

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



IDENTIFICACION DINAMICA POBLACIONAL Y DAÑOS
CAUSADOS POR PLAGAS EN MAIZ,
EN LOS ALTOS DE JALISCO.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
P R E S E N T A
JOEL PEREZ MENDOZA
GUADALAJARA, JALISCO. 1984



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

EXPEDIENTE

Escuela de Agricultura 27 de Abril 1962

NUMERO

C. PROFESORES:

ING. EMILIO DE LA HAZ GUTIERREZ. Director

ING. SANTIAGO FERRER PASCUAL. Asesor

ING. SALVADOR MARTÍNEZ Y DE LA TORRE. Asesor

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

“INTERPRETACION Y DIFERENCIACION DE LOS TIPOS DE SUELOS POR LAS PARTES DEL ESTADO DE GUADALAJARA.”

presentado por el Pasante EMILIO DE LA HAZ GUTIERREZ, han sido ustedes designados - Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes que sirvan hacer - del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto - me es grato reiterarle las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ING. JULIAN SANCHEZ GONZALEZ

eml.

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 27 de Abril 1982

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

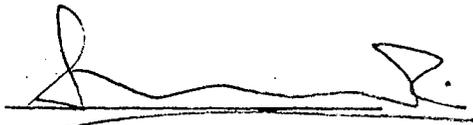
Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

JOEL PEREZ MENDOZA Titulada:

" IDENTIFICACION Y DETERMINACION DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR
LAS PLAGAS DEL MAIZ EN LOS ALTOS DE JALISCO."

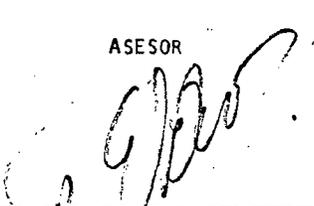
Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma

DIRECTOR



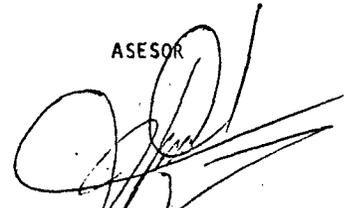
ING. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ

ASESOR



ING. ELENO FELIX FREGOSO

ASESOR



ING. SALVADOR HURTADO Y DE LA PEÑA

srd.

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, por darme la oportunidad de complementar mi enseñanza y por las facilidades brindadas para la realización del presente trabajo.

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, por mi enseñanza.

A los Ing. M.C. Salvador de la Paz Gutiérrez y Salvador Hurtado de la Peña y al Ing. Eleno Félix Fregoso, por sus sugerencias, aportaciones y orientaciones en el desarrollo, revisión y corrección del presente estudio.

Al Dr. José María Sixto Martínez, al Dr. Ramón Rodríguez Rivera y al Ing. Horacio Ruelas A., por las facilidades prestadas.

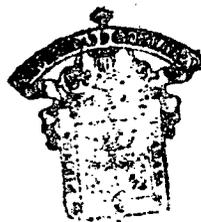
Al grupo de la Escuela de Agricultura, mis compañeros y amigos de generación.

A mis maestros de la Escuela por su interés en nuestra formación.

Al Ing. M.C. Raymundo Velasco Nuño, por las facilidades prestadas para la transcripción de esta tesis.

Al señor Enrique Vargas Soto, por su ayuda en los análisis estadísticos.

A las Señoritas: Norma Elia Navarro de la Torre, María Yolanda Gómez González, María del Carmen Navarro de la Torre y a la Señora Aída Margarita Graciano, por su paciencia para la mecanografía de esta tesis.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

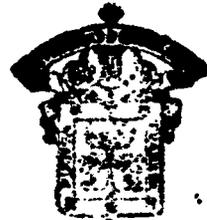
DEDICATORIA

A mi Padre: Oseas Pérez López
con cariño y admiración.

A mi Madre: Josefina Mendoza de Pérez
por su abnegación y cariño.

A mi esposa: Angelina Fajardo
por su apoyo y su amor.

A mis hermanos: Josefina
Felipe
Martha
Gabriel
Judith
Esther
Oseas
Genoveva
Leticia
por su cariño de siempre.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A todas las personas que influyeron en mi formación profesional.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE GRAFICAS	ix
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	3
II. ANTECEDENTES	4
III. REVISION DE LITERATURA	7
3.1 Plagas del suelo	7
3.1.1 Doradillas	7
3.1.2 Gallinas ciegas	9
3.1.3 Falsos gusanos de alambre	10
3.1.4 Esqueletonizador	11
3.2 Plagas del follaje	12
3.2.1 Gusano cogollero	12
3.2.2 Pulgón del cogollo	14
3.2.3 Trips	16
3.2.4 Picudos	18
3.3 Evaluación de daños causados por plagas del suelo y follaje al cultivo del maíz en Méxi co	19
3.3.1 Daños por plagas del suelo	21
3.3.2 Daños por plagas al follaje	24
IV. MATERIALES Y METODOS	30
4.1 Descripción del área de estudio	30
4.1.1 Localidades	30
4.1.2 Clima	31
4.1.3 Precipitación	31
4.1.4 Temperatura	33
4.2 Material genético	33



	Página	
4.3	Diseño y parcela experimental	33
4.4	Tratamientos	33
4.5	Siembra	34
4.6	Prácticas de campo	34
	4.6.1 Fertilización	34
	4.6.2 Control de maleza	35
	4.6.3 Control de plagas	35
4.7	Muestreos	35
4.8	Identificación de insectos	37
	4.8.1 Colecta	37
	4.8.2 Etiquetación y conservación	37
4.9	Toma de datos	38
4.10	Análisis estadístico	38
	4.10.1 Análisis individual	38
	4.10.2 Análisis de varianza combinado	40
	4.10.3 Prueba de medias	42
V.	RESULTADOS	44
	5.1 Identificación de insectos	44
	5.1.1 Plagas del suelo	44
	5.1.2 Plagas del follaje	45
	5.2 Análisis de varianza por localidad	46
	5.3 Análisis de varianza combinado.....	60
VI.	DISCUSION	65
	6.1 Identificación de insectos	65
	6.2 Dinámica de poblaciones	65
	6.3 Evaluación de daños	69
VII.	CONCLUSIONES	73
VIII.	LITERATURA CITADA	75
IX.	APENDICE	82

LISTA DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS.

	CUADROS	Página
CUADRO 1.	ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE AL MODELO BLOQUES AL AZAR.	39
CUADRO 2.	ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO Y CUADRADOS MEDIOS ESPERADOS.	43
CUADRO 3.	PROMEDIOS DE INSECTOS DEL SUELO Y FOLLAJE, EN EL TRATAMIENTO TESTIGO (SIN APLICACION DE INSECTICIDAS) EN MAIZ, EN ACATIC, JALISCO. P-V. 1981.	48
CUADRO 4.	EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL MAIZ, EN 4 LOCALIDADES DE LOS ALTOS DE JALISCO. CICLO P-V. 1981.	51
CUADRO 5.	PROMEDIOS DE INSECTOS DEL SUELO Y FOLLAJE, EN EL TRATAMIENTO TESTIGO (SIN APLICACION DE INSECTICIDA) EN MAIZ, EN TEOCALTICHE, JALISCO. P-V. 1981.	53
CUADRO 6.	PROMEDIOS DE INSECTOS DEL SUELO Y FOLLAJE, EN EL TRATAMIENTO TESTIGO (SIN APLICACION DE INSECTICIDAS) EN MAIZ, EN TEPATITLAN, JALISCO. P-V. 1981.	57
CUADRO 7.	PROMEDIOS DE INSECTOS DEL SUELO Y FOLLAJE, EN EL TRATAMIENTO TESTIGO (SIN APLICACION DE INSECTICIDAS) EN MAIZ, EN YAHUALICA, JALISCO. P-V. 1981.	59

	Página
CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA 4 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN 4 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO. CICLO P-V. 1981.	62
CUADRO 9. COMPARACIONES PARA LAS 4 LOCALIDADES DE PRUEBA.	64
CUADRO 10. COMPARACIONES PARA LOS 4 TRATAMIENTOS.	64

GRAFICAS

GRAFICA 1. DINAMICA ESTACIONAL DE LAS POBLACIONES DEL COMPLEJO DE PLAGAS DEL SUELO: GALLINAS CIEGAS (VARIOS GENEROS); DORADILLAS, <u>Diabrotica</u> spp.; FALSOS GUSANOS DE ALAMBRE, prob. <u>Cebrio</u> sp. Y ESQUELETONIZADOR, <u>Colaspis hypochlora</u> Lefebre, EN MAIZ, EN 4 LOCALIDADES DE "LOS ALTOS DE JALISCO". CICLO P-V. 1981.	49
GRAFICA 2. DINAMICA ESTACIONAL DE LAS POBLACIONES DEL PULGON, <u>Rhopalosiphum maidis</u> (Fitch), EN MAIZ, EN 4 LOCALIDADES DE "LOS ALTOS DE JALISCO". CICLO P-V. 1981.	55

FIGURAS

FIGURA 1. UBICACION GEOGRAFICA DE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO.	32
---	----

CUADROS DEL APENDICE

Página

CUADRO 1a.	ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS TESTIGO, CON PROTECCION QUIMICA CONTRA PLAGAS DEL SUELO, DEL FOLLAJE Y PROTECCION TOTAL EN ACATIC, JALISCO. CICLO P-V. 1981.	83
CUADRO 2a.	ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS TESTIGO, CON PROTECCION QUIMICA CONTRA PLAGAS DEL SUELO, DEL FOLLAJE Y PROTECCION TOTAL EN TEOCALTICHE, JALISCO. CICLO P-V. 1981.	83
CUADRO 3a.	ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS TESTIGO, CON PROTECCION QUIMICA CONTRA PLAGAS DEL SUELO, DEL FOLLAJE Y PROTECCION TOTAL EN TEPATITLAN, JALISCO. CICLO P-V. 1981.	84
CUADRO 4a.	ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS TESTIGO, CON PROTECCION QUIMICA CONTRA PLAGAS DEL SUELO, DEL FOLLAJE Y PROTECCION TOTAL EN YAHUALICA, JALISCO. CICLO P-V. 1981.	84
CUADRO 5a.	RENDIMIENTO PROMEDIO DE 4 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN ACATIC, JALISCO. CICLO P-V. 1981.	85
CUADRO 6a.	RENDIMIENTO PROMEDIO DE 4 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN TEOCALTICHE, JALISCO. CICLO P-V. 1981.	85

CUADRO 7a. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 4 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN TEPATITLAN, JALISCO. CICLO P-V. 1981.	86
CUADRO 8a. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 4 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN YAHUALICA, JALISCO. CICLO P-V. 1981.	86

R E S U M E N

En la zona agrícola de Los Altos de Jalisco, el maíz se siembra bajo dos sistemas de producción: solo y asociado con frijol. En 1980 se cosecharon 166,886 hectáreas con una producción de - - 289,733 toneladas en los dos sistemas, representando ésto el - - 12.8% de la producción estatal.

Existen varios factores que impiden que el cultivo muestre su potencial, entre éstos se tienen los factores climáticos (mala distribución de las lluvias, vientos fuertes, granizadas, etc). - También, juegan un papel importante el amplio uso de variedades criollas, las malas hierbas y el escaso o nulo control del complejo de insectos que afectan al maíz.

El daño causado por las plagas ocasiona que los rendimientos se vean seriamente afectados, es por ésto que se consideró importante realizar el presente trabajo que tuvo como fin identificar las principales especies de insectos plaga que atacan al maíz en la zona, conocer la dinámica estacional de las poblaciones de insectos y, estimar las pérdidas causadas al cultivo por las plagas. Para tal efecto, en el ciclo primavera-verano 1981, se estableció un experimento en cada una de las siguientes localidades: Acatic, Tepatitlán y Yahualica en la zona húmeda de Los Altos y Teocaltiche en la zona semiárida. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Los tratamientos que se probaron fueron los siguientes: testigo sin aplicación de productos químicos, tratamiento con protección química

contra plagas del suelo, tratamiento con protección química contra plagas del follaje y un tratamiento con protección química contra las plagas del suelo y del follaje. Para determinar la fluctuación de poblaciones de insectos se realizaron muestreos cada 15 días en cada una de las localidades. La información obtenida en este estudio se hizo en base al rendimiento de grano en Kg/ha.

