, esto se debe en parte al desconocimiento de la biología y ecología (incluyendo la dinámica poblacional) particular de las especies de pulgones de los cereales (Peña, 1939 comunicación personal).

El conocimiento de la fluctuación poblacional es sólo una parte descriptiva y no explicativa de la dinámica poblacional, pero es una parte esencial para el estudio de ésta última, así como para el desarrollo de los métodos de control adecuados (Robert, 1932).

2. OBJETIVOS

A. Determinar la importancia relativa de los pulgones de los cereales con respecto a la afidofauna alada total, en Delaya, Gto., durante los años de 1935 y 1936.

B. Describir la fluctuación poblacional de alados de cada una de las especies de pulgones de cereales y analizarla en relación con la temperatura y precipitación pluvial, así, como con la fenología del cultivo.

Este análisis ayudará a determinar los períodos críticos en que se deben realizar medidas de prevención de los daños causados por altas infestaciones de pulgones.

3. ANTECEDENTES

3.1 Generalidades de los cereales.

El cultivo de los cereales ha facilitado el desarrollo de las civilizaciones: el Zea mays (maíz) en América; Oryza sativa (arroz) en China y la India; y Triticum spp. (trigo) en el oriente. Las civilizaciones que han tenido un cereal como base fundamental de su agricultura, muestran una fuerte tendencia a depender de una fuente de alimentación, tanto como resultado de crisis orgánicas o enfermedades por la falta de una dieta balanceada (Hernández, 1950).

Los cereales en México son muy importantes debido a su uso potencial como alimento humano (maíz y trigo); como alimento para ganado (sorgo) y en el caso del uso industrial, la cebada cuyo producto principal es la malta, utilizada en la elaboración de la cerveza (Granados, 1930).

Para una mayor información sobre los usos que se le dan a los cereales: trigo, cebada, maíz y sorgo, consultar (ANEXO II).

Cuanto más sean favorables las condiciones del medio mejor es la constitución de los cereales y el rendimiento por hectárea. En lo que se refiere a la producción agrícola y a las características del grano con miras a la producción como alimento, tienen gran importancia el régimen de lluvias y su distribución por estaciones, el período de crecimiento y las condiciones climatológicas durante el desarrollo y la siega (Lelanc, 1970; citado por Langer, 1972).

3.1.1 Ciclos de cultivo de los cereales.

En relación con la fenología del cultivo de los

cereales en México, se distinguen dos épocas de desarrollo: el ciclo de temporal y el de riego, basados en la presencia o ausencia de la precipitación pluvial.

En el Bajío, México, el ciclo de temporal comprende los meses de mayo-octubre. En este período los cultivos que están presentes son: el sorgo y el maíz.

El ciclo de riego comprende los meses de noviembre--abril, en este período los cultivos que están presentes son: la cebada y el trigo.

3.1.2 Fenología del cultivo

La fenología del cultivo de los cereales según Parsons (1931) se describe como sigue (FIG 1).

Estado vegetativo:

- a) La plúmula está visible
- b) El amacollamiento comienza y las macollas se forman
- c) Las macollas están ya formadas
- d) Las hojas se extienden
- e) Las primeras hojas se desarrollan completamente
- f) El primer nudo o entrenudo se hace visible
- g) El segundo nudo se hace visible
- h) La última hoja acaba de hacerse visible
- i) La lígula de la última hoja acaba de hacerse visible.
- j) Sanguerilla o empujone. Es cuando se pone erecta la última hoja antes de salir la espiga o la panícula

Estado de floración:

- c) La flor acaba de hacerse visible
- l) Se abren la lema y la palea, para dar salida a las anteras

Estado de fructificación:

- m) maduración de los granos que incluyen el estado de leche, el estado de masa blanda, el estado de masa dura y el estado final de granos maduros.

3.1.3 Principales plagas de los cereales

En lo que se refiere a los problemas que afrontan estos cultivos en su producción año con año, está el ataque de una gran variedad de insectos, así como las enfermedades tomando en cuenta algunos otros factores adversos, como algunos fenómenos entre los que se puede considerar a las sequías, inundaciones, incendios, etc. En el (ANEXO I) se presenta un resumen de los principales insectos plaga de los cereales.

Dentro de los insectos plaga que atacan a los cereales el grupo que abarca es el de los pulgones. Las investigaciones en cuanto al daño que puedan causar estos insectos, particularmente en el estado de Guanajuato indican que con más de 50 pulgones por espiga de trigo la producción baja hasta un 10 ó 20% (Díaz, 1964).

El daño global de los pulgones puede llegar a ser hasta de un 55% en los materiales comerciales que se usan en la actualidad (Díaz, 1964).

3.2 Generalidades de los pulgones

Los pulgones son insectos pequeños (0.5 a 3 mm), de cuerpo suave, piriforme, ovalado o redondo, se alimentan de la savia de las plantas y se localizan generalmente formando colonias en el envés o haz de las hojas, puntas de crecimiento o nuevo tallo, raíces de plantas herbáceas o leñosas y en algunas plantas inferiores (Peña, 1981).

La cabeza presenta un par de antenas, por lo general de seis artejos: el I y el II son cortos y anchos, el resto alargados. La parte intermedia de la cabeza entre las antenas pueden presentarse pequeñas protuberancias conocidas como tubérculos antenales o frontales; los ojos de los ápteros y alados por lo general son compuestos; los alados poseen también tres ocelos normales; presentan un rostro o pico que esta compuesto de cinco artejos (Peña, 1981).

En cuanto al tórax los individuos alados poseen dos pares de alas que se abocan en forma de techo de dos aguas sobre el dorso del insecto al encontrarse en reposo. El par de alas anteriores es más grande que el posterior y presenta en general seis venas; la vena media puede presentar una o dos bifurcaciones, raramente tres y una o dos venas cubitales; las alas posteriores pueden presentar una o dos venas oblicuas (Peña, 1981).

El abdomen de nueve segmentos presenta diversos caracteres; sobre el dorso se pueden apreciar placas esclerosadas y espinulas cuya forma y disposición es variable; lateralmente se presentan pequeñas proyecciones conocidas como tubérculos nodales o marginales cuyo número y disposición con respecto a los espiráculos es de importancia taxonómica. La forma y estructura de los sifones, sifunculos o cornículos, puede variar desde simples poros hasta tubos cilíndricos, que se encuentran colocados dorsalmente en el quinto o sexto segmento abdominal; la cauda es el segmento terminal del abdomen y puede presentar diversas formas (FIG. 2) (Peña, 1981).

3.2.1 Taxonomía

La clasificación de los pulgones está basada en gran

parte en el tipo de ciclo biológico que presentan las especies, además de los aspectos morfológicos.

La subfamilia Aphidinae se caracteriza por alternancia de plantas hospederas, siendo las Rosáceas las hospederas primarias y monocotiledóneas (en este caso gramíneas), las hospederas secundarias (Sestop, 1972).

Según Peña (1981), seis especies habían sido registradas como comunes en los cereales de México. En el año de 1935 se registro la presencia de una nueva especie (Gilchrist, 1935). La posición taxonómica de los pulgones de los cereales es la siguiente:

CLASE	Insecta
ORDEN	Homóptera
SERIE	Sternorrhyncha
SUBORDEN	Aphidinea
SUPERFAMILIA	Aphidoidea
FAMILIA	Aphididae
SUBFAMILIA	Aphidinae

A nivel de tribu se ubican las siete especies de pulgones que atacan a los cereales, de la siguiente manera:

a) TRIBU	Aphidini
SUBTRIBU	Aphidina
GENERO Y ESPECIE	<u>Scizapnis graminus</u> (Rondani)
SUBTRIBU	Rhopalosiphina
GENERO Y ESPECIE	<u>Rhopalosiphum maidis</u> (Patch)
	<u>Rhopalosiphum padi</u> (Linnaeus)
	<u>Rhopalosiphum rufiabdominale</u> (Sasaki)

b) TRIBU

Macrisipalina

GÉNERO Y ESPECIE Sitobion avenae (Fabricius)
Aetocolopium diradum (Walker)
Diuraphis noxia (Mordvilko)

3.2.2 Identificación

No existen dos individuos idénticos y la taxonomía está relacionada con la interpretación de las diferencias observadas. Los individuos pueden diferir uno de otro debido a que tienen diferente constitución genética. Individuos derivados de la misma hembra partenogenética también difieren entre sí, si son criados bajo condiciones diferentes. Los individuos obtenidos bajo condiciones desfavorables a altas temperaturas y bajo condiciones de aglomeración, por lo general son más pequeños y pálidos que lo normal. Los especímenes obtenidos a 27^o pueden ser aproximadamente la mitad de largos que los obtenidos a 12^o C. Los apéndices más proximales tales como el tercer segmento antenal por lo general varían en forma directamente proporcional con la longitud del cuerpo mientras que los apéndices más distales, tales como el sexto artejo antenal son más independientes del tamaño del cuerpo. Las condiciones ambientales también pueden influenciar la forma y los diferentes morfotipos pueden tener apéndices de diferentes longitudes y estructuras (Sastop, 1979).

3.2.3 Biología

Los ciclos biológicos de los pulgones han sido ampliamente estudiados en las regiones templadas del mundo. Cada una de las especies que atacan a los cereales, tienen diferente biología; en México no se ha estudiado con amplitud

este tema, por lo que la información es reducida.

Diurapsis noxia (Lorsvilkó)

Se le ha encontrado en plantas cultivadas como trigo y cebada y silvestres del género Bromus, se conoce la forma ovípara además de los partenogénéticos ápteros y alados, no debe confundirse con Diurapsis mexicana, especie que vive exclusivamente en pastos silvestres (como Bromus spp) pero que puede encontrarse en mayor o menor proporción acompañada de D. noxia en esta hospedera (Vera, 1937).

Falta, M. R. y J. Resauilera en 1935, señalan a las siguientes especies:

Metorolobanus dirnodus (Walker)

Este insecto es señalado como holocíclico en otros países teniendo como huésped primario Rosa spp., en México sólo se le ha encontrado en las hospederas secundarias, gramíneas silvestres y cultivadas, ápteros y alados partenogénéticos.

Macropalaeosignus maidis (Picton)

Varias especies del género Macropalaeosignus presentan ciclo completo entre rosáceas y Gramíneas. R. maidis en México sólo se ha encontrado en gramíneas silvestres y cultivadas en forma de ápteros y alados partenogénéticos.

Fauquet et Trouvanel (1934), mencionan que ésta especie es la única entre los pulgones de cereales que se encuentra sobre el maíz en condiciones tropicales (Africa tropical).

Macropalaeosignus padi (Linnaeus)

Sólo se le ha encontrado en gramíneas cultivadas y silvestres, ápteros y alados partenogénéticos y algunos machos alados colectados en trampa amarilla en Tamaulipas.

Sonichasmus graminum (Nondani)

Poblaciones abundantes sobre sorgo, trigo, cebada, avena y maíz se han registrado en diversas regiones de México, prácticamente en todas partes donde ocurren los cereales. Sólo se han encontrado ápteros y alados partenogenéticos.

Stobios avenae (Fabricius)

Hoy en día se le encuentra en todo el Continente Americano; vive sobre gramíneas silvestres y cultivadas, encontrada en la mayor parte del territorio mexicano, sólo como partenogenético.

Rhopalosiphum rufiabdominalis (Sasaki)

Este insecto es frecuente en las zonas cálidas o con invierno riguroso y vive sobre raíces de numerosas plantas. En México se le ha encontrado afectando la raíz de trigo y cebada en el Noroeste y centro del país. Sólo formas partenogenéticas.

3.2.3.1 reproducción

Algunas (ó todas) las generaciones de pulgones comprenden hembras partenogenéticas que no requieren de fertilización y son vivíparas. Las especies que alternan períodos de reproducción sexual y asexual, se dice que presentan partenogénesis cíclica. Dado que los óvulos de las hembras partenogenéticas empiezan a desarrollarse individualmente después de la ovulación, una hembra puede tener embriones dentro de ella desarrollándose, los cuales a su vez tienen embriones. Este método de reproducción resulta en un telescopiage de generaciones que capacita a los pulgones para lograr muy altas tasas de incremento en un tiempo relativamente corto (Blackman, 1974).

Según la temperatura después del nacimiento, en la mayoría de los pulgones, una ninfa toma una semana aproximada, a 22°C, para alcanzar el estado adulto y empezar a reproducirse con un promedio de cinco ninfas diarias, durante un período aproximado de tres semanas. En la Ciudad de México, por ejemplo, donde no ocurren cambios estacionales marcados de temperatura y fotoperíodo, en teoría, podrían producirse cerca de 50 generaciones por año (Peda, 1955).

3.2.3.2 Polimorfismo

La existencia dentro de una especie de diferentes morfotipos, es otra característica de los pulgones. Así las hembras que emergen del huevo producido sexualmente, por lo general, tienen una apariencia muy diferente a la de su progenie lo cual significa que muchos de los pulgones producen por lo menos cinco o más clases diferentes de adultos (morfotipos). Los ciclos de primavera y otoño pueden ser muy parecidos entre sí, pero en algunos casos son lo suficiente diferentes para haber sido descritos en diferentes géneros (Blackman and Eastop, 1978).

3.2.3.3 Ciclos de desarrollo individual

Se refiere de manera principal al desarrollo postembrionario de cada una de las formas del ciclo.

Los pulgones son hemimetábolos: sus diferentes estadios ninfales son semejantes a los adultos, excepto por la ausencia de las alas desarrolladas y el menor número de artejos antenales en los primeros estadios. Las ninfas tienen el mismo modo de vida, alimentándose de la misma manera y ocasionando los mismos daños que los adultos.

Las poblaciones de un gran número de pulgones de importancia económica en México, están representadas la mayor parte del año por las hembras vivíparas ápteras y aladas. Casi la totalidad de los estudios que sobre "biología" de pulgones se han realizado en México, se refieren exclusivamente a este tipo de individuos (Peña, 1939).

3.2.3.4 Ciclo anual de generaciones (Denryver, 1932; citado por Peña, 1939).

Los pulgones son plurivoltinos y presentan, salvo una excepción, más de dos generaciones por año. La partenogénesis cíclica también se conoce como ciclo heterogónico, es decir, caracterizado por la alternancia entre una generación anfisexual (con machos y hembras fecundables) y una, ó generalmente varias, generaciones de hembras partenogenéticas.

Las hembras fecundadas son siempre ovíparas (filoxera de la vid), pero con más frecuencia son vivíparas, es decir, que dan origen a nuevos ejemplares de alimentarse y desplazarse inmediatamente después de nacidas.

En las regiones templadas, los pulgones han conservado casi siempre la posibilidad de efectuar un ciclo anual completo u holocíclico, es decir, que comprende una generación anfisexual.

El nuevo fecundado se deposita durante el otoño, entra en diapausa y constituye para la especie una forma de sobrevivir a las duras condiciones climáticas del invierno. Puede resistir temperaturas de -20°C .

La eclosión del nuevo se produce generalmente al mismo tiempo que la emergencia de los brotes tiernos de su planta hospedera. La hembra partenogenética que emerge del huevo es la fundatrix y casi siempre es áptera.

Durante la primavera, la fundatrix engendra una o varias generaciones de hembras partenogenéticas llamadas fundatrigenas que se desarrollan sobre la misma planta hospedera. Cuando se desarrollan varias generaciones de fundatrigenas, las primeras están formadas esencialmente por ápteras. La proporción de alados crece al curso de las generaciones.

Las fundatrigenas aladas abandonan la planta hospedera sobre la cual se desarrollaron y van a alimentarse sobre plantas de la misma especie o de especies diferentes sobre las cuales engendran un cierto número de generaciones de hembras partenogenéticas, alternativamente ápteras y aladas llamadas virginógenas.

En el otoño aparecen las hembras partenogenéticas llamadas sexúparas, que dan origen a los machos (sexúparas andrógamas), a las hembras ovíparas (sexúparas ginóparas) o los mos (sexúparas anfóteras). Los machos por lo general son alados y las hembras ovíparas casi siempre ápteras, si bien que el encuentro sexual casi siempre se lleva a cabo en la planta hospedera de la hembra ovípara. Una vez fecundada, ésta deposita sus huevecillos en las partes leñosas de su planta hospedera (Peña, 1933).

3.2.4 ecología

Las grandes infestaciones de pulgones dependen principalmente de factores climáticos, alimentación abundante y de la ausencia de enemigos naturales. Cuando estas condiciones son consideradas óptimas, en un período de tiempo muy corto las hembras ápteras y aladas aceleran su proliferación y las ninfas en poco tiempo completan su desarrollo, llegando a la forma adulta, entrando en seguida en el

proceso de reproducción (Pagundes, 1971).

La tasa de multiplicación de los pulgones de los cereales crece a partir de un umbral comprendido entre los 0°C y 5°C, hasta un máximo, comprendido entre los 20°C y 25°C, dependiendo de la especie (Dean, 1974).

Entre los factores abióticos que más influyen en la fluctuación poblacional de los pulgones están: temperatura, fotoperíodo, precipitación pluvial y los vientos (Leclant, 1932).

3.2.4.1 Algunos factores físicos que influyen en el vuelo

Robert, (1932) menciona que la temperatura es uno de los factores limitantes del vuelo: en promedio es necesario que la temperatura sea superior a los 15°C para que la mayoría de las especies emprendan su vuelo. Este factor puede ser determinante al principio de la estación (vuelo de contaminación) o al final (vuelo de retorno); de la misma manera las altas temperaturas (superiores a 30°C) parecen impedir el vuelo. Delmas (1967) citado por (Robert, 1932), menciona que a 30°C la sobrevivencia de los pulgones es mínima.

En cuanto a la precipitación pluvial (Robert, 1932), menciona que pueden impedir el vuelo de los pulgones y además desalojar a los ápteros de las hojas en las que se encuentran.

El estudio profundo y sistemático de estos insectos puede tener impacto en la resolución de problemas de tipo: a) Económico como por ejemplo, el decremento en cuanto a la producción de alimentos básicos; b) Biológicos, constituyendo un material disponible, abundante, relativamente

fácil de manejar por entomólogos, fitomejoradores y fitopatólogos en los estudios de desarrollo en variedades de plantas resistentes, comportamiento planta-insecto; y c) Biológicos, ya que el éxito alcanzado por estos organismos para explotar eficientemente las condiciones cambiantes del medio ambiente a través de la producción de diversas formas de individuos que manifiestan un potencial genético de gran plasticidad, capaces de colonizar nuevas plantas huéspedes en corto tiempo y crear biotipos resistentes a los insecticidas. Esto representa un reto a la ecología y el conocimiento de estos organismos es de gran interés para el manejo de los "Agroecosistemas" (Peña y Remaudiere, 1985).

3.2.5 Efectos nocivos de pulgones a las plantas cultivadas

Los pulgones constituyen, hoy en día, el grupo entomológico más importante desde el punto de vista agrícola a nivel mundial. En relación al número de especies conocidas (alrededor de 4000), aquellas que se desarrollan sobre plantas cultivadas son poco numerosas (algunas decenas), pero las particularidades biológicas y etológicas de estos insectos, de manera particular su enorme potencial biológico, su amplia distribución, su régimen alimenticio oligófago a polífago y sobre todo, su extraordinaria adaptación para explotar al máximo el medio en que viven, los convierten en los principales depredadores de los cultivos (Leclant, 1982).

3.2.5.1 Daños directos

Corresponden a la simple toma de alimento: es la

acción perturbadora de la toma de savia. Los pulgones, insectos picadores, se nutren sacando y absorbiendo la savia de su planta hospedera, lo cual provoca un debilitamiento general de la planta que se desarrolla mal y se marchita, sobre todo si no dispone de suficiente agua. Todas las especies de pulgones de los cereales causan daño directo, ya sea en el follaje o en las raíces.

Los pulgones tienen también una acción irritativa y tóxica: la planta reacciona a las picaduras de alimentación y a la presencia de saliva, por lo general de una manera específica. En ocasiones no hay reacción particular del vegetal a la presencia de pulgones, sin embargo, la planta sufre daño. Las especies de pulgones que producen saliva tóxica son: Diuraphis noxia y Sternocoris graminum. Así como existen pocas plantas cultivadas, que no alberguen por lo menos una especie de pulgón en un momento de su ciclo, no hay órganos de la planta que escape a la colonización de estos insectos y no pueda presentar daños directos.

3.2.5.2 Daños indirectos

a)- mielecilla y fumagina

En las plantas huéspedes que asimilan bien, la savia elaborada es rica en azúcar (10 o 25% de sacarosa) pero pobre en aminoácidos, elementos esenciales para el crecimiento. De ahí que los pulgones ingeran grandes cantidades de savia para suplir sus necesidades de proteínas. El producto de la digestión muy rico en azúcares diversos (mono y trisacáridos), se acumula en la parte dilatada del recto antes de ser arrojado al exterior, gota tras gota. Es la mielecilla. Sobre este favorable medio de cultivo se

establecen en seguida los hongos saprófitos conocidos como fumagina, los cuales obstaculizan la respiración y asimilación clorofílica o ensucian las partes comestibles (frutos, por ejemplo) lo cual les resta valor comercial.

b)- Transmisión de virus

Los pulgones ocupan un papel muy importante en la diseminación de las enfermedades virales, tanto por el número de virus que son susceptibles de transmitir como por el número de especies involucradas. Cerca de 200 especies de pulgones son reconocidas como vectores, una de ellas, Myzus persicae (Sulzer), es capaz de transmitir más de 120 enfermedades. No es exagerado decir, que los pulgones son más peligrosos como transmisores de virus que como succionadores de savia. En este último caso, los daños directos no aparecen más que en presencia de poblaciones elevadas, mientras que pocos individuos son suficientes para producir daños irreversibles debidos a las enfermedades virales.

La importancia del grupo como vectores de virus, es bien conocida ya que aproximadamente 200 especies de pulgones han sido reportados como verdaderos o al menos como posibles vectores o transmisores (Kennedy et al, 1962; Blackman and Eastop, 1984).

3.2.5.3 Enfermedades virales transmitidas

Los pulgones de los cereales: Homalodactylus graminum, Macropisoxia, Metopolobium dirhodum, Sitocion avenae, Macropisoxia padi y R. maidis transmiten las siguientes enfermedades virales: achaparramiento amarillo de la cebada, hoja roja del centeno, hoja manchada del maíz, hoja

amarilla de la avena, mosaico del trigo, mosaico estriado de la cebada, entre otras (Kennedy et al, 1962; Saunax and Pitre, 1971; Weenar et al, 1982; Blackman and Bastos, 1984).

1.2.6 Factores que determinan la formación de alados

La población de la gran mayoría de los pulgones de importancia económica en México está formada todo el año por las neotras partenogénicas, ápteras y aladas. Después de la infestación inicial de los cultivos, o los rebrotos jóvenes, durante la fase de crecimiento rápido de la población, las colonias de los pulgones están representadas casi exclusivamente por las neotras ápteras.

La aparición de las neotras aladas está inducida por condiciones desfavorables de nutrición, alta densidad de la población y algunos otros factores que pueden combinarse, y que a través del sistema neuroendocrinal de una hembra adulta influyen a las últimas fases del desarrollo embrionario de la próxima generación. En algunas especies este mecanismo está combinado con una influencia directa de los factores mencionados a las ninfas neonatas (Holman et al, 1980).

Igual que las neotras ápteras, la forma alada tiene cuatro estadios ninfales. Después de la cuarta muda (muda imaginal) emerge un imago que necesita aproximadamente un día o más para completar el desarrollo del integumento (período teneral). Sólo después de este período los alados son capaces de reaccionar a los estímulos para iniciar el vuelo (Holman et al, 1980).

3.2.7 Importancia de los alados

La importancia de los pulgones en general, estriba de manera principal en la transmisión de enfermedades virales. De hecho, un alado puede causar mucho más daño que un pulgón áptero, esto debido principalmente en su comportamiento, en respuesta a los factores que los pueden excitar a realizar un mayor número de picaduras.

Para insectos transmisores de virus se ha demostrado que el control químico excita a los insectos y los estimula a efectuar un mayor número de picaduras y por lo tanto a realizar una transmisión de virus más eficiente. Por lo mismo este tipo de control no es recomendable, ya que además favorece el desarrollo de biotipos con resistencia a los insecticidas y causa daños colaterales por contaminación (Peña, 1989; comunicación personal).

3.2.8 Comportamiento de vuelo

Las nubes aladas de algunas especies pueden establecerse en las plantas sin volar, pero la mayoría de los pulgones alados necesitan un período de vuelo para la inducción de un comportamiento específico de búsqueda activa de una planta adecuada y para la reproducción subsiguiente.

El primer vuelo usualmente es más prolongado. Los pulgones suben a gran altura y a veces, son transportados por las corrientes atmosféricas a distancias considerables.

Después del aterrizaje la mayoría de los pulgones no se establecen en la primera planta que encuentran, aunque ésta sea la adecuada. Usualmente vuelven a volar varias veces a corta distancia buscando su planta hospedera "por el método de prueba y error". Durante esta prueba los pulgones insertan sus estiletes a poca profundidad en las

plantas. A causa de este comportamiento, junto con algunas otras características, los pulgones son transmisores muy eficientes de muchas enfermedades virosas de las plantas (Kring, 1972).

Tabase (1974), citado por (Maronoux et al, 1973); menciona que en diferentes momentos del ciclo biológico estacional, las formas aladas son las que aseguran la dispersión de la especie (vuelos de emigración y dissemination), los cambios de hospederas (vuelos de dissemination o contaminación secundaria entre plantas) y en ciertos casos el encuentro de los sexos (vuelos de retorno; FIG 3).

3.2.9 Atracción al color amarillo

Existen estudios donde se manifiesta que los insectos pueden ser atraídos o repelidos por la longitud de onda que se tiene con el reflejo de la luz en ciertos colores, de tal manera que los pulgones responden a longitudes de onda intermedia-larga (color amarillo o verde) y por el contrario son repelidos por longitud de onda corta (color aluminio o blanco; Zitter, 1960).

Muchos pulgones son atraídos hacia objetos amarillos o verdes, de hecho una buena forma para atrapar pulgones alados es poner una cacerola amarilla con agua (Muller & Jager, 1951).

En la antigüedad se creía que los pulgones de cereales no eran atraídos hacia el color amarillo. Evans, D.A. citado por (Taylor and Palmer, 1972) menciona que Toxoptera: Scutellaris graminum fue una de las especies menos atraídas por el color amarillo en Wisconsin, E.U., aunque

Los mismos autores sugieren que los resultados no son siempre consistentes. La respuesta de R. maidis al color amarillo difiere en ocasiones y la intensidad y cantidad de luz solar afectan al grado de atracción hacia el color amarillo. En este mismo trabajo se menciona que R. maidis, A. trifasciatus y Sitotilia avenae, son poco atraídos hacia el color amarillo.

En estudios más recientes se demuestra lo contrario; para el caso de R. maidis se dice que tiene una marcada atracción hacia el color amarillo (Zettler et al, 1967).