Se identificaron 16 especies de insectos atacando en forma simultánea al maíz en la zona, constituidas en 14 géneros, 7 familias y 4 ordenes, de las cuales 11 especies correspondieron a plagas del suelo y 5 a plagas del follaje. La incidencia del complejo de plagas del suelo constituida por los siguientes géneros y especies: doradillas, Diabrotica balteata, D. undecimpunctata duodecimnotata y D. longicornis; gallinas ciegas, Phyllophaga spp., Macroductylus virens, Strategus julianus, Cyclocephala sp., Ligyris sp. y Diplotaxis prob. cribraticollis; esqueletonizador, Colaspis hypochlora, y los falsos gusanos de alambre, Cebrio sp., fué relativamente baja ya que la mayor densidad poblacional fué de casi 5 larvas/cepellón, el 14 de agosto en Tepatitlán, siendo esta localidad donde se observó una mayor actividad. Entre las plagas del follaje, se encontraron atacando al cultivo los siguientes géneros y especies: el pulgón del cogollo, Rhopalosiphum maidis; los picudos del cogollo, Geraeus senilis y Nicentrites testaceipes; los trips, Frankliniella spp., y el gusano cogollero, Spodoptera frugiperda. El pulgón del cogollo, presentó las densidades poblacionales más altas (165/cogolló) el 4 de septiembre en Teocaltiche -

y un comportamiento muy similar en Yahualica y Tepatitlán; sus máximas poblaciones ocurrieron cuando el cultivo tenía aproximadamente 50 días de nacido. La máxima densidad poblacional de trips fue en Tepatitlán (6 trips/cogollo) el 27 de julio, pero en las demás localidades se presentaron prácticamente todo el ciclo, con poblaciones menores de 2 trips/cogollo. Los picudos del maíz, mostraron una mayor actividad en las localidades de la zona húmeda, y aunque sus poblaciones fueron bajas en general (2 picudos/cogollo, en Tepatitlán el 27 de julio), éstos tendieron a concentrarse antes de la floración. La incidencia del gusano cogollero (evaluado en base a porcentajes de plantas dañadas), fue del 29 por ciento en Yahualica y de 7 por ciento en Acatic, ocurriendo estas infestaciones cuando la planta tenía aproximadamente 40 días de nacida; en Tepatitlán y Teocaltiche, la incidencia fue muy baja e inconsistente (menos de 4 por ciento de plantas dañadas).

Las localidades de la zona húmeda (Acatic, Tepatitlán y Yahualica) presentaron un potencial de producción significativamente más alto (superior a 4 ton/ha), que Teocaltiche localizado en la zona semiárida y con rendimientos de solo 1.2 ton/ha. Las pérdidas por las plagas del suelo y follaje en forma conjunta en las localidades de la zona húmeda fueron de 698 a 943 kg/ha (de un 12 a un 20 por ciento de la producción). En Teocaltiche, de sólo 85 kg/ha. Los daños causados por las plagas del follaje en los municipios de la zona húmeda fluctuaron de 490 a 903 kg/ha; y por las del suelo, de 66 a 312 kg/ha. En la zona semiárida las pérdidas fueron insignificantes.

I. INTRODUCCION

El maíz es una planta originaria del Continente Americano, - considerándose a las siguientes regiones como el posible lugar de origen: Los Valles Altos del Perú, Ecuador y Bolivia, el sur de México y la América Central, debido a la gran diversidad de razas encontradas en estas áreas (Poehlman, 1959). Así mismo, es el cultivo más ampliamente distribuido en el mundo ocupando el primer - lugar en superficie sembrada (CIMMYT, 1981).

Este cultivo es de una amplia tradición en México, ya que - desde épocas remotas las culturas indígenas lo cultivaban y consu mían. En la actualidad, este cereal sigue constituyendo la base - de la alimentación del pueblo mexicano.

En México, en el verano de 1980 se cosecharon 6'955,201 ha - que produjeron 12'383,245 ton de grano, siendo el rendimiento me- dio de 1.78 ton/ha.

El estado de Jalisco ha sido en los últimos años el primer - productor de esta gramínea a nivel nacional; en 1980, se cosecha- ron 908,873 ha que dieron una producción de 2'268062 ton y una -- producción promedio de 2.49 ton/ha, lo que representó el 18.3% de la producción nacional.

En la zona agrícola de Los Altos de Jalisco, este cultivo se siembra bajo dos sistemas de producción: solo y asociado con fri-

jol. Por lo que respecta a maíz solo en 1980 se cosecharon 90,249 ha con una producción de 165,878 ton, siendo el rendimiento medio por hectárea de 1,838 kg. En el maíz asociado con frijol se cosecharon 76,637 ha con una producción de 123,855 ton y un rendimiento por ha de 1,616 kg. Representando en las dos formas el 12.8% de la producción estatal.

El rendimiento medio de maíz en la zona de Los Altos es bajo, ya que son varios los factores que impiden que el cultivo muestre su potencial. Entre estos problemas tenemos a los factores climáticos, como: mala distribución de lluvia, vientos fuertes, granizadas, etc. También, juegan un papel importante el amplio uso de variedades criollas, un deficiente control de malas hierbas y enfermedades, falta o mal uso de los fertilizantes y escaso o nulo control del complejo de insectos que afectan al maíz.

Entre las plagas del cultivo se tiene a un complejo de plagas del suelo. Se presentan también insectos que atacan al follaje, flores y fruto de la planta, como son: gusano cogollero, pulgones, trips, gusano elotero, doradillas y picudos.

El daño causado por las plagas ocasiona que los rendimientos se vean seriamente afectados y en ocasiones cuando el ataque es muy severo acaban por completo con el cultivo lo que representa grandes pérdidas para los agricultores.

1.1 .Objetivos

El presente trabajo tuvo los siguientes objetivos:

1. Identificar las principales especies de insectos plaga que atacan al maíz en la región agrícola de Los Altos de Jalisco.
2. Determinar la dinámica estacional de las poblaciones de insectos perjudiciales durante el ciclo agrícola.
3. Evaluar el potencial productivo del maíz sin ataque de insectos en la zona húmeda y semiárida de Los Altos de Jalisco; y, simultáneamente estimar las pérdidas causadas al cultivo por las plagas del suelo, follaje y ambas en forma simultánea.
4. Hacer una estratificación de áreas en base a la importancia de las plagas, en esta zona maicera del estado.

II. ANTECEDENTES

Hasta el año de 1980 no se contaba en ninguna dependencia oficial como compañías particulares o asociaciones de agricultores establecidas en la zona de "Los Altos de Jalisco", con información - cuantitativa sobre los daños causados por plagas y su dinámica estacional en los principales cultivos de la región (De la Paz, 1980).

En 1979, el Grupo Interdisciplinario de Frijol del Campo Agrícola Experimental Los Altos de Jalisco (CAEAJAL), realizó una encuesta (Anónimo, 1980), con el fin de conocer la tecnología utilizada por los agricultores y determinar la problemática del frijol solo y asociado con maíz, y de esta manera jerarquizar los problemas. Como no se tenía información sobre maíz "solo", se tomó como referencia los resultados obtenidos sobre maíz asociado para hacer inferencia sobre maíz solo, habiéndose encontrado lo siguiente en cuanto a plagas:

El 47 por ciento de los agricultores mencionaron tener problemas con el gusano cogollero; el 19 por ciento, con gusano soldado; un 8 por ciento, con gusano barrenador y porcentajes menores al 5 por ciento con picudos del cogollo.

Un 49 por ciento de los entrevistados, indicó tener problemas con una sola plaga; el 27 por ciento, con dos plagas; un 19 por ciento, con tres plagas en forma simultánea y, solamente un 5 por ciento no conocía las plagas que atacaban al cultivo.

No fue sino hasta 1980, cuando se inició un estudio enfocado a cuantificar las pérdidas causadas al maíz por el complejo de insectos que lo atacan y la determinación de la dinámica estacional de sus poblaciones en 7 localidades del estado de Jalisco. Sobre este respecto, De la Paz (1980), señaló que los daños causados al cultivo variaron en magnitud dependiendo de la localidad, especies de insectos, densidades poblacionales y época de incidencia. Las reducciones más severas en el rendimiento ocurrieron en las localidades de: Tepatitlán y Acatic con 740 y 708 kg/ha, respectivamente, representando ésto el 19.4 y el 13.8% de la producción obtenida. Pérdidas intermedias en: Teocaltiche, Yahualica y Zapopan con 329, 320 y 259 kg/ha, respectivamente, lo que significó el 34.8, 8.04 y el 8.4% de la producción obtenida en estas localidades, respectivamente. Y las más bajas en: Lagos de Moreno y Allende con 149 y 99 kg/ha, respectivamente, equivaliendo esto al 10.1 y el 5.9% de la producción obtenida, respectivamente.

El mismo autor, indicó que las plagas del suelo presentaron altas poblaciones en Yahualica (hasta 25 larvas/cepellón) y regulares en Acatic (hasta 13 larvas por cepellón), presentando sus mayores poblaciones del 15 de julio al 15 de agosto, siendo la do radilla la especie dominante con porcentajes superiores al 90 por ciento. Entre las plagas del follaje más ampliamente distribuidas en la región, encontró al gusano cogollero, que presentó los mayores porcentajes de plantas dañadas en Yahualica (hasta 76 por ciento), Teocaltiche (22 por ciento), Zapopan (100 por ciento) y -

Acatic (92 por ciento), antes y después de la floración, observándose su mayor actividad de la primera quincena de agosto hasta la primera quincena de septiembre, el pulgón del cogollo, que presentó sus mayores poblaciones en Yahualica (hasta 85 adultos/cogollo) durante la segunda quincena de agosto, y los trips que se presentaron con mayor intensidad en Lagos de Moreno y Teocaltiche (hasta 44 y 29 insectos/planta), durante todo el mes de agosto (antes de la floración). Siendo el ataque simultáneo de los insectos mencionados anteriormente, el causante de las pérdidas anteriormente señaladas.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Plagas del suelo

De la Paz (1980), indicó que entre los insectos que constituyen el complejo de plagas del suelo en la región agrícola de Los Altos de Jalisco, se encuentran: las doradillas, gallinas ciegas, falsos gusanos de alambre y larvas de esqueletonizador.

3.1.1 Doradillas

Clasificación Taxonómica

Orden: Coleóptera

Suborden: Polyphaga

Familia: Chrysomelidae

Género: Diabrotica

Especies: balteata Leconte, undecimpunctata duodecimnotata Harold, y longicornis Say.

Descripción y biología

En una extensa revisión bibliográfica sobre los diferentes géneros de doradilla que existen en México, Ayala (1983), señaló los siguientes aspectos en relación a la morfología de algunos de ellos:

Huevecillos: son de forma ovalada, recién depositados, su coloración es aperlada, y posteriormente toman una coloración amarillenta que se transforma en amarillo café poco antes de la eclosión, miden 0.6 mm de longitud por 0.4 mm de diámetro, los hueve-

cillos son depositados en el suelo cerca de los tallos de las plantas.

Larvas: en general, las larvas son de un color blanco cremoso con la cápsula de la cabeza café claro, de cuerpo delgado (característica por la cual se les denomina alfilerillo), con una longitud de 1.25 a 1.8 cm. D. balteata, es la única especie que pasa por 3 mudas antes de llegar al estado de pupa. El tercer instar, a su vez se subdivide en un periodo activo y un periodo de inactividad o de "prepupa". Al nacer las larvas inmediatamente se alimentan de las raíces, pasando todo su desarrollo larvario en el suelo, siendo en este estado cuando ocasiona los daños más serios.

Pupa: es oval, muy blanda y frágil, de color blanco o amarillo claro, con los ojos oscuros. Su tamaño varía de 4.5 a 5.5 mm de longitud por 3.0 mm de ancho.

Adultos: los adultos de D. longicornis, miden .6 mm de largo, presentando un color verde pálido uniforme con ligeros tintes amarillos. Los de D. undecimpunctata duodecimnotata, miden alrededor de 8 mm de longitud, de color amarillo o verde amarillento, con 12 puntos negros en las alas y cabeza negra. Y, D. balteata, mide 6 mm, es de color verde claro con fondos amarillos transversales en sus alas y cabeza roja. Las hembras son más grandes que los machos.

3.1.2 Gallinas ciegas

Clasificación Taxonómica

Orden: Coleóptera

Suborden: Phylloplaga

Familia: Scarabaeidae

Géneros: Phyllophaga, Macroductylus, Strategus, Cyclocephala, Ligyris, y Diplotaxis.

Descripción y biología

Metcalf y Flint (1965), señalaron que los adultos son conocidos como mayates de junio, son de color café claro a oscuro, grises y negros, de cuerpo robusto; de 8 hasta 45 mm de longitud. Se conocen más o menos 200 especies de gallinas ciegas. Su ciclo de vida varía de 1 a 4 años, siendo 3 años la media más común. Las larvas son de cuerpo curvado, de color blanco con la cabeza café y 6 patas prominentes. La parte posterior del cuerpo es tersa y brillante, con los contenidos oscuros del cuerpo mostrándose a través de la piel. Tienen 2 hileras de pelos diminutos en la parte inferior del último segmento, que las distinguen de las larvas de aspecto similar, llegan a medir desde 1.5 hasta casi 4 cm de largo, dependiendo de la especie. El invierno lo pasan en el suelo tanto en forma de adulto como larvas de distin-

tos tamaños. Se entierran hasta encontrar temperaturas más favorables. En la primavera, los adultos se vuelven activos, volando durante la noche y alimentándose del follaje de las plantas y apareándose. Las hembras ponen sus huevecillos, que son de color blanco aperlado en el interior del suelo (de 1 a varios cm). Los huevecillos incuban de 2 a 3 semanas y después eclosionan las larvas que se alimentan de las raíces de las plantas (Campos, 1983).