Estos últimos autores, atribuyen esto principalmente a la existencia de diferentes clones en las diferentes áreas geográficas. Desafortunadamente, en México no se cuenta con antecedentes sobre este tipo de estudios.

3.3 Tipo de trampas

Existen varios tipos de trampas de impacto para la captura de pulgones (Taylor and Palmer, 1972) entre las que encontramos:

i)- Trampas filtradoras

Filtren el aire, coleccionando a los insectos. El volumen de aire filtrado va a depender del control del operador, es probable en parte que su control no sea constante en todas las condiciones.

ii)- Trampas de impacto

La disposición de la eficiencia del impacto dependen de la forma de la superficie de la trampa y del incremento de la velocidad del viento. Si la trampa es coloreada, la disposición es magnífica por atracción. Después del impacto los pulgones son retenidos por bandas untadas por vaselina (en trampas pegajosas) o por agua con detergente,

adicionando un preservativo (en trampas de agua).

iii)- Trampas de agua (trampas amarillas). (FIG 4)

Estas fueron utilizadas en el estudio, los pulgones son capturados en las cnarolas con agua al terminar activamente su vuelo migratorio a larga distancia o son depositados an pasivamente por las corrientes de aire. Algunas especies llegan a las trampas activamente siendo atraídas por el color amarillo. Las trampas se deben colocar, de preferencia en un sitio sin vegetación adyacente.

Estas trampas sin embargo, tienen el inconveniente de ser selectivas, ciertas especies son fuertemente atraídas mientras que otras no responden al color amarillo (Moericke, 1955).

4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

4.1 Área de estudio

El trabajo de campo se llevó a cabo en el CATB (Centro Agrícola Experimental del Bajío; FIC 5), que se localiza en el municipio de Delaya, Gto., en el Km. 6.5 de la carretera Delaya-San Miguel de Allende; su área de influencia comprende el centro y Sur de Guanajuato. Dentro del área de acción se abarcan los distritos de temporal I, II, III y IV con sedes en León, Delaya, Irapuato y Añascabo respectivamente; y los distritos de riego 11 y 35 en Delaya, Gto. en cuyo caso constituyen un total de 41 municipios, de los cuales 33 pertenecen a Guanajuato y 8 a Michoacán.

Localización geográfica

Se localiza entre los paralelos 19°58' y 21°51' de latitud norte y entre los meridianos 99°41' y 102°04' de longitud oeste.

La altitud promedio es de 1750 msnm.

Climatología

Los principales tipos de clima que son predominantes en el área son: semiárido y subhúmedo.

La temperatura media anual oscila entre los 14 y 22°C.

La precipitación pluvial va desde los 600 hasta los 1000 mm anuales.

Las heladas se inician en los últimos días de septiembre y se establecen de manera franca en octubre, pero en ocasiones se manifiestan hasta abril. Las intensidades

máximas se presentan normalmente en el mes de enero, ya que alcanzan un promedio que varía de 10 a los 16 días. El promedio anual de días de granizo es de uno a tres.

A nivel estatal la nubosidad oscila entre los 40 u 30 días al año, correspondientes al período de meses nublados y lluviosos.

Hidrología

Se consideran dos principales regiones hidroclógicas: Lerma-Magdalena-Santiago y la cuenca del río Laja.

Edafología

Los suelos predominantes en la región son los vertisoles pélicos y vertisoles cásmicos, con predominancia de los primeros. Estos son de textura arcillosa, planos, de reacción ligeramente alcalina, altamente fértiles y aptos para una gran variedad de cultivos. También se encuentran suelos de tipo andosol, tanto cásmico como calcárico, esto dependiendo del material original. El suelo que cubre las elevaciones es del tipo de los litosoles (Anónimo, 1985).

5. MATERIAL Y METODOS

La metodología se divide en dos partes fundamentales: trabajo de campo y trabajo de laboratorio.

5.1 Trabajo de campo

El trabajo de campo es el sugerido por Peña y Remaudiere (1982), que a continuación se describe:

5.1.1 Descripción de la trampa

La trampa es un recipiente de material plástico de color amarillo, con una profundidad de 12 cm y la superficie de 0.20 m^2 (40 cm X 50 cm). La trampa se colocó sobre una plataforma a un metro de altura sobre el nivel del suelo (FIG 4).

Se reservó una zona desprovista de toda vegetación arborescente, en un campo de cultivo o a la orilla de ésta, pero sólo en los cultivos cuya altura no exceda 1.20 m a 1.30 m (nunca en un campo de maíz o de caña de azúcar)

5.1.2 Número de trampas

El número de trampas se determinó en función de su productividad. El objetivo era obtener varias centenas de especímenes por semana, excepto en los períodos verdaderamente desfavorables.

Se instalaron 5 trampas con una distancia de 100 m entre una y otra formando un pentágono. Estas trampas se mantuvieron en los dos años de estudio 1985-1986.

5.1.3 Funcionamiento de trampas

Cada trampa se llenó a media altura (6 cm) con agua

limpia añadiendo un poco de detergente, con objeto de disminuir la tensión superficial del agua para que los pulgones no sobrenadaran, sino que cayeran al fondo del recipiente después de diez minutos.

5.1.4 Recuperación de pulgones

Cada tarde a la misma hora, se vacía el recipiente sobre un embudo provisto de una gasa fina de nylon, para filtrar el agua y recuperar los insectos con una pinza fina. Estos se colocaban en un recipiente con alcohol al 80%. Los insectos así recuperados, se concentraban en un sólo recipiente cada semana. La trampa se limpiaba cada semana antes de ser llenada de agua nuevamente.

5.1.5 Separación y conservación de los pulgones

Los pulgones se separaron de los otros insectos (dípteros, trips, mosquitas blancas, etc.) y se colocaron en alcohol al 80%.

Si los pulgones recuperados parecían sucios, se agitaban ligeramente en el tubo vial de alcohol, recuperándose y trasvasándose al alcohol del 80% limpio. Durante la separación, no se dudó en guardar algunos insectos que no tenían el aspecto habitual de los pulgones. Existen especies de tamaño muy pequeño, difíciles de reconocer y otras más grandes (hasta 7 u 8 mm).

5.1.6 Rotulación y expedición del material

Los especímenes capturados de cada día de una semana misma, se conservaron en un tubo con alcohol al 80%. Las muestras se rotularon de la siguiente manera:

Donde:

Gto. = Abreviatura del estado (Guanajuato)

12 = Número de semana del año (la semana

1 es aquella que comienza el primer

lunes del año; CUADRO 2).

86 = El año de 1986

(5) = Número de trampas funcionando

Por último se pone el nombre del cultivo donde se colocaron las trampas; es importante pegar la etiqueta en el exterior del tubo y se agregó una dentro del tubo para evitar confusiones (esta última se escribió con lápiz).

En total se contó con 102 muestras semanales correspondientes al período: enero de 1985 a diciembre de 1986.

5.1.7 Manejo de datos

Los datos climatológicos se representaron a manera de climogramas circulares (FIG 6 y 7) que representan los parámetros ambientales más importantes, como son la temperatura promedio mensual y la precipitación pluvial acumulada por mes.

Con el propósito de hacer más objetivo el análisis de los datos, tanto por ciclos de cultivo, como por años, se elaboraron los esquemas de vuelo sobre círculos que representan los ciclos anuales, basándose en el esquema de épocas de formación de alados y tipos de vuelo de pulgones en Europa (Rabasa, 1974; citado por Peña, M. 1989; FIG 3).

Se calificó a cada una de las especies en orden de importancia en relación a los daños directos e indirectos

que causan, de acuerdo a los antecedentes, se representan en las figuras con asteriscos (*) de la siguiente manera:

- * Daño directo
- * * Daño directo + toxinífero
- * * * Daño directo + toxinífero + vector de virus

5.2 Trabajo de laboratorio

El trabajo de laboratorio se llevó a cabo en el Laboratorio de Entomología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

Se determinarán las especies de pulgones alados y el número total de organismos por cada especie (para cada uno de los dos años, 1985 y 1986) con la ayuda de un microscopio-estereoscopio, una caja de petri, agujas y unas pinzas extrafinas.

Para la determinación hasta especie se utilizaron las claves de Holman et al (1990).

Cuando había duda en la determinación de los pulgones se procedió a hacer el montaje de estos especímenes. Se hizo esto debido a que las especies se determinan con mayor calidad cuando están montadas sobre un portaobjetos y así poderlas observar en un microscopio compuesto con mayor detalle.

5.2.1 Preparación de pulgones (Remaudière, 1985)

a)- Los pulgones se colocaron en cápsulas de porcelana y se observaron al estereoscopio, el abdomen de cada espécimen se picó con la ayuda de una aguja extrafina para favorecer la penetración de los agentes químicos.

b)- Los pulgonos se trataron en frío colocándolos en una solución de potasa (KOH) al 40%, durante 90 a 120 minutos para material fresco (menos de dos meses en alcohol al 80%) o bien durante 3 ó 4 horas en la potasa para material mantenido en alcohol de seis meses a dos años.

c)- Los pulgonos se lavaron en agua destilada tres veces (media hora mínimo por cada cambio).

d)- Se colocaron en un baño de cloralfenol (nitrato de cloral y fenol; 1:1) el baño dura de 24 a 48 horas.

e)- Se montaron en el medio de Berlesse (goma arábiga .6; nitrato de cloral 1; glicerina .3; y agua destilada 1).

f)- Finalmente se procede al secado, que consiste en colocarlos en la estufa a 40^oC, durante cuatro días; o se pueden dejar a temperatura ambiente, sólo que el secado será más lento.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Esquema de vuelo

El esquema de vuelo de Rabase citado por Maronoux, 1934, difiere de los obtenidos para los pulgones de cereales en México. Esta diferencia se debe básicamente a las condiciones climáticas estacionales que en su esquema corresponden a las típicas estaciones de los países templados, donde el cultivo de cereales sólo se lleva a cabo en verano y existe un invierno riguroso. En el Bajío, México existen todo el año buenas condiciones para el desarrollo de diferentes tipos de cereales, con sólo dos estaciones marcadas, mencionadas en este trabajo como ciclos de cultivo (sielo y temporal) por lo cual, en general durante el año existen hospederas para el desarrollo de las poblaciones de pulgones.

6.2 Número de especies y de organismos

Durante el año de 1935, se colectó un total de 10,971 organismos correspondientes a 42 especies de pulgones alados. Durante el año de 1936, se colectó un total de 18,650 organismos, correspondientes a 45 especies de pulgones (CUADRO 3).

En la colecta que se realizó en los dos años, se encontró un total de 43 especies de pulgones. En el año de 1935 no se encontraron seis especies que estuvieron presentes en el año de 1936, estas especies fueron:

Acyrtosiphon placenticola

Dasitopavirus xanthii

Dasitoporus sneegerdiae

Dysaphis tulipae

Scribana crataegi

Mac. osianum rosae

En el año de 1936, no se encontraron tres especies que estuvieron presentes en el año de 1935, estas especies son:

Aphis neilantni

Criosoma lanigerum

Myndus foeniculi

La diferencia en cuanto al número de organismos de un año con respecto al otro, es muy notable, ya que en el año de 1936, hubo un incremento de un 69,33%, con respecto al año de 1935, este incremento equivale a 7,079 organismos más.

Esta gran diferencia en cuanto a la abundancia que se registró en los dos años, se debió, quizá, entre otros factores a los climáticos y abióticos que posteriormente se analizarán. Entre ellos, la mayor precipitación pluvial, durante 1935 (FIG 6 y 7) pudo ser la causa de menores capturas en dicho año, puesto que la lluvia ejerce una acción mecánica sobre estos insectos.

0.3 Fluctuación de las poblaciones totales de pulgones alados de los cereales

— Para el año de 1935 (FIG 8), se encontraron dos períodos de mayor abundancia, el primero en los meses de marzo y abril y el segundo en los meses de agosto a noviembre.

La mayor abundancia del ciclo de vuelo (FIG 10) se puede atribuir a que las condiciones del medio se prestaron para que hubiera un gran desarrollo de pulgones alados ya que los cultivos de trigo y cebada se encontraban en sus últimas etapas de desarrollo (floración y fructificación), esto se refiere que cuando el alimento escasea, se

inicia el desarrollo de los pulgones alados y emprenden la búsqueda de otros lugares más propicios, como puede ser la vegetación silvestre y las plantas que escapan al cultivo.

En cuanto a la precipitación, se puede ver (FIG 6) que ésta es muy baja en este período, por lo cual los pulgones alados de los cereales no son en ningún momento interferidos en su vuelo. Por lo que respecta a la temperatura promedio, esta se mantuvo entre los 17° y 18°C al principio del ciclo, lo cual es un rango aceptable para el buen desarrollo de los pulgones. Al final del ciclo las temperaturas máximas subieron (a más de 25°C) provocando una caída en cuanto a la abundancia de las poblaciones de pulgones alados.

El segundo período de abundancia en el año, presenta las mismas condiciones que el primero, ya que la fenología de los cultivos (maíz y sorgo) se encuentra en floración y fructificación por lo que el desarrollo de los pulgones alados de los cereales se ve favorecido; la precipitación pluvial es alta (60 a 90 mm) al principio del ciclo (junio y julio) lo cual afecta a la abundancia abatiendo a los insectos, por su acción mecánica. En el mes de agosto se presenta menor precipitación (35 mm) y la abundancia de los pulgones aumenta.

Una observación importante, es que en el mes de enero del año de 1985 las capturas de pulgones alados de los cereales, fueron escasas, probablemente a que en este período los cultivos se encontraban en las etapas tempranas de desarrollo.

--- En el año de 1986 (FIG 9), la mayor abundancia se presentó en los meses de marzo a mayo, con mayor volumen

de captura, las causas pueden ser las mismas que en el año de 1935 (temperatura, precipitación pluvial y la fenología de las plantas).

Por lo que respecta al segundo período de abundancia, que es en el mes de agosto su volumen es mucho menor que en el de 1935 y esto se ve reflejado en cuanto a los cultivos ya que estos se encontraban en la etapa vegetativa.

En cuanto a composición de las muestras por especies, se puede observar (FIG 10) que en 1936 sólo R. maidis estuvo presente en las muestras y esto podría explicar el bajo volumen de las mismas.

6.4 Fluctuación poblacional de cada una de las especies de pulgones alados de los cereales

Las capturas de los pulgones alados de los cereales se presentan de manera diferente para cada una de las siete especies de pulgones alados de los cereales (CUADRO 4).

6.4.1 Schizaphis graminum (Pulgón verde; FIG 11 y 12).

--- en el año de 1935, este pulgón, fué de las especies más abundantes (con organismos) presentó gran actividad de vuelo en los meses de marzo y abril. Esta especie es característica de los cultivos de trigo y cebada, y en menor proporción del maíz.

El primer pico que presentó este año se debe a que los cultivos de trigo y cebada se encontraban en las últimas etapas de su desarrollo o sea que ya cuando comienza a escasear el alimento para los insectos. Por tanto, éste puede ser un factor determinante para la producción de alados.

Por otra parte, otro de los factores que ayudan a la producción de alados es la escasez de lluvias, ya que en esos meses la precipitación es muy baja (20 mm; FIG 6).

En los meses de mayo, junio y julio no se capturarán alados, ya que la época de lluvias da comienzo, la temperatura aumenta y el ciclo de cultivo de trigo y cebada termina.

En el mes de septiembre se presenta un segundo pico, debido a la presencia de los cultivos de maíz y sorgo, que están entre los cultivos que prefiere este pulgón. Estos cultivos de cereales se encontraban en sus etapas de floración y fructificación lo cual les permite ser óptimos para la producción de alados. En cuanto a la precipitación, en esta época disminuye.

--- Durante el año de 1936, S. graminum es uno de los que tiene mayor abundancia (3,315 organismos; CUADRO 4), sin embargo, sólo se presentó un pico de actividad de vuelo, que comprendió los meses de marzo y abril. Como ya se mencionó en 1935, este pulgón tiene preferencia por el trigo y la cebada. El único pico de actividad que tiene se relaciona con la fenología de algunos cultivos, ya que estos se encontraban en la etapa de floración y fructificación, que es cuando comienza la formación de alados. Por otro lado, encontramos que la precipitación es baja, además de que las temperaturas también son bajas (FIG 7).

En lo que resta del año, la presencia de este pulgón es muy baja encontrándose sólo algunos organismos (cuatro) en el mes de Octubre. Posiblemente esto se deba a que hubo precipitación más constante en todos los meses restantes.

c.4.2 Diuraphis noxia (Pulgón ruso; FIG 13 y 14)

En el año de 1985, se presenta un solo pico de abundancia de pulgones alados correspondiente a los meses de abril y mayo; ésta gran actividad de vuelo, se debe principalmente a la fenología del cultivo (trigo y cebada) que se encuentra en las últimas etapas de su desarrollo (fructificación). El cultivo que prefiere este pulgón es el trigo y en menor proporción algún otro tipo de cereal, como la cebada. En este mismo período la precipitación es muy baja, lo cual favorece que la actividad de vuelo sea más intensa (FIG 13).

--- Por lo que corresponde al año de 1986, se presenta de la misma manera, un sólo pico de actividad de vuelo que corresponde a los meses de marzo a mayo con capturas alrededor de diez veces mayores que las del mismo período (1,251 organismos) en el año de 1985 (CUADRO 4.1: para los siguientes meses su abundancia disminuye de manera notable. El pico de actividad se debe principalmente a la presencia de trigo y cebada que se encontraban en las últimas etapas de su desarrollo, todo esto, aunado a la baja precipitación y la temperatura entre los 15° y 20°C.

c.4.3 Anoplosipnum maidis (Pulgón del cogollo; FIG 15 y 16).

--- En el año de 1985, presenta dos picos de actividad de vuelo; el primero comprende los meses de marzo y abril, mientras que el segundo pico lo presenta los meses de agosto a octubre. El primer pico de actividad de vuelo, se atribuye a la fenología del cultivo y a las condiciones

climatológicas. El cultivo que prefiere este pulgón es el maíz en primer término y en menor proporción la cebada y el trigo; para el mes de marzo y abril se encontraba el cultivo de trigo y de cebada en la etapa de fructificación por lo que la cebada estaba dando la pauta para la proliferación de pulgones alados. En cuanto a la precipitación (FIG 5) se encontró que era muy baja, lo cual favorece la actividad de vuelo de estos insectos. Por otro lado, la temperatura se mantiene alrededor de los 20°C, que hace que los pulgones tengan un desarrollo normal. En los meses que siguen, se encontró que la precipitación es muy elevada lo que actúa como un factor determinante para la supervivencia de los organismos; también como se observa (FIG 6) la temperatura es muy elevada en estos meses (mayo a julio), por lo que la abundancia de los pulgones alados de los cereales disminuye.

En los meses de agosto a octubre se encontró un segundo pico de actividad de vuelo, más pronunciado que el primero y que corresponde al período en que el cultivo se encuentra en las últimas etapas de su desarrollo, lo que ayuda a la proliferación de pulgones alados; esto coincide con la disminución que hay en la precipitación lo que favorece la actividad de vuelo. La temperatura se mantiene entre el rango aceptable para el buen desarrollo de los pulgones.

--- En el año de 1936, se encontraron dos picos principales a lo largo del año; el primero comprende los meses de marzo y abril. En este período el cultivo hospedero del pulgón, es la cebada, ya que se encuentra en las etapas finales de su desarrollo (fructificación) y esto es lo que

favorece la proliferación de alados, además de que la precipitación es baja (Fig 7).

La precipitación es uno de los factores limitantes para la captura de pulgones alados así como para su supervivencia.

En los siguientes meses (mayo a julio) la precipitación aumenta hasta el grado, que la captura de los pulgones es muy baja.

En el mes de agosto se encuentra el otro pico que se relaciona con la presencia de los cultivos, sorgo y maíz. De la misma manera que en el año anterior, el cultivo se encuentra en la etapa de floración, además de que la precipitación es baja, lo que ocasiona las condiciones ideales para la producción de alados. Por lo que respecta a la temperatura, esta en promedio se encontró entre los 20^oC, normal para el buen desarrollo de estos organismos.

0.4.4 Metopolophium diradum (Pulgón amarillo del follaje; Fig 17 y 18).

---Como las especies anteriores, en el año de 1985, presenta un solo pico, que comprende los meses de marzo y abril; y un pequeño pico en el mes de septiembre. Este pulgón prefiere los cultivos de trigo y cebada y de manera secundaria al cultivo del maíz.

El pico que presenta en los meses de marzo y abril, va relacionado con la fenología del cultivo de trigo y cebada, que se encuentran en las últimas etapas de su desarrollo, lo que favorece la proliferación de pulgones alados, esto aunado, a la baja precipitación (Fig 6).

En lo que corresponde a los siguientes meses (mayo a agosto) la precipitación se presenta en gran abundancia

lo que ocasiona que los pulgones alados disminuyan, además de que el cultivo de preferencia de este pulgón ya no se encontraba presente. En cuanto a la temperatura, ésta se encontraba dentro del rango permisible para el buen desarrollo de los pulgones (FIG 6).

En lo que corresponde al segundo pico que se presenta se atribuye a la presencia del cultivo del maíz, que aunque no es de su preferencia si se encuentra en el en baja densidad. En el mes de septiembre, el maíz se encontraba en las últimas etapas de su desarrollo, lo que permite la presencia de este pulgón. Por lo que respecta a la precipitación (FIG 6) ésta es baja, además de que la temperatura promedio se encontraba dentro del rango aceptable para el buen desarrollo de estos organismos.

--- En el año de 1980, se encontró un sólo pico de abundancia de pulgones alados de esta especie, ya que en los siguientes meses su presencia se puede considerar como esporádica. El pico principal de este año, se debe a la presencia del cultivo de preferencia del pulgón, ya que se encuentran en las últimas etapas de su desarrollo, este factor además de la ausencia de lluvias y la temperatura promedio entre los 20°C (FIG 7) hacen que el vuelo de los pulgones se haga más intensa en esos meses (febrero y abril).

o.4.5 Macropodaphis padi (Pulgón negro del follaje;

FIG 19 y 20).

En general las capturas de este pulgón fueron bajas. Los datos se presentan directos en las gráficas; en el año

de 1935, sólo presenta un pico de abundancia, que corresponde al mes de abril, con 19 organismos (CUADRO 4). La fenología de los cultivos que se presentaba en ese período (trigo y cebada) corresponde a las etapas finales (fructificación) aunada a la baja precipitación y a la temperatura entre los 20°C (FIG 6), condiciones ideales para una producción de pulgones alados.

--- Durante 1936, la captura de este pulgón fue insignificante (CUADRO 4) reduciéndose a cuatro organismos.

Esto podría deberse a que fue desplazada, por el crecimiento poblacional de las otras especies ya mencionadas u a otros factores desconocidos por el momento.

6.4.6 Homalodius ruficornis (Pulgón de la raíz) (FIG 21 y 22).

Como en el caso anterior las capturas fueron escasas y los datos se presentan de manera directa en las gráficas.

--- En el año de 1935, su abundancia fue muy baja (siete organismos) en el mes de abril y 27 en septiembre (CUADRO 4). Tal vez relacionado con la presencia del cultivo de trigo, a fines de abril, como en las especies anteriores, y en septiembre, con vuelos hacia las hospederas silvestres u otros cultivos. El pico principal se localiza en el mes de septiembre, esto podría deberse a la presencia de sorgo y maíz, que se encontraban en las últimas etapas de su desarrollo (fructificación).

--- En lo que corresponde al año de 1936, las capturas son aun más escasas en comparación con 1935. Esto pudo deberse a los hábitos radicícolas de la especie, entre otros factores climáticos (precipitación).

6.4.7 Sitobion avenae (Pulgón de la espiga)
(PIF 23 y 24).

Como en los meses anteriores, las capturas fueron muy bajas y se analizó de la misma manera.

--- En el año de 1985, presenta un sólo pico de abundancia que corresponde al mes de abril. El aumento en la abundancia de los pulgones de esta especie, se relaciona con la fenología de los cultivos de su preferencia como es el trigo y la cebada, ya que estos cultivos se encontraban en las últimas etapas de su desarrollo (fructificación). Para los siguientes meses su abundancia caía de manera drástica hasta llegar a cero, posiblemente se daba a la ausencia del cultivo de su preferencia, o es posible que se deba a algunos otros factores.

--- Para el año de 1986, se puede decir que esta especie presentó una abundancia muy baja, ya que sólo se lograron coleccionar seis individuos en todo el año; lo cual carece de elementos para su análisis.

Esta especie fue mencionada en años anteriores (Díaz, 1984) como una de las más abundantes en ciertas regiones del país, sin embargo, durante este estudio se muestra como es una de las menos abundantes y frecuentes durante el período estudiado.

CONCLUSIONES

1)- Los pulgones de cereales representaron el 19.4% de la captura total en 1935 y el 34.3% de la captura en 1936.

2)- Las especies de pulgones registran capturas más abundantes son: Sulzaspis graminum, Metopolophium dirhodum, y Diuraspis noxia, durante el ciclo de riego en el mes de abril correspondiente a la floración y fructificación de los cereales.

3)- S. graminum y Metopolophium dirhodum se presentaron durante los dos ciclos de cultivo alcanzando las mayores poblaciones en abril y septiembre y las menores poblaciones durante enero y febrero, cuando no existen cultivos y durante junio y julio cuando se inicia el nuevo ciclo de cultivo y existe alta precipitación pluvial.

4)- Sitobion avenae sólo se presentó al final del ciclo de riego en baja proporción.

Metopolophium padi y R. rufiabdominalis fueron escasos en las capturas

5)- La composición, así como la abundancia de las capturas por especie, es variable de un año a otro.

6)- Los esquemas de vuelo de los pulgones aliados de los cereales, en México, son muy diferentes del esquema general de vuelo, diseñado para los países Europeos de clima templado, donde existe un invierno riguroso.

7)- Las diferentes abundancias de captura en las especies de pulgones estudiadas, también podrían deberse, a diferentes respuestas de atracción interespecificas al color amarillo.

8)- En el caso de pulgones transmisores de virus, la importancia puede estar ligada a la simple presencia de organismos alados, sin considerar su abundancia sino su frecuencia de aparición. Bajo este criterio B. maidis, sería una de las especies más importantes.

9)- Se concluye que en esta región durante todo el año existen condiciones climáticas favorables para el desarrollo de las poblaciones de pulgones de los cereales. Al principio de cada uno de los ciclos de cultivo (noviembre y mayo) se presentan pequeñas poblaciones de alados que originan las severas infestaciones de abril (riego) y agosto (temporal).

8. SUGERENCIAS

1)- Los estudios de fluctuación poblacional deben llevarse a cabo de manera constante y por períodos de tiempo significativos (5 a 10 años) para poder predecir las infestaciones de los organismos plaga, correlacionando con diversos parámetros ambientales.