Los mismos autores, mencionan que entre las plantas atacadas se encuentran los pastos, cultivos de grano, así como la papa, frijol, fresa, rosas y material de viveros.

3.1.3 Falsosgusanos de alambre

Clasificación Taxonómica

Orden: Coleóptera

Suborden: Polyphaga

Familia: Cebriónidae

Género: Cebrio

Especie: sp.

Descripción y biología

Borror y DeLong (1970), indicaron que los adultos son escarabajos de color café y de cuerpo elongado con pelos, de 15 a 25 mm de longitud, presentando las mandíbulas en forma de gancho extendido al frente más allá de la cabeza, los machos son de hábitos

nocturnos y excelentes voladores.

Las larvas se parecen mucho a los gusanos de alambre, pero tienen patas y antenas más largas, su cuerpo es duro, de color amarillo a un café amarillento o café y tersas, y llegan a medir 4.5 cm de longitud; el último segmento abdominal de la larva es liso y cónico, característica que le permite diferenciar de los verdaderos gusanos de alambre que lo tienen ornamentado en forma característica (medio aplanado, bifurcado y con setas). Las larvas viven en el suelo y se alimentan de las raíces de las plantas (Garza, 1983).

3.1.4 Esqueletonizador

Clasificación Taxonómica

Orden: Coleóptera

Suborden: Phyllophaga

Familia: Chrysomelidae

Género: Colaspis

Especie: hypochlora lefebvre

Descripción y biología

Según Ochoa (1979), el adulto es de color café pálido y de forma elíptica. Su cuerpo mide más o menos 6 mm de largo, los élitros están esculpidos con perforaciones circulares muy peque-

ñas, formando hileras regularmente esparcidas, lo que le da la apariencia de rayado. La hembra adulta oviposita en la base de las plantas. Las larvas son de color blanco cremoso de cuerpo curvado y cabeza café, completamente desarrolladas miden de 3 a 4 mm de longitud y son muy parecidas a la gallina ciega, aunque tienen las patas más cortas.

El invierno lo pasa en estado larval, las larvas son activas al principio de la primavera y generalmente alcanzan un desarrollo completo durante el principio del verano; pupan en celdas de tierra en el suelo y emergen durante julio como adultos, sólo hay una generación de este insecto al año (Metcalf y Flint, 1965).

3.2 Plagas del follaje

Dentro del complejo de plagas del follaje del maíz, que se encuentran en la zona de Los Altos de Jalisco, se presentan principalmente; el gusano cogollero, el pulgón del cogollo, los trips, y los picudos del cogollo. (De la Paz, 1980).

3.2.1 Gusano cogollero

Clasificación Taxonómica

Orden: Lepidóptera

Suborden: Frenatae
Familia: Noctuidae
Género: Spodoptera
Especie: frugiperda (J.E. Smith)

Descripción y biología

Morán y Sifuentes (1966), lo describen de la siguiente manera:

El adulto es una palomilla de color gris oscuro, con las alas posteriores de color blanco y contorno dorado; mide aproximadamente de 3.5 a 4 cm de la cabeza a la punta del abdomen. Los machos son más chicos que las hembras. De preferencia ataca al maíz, pero también el sorgo y a algunos zacates, aunque en menor grado.

Los huevecillos son de color verde claro y al aproximarse la eclosión cambian a café claro, el número por masa es de 40, aproximadamente.

La palomilla oviposita en las hojas durante los primeros días de desarrollo de la planta, a los 3 días eclosionan las larvas, las cuales inmediatamente se alimentan de las hojas penetrando posteriormente al cogollo en donde destruyen los tejidos tiernos de la planta, incluyendo la yema terminal; su daño es ca

racterístico por las desgarraduras que hace a las hojas, y la acumulación de desechos. Cuando la infestación es severa, es común encontrar varios gusanos por cogollo, las larvas pueden presentar varias coloraciones, desde un amarillo oscuro a un café-grisáceo con la cabeza negra y pueden alcanzar un tamaño de 3.5 cm de longitud, presentando tres líneas claras en los costados y una característica "Y" blanca invertida en la cabeza. El periodo larvario, tarda de 21 a 22 días aproximadamente.

Las pupas miden de 13 a 14 mm y son café rojizas. El estado de pupa dura más o menos 7 días. Si la infestación es alta, las larvas pueden barrenar los tallos al nivel del suelo, lo que trae como consecuencia grandes pérdidas en el rendimiento; cuando la infestación es tardía, se les puede encontrar alimentándose de la espiga, o de la mazorca en formación. Al finalizar su desarrollo larvario, las larvas bajan al suelo, donde se transforman en pupas y finalmente de ahí emergerán los adultos para iniciar nuevas generaciones.

3.2.2 Pulgón del cogollo

Clasificación Taxonómica

Orden: Homóptera

Suborden: Sternorrhynchi

Familia: Aphidae

Género: Rhopalosiphum

Especie: maidis (Fitch)

Descripción y biología

Este pulgón se puede identificar fácilmente en el campo, por su color oscuro verde-azulado. Miden aproximadamente de 2 a 3 milímetros de largo, de cuerpo suave. Son más abundantes en el cogollo de la planta; posteriormente y a medida que aumenta la infestación, pasan a las espigas, jilotes y finalmente pueden llegar a cubrir toda la planta (Rodríguez, 1978).

Sifuentes (1976), señaló que este insecto prefiere el cogollo de la planta para alimentarse, porque en el mismo se encuentra protegido de la luz, y tal vez, porque ahí existe un alto contenido de humedad, lo cual modifica las condiciones de microclima, bajo el cual prospera mejor, en comparación con el haz y el envés de las hojas en donde está más expuesto a las condiciones del medio ambiente.

El mismo autor, mencionó que el insecto para alimentarse, introduce su estilete a los tejidos y los destruye por ruptura y succión. Así mismo, indicó que los daños que ocasiona no han sido calculados, pero estudios hechos por varios autores sobre todo en Estados Unidos bajo condiciones controladas, han demostrado que la planta infestada detiene su desarrollo y no produce ma

zorcas normales; además la polinización es incompleta porque en ocasiones llega a secar los estigmas

3.2.3 Trips

Clasificación Taxonómica

Orden: Thysanóptera

Suborden: Terebrantia

Familia: Thripidae

Género: Frankliniella

Especie: spp.

Descripción y biología

Son pequeños, pues miden de 1.2 a 1.4 mm de longitud, son de color blanco en sus primeras etapas de desarrollo y amarillo pajizo al ser adultos. Sus alas son largas, angostas y membranosas, con los márgenes provistos de cerdas (pelos duros). Dichos insectos pueden volar, pero regularmente se mueven por medio de pequeños saltos (Díaz, 1978).

Los adultos vuelan de las hospederas silvestres a las plantas de maíz, tan pronto como éstas nacen, las hembras incrustan sus huevecillos en las hojas tiernas del cogollo, las ninfas emergen a los 3 días y pasan por 4 instares ninfales, los dos primeros muy activos, el tercero es semiactivo y el cuarto, es

inactivo y lo pasa en el suelo (Pacheco, 1970).

Estos insectos se alimentan de la planta con su aparato bucal raspador-chupador, el cual produce una destrucción de los tejidos de la planta, sobre todo cuando ésta es pequeña (de 10 a 25 días de nacidas), y en casos extremos provoca hasta la muerte de ellas. Los trips pasan parte de su vida en el suelo en forma de pupa, de ahí que sea relativamente fácil para ellos infestar inmediatamente a las plantas; además, es tan rápida su multiplicación, que en unos cuantos días es común encontrar más de 100 trips por planta cuando éstas tienen de 10 a 20 días de nacidas (Sifuentes, 1976).

(Díaz, 1978) mencionó que el daño inicial consiste en pequeñas manchas plateadas en las hojas, tales manchas, a medida que se incrementa el ataque, se agrandan y cambian a un tono café claro, de tal manera que los márgenes y las puntas de las primeras hojas se secan. Cuando el ataque es intenso, el crecimiento de las plántulas se retrasa; las cuales presentan un aspecto de marchitez similar a cuando les falta agua (acebollamiento), y los tejidos dan la impresión de estar sanos. Con frecuencia toman una coloración morada.

Sifuentes (1976) y (Díaz, 1978), indicaron que los trips se desarrollan mejor en climas secos y calientes, y en ausencia de lluvias. Señalan que los daños de estos insectos son más gra-

ves en El Bajío (Guanajuato), que en el Valle de Toluca, México.

3.2.5 Picudos

Clasificación Taxonómica

Orden: Coleóptera

Suborden: Polyphaga

Familia: Circulionidae

Géneros: Geraeus y Nicentrites

Especies: senilis Gyllenhal, y testaceipes (Champion)

Descripción y biología

Metcalf y Flint (1965), los describen de la siguiente manera: su cabeza está prolongada formando un pico cilíndrico curvado, más o menos de 1/3 a 1/4 de largo del resto del cuerpo, en cuyo extremo se encuentran las pequeñas partes bucales masticadoras. La pared del cuerpo y las paredes de las alas son duras, rara vez vuelan. Las hembras ponen más o menos 200 huevecillos en un periodo de 2 meses. Por cada huevecillo blanquizco de forma arriñonada que ponen, roen un pequeño agujero en el tallo de la planta hospedera con las partes bucales. Las larvas incuban en 4-15 días, son de color blanco, cortas, rechonchas, jorobadas, sin patas en su estado larvario, y con la cabeza diferenciada, más dura, de color café o amarillo. La larva se alimenta y crece durante va-

rias semanas, comiendo el corazón y el tallo, y si éste se agota, desciende al suelo para completar el crecimiento alimentándose de las raíces fibrosas. La larva pupa ya sea en los tallos de las plantas, o en el suelo entre las raíces. Los adultos se transforman en el otoño y pueden permanecer dentro de la celda pupal durante el invierno, o pueden emerger y alimentarse durante algún tiempo antes de introducirse a sus albergues de invernación. En general, hay una generación al año.

El adulto de Nicentrites testaceipes, mide 3 mm aproximadamente, es de color gris con las patas de color amarillento. El de Geraeus semilis, es de mayor tamaño que el anterior, pues mide de 4-5 mm y tiene 4 manchas pequeñas de color negro en los élitros de color gris (Loya, 1978).

Los picudos se encuentran en todos los maíces de temporal en los estados de Guanajuato, Aguascalientes, Querétaro, en parte de San Luis Potosí, Michoacán y Jalisco. En maíz de riego también se presentan, pero el daño que causan es mínimo (Díaz, 1978).

3.3 Evaluación de daños causados por plagas del suelo y follaje al cultivo del maíz en México.

Sifuentes (1976), señaló que en México, se reportan 56 especies de insectos que atacan al maíz y algunos ácaros, desde la

siembra, durante el desarrollo de la planta (plagas del cogollo, flores y mazorcas), en la cosecha y grano almacenado. También, indicó que las pérdidas causadas por las plagas del maíz en el campo, son difíciles de cuantificar, ya que varían de acuerdo a la localidad, variedad y a las condiciones ecológicas.

Sobre este aspecto, LeClerc (1971), consideró que estimaciones de pérdidas en los cultivos causados por plagas en una región o país, pueden ser obtenidas mediante experimentos enfocados a la evaluación de daños y que con este tipo de estudios, es posible estratificar las áreas del cultivo de acuerdo a la severidad del ataque.

En la literatura nacional prácticamente no se tiene información sobre este tema, sin embargo, a través de otro tipo de estudios como evaluaciones de insecticidas, comportamiento de líneas y variedades al ataque de insectos, etc., se tienen estimaciones de la magnitud de los daños causados por una plaga en particular, aunque en esa misma zona agrícola se tenga más de una plaga de importancia económica, situación que origina que actualmente en México, no se tengan cuantificadas las pérdidas causadas al cultivo por más de una plaga.

Sifuentes (1976), Díaz (1978) y Rodríguez (1978), al presentar una síntesis de la situación del maíz con respecto a plagas a nivel nacional, centro y occidente y norte de Tamaulipas,

respectivamente, mencionan porcentajes de pérdidas o kg/ha, que se dejan de obtener por el ataque de una plaga en áreas específicas, efectuando el señalamiento solamente para 2 ó 3 plagas que se consideran las de mayor importancia, haciéndose patente la falta de información que priva en el país sobre un gran número de plagas que también dañan al cultivo y, lo que es más importante, de los daños o pérdidas causadas al cultivo por insectos del suelo, cogollo, flores y mazorcas que inciden en forma simultánea en una localidad determinada.