2)- En este estudio se trata de correlacionar la presencia o ausencia de pulgones alados en relación con las plantas cultivadas, pero sería necesario también conocer en condiciones de campo la fenología de las plantas hospederas silvestres.

3)- En estudios sucesivos se sugiere el estudio de las poblaciones híteras en los cultivos con respecto a otros factores bióticos, como los enemigos naturales u otras prácticas de cultivo, lo cual aportaría datos de la biología básica de las especies.

4)- Se sugiere trabajar en colaboración con fitopatólogos para conocer las fechas de aparición de síntomas de virosis en los cereales y correlacionarlos con los datos de capturas de alados de las diferentes especies de pulgones para complementar este estudio.

5)- Este estudio es un pequeño adelanto de lo que podría ser en el futuro, un medio óptimo para prevenir las infestaciones de plagas y de ser posible, evitar el uso indiscriminado del control químico sobre estos insectos

favoreciendo más bien el uso de otras medidas como pueden ser: variedades resistentes y su combinación con el control biológico.

o)- Hay algunas especies muy numerosas, que fueron atrapadas junto con las especies de los pulgones de los cereales, tales como: Aphis striatula, Aphis rosei, Fraxinosaudus in exilis, Uroleucon trifolii, Myndus trifolii, Uroleucon trifolii, Uroleucon trifolii y Uroleucon trifolii.

Estas especies, necesitan de un estudio adicional, ya que no se consideraron en el estudio, debido a que estas especies no pertenecían a los pulgones de los cereales.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, J.R. 1977. "Enciclopedia de México". Tomo I
Enciclopedia de México; S.A. p. 605.
- Andúazo. 1985. "Guía para la asistencia técnica Agrícola". CIAB. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, SARH; Jalapa, Gto.; p. 6-8.
- Begon, M.; Harper, J.L. and J.R. Townsed. 1990.
"Ecology". (Individuals, population and communities). Ed. Blackwell Scientific Publications
London; 734 p.
- Blackman, R. 1974. "Aphids". Invertebrate types. Ginn
& Company Limited; Ed. London and Aylesbury;
vol. 1; 175 p.
- Blackman, R.M. and Eastop, V.F. 1984. "Aphids on the
World's Crops". An Identification guide. John
Wiley & Sons; 466 p.
- Cruz, N.P. y L. Godínez, C. 1989. "Una técnica diferente
de representar las gráficas climáticas". Geografía y desarrollo. 2 (3): 3-7.
- Desryver, J.A. 1952. "Qu'est ce qu'un puceron; en les
pucerons des cultures". EN ALTA. Ed. Le Carroussel, Paris. p. 9-20.
- Díaz, J.G. 1984. "Las plagas del trigo en Guanajuato".
XIX Congreso Nacional de Entomología, CONAJYT
SARH; Gto., Méx.; p. 57-60.

- Sastop, V.P. 1972. "The insect material". Reportado en Van Smaen. Agnid Technology. p. 103-110.
- Sastop, V.P. 1979. "First international course on applied taxonomy of insects and mites of agricultural importance". IIP. London (no publicado).
- Sagundes, J.A. 1971. "Fungicidas específicos de pulgões do trigo no Rio Grande do Sul". Instituto de Pesquisas Agronômicas, Rio Grande do Sul, Bras. 4 pp.
- vaquet, Jn. et J.C. Rouvenel. 1934. "Transmission par insectes des maladies virales de plantes en Afrique tropicale". Bull. Soc. Ent. France p. 742-743.
- Granados, S.D. 1930. "Manual de Apocostología". Chapin go, Méx. 10 p.
- Gilchrist, L. 1955. "La toxemia causada por Diurannis noxia y su importancia como vector de virus en cereales de grano pequeño en México. Estudios de resistencia y evaluación de daños". Tesis de doctorado en Ciencias. Colegio de Postgraduados; Chapin go, Méx.
- Hernández, X.S. 1950. "Los cereales". Revista Chapin go, México, D.F.; Vol. IX; No. 55.

- Holman, J.; R. Pena y R. Bujanos. 1991. "Guía para la identificación y análisis de los pulgones alados (Homoptera: Auchenorrhyncha) del Bajío, México", *Folia Entomológica Mexicana*. No. 33.
- Holman, J. 1974. "Los áfidos de Cuba". Ed. Organismos Instituto Cubano del Libro. La Habana; p. 3-15.
- Joseph, S.W. and William, M.R. 1975. "Producción y Uso del Sorgo". Ed. Hemisferio Sur. p. 173-176.
- Kennedy, J.C.; M.P. Day and V.P. Eastop. 1962. "A conspectus of aphids as virus vectors". Commonwealth Inst. of Entomol. London; p. 114.
- Kring, J.B. 1972. "Flight Behaviour of aphids". *A. Rev. Ent.*; p. 17, 461-492.
- Langer, R.H. 1972. "Como crecen las gramíneas". *Inst. de Biol.; Estudios en Biol.*; No. 34.
- Laciant, P. 1932. "Les effets nuisibles des pucerons sur les cultures". EN AJTA. Les pucerons des cultures; Ed. Le Jarrousel, Paris; p. 37-56.

- Madrid, H. Miguel de la. 1933. "Sexto informe de gobierno, sector estadísticas". Presidencia de la República, México D.F.
- Madrigor, L.R. y O. Gutiérrez. 1933. "Guía de insectos nocivos". Ed. Alhambra, Mexicana; p. 164.
- Maradoux, J.; J. Leslant et R. Leboq. 1934. "Rôle des Apidae dans l'épidémiologie des maladies à virus des cultures maraîchères". Bull. Soc. ent. France; p. 717-718.
- Moritzke, J. 1955. "Über die Lebensgewohnheiten der geflügelte Blattläuse (Apidina) unter besonderer Berücksichtigung des vernattens beim Landen". Z. Angew. Entomol. 37: 29-31.
- Parsons, J.E. 1931. "Manuales per educación agropecuaria; trigo, cebada, avena". Ed. SEP/Trillas. 13-19 pp.
- Peña, M.R. y Sifuentes, J.A. 1972. "Lista de nombres científicos y comunes de plagas agrícolas en México". Agr. Teca. en México; 3: 132-144.
- Peña, M.R. 1931. "Estudio sistemático de las especies de pulgones (Homoptera: Apyididae) que afectan a los cereales cultivados en México". Tesis Lic. UNAM. Facultad de Ciencias; pp. 74.

- Pada, M.R. y J. Renaudiere. 1935. "Los áfidos (Homoptera: Acanthidae) de importancia agrícola en México". Memoria II del VIII Congreso Nacional de Biología; Saltillo, Coah., p. 1935 - 1936.
- Pada, M.R. 1939. "Biología de áfidos y su relación con la transmisión de virus". En Abetta, R. y P. Delgadillo; Eds. Biología de insectos vectores de virus en plantas cultivadas. Colegio de Postgraduados; CXX Aniversario. 15-27 pp.
- Renaudiere, J. et A. Aubrique. 1935. "Contribution à l'écologie des aphides africains". Cahiers techniques de la FAO. No. 64; p. 41.
- Robert, Y. 1932. "Fluctuations et dynamique des populations de pucerons". 34 OITA. Les pucerons des cultures. 34 Le Carrousel, Paris; p. 21.
- Shanack, K.K. and Fitre, H.W. 1970. "Seasonal alete aphid collections in yellow pan traps Northeastern Mississippi: Possible relationship to maize dwarf mosaic disease". J. of Economic Entomology; Vol. 64; No. 5.
- Taylor, L.A. and Palmer, J.A. 1972. "Aerial Sampling". En Van Emden, H.F. Aphid Technology, Academic Press. 203-210 pp.

- Vera, C.J.C. 1933. "Observaciones biológicas de Diuraphis noxia y Diuraphis mexicana (Homoptera: Aphididae) en su hospedera silvestre Bromus (Graminae) en México, D.F.; Tesis de Lic. UNAM. UNBF Ixtacala, Los Reyes Ixtacala, Méx. 65 p.
- Vickerman, V.P. and Gratten, J.D. 1979. "The biology and pest status of cereal aphids (Homoptera: Aphididae) in Europe: a review". Bull. Ent. Res. Vol. 64; No. 4.
- Von Weizsäcker, E.M. and Gyöbiki, S.P. 1981. "Transmission of three viruses causing freestate disease" Klein, Graansentrak small grain centre Bethlehem Sud Africa; 5-6 Mayo; Vol. 1.
- Zettler, P.W. 1967. "Winged aphids caught on traps in bean fields in Central New York". J. Econ. Ent. Vol. 60; No. 5.
- Zettler, P.W.; Louie, A. and Olson A.N. 1967. "Collections of winged aphids from black sticky traps compared with collections from bean leaves and water pans traps". J. Econ. Ent. Vol. 60; No. 21; p. 242-243.
- Zitter, R.A. and Simons, J.M. 1980. "Management of viruses by alteration of vector efficiency and by cultural practices". Ann. Rev. Phytopathology. Vol. 18; 239-310 pp.

CUADRO 1: Producción (P) y Superficie sembrada (S)
de los principales cereales en México
(1984-1985).

	1984	1985	<u>1985</u> 1986	1987	1988
<u>GENERAL</u>					
<u>MAIZ</u>					
P.....	12,932	14,103	11,721	11,571	14,339
S.....	7,076	7,530	6,417	6,733	8,526
<u>TRIGO</u>					
P.....	4,506	5,214	4,770	4,415	4,266
S.....	1,333	1,217	1,201	988	1,103
<u>CELESTE</u>					
P.....	4,374	6,637	4,833	6,236	5,350
S.....	1,423	1,362	1,532	1,353	1,960
<u>SEBADA</u>					
P.....	619	536	515	617	434
S.....	233	231	254	236	233

Tomado de Madrid, H. Miguel de la (1988).

P.....por 1000 toneladas.

S.....por 1000 hectáreas.

CUADRO 2: Uso de número de semanas en lugar de fechas.

<u>No. de</u> <u>semanas</u>	<u>Fechas</u>	<u>No. de</u> <u>semanas</u>	<u>Fechas</u>
1	1 Ene.-7 Ene.	27	2 Jul.- 3 Jul.
2	8 Ene.-14 Ene.	28	9 Jul.-15 Jul.
3	15 Ene.-21 Ene.	29	16 Jul.-22 Jul.
4	22 Ene.-28 Ene.	30	23 Jul.-29 Jul.
5	29 Ene.- 4 Feb.	31	30 Jul.- 5 Ago.
6	5 Feb.-11 Feb.	32	6 Ago.-12 Ago.
7	12 Feb.-18 Feb.	33	13 Ago.-19 Ago.
8	19 Feb.-25 Feb.	34	20 Ago.-26 Ago.
9	26 Feb.- 4 Mar.	35	27 Ago.- 2 Sep.
10	5 Mar.-11 Mar.	36	3 Sep.- 9 Sep.
11	12 Mar.-18 Mar.	37	10 Sep.-16 Sep.
12	19 Mar.-25 Mar.	38	17 Sep.-23 Sep.
13	26 Mar.- 1 Abr.	39	24 Sep.-30 Sep.
14	2 Abr.- 8 Abr.	40	1 Oct.- 7 Oct.
15	9 Abr.-15 Abr.	41	8 Oct.-14 Oct.
16	16 Abr.-22 Abr.	42	15 Oct.-21 Oct.
17	23 Abr.-29 Abr.	43	22 Oct.-28 Oct.
18	30 Abr.- 6 May.	44	29 Oct.- 4 Nov.
19	7 May.-13 May.	45	5 Nov.-11 Nov.
20	14 May.-20 May.	46	12 Nov.-18 Nov.
21	21 May.-27 May.	47	19 Nov.-25 Nov.
22	28 May.- 3 Jun.	48	26 Nov.- 2 Dic.
23	4 Jun.-10 Jun.	49	3 Dic.- 9 Dic.
24	11 Jun.-17 Jun.	50	10 Dic.-16 Dic.
25	18 Jun.-24 Jun.	51	17 Dic.-23 Dic.
26	25 Jun.- 1 Jul.	52	24 Dic.-30 Dic.

El análisis de datos anuales de trampas amarillas se simplifica si las semanas numeradas contienen las mismas fechas en años sucesivos. Esto es posible si eliminamos las fechas de Feb. 29 y Dic. 31; según Peña, M.R. 1985.

Cuadro 3: Especies de pulgones colectados en trampas amarillas en el JABE Oelaya, Gto. (1985-1990).