A continuación, se presenta una relación de estudios realizados por diferentes investigadores sobre plagas del maíz en algunas regiones del país.

3.3.1 Daños por plagas del suelo

Jalisco.

En el estado de Jalisco, que es la entidad de mayor importancia en la producción de maíz a nivel nacional, se estima que las pérdidas causadas por las plagas del suelo, son de aproximadamente el 27 por ciento de la producción, siendo en orden de importancia ocasionados por larvas de diabrotica, gallinas ciegas, gusano de alambre y colaspis, respectivamente (Alavés, 1978).

Ríos y Esquilano (1978), señalaron que las plantas de maíz

sobrevivientes al ataque de plagas del suelo durante el estado de plántula, presentaron una disminución en altura; en estas plantas la masa del sistema radicular resultó seriamente dañada, así como los nudos que constituyen el sistema de anclaje, al grado de que plantas muy dañadas pudieron extraerse del suelo con un mínimo de esfuerzo y además resultaron fácilmente acamadas por efecto de los vientos, suspendiéndose parcialmente el desarrollo y dificultándose la recolección del grano.

En su estado adulto las diabroticas se alimentan del follaje y especialmente de los estigmas del maíz, lo que ocasiona que los granos no se formen y las mazorcas muestren pocos granos (Sifuentes, 1976).

Ríos y Esquilano (1978), indicaron que 2 larvas de Phyllophaga spp. y 5 larvas de Diabrotica spp., por planta de maíz en el testigo, redujeron la población de plántulas en cerca del 50%, en relación a la densidad de plantas establecidas en el mejor tratamiento con insecticida.

Entre las plagas del suelo que primero afectan al cultivo del maíz, se encuentran los gusanos de alambre, que al atacar la semilla en germinación, ocasionan una menor población de plantas. (Romero y Ríos, 1978).

Eickstedt (1977), mencionó que las diabroticas, cuyas larvas se alimentan de las raíces de anclaje del maíz, debilitan

las plantas pudiéndose afirmar que éste es el tipo de daño que más le afecta al cultivo a nivel económico. En México se ha vuelto un problema serio en algunas regiones. Los daños que ocasionan, no solamente merman la población de plantas, sino que provocan fuertes pérdidas al momento de cosechar, ya que se observan numerosas plantas derribadas o débiles que dificultan la cosecha mecánica.

Alavés (1978), señaló que en México durante los últimos años, el ataque de Colaspis spp., a las raíces del maíz, ocasiona daños severos en las plántulas, en grandes áreas de Jalisco, en los municipios de: El Grullo, Autlán, El Limón, Cocula, Zapotlanejo, Jocotepec e Ixtlahuacán.

Oropeza (1976), en una evaluación de insecticidas contra larvas de Diabrotica longicornis (Say) en Amatitán, mencionó que la diferencia entre el testigo sin aplicación y el mejor tratamiento fue solamente de 360 kg/ha. Sin embargo, en otro estudio semejante realizado el mismo año en Arenal, Castañeda (1976), de terminó que la diferencia entre dichos tratamientos ascendió a 2,700 kg/ha.

Dos años después, Ríos y Esquilano (1978), indicaron que una infestación media del complejo de plagas del suelo pueden causar pérdidas superiores al 50 por ciento del rendimiento.

Ochoa (1979), en otro experimento efectuado en Tequila,

asentó que las reducciones en el rendimiento causadas por las plagas del suelo, fueron de 1,000 kg/ha.

Tamaulipas

En un experimento de evaluación de aplicaciones de insecticida antes y después de la siembra contra la gallina ciega Phyllophaga spp., en Río Bravo, Tamaulipas, Rodríguez (1980 a), concluyó que con el mejor tratamiento se logró un incremento en el rendimiento de 829 kg/ha. En forma simultánea y con la finalidad de determinar la bondad del tratamiento a la semilla para prevenir el daño por plagas del suelo, Rodríguez (1980 b), efectuó otro estudio, señalando que este tratamiento incrementó el rendimiento en 620 kg/ha.

Sifuentes y Villalpando (1979), indicaron que las áreas más infestadas por plagas del suelo a nivel nacional, son: la Costa y la zona Centro de Jalisco, las Costas de Colima, Michoacán y Guerrero, Norte de Tamaulipas, los estados de Morelos y Veracruz y las zonas temporaleras de Zacatecas y Durango.

3.3.2 Daños por plagas al follaje

Chihuahua

En una evaluación de insecticidas para el control del cogollero en Cd. Delicias, Coria y Delgado (1973), determinaron que

cuando el cultivo no fue protegido, el rendimiento disminuyó en 1,800 kg/ha, lo cual representó el 50% de la producción.

Comarca Lagunera

En dos pruebas de insecticidas realizadas para evaluar su acción contra cogollero, (Ambriz, 1971), determinó que el mejor tratamiento incrementó el rendimiento en 1,072 kg/ha.

Jalisco

En otro estudio, Borquez (1976), en una evaluación de pérdidas por cogollero y de diferentes insecticidas para su control en Zapopan, consignó que con el mejor tratamiento, los rendimientos se incrementaron hasta 1,441 kg/ha en comparación con el testigo. En la misma localidad, pero al siguiente año, Madrigal (1977), efectuó otro experimento de la misma naturaleza, señalando que los daños causados por el cogollero al cultivo, fueron hasta de 1,995 kg/ha.

Veracruz

En un estudio de evaluación de insecticidas contra cogollero en Cotaxtla, Valencia y Velasco (1971), determinaron que cuando esta plaga se combate adecuadamente, el rendimiento se incrementó en 1,493 kg/ha.

Valencia y Velasco (1972), señalaron que el control del cogollero es factible con una sola aplicación de insecticidas y que con esta práctica, el rendimiento aumentó en 1,300 kg/ha, más que cuando no se combatió esta plaga.

En un estudio enfocado a la evaluación de la resistencia de variedades comerciales y experimentales de maíces tropicales al ataque de cogollero, Velasco (1976), hizo la selección de los materiales más sobresalientes en base al grado de daño, sin estimar rendimiento.

Istmo de Tehuantepec

Silva (1976), estableció dos experimentos para determinar el comportamiento de líneas y variedades al ataque de cogollero y barrenador del tallo, indicando que en las parcelas con protección química, los rendimientos aumentaron 1.5 ton/ha en comparación con las no tratadas. Dos años después en otro trabajo de la misma naturaleza, Silva (1978), consignó que los rendimientos se incrementaron hasta 2 ton/ha.

Tabasco

Ibarra (1971), en un estudio enfocado a determinar el número y fechas de aplicaciones para combatir las plagas del follaje del maíz en la Chontalpa, mencionó que las pérdidas en la producción entre el mejor tratamiento y el testigo, fueron de 760 kg/ha.

Quintana Roo

En dos experimentos enfocados al control químico del cogollero en Pucté, Alvarado (1975), estimó que esta plaga redujo el rendimiento en 1,986 kg/ha, en comparación con el testigo. Un año después, en otro estudio similar (Alvarado, 1976), efectuado en Xul-Ha, señaló que el mejor tratamiento incrementó el rendimiento en 2 ton/ha. Alvarado (1977), determinó en Santa Rosa, que los incrementos en la producción fueron de 1,000 y 1,600 kg/ha, con el Criollo Cubano e híbrido H-507, respectivamente, al proteger el cultivo del ataque de cogollero.

Yucatán

En el verano de 1969 (Ramírez, 1971 a), realizó un estudio orientado a evaluar la eficiencia de varios insecticidas así como la determinación del número de aplicaciones contra gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y el barrenador del tallo, Zeadiatraea spp., en la península de Yucatán, indicando que con el tratamiento más sobresaliente, el rendimiento se incrementó en 950 kg/ha, en relación al testigo sin aplicación.

En otro estudio similar, Ramírez (1971 b), señaló que los rendimientos se incrementaron hasta 1,386 kg/ha, en comparación con el testigo.

Le Clerg (1971), señala que las poblaciones de insectos y

las pérdidas en los cultivos no son estáticas y cambian de año a año en una localidad dada.

Valores absolutos de pérdidas no pueden ser obtenidos en la práctica; no obstante, LeClerg (1971), indica que pueden obtenerse resultados prácticos mediante trabajos de campo conducidos y diseñados adecuadamente, y que en muchos casos, estimaciones con un 10 ó 15 por ciento de margen de error pueden ser adecuados para propósitos prácticos. También señala que este tipo de estudios deben ser conducidos cuando menos durante 3 años en cada una de las localidades seleccionadas, siendo conveniente, que tal información sea reactualizada cada 5 años o quizás a intervalos de tiempo más cortos, debido a las innovaciones tecnológicas, los rápidos cambios de las prácticas culturales, la introducción de nuevas variedades y químicos agrícolas.

En ocasiones, términos como ligero, moderado, pesado y severo, son comúnmente empleados por algunos investigadores (ejemplo: Ríos y Esquilano, 1978), no siendo éstos lo suficientemente precisos para definir la intensidad de una plaga. Por lo cual, categorías numéricas o niveles de intensidad, establecidos experimentalmente y evaluados por adecuados y prácticos, deben ser usados para caracterizar situaciones específicas (LeClerg, 1971). Cuando se usan niveles de plagas en conjunción con datos de rendimiento para estimar pérdidas en los cultivos, se debe considerar cuando tales valores son determinados en relación al desarrollo del cul

tivo. La adopción de claves con estados críticos del desarrollo del cultivo, es muy útil para establecer esta relación.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Descripción del área de estudio

El trabajo se llevó a cabo en la zona de "Los Altos de Jalisco", la cual es parte del área de influencia del Campo Agrícola Experimental Altos de Jalisco (CAEAJAL) que depende del Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (CIAB), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).

Dicha zona se encuentra dividida en dos regiones ecológicamente diferentes, como son: la zona húmeda que comprende entre otros los municipios de Tepatitlán, Yahualica, Acatic, etc.; y la zona semiárida, que se encuentra situada más al norte del estado y que abarca los municipios de Teocaltiche, Lagos de Moreno, San Juan de los Lagos, etc.

4.1.1 Localidades

Las localidades de estudio, fueron: Acatic, Teocaltiche, Tepatitlán y Yahualica.

Acatic. Se localiza a una latitud norte de $20^{\circ}47'$, $102^{\circ}57'$ de longitud oeste, y a 1,350 msnm.

Teocaltiche. Se encuentra a una latitud de $21^{\circ}24'$ norte, $102^{\circ}38'$ de longitud oeste, y a 2,240 msnm.

Tepatitlán. Se localiza a una latitud norte de $20^{\circ}43'$, $102^{\circ}42'$ de longitud oeste, y a 1,960 msnm.

Yahualica. Se localiza a $21^{\circ}09'$ de latitud norte, a $102^{\circ}52'$ de longitud oeste, y a 1,880 msnm.

Los experimentos se establecieron bajo condiciones de temporal en todas las localidades, lo cual dió un total de 4 experimentos (uno por localidad) (Figura 1).

4.1.2 Clima

Según la clasificación climática de Thornthwaite (1948), en la zona húmeda prevalece un clima semi-seco con otoño e invierno secos y semicálido sin cambio térmico invernal bien definido; la fórmula de esta descripción, es: C (oi) B'1 (a'). Mientras que en la zona semiárida (Teocaltiche), predomina un clima semi-seco con otoño, invierno y primavera secos y templado con invierno benigno, la fórmula de esta descripción, es: C (oip) B'2 (b').

4.1.3 Precipitación

La precipitación media de 15 años está distribuida de la siguiente forma: 725 mm en Teocaltiche; 749 mm en Yahualica; 763 mm en Acatic, y 881 mm en Tepatitlán. El temporal, por lo general se inicia en los últimos días de junio y termina en los primeros de octubre.