ESPECIES	NOMBRE DE ORGANISMOS	
	1985	1986
1- <u>Acyrtosiphon oidenticola</u>	0	12
2- <u>Acyrtosiphon pisum</u>	350	182
3- <u>Acniss citricola</u>	623	1477
4- <u>Acniss brassicivora</u>	8	16
5- <u>Acniss rosaryllii</u>	175	167
6- <u>Acniss galientai</u>	2	0
7- <u>Acniss illinoisensis</u>	2	2
8- <u>Acniss macdonaldi</u>	2	34
9- <u>Acniss parisi</u>	455	136
10- <u>Acniss fabaeuol</u>	4	1
11- <u>Aulacorthum solani</u>	7	3
12- <u>Brachycaudus persicae</u>	134	42
13- <u>Brachycaudus rumexicola</u>	322	981
14- <u>Brevicoryne brassicae</u>	792	1975
15- <u>Capitophorus alseagni</u>	5	2
16- <u>Capitophorus rippowhae</u>	99	25
17- <u>Capitophorus sheppardiae</u>	0	17
18- <u>Capitophorus xanthii</u>	0	2
19- <u>Cavariella neposodii</u>	128	1
20- <u>Cystomyzus ribis</u>	2	5
21- <u>Diuraphis noxia</u>	125	1251
22- <u>Dysaphis tulipae</u>	0	1
23- <u>Eriosoma crataegi</u>	0	1
24- <u>Eriosoma laniferum</u>	3	0
25- <u>Geopononigms floccosus</u>	10	16
26- <u>Myndus atriplicis</u>	1308	3950

Continuación..... (Cuadro 3)

ESPECIE	NUMERO DE ORGANISMOS	
	1985	1986
27- <u>Hyadaphis foeniculi</u>	13	0
28- <u>Hyperomyzus lactucae</u>	90	97
29- <u>Hysteroneura setariae</u>	7	3
30- <u>Illinoia spp</u>	307	97
31- <u>Uladaphis arvensis</u>	390	1385
32- <u>Macrosiphum euoncrobiae</u>	303	77
33- <u>Macrosiphum rosae</u>	0	3
34- <u>Metopolophium dirhodum</u>	334	1420
35- <u>Myzus ascalonicus</u>	1	2
36- <u>Myzus cerasi</u>	5	3
37- <u>Myzus persicae</u>	1294	715
38- <u>Neosasonovia spp</u>	9	2
39- <u>Pempigus spp</u>	71	103
40- <u>Picturaphis brasiliensis</u>	1	2
41- <u>Rhopalosiphum maidis</u>	750	394
42- <u>Rhopalosiphum padi</u>	53	4
43- <u>Rhopalosiphum rufiabdominalis</u>	03	11
44- <u>Schizaphis graminum</u>	003	3315
45- <u>Sitobion avenae</u>	96	6
46- <u>Terioaphis ricanii</u>	13	1
47- <u>Terioaphis trifolii</u>	41	75
48- <u>Uroleucon spp</u>	1334	634
TOTAL	10971	18650

Cuadro 4: Colecta mensual de pulgones alados de los cereales
y porcentaje anual por especies en la muestra total.
en el CAEB-Delaya, Gto., 1935-1936.

ESPECIE	MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
<u>S. graninum</u>								
1935.....		1	2	152	239	1	0	0
1936.....		0	2	323	2901	24	0	0
<u>G. maidis</u>								
1935.....		0	0	62	90	1	1	4
1936.....		11	2	70	153	21	12	3
<u>M. dirhodum</u>								
1935.....		0	2	100	205	0	1	0
1936.....		0	91	319	1002	1	0	0
<u>D. noxia</u>								
1935.....		0	0	40	72	6	0	2
1936.....		0	2	463	633	153	0	0
<u>R. padi</u>								
1935.....		0	0	3	19	0	1	1
1936.....		0	0	1	0	0	0	0
<u>R. rufiabdominalis</u>								
1935.....		0	0	2	7	1	4	2
1936.....		0	0	1	2	5	0	1
<u>S. avenae</u>								
1935.....		0	0	0	94	1	0	0
1936.....		0	0	0	2	2	0	0
TOTALES:								
1935.....		1	4	359	732	10	7	9
1936.....		11	97	1133	4733	206	12	9
CUMULAS:								
1935.....							
1936.....							

CONTINUACION..... (Cuadro 4)

ESPECIE	MES	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Annual
<u>S. graminum</u>								
1985.....		32	130	21	39	1	668	6.09
1986.....		0	0	4	1	0	3315	17.77
<u>M. maidis</u>								
1985.....		245	270	55	10	0	756	6.89
1986.....		06	0	1	0	0	394	2.11
<u>M. dirnodum</u>								
1985.....		4	16	1	5	0	334	3.04
1986.....		1	0	0	2	4	1420	7.01
<u>D. noxia</u>								
1985.....		1	0	1	2	1	125	1.40
1986.....		0	0	0	0	0	1251	6.70
<u>A. padi</u>								
1985.....		0	3	3	0	5	53	0.48
1986.....		1	1	1	0	0	4	0.02
<u>R. rufiabdominalis</u>								
1985.....		3	27	3	6	1	68	0.62
1986.....		0	0	0	0	2	11	0.06
<u>S. avenae</u>								
1985.....		0	1	0	0	0	96	0.88
1986.....		0	0	2	0	0	6	0.03
TOTALES:								
1985.....		237	503	90	74	14	2100	19.4
1986.....		70	7	3	9	6	6401	34.30
OTRAS:								
1985.....							8871	80.6
1986.....							12249	65.70

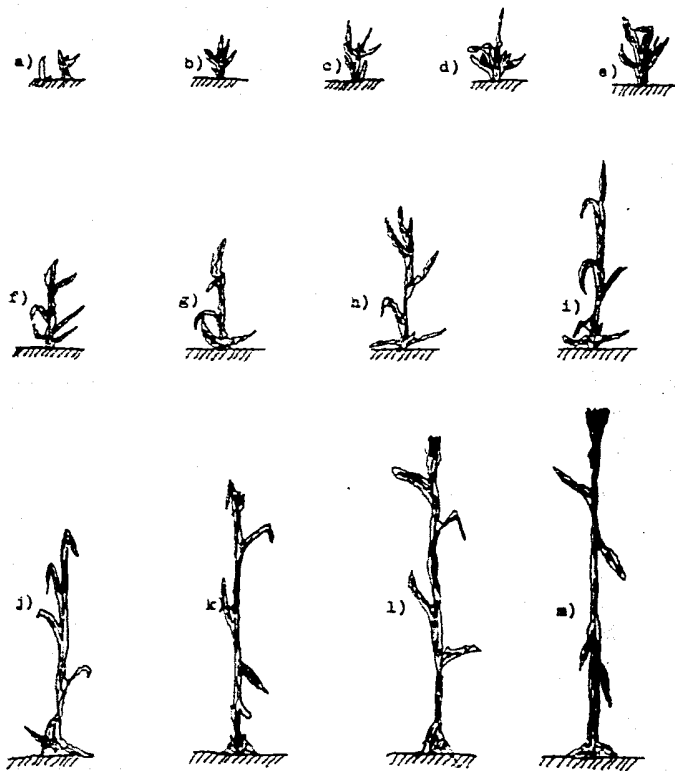
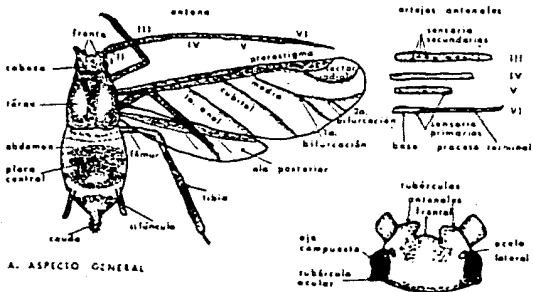
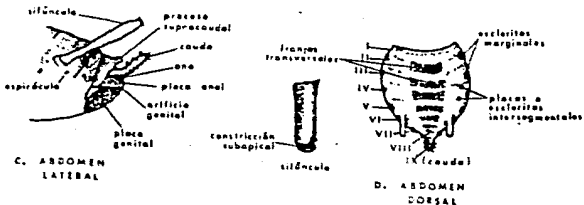


FIG 1 : FENOLOGIA DE LOS JERBALES (Según Parsons, 1981).



A. ASPECTO GENERAL

B. CABEZA



C. ABDOMEN LATERAL

D. ABDOMEN DORSAL

FIG 2 : MORFOLOGIA GENERAL DE UN PULGON ALADO
(Según Peña, A.R., 1931).

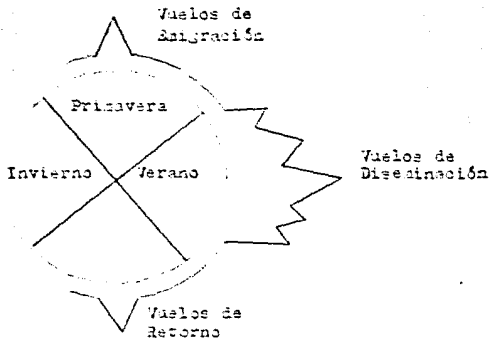


FIG 3: Espaces de formación de alados y tipos de vuelo de pulgones. Según Rabase (1974) citando por Mercetoux et al, 1973.

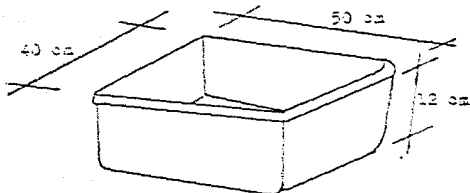


FIG 4: Trapa amarilla. Según Jalla y Renaudiere (1982).

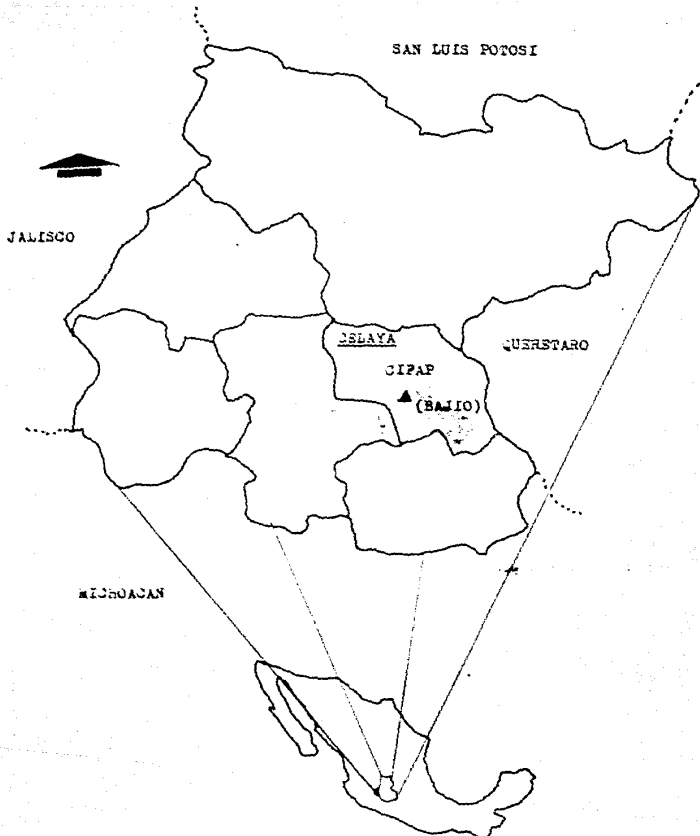


FIG 5 : LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL CAMPO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL BAJIO (CIPAP); EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.

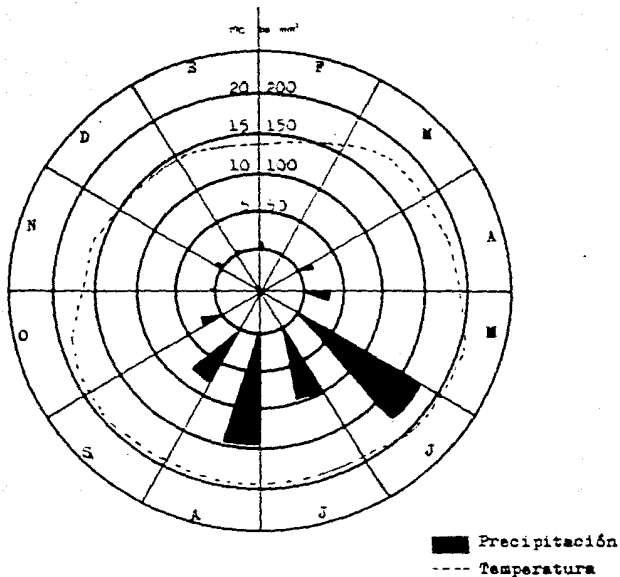
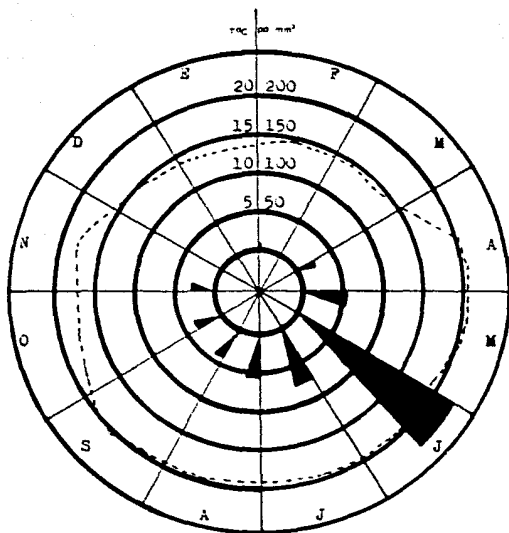


FIG 6 : CLIMOGAMA CIRCULAR DE LA ZONA DEL CIPAP-BAJIO
 PARA EL AÑO DE 1985. (Tomado de Cruz y Godínez,
 1990).



■ Precipitación
 ---- Temperatura

FIG 7 : CLIMOGRAMA CIRCULAR DE LA ZONA DEL CIFAP-BAJIO PARA EL AÑO DE 1936. (Tomado de Cruz y Gómez, 1990).

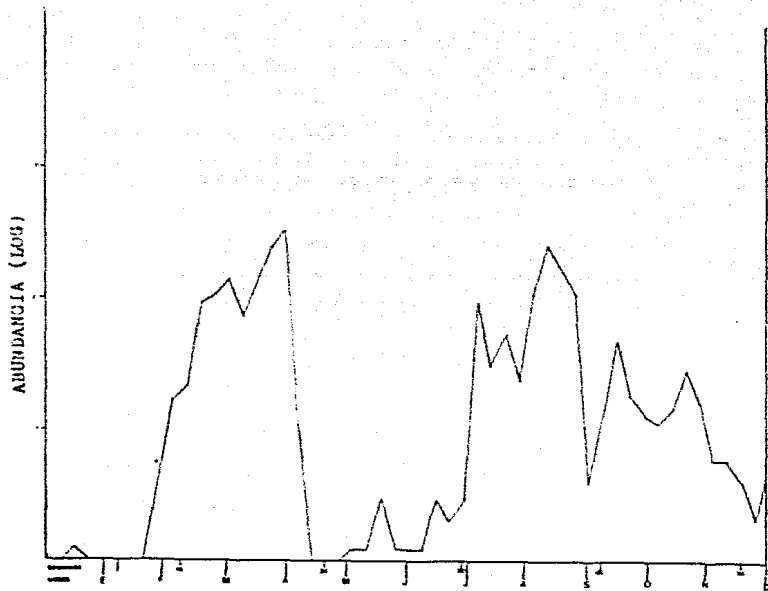


FIG 8 : FLUCTUACION POBLACIONAL DE PULGONES ALADOS DE LOS CEREALES EN EL CIFAP-BAJIO, 1985.

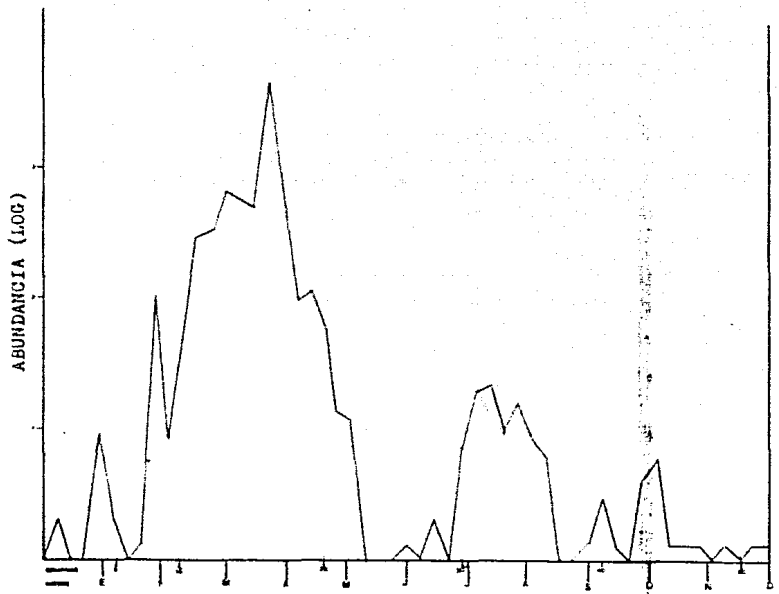


FIG 9 : FLUCTUACION POBLACIONAL DE PULGONES ALADOS DE LOS CEREALES EN EL CIFAP-BAJIO, 1986.

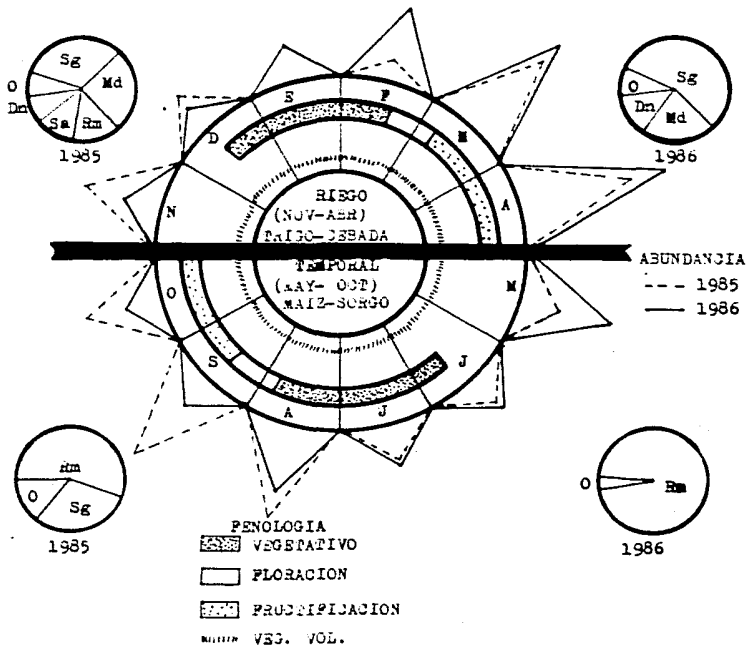


FIG 10: ESQUEMA DE VUELO DE LOS PULGONES DE LOS CERRALES EN EL CIPAP-BAJIO, JALAYCA Gto.

Sg, Scalzapais graminum; Md, Metopolopnium dirhodum;
 Dn, Diuraphis noxia; Rm, Rhopalosiphum maidis; Sa,
Sitobion avenae; O, Otras.

VEG. VOL. = vegetación que escapa al cultivo.

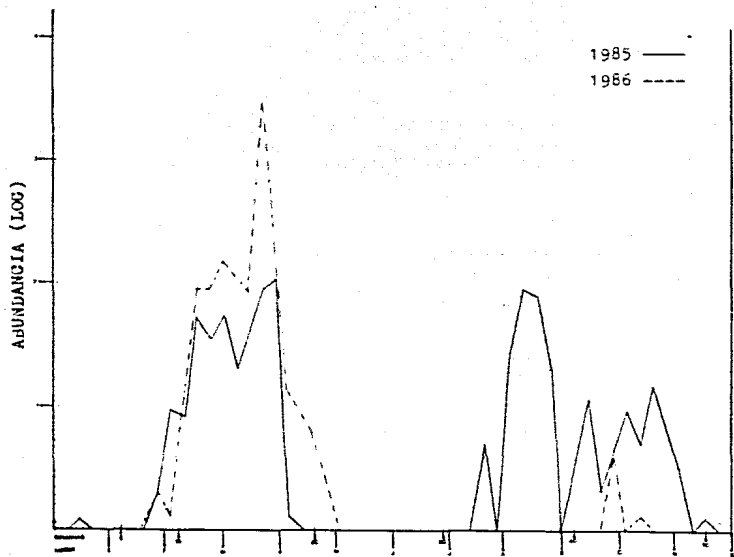
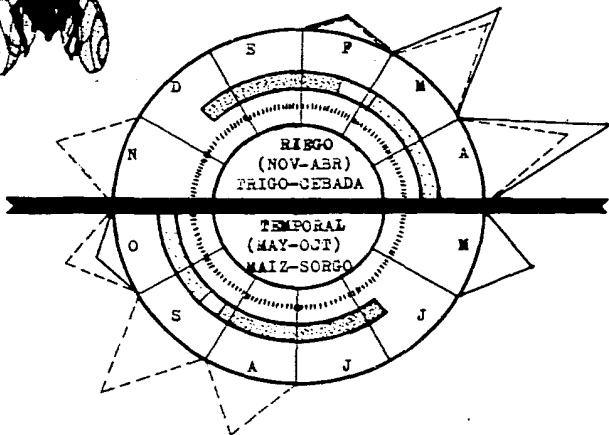





FIG II : FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Schizaphis graminum* EN EL CIFAP-BAJIO, 1985-1986.