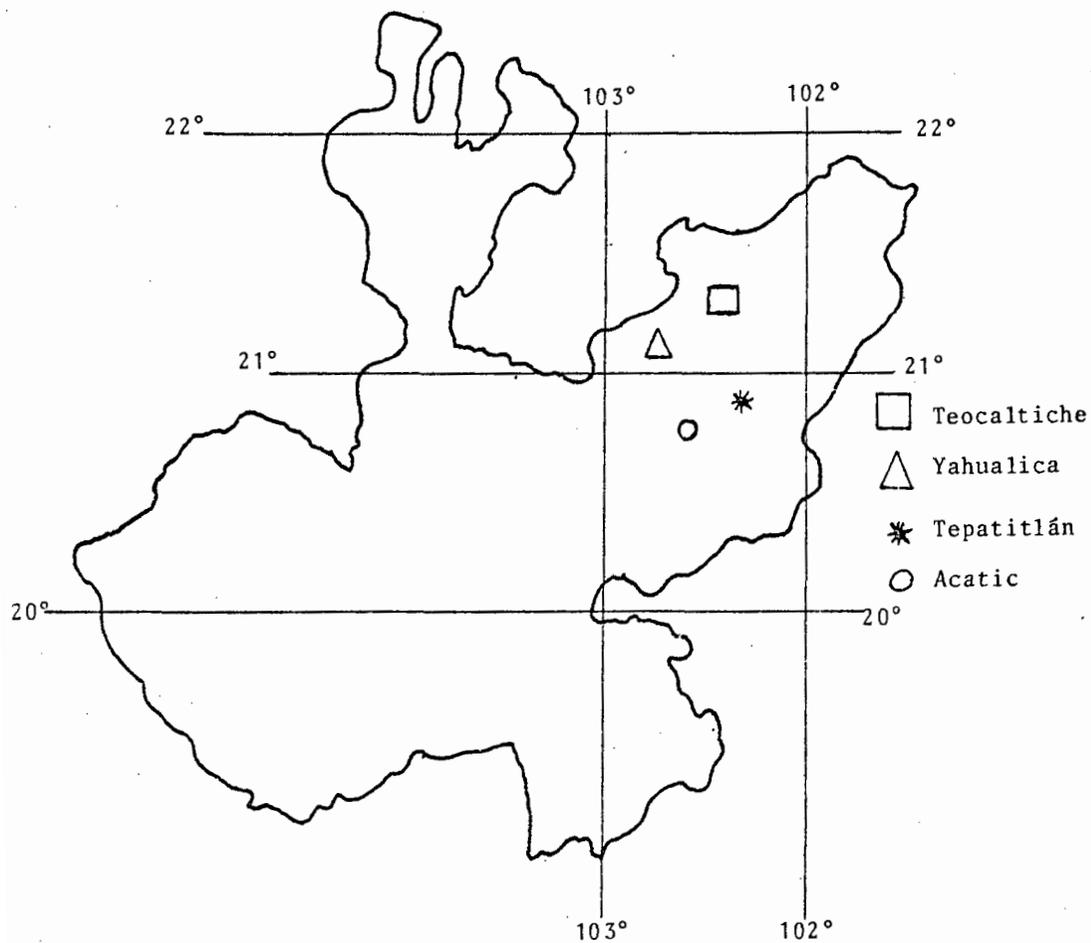


FIGURA 1. Ubicación geográfica de las Localidades de estudio.

4.1.4 Temperatura

La temperatura promedio en la zona de estudio es de 19.2 °C, presentándose las más altas en los meses de mayo a julio y las más bajas de diciembre a febrero.

4.2. Material genético

La variedad de maíz que se utilizó para la siembra en las cuatro localidades fue la H-220, que es la recomendada para esta zona.

Las principales características de esta variedad, son: 61 días a floración; altura de planta 276 cm; altura de mazorca 138 cm; longitud de mazorca 15.3 cm; diámetro de mazorca 4.4 cm; rendimiento medio de grano (12% de humedad) 4 ton/ha.

4.3 Diseño y parcela experimental

Se utilizó el diseño experimental de "Bloques al Azar" con 6 repeticiones y 4 tratamientos. La parcela experimental constó de 9 surcos de 10 m de largo, con una separación entre surcos de 0.80 m y 0.25 m entre plantas, dando una población de 50,000 plantas/ha, siendo la parcela útil los 3 surcos centrales de 8.0 m de largo.

4.4 Tratamientos

Se estudiaron los siguientes tratamientos:

- 1.- Testigo sin aplicación de productos químicos.
- 2.- Tratamiento con protección química contra plagas del suelo.
- 3.- Tratamiento con protección química contra plagas del fo-llaje.
- 4.- Tratamiento con protección química contra plagas del suelo y follaje.

4.5 Siembra

La siembra se realizó el 17 de junio en Acatic, el 18 del -- mismo mes en Tepatitlán, el 23 de junio en Teocaltiche, y el 30 de junio en Yahaulica, durante el ciclo primavera-verano de 1981, en forma manual, sembrándose en el fondo del surco, posteriormente - se tapó la semilla con una capa de suelo de 5 cm.

4.6 Prácticas de campo

Durante el ciclo agrícola se realizaron oportunamente todas las labores de campo necesarias para el desarrollo normal del cultivo. Estas fueron las siguientes:

4.6.1 Fertilización

Para la fertilización se aplicó el tratamiento 100-40-00 en dos partes. Al momento de la siembra se empleó el tratamiento 60-40-00, y en la segunda escarda se aplicó el resto del nitrógeno.

4.6.2 Control de maleza

Para controlar las malas hierbas se usó la mezcla de 1.5 kg de Gesaprim 50 + 1.5 lt de Hierbamina por ha, en 300 lt de agua - en aplicación total y en preemergencia.

4.6.3 Control de plagas

a) Del suelo. Para controlar las plagas del suelo, se aplicó Furadán 5% G, 25 kg/ha, mezclado con el fertilizante y aplicado - en banda al momento de la siembra, en los tratamientos 2 y 4.

b) Del follaje. Contra las plagas del follaje, se alternaron tres productos químicos diferentes, éstos fueron: Sevín 5% G, 12 kg; Lorsban 480 E, 1.5 lt y Folidol 50, 1.5 lt por ha, respectivamente. Las aplicaciones se realizaron cada 15 días aproximadamente desde la nacencia de las plantas, en los tratamientos 3 y 4, - para mantener las poblaciones de insectos lo más bajo posible.

4.7 Muestreos

Para determinar la fluctuación de las poblaciones de insectos, se realizaron muestreos cada 15 días aproximadamente en cada

una de las localidades de estudio, bajo la siguiente metodología: Para detectar las plagas del suelo, se tomaron 3 muestras al azar por unidad experimental en cada fecha de muestreo en los 6 surcos adyacentes a la parcela útil; la muestra consistió en un cepellón de suelo de 0.30 x 0.30 x 0.30 m largo, ancho y hondo, respectivamente; en cada muestra se tomó como centro la planta, extrayendo las raíces y el tallo. Cada cepellón se introdujo en una bolsa de plástico de 0.40 x 0.60 m de ancho y largo, respectivamente, previamente etiquetada con el número de la parcela, enseguida se llevaron al laboratorio donde se revisaron y contaron las especies de insectos, anotando esta información en formas especiales.

Para estimar las poblaciones de pulgones, trips y picudos, se tomaron los 3 cogollos de las plantas que se contaron para obtener las muestras del suelo, posteriormente los cogollos se introdujeron en bolsas de plástico etiquetadas, llevándose al laboratorio en donde se contó el número de insectos, vaciando la información en formas especiales. *

Para detectar la presencia del gusano cogollero, se hicieron conteos de plantas dañadas en 20 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental en cada muestreo, en los surcos laterales a la parcela útil.

La información de las poblaciones de insectos capturados durante los muestreos se presenta en gráficas isométricas y en cua-

dros.

4.8 Identificación de insectos

4.8.1 Colecta

Una vez capturados los especímenes, se procedió a matarlos en frascos con tetracloruro de carbono si eran adultos, o en recipientes con alcohol etílico al 70% si eran inmaduros. Posteriormente, los adultos se montaron en alfileres entomológicos y, los estados inmaduros permanecieron en los frascos con alcohol, para su envío al Laboratorio de Taxonomía del INIA con sede en Chapingo, Méx.

4.8.2 Etiquetación y conservación

Para el caso particular de los adultos, a cada ejemplar se le anexaron 4 etiquetas para su identificación, con la siguiente información: nombre del colector, localidad, fecha, cultivo, nombre del C.A.E. "Los Altos de Jalisco", orden y familia. A los estados inmaduros, se les anexó la misma información en el interior de cada frasco.

Para su conservación, fueron guardados en un gabinete entomológico, habiéndose dividido éste en dos secciones; una para los adultos y, otra para los inmaduros. En ambos casos, se les separó, primeramente por orden y posteriormente por familia. En las gavetas de los adultos, se colocaron bolas de naftalina para proteger

los de otros insectos entomófagos.

Para la identificación de los adultos hasta familia, se hizo con la ayuda de las claves de Borror y DeLong (1970) y, de Jaques (1947). En el caso de los estados larvarios, esto no fue posible, debido a la falta de claves adecuadas. En ambos casos y para subsanar esta deficiencia y tener determinaciones hasta género y especie, se enviaron aproximadamente 30 ejemplares de cada especie (adultos e inmaduros) preservados y montados, a la Sección de Taxonomía del INIA con sede en Chapingo, México, para su correcta identificación, dejando un número igual de ejemplares en el CAEAJAL para formar la colección entomológica regional.

4.9. Toma de datos

El dato que se analizó, fue el rendimiento de grano en kg/ha.

4.10 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de la información obtenida en los cuatro experimentos, se utilizaron los siguientes modelos:

4.10.1 Análisis individual

Para analizar cada una de las variables en estudio para cada localidad, se utilizó el modelo que corresponde al diseño de blo-

ques al azar:

$$X_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, r$, tratamientos.

$j = 1, 2, \dots, t$, repeticiones.

X_{ij} = Observación del i -ésimo tratamiento en el j -ésimo bloque.

μ = Media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del j -ésimo bloque.

E_{ij} = Error aleatorio.

Este modelo conduce al análisis de varianza que se muestra en el Cuadro 1.

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE AL MODELO BLOQUES AL AZAR.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c
Bloques	$r-1$	SCB	CMB	CMB/CME
Tratamientos	$t-1$	SCT	CMT	CMT/CME
Error Exp.	$(r-1)(t-1)$	SCE	CME	
Total	$rt-1$	SCT		

4.10.2 Análisis de varianza combinado

Antes de realizar el análisis de varianza combinado de los cuatro experimentos para la variable rendimiento, se llevó a cabo la prueba de homogeneidad de varianzas del error de los análisis individuales. Para ello se utilizó la prueba de Bartlett, que es una prueba rápida que consiste en la utilización de M/C, la cual está distribuida aproximadamente con una X^2 con $(k-1)$ grados de libertad (Cochran y Cox, 1980).

$$M/C \sim X^2 (K-1) \text{ g.l.}$$

La fórmula propuesta por Bartlett para efectuar la mencionada prueba es la siguiente:

$$M = 2.3026f (a \log. \bar{S}^2 - \sum \log Si^2)$$

donde:

M= Valor no ajustado de Ji cuadrada.

2.3026= Factor para la conversión de log. comunes a log. naturales.

f= Grados de libertad.

a= Número de medias.

\bar{S}^2 = Media de las varianzas individuales.

$$\bar{S}^2 = \sum Si^2 / a$$

Para efectuar el ajuste correspondiente de Ji cuadrada se emplea la fórmula siguiente:

$$X^2 = M/C$$

donde:

$$C = 1 + \frac{a + 1}{3 a f}$$

Regla de decisión:

$M/C > X^2 (K-1)$ g.l. Existe heterogeneidad de varianza.

$M/C < X^2 (K-1)$ g.l. No hay heterogeneidad de varianza.

Posteriormente, se realizó el análisis de varianza combinado de los cuatro experimentos, utilizando el modelo estadístico combinado de bloques al azar:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + B_{ij} + T_k + (PT)_{ik} + E_{ijk}$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, l$ localidad.

$j = 1, 2, \dots, b$ bloque.

$k = 1, 2, \dots, t$ tratamiento.

Y_{ijk} = Valor observado en la unidad experimental correspondiente al k -ésimo tratamiento de la i -ésima localidad ubicada en el j -ésimo bloque.

μ = Media general.

P_i = Efecto de la i -ésima localidad.

B_{ij} = Efecto de la interacción del j -ésimo bloque con la i -ésima localidad.

T_k = Efecto del k -ésimo tratamiento.

$(PT)_{ij}$ = Efecto del k -ésimo tratamiento en la i -ésima localidad.

E_{ijk} = Error asociado con la unidad experimental (jk) en la i -ésima localidad.

A consecuencia de este modelo tenemos el análisis de varianza que se muestra en el Cuadro 2.

4.10.3 Prueba de medias

Para la comparación estadística de medias de las variables -- por localidad y combinando localidades, se utilizó la prueba de -- Duncan la cual nos permite hacer las comparaciones múltiples posibles y que consiste:

$$L.5 = t \alpha \bar{Sx}$$

donde:

$t\alpha$ = t múltiple obtenida de las tablas de Duncan para

$t = 0.05$ y $t = 0.01$

\bar{Sx} = error estandar de la media $\sqrt{\frac{S^2}{n}}$

S^2 = varianza del error experimental CME. Exp.

n = número de repeticiones.

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO Y CUADRADOS MEDIOS ESPERADOS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Ambientes	$i-1$	SCA	CMA	CMA/CME
Bloques (Ambientes)	$j(i-1)$	SCB(A)	CMB(A)	CMB(A)/CME
Tratamientos	$k-1$	SCT	CMT	CMT/CME
Ambientes Tratamientos	$(i-1)(k-1)$	SCA(T)	CMA(T)	CMA(T)/CME
Error	$i(j-1)(k-1)$	SCE	CME	
Total	$ijk-1$			

V. RESULTADOS

5.1 Identificación de insectos.

De los artrópodos capturados durante los muestreos en los experimentos, se enviaron 30 ejemplares de cada especie a la Sección de Taxonomía del INIA con sede en Chapingo, México, para su correcta identificación hasta especie, encontrándose las siguientes:

5.1.1 Plagas del suelo

Del género Diabrotica se localizaron las siguientes especies en la zona:

Diabrotica balteata Leconte.