PERIOLOGIA

-  VEGETATIVO
-  FLORACION
-  FRUCTIFICACION

~~~~~ VEG. VOL.

ABUNDANCIA

----- 1985

————— 1986

FIG 12: ESQUEMA DE VUELO DE *Schizaphis graminum*, EN EL DIPAP-BAJIO, 1985-1986.

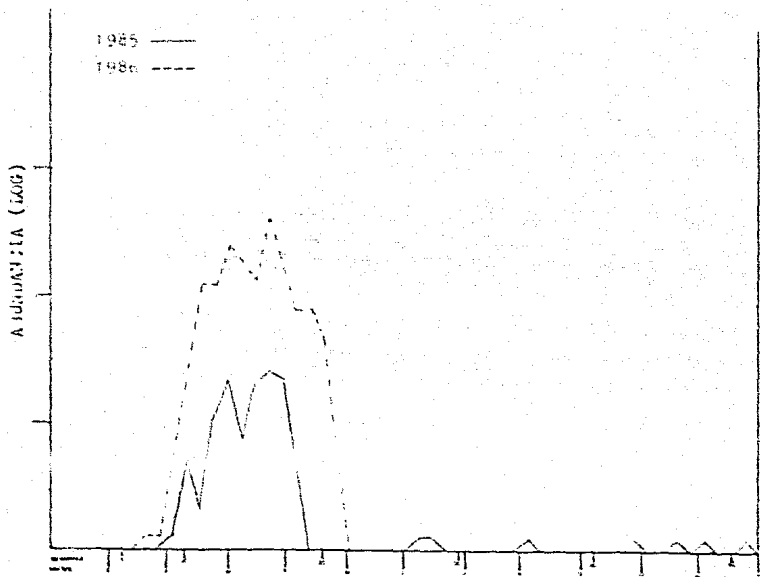


FIG 13: FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Diurephís noxia* EN EL CIFAP-BAJIO, 1985-1988.



■■■■

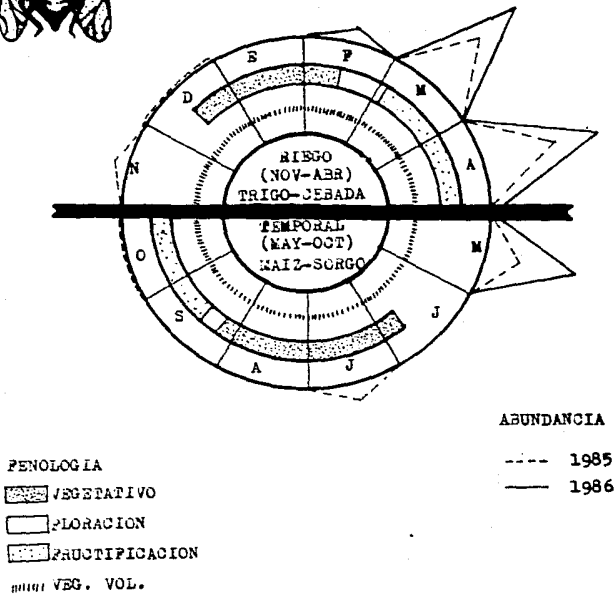


FIG 14: ESQUEMA DE VUELO DE *Diuraphis noxia*, EN EL CIPAP-BAJIO, 1985-1986.

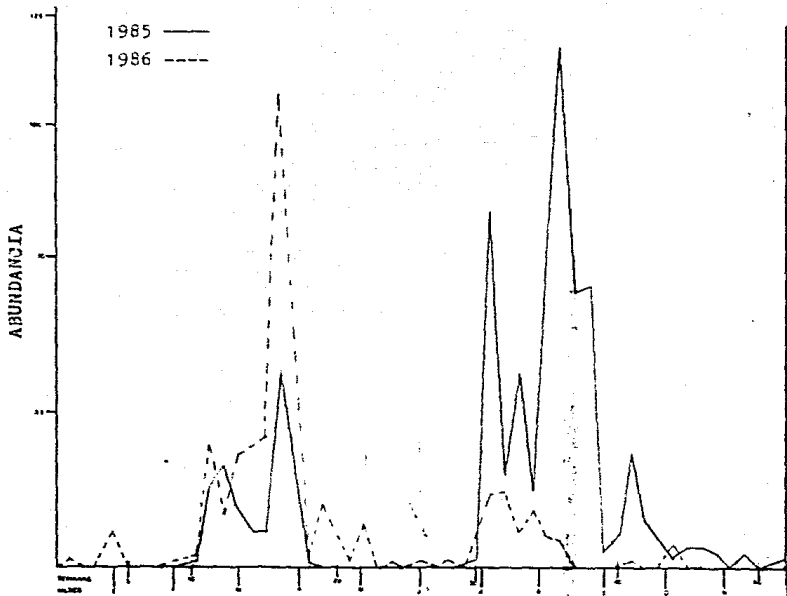
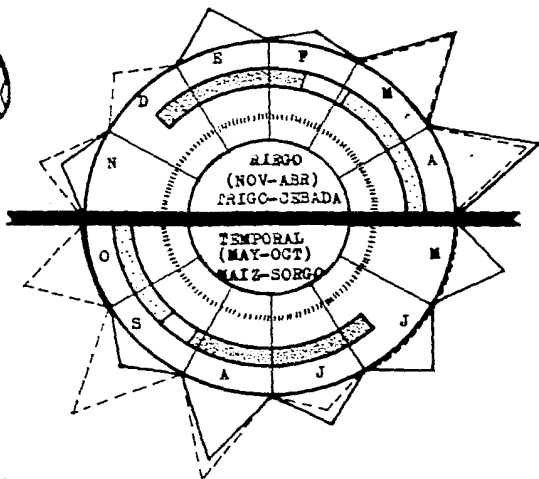






FIG 15: FLUCTUACION POBLACIONAL DE Rhopalosiphum maidis EN EL CIFAP-BAJIO, 1985-1986.



**PERIOLOGIA**  
 **VEGETATIVO**  
 **FLORACION**  
 **FRUCTIFICACION**  
 **VEG. VOL.**

**ABUNDANCIA**  
 - - - - 1985  
 ——— 1986

FIG 16: ESQUEMA DE VUELO DE Rhopalosiphum maidis EN  
 EL CIPAP-BAJIO, 1985-1986.

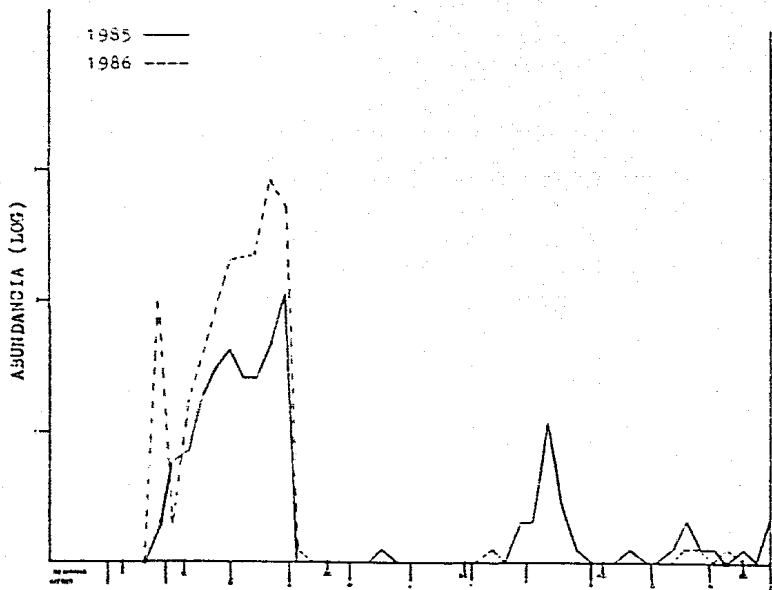


FIG 17: FLUCTUACION POBLACIONAL DE Metopolophium dirhodum EN EL CIFAP-BAJIO, 1985-1986.





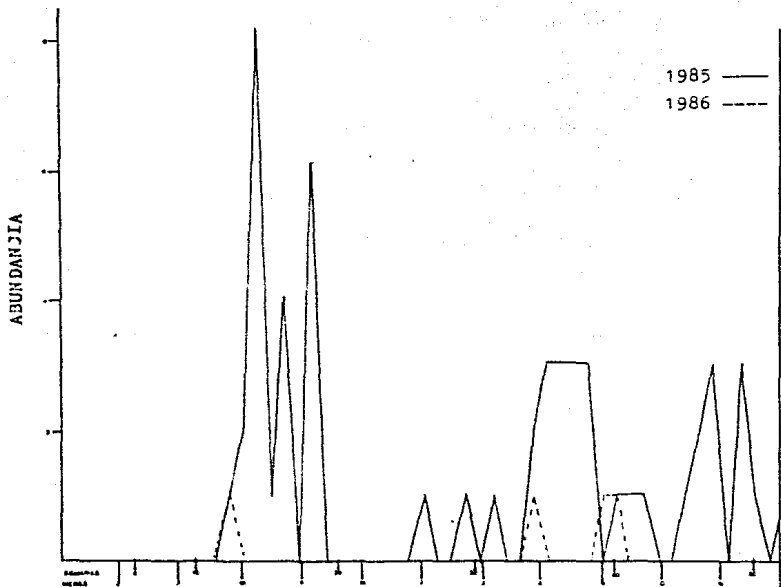
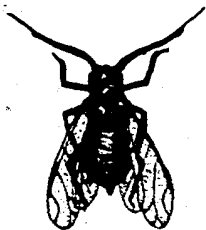


FIG 19: FLUCTUACION POBLACIONAL DE Rhopalosiphum padi EN EL CIFAP-BAJIO, 1985-1986.



\*\*\*

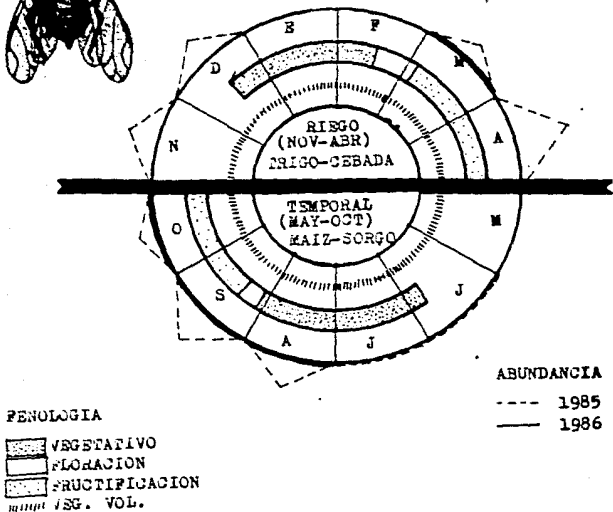


FIG 20 : ESQUEMA DE VUELO DE Anoplosipnum padi, EN EL  
JIPAP-BAJIO, 1985-1986.

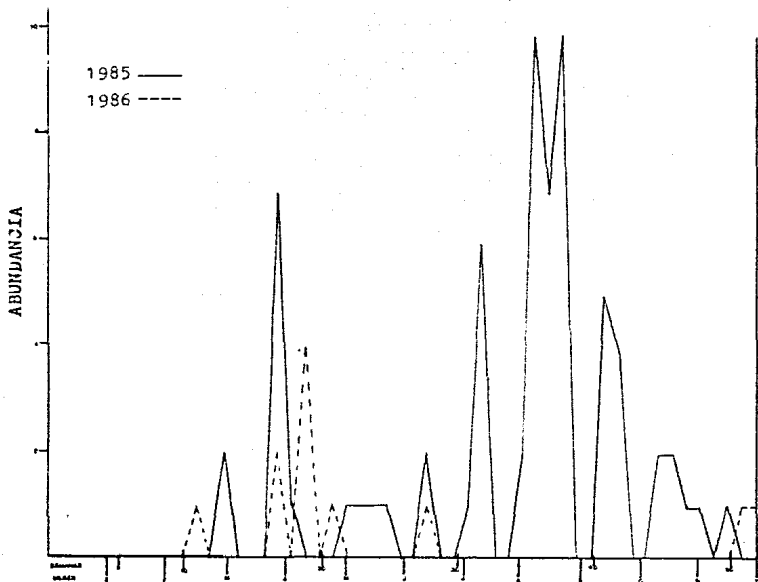
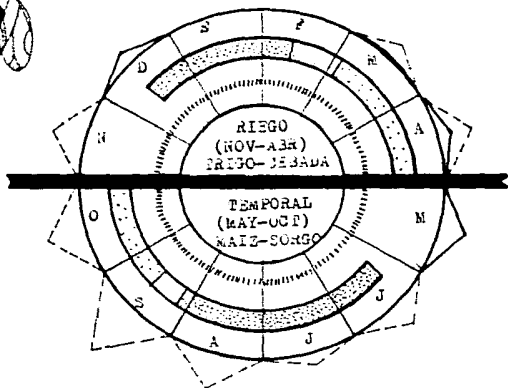





FIG 1: FLUCTUACION POBLACIONAL DE Rhopalosiphum rufiabdominalis EN EL CIFAP-BAJIO, 1985-1986.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



PERIOLOGIA

-  REPRODUCTIVO
-  MIGRACION
-  FRUCTIFICACION

UNIV. AG. VOL.

ABUNDANCIA

---- 1935

— 1936

FIG 22 : ESQUEMA DE VUELO DE Anoplosipnum  
rufiabdominalis, EN EL DIFAP-BAJIO, 1935-1936.

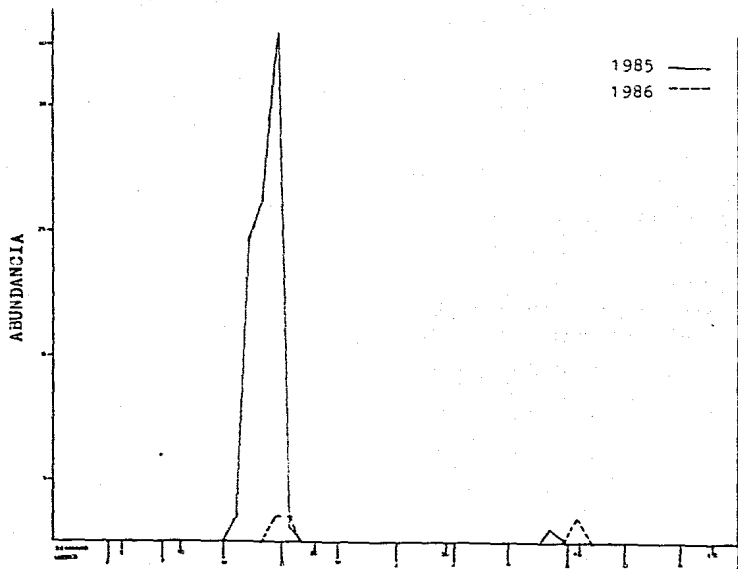
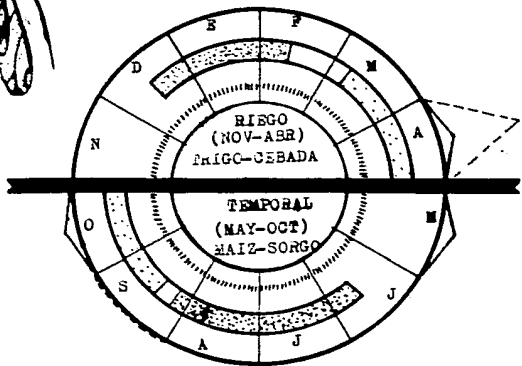






FIG 13: FLUCTUACION POBLACIONAL DE Sitobion avenae EN EL CIFAP-BAJIO, 1985-1986.



\*\*\*



PHENOLOGIA

-  VEGETATIVO
-  FLORACION
-  FRUCTIFICACION
-  VEG. VOL.

ABUNDANCIA



-  1985
-  1986

FIG 24: ESQUEMA DE VUELO DE Sitobion avenae, EN EL CIPAR-SAJIO, 1985-1986.

ANEXO I : Nombres científicos y comunes de las principales plagas de los cereales (maíz, cebada, trigo y sorgo).

CEBADA

PLAGAS

MAÍZ

(Zea mays)

Spodoptera frugiperda (gusano cogollero)

Pseudaletia unipuncta (gusano soldado)

Phyllophaga crinita (gallina ciega)

Paratetranychus stickney (araña roja)

Scirizaphis graminum (pulgón verde)

rhopalosiphum padi (pulgón negro del follaje)

metopolophium dirnodum (pulgón amarillo del follaje)

Sitobion avenae (pulgón de la espiga)

rhopalosiphum maidis (pulgón del cogollo)

Heliothis zea (gusano elotero)

CEBADA

(hordeum spp)

rhopalosiphum padi (pulgón negro del follaje)

Melanoplus spp (cnapulines)

Loxoptera graminum

Scirizaphis graminum (pulgón verde)

Metopolophium dirnodum (pulgón amarillo del follaje)

rhopalosiphum rufiabdominalis (pulgón de la raíz)

Continuación..... (ANEXO I)

TRIGO

PLAGAS

TRIGO

(Friticua spp)

Melanoplus spp (cnapulines)

Metopolophium dirhodum (pulgón amarillo del follaje)

Rhopalosiphum maidis (pulgón del cogollo)

Rhopalosiphum padi (pulgón negro del follaje)

Rhopalosiphum rufiabdominalis (pulgón de la raíz)

Schizaphis graminum (pulgón verde)

Sitobion avenae (pulgón de la espiga)

Diuraphis noxia

SORGO

(Sorghum bicolor)

Pseudaletia unipuncta (gusano soldado)

Contarinia sorghicola (mosca del sorgo)

Oebalus mexicana (chinche café)

Schizaphis graminum (pulgón verde)

Rhopalosiphum maidis (pulgón del cogollo)

Chilo pertellus (barrenador del tallo)

Atherigona soccata (mosca pinta)

Celama sorghivola (gusano telarañero)

Según Peña, M.R. y Sifuentes, J.A. 1972. Lista de nombres científicos y comunes de plagas agrícolas en México.



**ANEXO II: Principales usos de los cereales (maíz,  
trigo, cebada y sorgo).**

**MAIZ (Zea mays)**

Se emplea para consumo humano, para alimentación animal y para la fabricación de almidón, jarabe y azúcar, alcohol industrial y whisky. En la malturación se obtiene sémola de maíz, harina, germen, aceite de germen, maíz molido, almidón y sus productos de ni--crólisis, proteína y onicha o licor de maíz. De la sémola de maíz se preparan los copos que se usan mucho en la preparación de los desayunos (Langer, 1980).

**CEBADA (Hordeum spp.)**

Los principales usos de la cebada son: Como alimento para cerdos particularmente, para la fabricación de la malta y la cerveza y en la elaboración de whisky. La cebada se emplea muy poco como alimento humano en Europa y América, pero su uso está muy extendido a los países Asiáticos, pero incluso en ellos, el consumo humano de este cereal va declinando prefiriéndose usar otros granos más abundantes (Granados, 1980).

**TRIGO (Triticum spp.)**

El trigo cuyo cultivo se remonta probablemente a la prehistoria, es el cereal que presenta mayor importancia. Puede desarrollarse en casi todos los terrenos y en cualquier clima templado, siendo por ello uno de los más cosechados. Se utiliza principalmente en la elaboración del pan, y en la fabricación de macarrones (Años, 1980).

Continuación....., (ANEXO II)

BOLEO (Sorghum bicolor)

El boleo tiene varios usos, entre los cuales se puede mencionar: la alimentación del ganado: en algunos lugares el balle se utiliza como material de construcción; los residuos de la planta puede usarse como combustible. Como alimento humano es importante en la India, China y Africa, ya que el 10% del cultivo se ocupa para estos fines en algunas áreas de estos países (Mayer, 1962). Existen borges molidos y borges de grano entero que se les pueden cocinar y comerse, uno de los alimentos más comunes hechos con borge es un pan, sin levadura, preparado con harina de grano molido (Molina, 1962).

Mayer, R. L. 1962. "Borges para las aves".