Diabrotica undecimpunctata duodecimnotata Harold

Diabrotica longicornis Say.

Para la identificación de estas especies, fue necesario enviar insectos al USDA (Depto. de Agricultura de los Estados Unidos), donde el Dr. R.E. White, las identificó el 25 de julio de 1983.

De los insectos llamados comúnmente gallinas ciegas, se identificaron varios géneros y algunas especies, las cuales se mencionan a continuación:

Phyllophaga spp.

Macroductylos virens Bates

Strategus julianus Burm

Cyclocephala sp.

Ligyris sp.

Diplotaxis prob. cribraticollis Blanchard.

De las cuales, las 4 primeras fueron identificadas en la Sección de Taxonomía del INIA, por el Biol. Antonio Marín, el 27 de enero de 1984, por el método de comparación, mientras que las dos últimas se mandaron al USDA, donde la identificó el Dr. R.D. Gordon, el 22 de diciembre de 1983.

El esqueletonizador que se encuentra en la zona, resultó ser Colaspis hypochlora Lefebvre, habiendo sido identificado por el Dr. R.E. White, el 25 de julio de 1983 en el USDA.

Los insectos que se creía eran gusanos de alambre de la familia Elateridae, se identificaron como falsos gusanos de alambre de la familia Cebrionidae, probablemente Cebrion sp., la identificación fue realizada en la Sección de Taxonomía del INIA por el Dr. T.J. Spilman, el 23 de mayo de 1984.

5.1.2 Plagas del follaje

Los adultos y larvas capturadas de gusano cogollero, resultaron ser Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), el cual fue identi

cado por comparación en la Sección de Taxonomía del INIA por el Biol. Antonio Marín, el 24 de abril de 1983.

Los pulgones del cogollo del maíz, se identificaron como Rhopalosiphum maidis (Fitch), por el Biol. A. Páez L., en la Sección de Taxonomía del INIA, en enero de 1984.

De los llamados comúnmente picudos del cogollo del maíz, se encontraron dos géneros diferentes en la zona, los cuales se mencionan a continuación:

Geraeus senilis Gyllenhal

Nicentrites testaceipes (Champion)

Habiendo sido identificados por comparación en la Sección de Taxonomía de INIA, por el Biol. Antonio Marín, el 25 de julio de 1984.

Y por último, se comprobó que los trips que atacan al maíz en la zona, pertenecen al género Frankliniella spp., identificándose éstos en la Sección de Taxonomía del INIA por comparación por el Biol. Antonio Marín, el 12 de enero de 1984.

5.2 Análisis de varianza por localidad.

Acatic

Dinámica de poblaciones. En esta localidad, la incidencia

del complejo de plagas del suelo: gallinas ciegas (varios géneros), doradillas (varias especies), falsos gusanos de alambre prob. Cebrio sp. y larvas de esqueletonizador, Colaspis hypochlora, presentaron bajas poblaciones, siendo las doradillas las especies dominantes, ocurriendo sus mayores poblaciones durante la primera quincena de agosto (2 larvas/cepellón), posteriormente las gallinas ciegas y las larvas del esqueletonizador, y finalmente los falsos gusanos de alambre. La incidencia de estas tres últimas plagas, ocurrió durante todo el ciclo del cultivo (Gráfica 1 y Cuadro 3).

Entre las plagas del follaje, solamente el pulgón del cogollo, Rhopalosiphum maidis (Fitch), fue la especie que mostró las más altas densidades (88 pulgones/cogollo), ocurriendo esto durante la segunda quincena de agosto, cuando las plantas estaban en plena floración (Gráfica 2). En general, la incidencia del gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (J.E. Smith); trips, Frankliniella spp. y los picudos del cogollo, Geraeus senilis Gyllenhal y Nicentrites testaceipes (Champion), fue baja, como se muestra en el Cuadro 3.

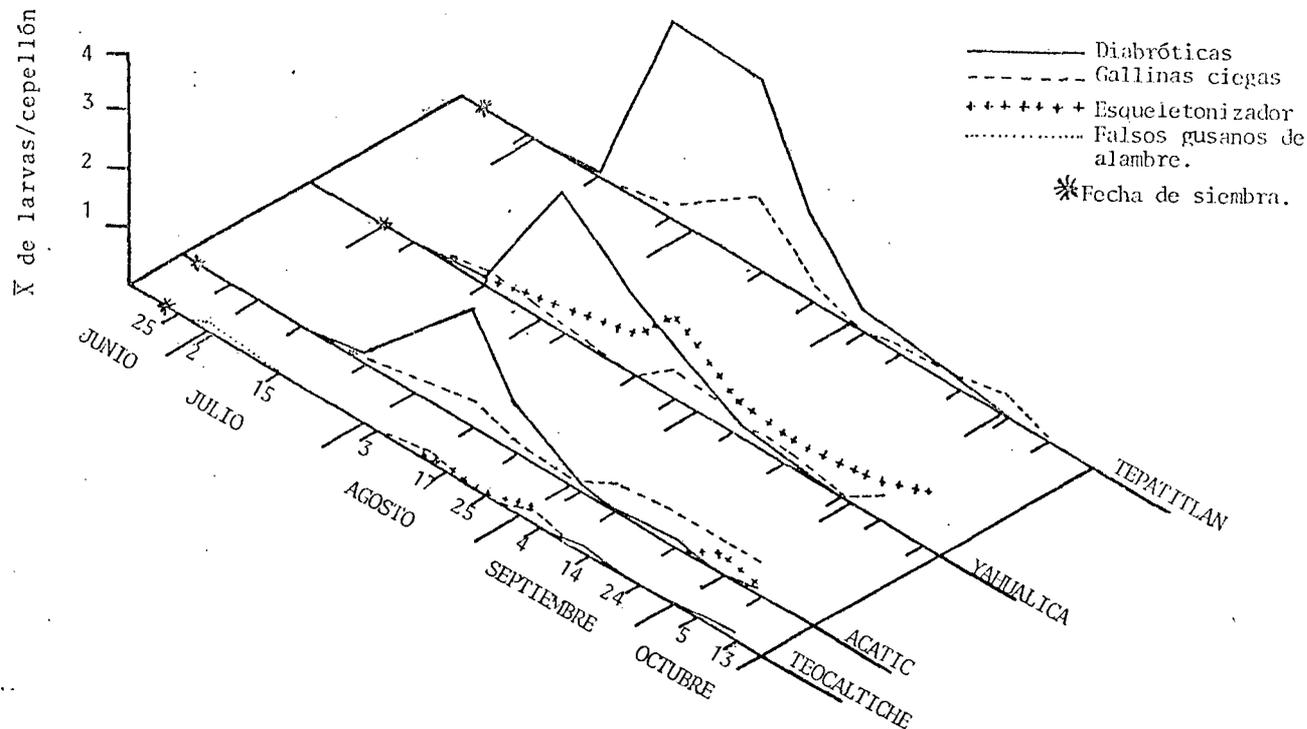
Evaluación de daños. Durante el ciclo primavera-verano de 1981 y bajo las condiciones ambientales de esta localidad, los mayores rendimientos obtenidos fueron de 6,116 y 5,898 kg/ha, que comprendieron al tratamiento con protección química contra las plagas del follaje y al tratamiento con protección química

CUADRO 3. PROMEDIOS DE INSECTOS DEL SUELO Y FOLLAJE 1/ EN EL TRATAMIENTO TESTIGO (SIN APLICACION DE INSECTICIDAS) EN MAIZ ACATIC, JAL. P.V. 1981.

PLAGAS DEL	INSECTO	F E C H A S D E M U E S T R E O									
		Junio 25	Julio 9	Agosto 22	Agosto 12	Agosto 21	Septiembre 2	Septiembre 9	Septiembre 21	Octubre 30	Octubre 8
SUELO	Larvas doradillas (<u>Diabrotica</u> spp.)	-	-	0.22	2.05	0.88	0.22	0.11	0.16	-	0.16
	Gallinas ciegas (Varios géneros)	-	-	0.05	0.50	0.22	0.11	0.50	0.61	0.61	0.61
	Larvas de esqueletonizador <u>Colaspis hypochlora</u>	-	-	-	-	-	0.11	0.05	-	0.38	0.22
	Falsos gusanos de alambre <u>Cebrio sp.</u>	-	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-
FOLLAJE	Pulgón <u>Rhopalosiphum maidis</u> (Fithch)	-	0.33	1.16	12.05	88.11	9.22	1.49	0.44	1.38	1.05
	Trips <u>Frankliniella</u> spp.	-	0.22	0.44	0.83	0.33	0.05	-	-	-	0.22
	Gusano Cogollero* <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith)	-	2	1	7	4	-	-	-	-	-
	Picudos del cogollo del maíz <u>Geraeus senilis</u> Gyllenhal <u>Nicentrites testaceipes</u> (Champion)	-	0.22	0.11	-	-	-	-	-	-	-

1/ Promedio de 3 muestras/parcela/muestreo.

* Porcentaje de plantas dañadas/parcela/muestreo.



GRAFICA 1. Dinámica estacional de las poblaciones del complejo de plagas del suelo: gallinas ciegas (varios géneros); doradillas, *Diabrotica* spp.; falsos gusanos de alambre, *Cebrio* sp. y esqueletonizador, *Colaspis hipochlora* Le febre., en maíz, en 4 localidades de "Los Altos de Jalisco". Ciclo P-V. 1981.

contra las plagas del suelo y follaje, respectivamente. Estos dos tratamientos fueron estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de los tratamientos según la prueba de Duncan, formándose 3 grupos de significancia (Cuadro 5a). Los rendimientos más bajos correspondieron a los tratamientos con protección química contra las plagas del suelo y al testigo sin protección química, con 5,408 y 5,200 kg/ha, representando esto, decrementos en la producción del 8.3 y 11.8 por ciento, respectivamente, con relación al tratamiento con protección total (Cuadro 4).

En esta localidad, el tratamiento con protección química contra las plagas del follaje, presentó el mayor rendimiento debido quizás a que hubo algún error durante la toma de datos.

El coeficiente de variación de este experimento fue de 7.3 por ciento, considerándose bueno, por lo que la información se puede tomar como confiable.

Teocaltiche

Dinámica de poblaciones. La incidencia de plagas del suelo fue baja en esta localidad, ya que durante el ciclo del cultivo las poblaciones detectadas no fueron siquiera de una larva/cepellón, y ninguna especie se mostró dominante, como se puede observar en el Cuadro 5. En cuanto a las plagas del follaje, el pulgón del cogollo se manifestó como la especie dominante (hasta 165 pulgones/cogollo), presentándose con mayor intensidad du-

CUADRO 4. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL MAIZ, EN 4 LOCALIDADES DE LOS ALTOS DE JALISCO. CICLO P-V. 1981.

LOCALIDAD	TRATAMIENTO	REND. KG/HA.	DIFERENCIA EN KG/HA - DEL TRATAMIENTO CON - PROTECCION TOTAL CON- RESPECTO A LOS DEMAS.
ACATIC**	D	5,898	---
	C	6,116	+218
	B	5,408	490
	A	5,200	698
TEOCALTICHE N.S.	D	1,235	---
	C	1,220	15
	B	1,215	20
	A	1,150	85
TEPATITLAN**	D	5,949	---
	C	5,883	66
	B	5,198	751
	A	5,119	830
YAHUALICA**	D	4,831	---
	C	4,519	312
	B	3,928	903
	A	3,888	943

D. Protección química contra plagas del suelo y follaje.

C. Protección química contra plagas del follaje.

B. Protección química contra plagas del suelo.

A. Tratamiento testigo (sin protección química).

N.S. No significativo.

** Significancia al 0.01

rante la última semana de agosto y la primera de septiembre (Gráfica 2). Los trips, fueron la segunda especie con una densidad poblacional más alta (4 trips/cogollo), ocurriendo prácticamente durante todo el ciclo del cultivo, su mayor incidencia ocurrió del 15 de julio al 25 de agosto; el gusano cogollero y los picudos del cogollo, presentaron poblaciones bajas e inconsistentes, como se observa en el Cuadro 5.

Evaluación de daños. En esta localidad no se encontró diferencia significativa entre tratamientos en el análisis de varianza para la variable rendimiento (Cuadro 2a), no obstante lo anterior, se procedió a efectuar la comparación múltiple de medias con la prueba de Duncan, dado que ésta es más sensible que el análisis de varianza, sin embargo, dicha prueba no constituyó grupos de significancia (Cuadro 6a). Cabe mencionar que a causa de una granizada ocurrida el 5 de agosto se perdió una repetición completa, por lo que el análisis de varianza se hizo en base a 5 repeticiones, esto trajo como consecuencia un aumento en el coeficiente de variación en relación a las otras localidades, ya que este fue de un 21 por ciento, por lo que los resultados obtenidos en esta localidad se deben tomar con reserva. No obstante lo anterior, el tratamiento con protección química contra las plagas del suelo y follaje mostró el mayor rendimiento (1,235 kg/ha), siguiéndole los tratamientos con protección química contra plagas del follaje, suelo y el testigo, en ese orden,

CUADRO 5. PROMEDIOS DE INSECTOS DEL SUELO Y FOLLAJE 1/ EN EL TRATAMIENTO TESTIGO (SIN APLICACION DE INSECTICIDAS) EN MAIZ. TEOCALTECHE, JAL. CICLO P-V. 1981.

PLAGAS DEL	INSECTO	FECHAS DE MUESTREO									
		Julio			Agosto		Septiembre			Octubre	
		2	15	3	17	25	4	14	24	5	13
SUELO	Gallinas ciegas (Varios géneros)	0:05	-	-	0.16	-	0.27	0.05	0.05	-	0.05
	Larvas de doradillas <u>Diabrotica</u> spp.	-	-	-	-	0.05	-	0.16	-	0.05	0.11
	Falsos gusanos de alambre (<u>Cebrio</u> sp.)	0.22	0.05	0.05	-	-	-	-	-	-	0.05
	Larvas de esqueletonizador <u>Colaspis hypochlora</u>	-	-	-	0.11	0.05	0.38	-	-	-	-
FOLLAJE	Pulgón <u>Rhopalosiphum maidis</u> (Fitch)	-	0.11	2.46	4.80	39.31	164.93	2.86	1.73	3.40	1.00
	Trips <u>Frankliniella</u> spp.	2.22	2.23	1.00	4.44	0.22	0.22	0.33	-	-	1.55
	Gusano cogollero* <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith)	-	1	1	1	1	1	-	-	-	-
	Picudo del cogollo del maíz <u>Geraeus senilis</u> Gyllenhal <u>Nicentrites testaceipes</u> (Champion)	-	-	-	-	0.16	-	-	-	-	-

1/ Promedio de 3 muestras/parcela/muestreo.

* Porcentaje de plantas dañadas/parcela/muestreo.

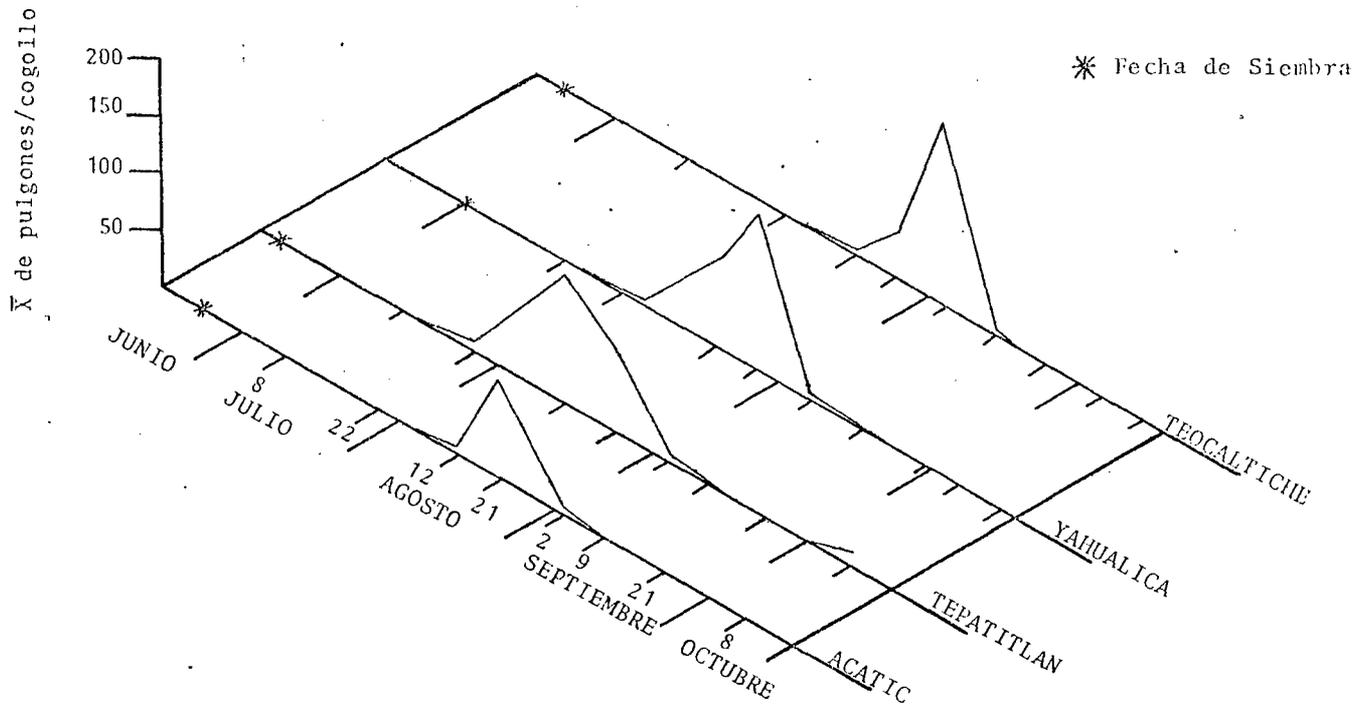
respectivamente, habiendo una diferencia entre el mejor tratamiento y el testigo de sólo 85 kg/ha (Cuadro 4).

Tepatitlán

Dinámica de poblaciones. Las poblaciones de plagas del suelo fueron en esta localidad donde presentaron una mayor densidad poblacional (casi 5 larvas/cepellón); de éstas, la especie dominante fue la doradilla que presentó su máxima población (hasta 3 larvas/cepellón), en la segunda quincena de julio y la primera de agosto cuando la planta tenía 35 días de nacida; con una densidad menor ocurrieron las larvas de gallinas ciegas, que presentaron sus poblaciones más altas (1.3 larvas/cepellón) en la primera quincena de agosto; por último, la incidencia de falsos gusanos de alambre y las larvas del esqueletonizador fue baja e inestable (menos de 0.1 larvas/cepellón) Gráfica 1 y Cuadro 6.

Entre las plagas del follaje, el pulgón del cogolló mostró la mayor densidad poblacional (hasta 114 pulgones/cogollo) los primeros de agosto (Gráfica 2), presentándose este insecto prácticamente durante todo el ciclo agrícola; con una densidad menor, ocurrieron los trips, presentándose en etapas tempranas del cultivo y alcanzando sus máximas poblaciones en la segunda quincena de julio (6 trips/planta), como se observa en el Cuadro 6.

Finalmente los picudos del cogollo fueron activos del 27



GRAFICA 2. Dinámica estacional de las poblaciones del pulgón Rhopalosiphum maidis (Fitch), en maíz, en 4 localidades de "Los Altos de Jalisco". Ciclo P-V. 1981.

de julio al 14 de agosto, con densidades de casi 2 picudos por cogollo; el gusano cogollero, ocurrió en forma esporádica y en una densidad poblacional casi imperceptible, Cuadro 6.

Evaluación de daños. Bajo las condiciones de esta localidad se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos sobre el rendimiento del maíz (Cuadro 3a), constituyéndose dos grupos de significancia según la prueba de Duncan al 5 por ciento (Cuadro 7a), los tratamientos más sobresalientes fueron: con protección química contra plagas del suelo y follaje, y al follaje, presentando rendimientos de 5,949 y 5,883 kg/ha, respectivamente, siendo ambos estadísticamente iguales entre sí, pero difiriendo significativamente de los tratamientos con protección contra las plagas del suelo y el testigo sin aplicación, los cuales rindieron 5,198 y 5,119 kg/ha, respectivamente. Las diferencias entre el tratamiento con protección completa contra plagas (del suelo y follaje, en forma simultánea) y los tratamientos contra plagas del follaje, del suelo y testigo sin protección, fueron de 66,751 y 830 kg/ha, respectivamente, lo cual representó un abatimiento de la producción del 1.1, 12.6 y 13.9 por ciento, con respecto al mejor tratamiento (Cuadro 4).

El coeficiente de variación en esta localidad fue de 6.2 por ciento, por lo que estos datos se pueden tomar como confiables.

CUADRO 6. PROMEDIOS DE INSECTOS DEL SUELO Y DEL FOLLAJE 1/ EN EL TRATAMIENTO TESTIGO (SIN APLICACION DE INSECTICIDAS) EN MAIZ. TEPATITLAN, JAL. CICLO P-V. 1981.

PLAGAS DEL	INSECTO*	FECHAS DE MUESTREO									
		Junio 29	Julio 13	Julio 27	Agosto 14	Agosto 24	Septiembre 3	Septiembre 10	Septiembre 22	Octubre 1	Octubre 9
SUELO	Larvas de doradillas <u>Diabrotica</u> spp.	-	0.05	3.44	3.88	1.50	0.38	0.33	0.22	-	-
	Gallinas ciegas (varios géneros)	-	-	0.22	1.27	0.33	0.05	0.16	0.22	0.44	0.11
	Larvas de esqueletonizador <u>Colaspis hypochlora</u>	-	-	-	0.05	0.05	0.05	-	0.05	-	-
	Falsos gusanos de alambre <u>Cebrio</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	0.11	0.11	-
FOLLAJE	Pulgón <u>Rhopalosiphum maidis</u> (Fitch)	-	0.77	9.27	114.05	74.27	9.33	3.66	0.83	2.88	14.55
	Trips <u>Frankliniella</u> spp.	-	1.22	6.22	2.33	0.33	1.55	-	0.77	-	-
	Picudos del cogollo del maíz. <u>Geraeus senilis</u> Gyllenhal <u>Nicentrites testaceipes</u> (Champion)	-	-	1.94	1.16	0.05	0.05	-	-	-	-
	Gusano cogollero* <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith)	-	4	-	-	1	-	-	-	-	-

1/ Promedio de 3 muestras/parcela/muestreo.

* Porcentaje de plantas dañadas/parcela/muestreo.

Yahualica

Dinámica de poblaciones. La incidencia de plagas del suelo en general fue baja, presentando una densidad poblacional máxima de 3 larvas/cepellón, sobresaliendo las doradillas, que mostraron su mayor población (2 larvas/cepellón) los primeros días de agosto (Gráfica 1); con una densidad menor ocurrieron las larvas del esqueletonizador, que se manifestaron durante todo el ciclo del cultivo, siendo la segunda quincena de agosto cuando presentó sus máximas poblaciones (1 larva/cepellón) y, por último la incidencia de las gallinas ciegas y los falsos gusanos de alambre fue muy baja (menos de 1 larva/cepellón) e inconsistente (Cuadro 7).

En cuanto a las plagas del follaje, el pulgón del cogollo, fue la especie más abundante, ya que se encontraron hasta 140 pulgones/cogollo, siendo agosto el mes más crítico (Gráfica 2); el gusano cogollero presentó infestaciones hasta de un 29 por ciento en la segunda quincena de agosto cuando la planta estaba en banderilla (antes de la floración), como se observa en el Cuadro 7. Los trips, presentaron su máxima población (1 trip/cogollo) los primeros días de agosto; los picudos del cogollo del maíz, ocurrieron, aunque en poblaciones insignificantes (menos de 1 picudo/cogollo), como se observa en el Cuadro 7.

Evaluación de daños. Se encontró diferencias altamente sig

CUADRO 7. PROMEDIOS DE INSECTOS DEL SUELO Y DEL FOLLAJE 1/ EN EL TRATAMIENTO (SIN APLICACION DE INSECTICIDAS). EN MAIZ. YAHUALICA, JAL. CICLO P-V. 1981.

PLAGAS DEL	INSECTO	FECHAS DE MUESTREO									
		Julio		Agosto		Septiembre			Octubre		
		6	20	5	19	27	7	17	29	6	15
SUELO	Larvas de Doradillas <u>Diabrotica</u> spp.	-	0.16	2.44	1.33	0.94	0.27	0.16	-	0.05	-
	Larvas de esqueletonizador <u>Colaspis hypochlora</u>	0.05	0.11	0.44	0.72	1.44	0.66	0.50	0.55	0.66	0.94
	Gallinas ciegas (Varios géneros)	-	0.27	0.16	0.05	0.55	0.27	0.22	-	0.38	-
	Falsos gusanos de alambre <u>Cebrio</u> sp.	0.05	0.05	0.22	-	-	0.05	-	-	-	-
FOLLAJE	Pulgón <u>Rhopalosiphum maidis</u> (Fitch)	-	-	4.44	75.55	141.33	6.88	3.66	2.66	1.44	3.50
	Gusano cogollero* <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith)	-	3	1	15	29	6	-	-	-	-
	Trips <u>Frankliniella</u> spp.	-	0.05	0.88	1.16	0.22	0.66	0.50	0.22	0.50	0.05
	Picudos del cogollo del maíz. <u>Geraeus senilis</u> Gyllenhal <u>Nicentrites testaceipes</u> (Champion)	-	-	0.66	0.22	0.16	-	-	-	-	-

1/ Promedio de 3 muestras/parcela/muestreo.

* Porcentaje de plantas dañadas/parcela/muestreo.

nificativas entre los tratamientos de prueba para la variable rendimiento (Cuadro 4a), formándose dos grupos de significancia según la prueba de Duncan al 5 por ciento (Cuadro 8a), los rendimientos más altos correspondieron a los tratamientos con protección química contra plagas del suelo y follaje, y follaje, con 4,831 y 4,519 kg/ha, respectivamente, siendo estas medias de producción iguales entre sí, pero difiriendo significativamente de los tratamientos con protección contra plagas del suelo y el testigo, los cuales rindieron 3,928 y 3,888 kg/ha, respectivamente. Las diferencias entre el mejor tratamientos (con protección contra plagas del suelo y follaje), y los tratamientos con protección química contra plagas del follaje, del suelo y el testigo, fueron de 312,903 y 943 kg/ha, respectivamente, lo cual representó un abatimiento en la producción del 6.4, 18.7 y 19.5 por ciento, con respecto al mejor tratamiento (Cuadro 4).

El coeficiente de variación (10.9 por ciento) nos indica que estos datos son confiables.

5.3 Análisis de varianza combinado.

Antes de efectuar el análisis combinado, se hizo la prueba de homogeneidad de varianzas del error de los experimentos individuales, siguiendo la metodología propuesta por Bartlett (1937), el resultado de esta prueba indicó que existe homogeneidad de varianzas, por lo cual se procedió a la realización del análisis

combinado.

Los resultados del análisis de varianza combinado de las 4 localidades y los 4 tratamientos evaluados bajo estudio, se presentan en el Cuadro 8. Este análisis mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos y entre localidades, no así para las interacciones tratamientos por localidades y repeticiones por localidades, en las cuales no hubo significancia.

La diferencia entre tratamientos indica que existe variabilidad en cuanto a rendimiento, entre los tratamientos estudiados. Las diferencias significativas en localidades son indicadores de que existe variación entre ellas. El valor del coeficiente de variación (8.9 por ciento), implica confiabilidad en los resultados obtenidos.

Según la prueba de Duncan al 5 por ciento se formaron 3 grupos de significancia para las localidades de prueba (Cuadro 9), observándose que Acatic y Tepatitlán fueron estadísticamente iguales, en un segundo grupo de significancia se ubicó Yahualica y por último Teocaltiche que presentó los más bajos rendimientos. Para la comparación de los tratamientos en las 4 localidades se formaron dos grupos de significancia, siendo estadísticamente iguales el tratamiento con protección química contra las plagas del suelo y follaje y el tratamiento con protección contra las plagas del follaje, en un segundo grupo se ubicaron el tratamiento con protección química contra las plagas del suelo y el testi-

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA 4 TRATAMIENTOS DE PROTECCION QUIMICA CONTRA PLAGAS, EVALUADOS EN 4 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO. CICLO P-V. 1981.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADROS	CUADRADOS MEDIOS	Fe.	
Rep./Localidades	16	3,06	0.191	1.36	N.S
Localidades	3	252.08	84.027	600.19	**
Tratamientos	3	5.76	1.917	13.69	**
Trat./Localidades	9	1.26	0.140	1.00	N.S.
Error Exptal.	48	6.70	0.140		
T o t a l	79	268.86			

C.V. = 8.96%

\bar{X} = 4.172 Ton/Ha.

* Significativo al 5%
 ** Significativo al 1%

N.S. No significativo
 \bar{X} Media general de rendimiento.

CUADRO 9. COMPARACIONES PARA LAS 4 LOCALIDADES DE PRUEBA.

LOCALIDAD	MEDIA KG/HA	
ACATIC	5,655	a
TEPATITLAN	5,537	a
YAHUALICA	4,291	b
TEOCALTICHE	1,205	c

Las localidades unidas por la misma letra, son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de Duncan al 5% de significancia.

CUADRO 10. COMPARACION PARA LOS 4 TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	MEDIA KG/HA	
Protegido contra plagas del suelo y follaje	4,478	a
Protegido contra plagas del follaje	4,434	a
Protegido contra plagas del suelo	3,937	b
Testigo sin protección química	3,839	b

Los tratamientos unidos por la misma letra, son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de Duncan al 5% de significancia.

VI. DISCUSION

6.1 Identificación de insectos

En la región agrícola de Los Altos de Jalisco se identificaron en esta primera aproximación 16 especies de insectos atacando en forma simultánea al cultivo del maíz, constituidos en 14 géneros, 7 familias y 4 órdenes. De los cuales, 11 especies correspondieron a plagas del suelo y 5 a insectos del follaje, estos resultados coinciden con lo señalado por Sifuentes (1976), quien indicó que en México se reportan 56 especies de insectos atacando al cultivo desde la siembra hasta la cosecha y aún en el almacén; -- sin embargo, la información preliminar obtenida en este estudio amplía la perspectiva de la situación que guardan las plagas del maíz en esta región, pues en la encuesta realizada por el Grupo Interdisciplinario de Frijol (Anónimo, 1980), el 49 por ciento de los agricultores entrevistados mencionó que sólo tenían problemas con una sola plaga, de los cuales un 47 por ciento de los casos era el gusano cogollero. Cabe mencionar que en esta encuesta los agricultores no mencionaron el complejo de insectos que constituyen las plagas del suelo, y algunas del follaje que se identificaron en este trabajo como los pulgones del cogollo y trips.

6.2 Dinámica de poblaciones

En esta región agrícola durante el ciclo P-V 1981, la inci-

dencia del complejo de plagas del suelo constituida por los siguientes géneros y especies: doradillas, Diabrotica balteata, D. undecimpunctata duodecimnotata y D. longicornis; gallinas ciegas, -- Phyllophaga spp., Macroductylus virens, Strategus julianus, Cyclocephala sp., Ligyris sp., y Diplotaxis probablemente cribraticollis; esqueletonizador, Colaspis hypochlora, y el falso gusano de alambre, Cebrio sp., fue relativamente baja ya que la mayor densidad poblacional fue de aproximadamente 5 larvas/cepellón (el 14 de agosto en Tepatitlán) ver Cuadro 6, siendo en esta localidad donde se observó una mayor actividad y un comportamiento prácticamente similar en Yahualica y Acatic que están ubicadas en la zona húmeda; en contraste, en Teocaltiche, localizado en la zona semiárida la ocurrencia de estos insectos fue casi imperceptible (Gráfica 1). Las máximas poblaciones se presentaron a fines de julio y los primeros días de agosto, cuando el cultivo tenía de 30 a 40 días de nacido, siendo las doradillas la plaga dominante con porcentajes superiores al 90 por ciento. Sobre este aspecto, los resultados obtenidos en la dinámica de poblaciones del complejo de plagas del suelo, concuerdan a lo obtenido por De la Paz (1980), en lo referente a la época de incidencia, al comportamiento de las poblaciones en las localidades de la zona húmeda y semiárida y a la plaga dominante, no así en lo que se refiere a las densidades de población, -- pues el mismo autor señaló que en 1980 en Yahualica se encontraron hasta 25 larvas/cepellón, cuando en este año solamente se tuvieron 5 larvas/cepellón. Entre las plagas del follaje, se encontraron --

atacando al cultivo los siguientes géneros y especies: el pulgón del cogollo, Rhopalosiphum maidis; los picudos del cogollo, Geraeus senilis y Nicentrites testaceipes; los trips, Frankliniella spp., y el gusano cogollero, Spodoptera frugiperda. El pulgón del cogollo, presentó las densidades poblacionales más altas (165/cogollo) el 4 de septiembre en Teocaltiche (Cuadro 5), localidad ubicada en la zona semiárida, y un comportamiento muy similar en Yahualica y Tepatitlán; sus máximas poblaciones ocurrieron cuando el cultivo tenía aproximadamente 50 días de nacido y coincidiendo con el inicio de floración masculina (Gráfica 2). La máxima densidad poblacional de los trips fue en Tepatitlán (6 trips/cogollo) el 27 de julio (antes de floración), pero ocurriendo en todas las localidades de estudio con poblaciones menores a 2 trips/cogollo durante prácticamente todo el ciclo del cultivo (Cuadros 3, 5, 6 y 7). Los picudos del cogollo del maíz, mostraron una mayor actividad en las localidades de la zona húmeda, y aunque sus poblaciones fueron bajas en general (2 picudos/cogollo, en Tepatitlán el 27 de julio) sus poblaciones tendieron a concentrarse antes de floración (Cuadros 3, 5, 6 y 7). La incidencia del gusano cogollero (evaluada en base a porcentaje de plantas dañadas), fue del 29 por ciento en Yahualica y del 7 por ciento en Acatic, siendo en estas dos localidades donde se registraron los mayores porcentajes de plantas dañadas y ocurriendo dichas infestaciones cuando la planta tenía aproximadamente 40 días de nacida (primera quincena de agosto); en Tepatitlán y Teocaltiche, la incidencia fue ba-

ja e inconsistente (menos del 4 por ciento de plantas dañadas), - ver Cuadros 3, 5, 6 y 7. Al respecto, las dinámicas de las poblaciones de insectos del follaje del maíz determinadas en este estudio, guardan cierta similitud a lo señalado por De la Paz (1980), en cuanto a que en general la incidencia de plagas en las localidades de la zona semiárida es menor a la que ocurre en las de la zona húmeda, y a que las poblaciones ocurren en gran parte antes del inicio de floración que es la etapa crítica del cultivo, aunque en algunos casos éstas continúan hasta antes de la madurez fisiológica de la planta; en lo referente a las densidades de población, sí existe divergencia a lo indicado por De la Paz (1980), - quien encontró porcentajes de plantas dañadas por cogollero superiores al 76 por ciento en las localidades de la zona húmeda, del 22 por ciento en Teocaltiche, siendo cifras más altas a las obtenidas en este estudio; el mismo autor, determinó que 85 pulgones por cogollo fue la mayor densidad obtenida, contra los 165 pulgones encontrado durante 1981; la incidencia de trips fue de 44 insectos/cogollo (De la Paz, 1980), y de sólo 6 en 1981.

En general, las diferencias encontradas en los niveles poblacionales tanto de las plagas del suelo como del follaje entre este estudio y a lo indicado por De La Paz (1980), corrobora lo mencionado por LeClerg (1971), quien indicó que las poblaciones de insectos en los cultivos no son estáticas, sino que cambian año con año en una misma localidad, por lo que sugiere que este tipo de estudios deben ser conducidos cuando menos durante 3 años,

considerándose que este tiempo de estudio sugerido pudiera ampliarse a cuando menos 5 años, dado los temporales tan erráticos que se tienen en la región, con el propósito de que en ese periodo se cubran años malos, normales y buenos, que permitan determinar con claridad las interrelaciones que existen entre los diferentes factores ambientales y el comportamiento de las poblaciones insectiles, así como su impacto en la producción.

6.3. Evaluación de daños

El efecto de las diversas especies insectiles que se encontraron atacando al maíz, sus densidades de población y época de incidencia con respecto al desarrollo del cultivo en las 4 localidades de estudio de Los Altos de Jalisco, se midió finalmente en los rendimientos en kg/ha obtenidos en los 4 tratamientos de protección química evaluados. Las localidades de la zona húmeda (Acatic, Tepetitlán y Yahualica), presentaron un potencial de producción significativamente más alto (superior a 4 ton/ha), que Teocaltiche localizado en la zona semiárida y con rendimientos de sólo 1.2 ton/ha, (Cuadro 9); este comportamiento en gran parte se debe a que el régimen de precipitación pluvial es más alto en la primer zona que en la última mencionada. En general, se observó consistencia en el comportamiento de los tratamientos de protección química evaluados en las localidades, sobresaliendo por los altos rendimientos/ha obtenidos, los tratamientos con protección contra plagas del suelo y follaje, y follaje, en ese orden respectivamente; la no significan

cia entre ellos (Cuadro 10), se debió a que las densidades de población de las plagas del suelo fueron bajas (población máxima 5 larvas/cepellón) y ocurrieron tardíamente, lo anterior se corroboró en que la diferencia entre el tratamiento con protección química contra plagas del suelo y el testigo sin aplicar, fue no significativa, además estos dos tratamientos mostraron los más bajos rendimientos. Las densidades de población del gusano cogollero, los pulgones y picudos del cogollo, y los trips, y su época de incidencia en el cultivo (antes de la floración masculina), fueron las plagas causantes de las pérdidas más severas en la producción del maíz en las localidades de la zona húmeda, las cuales fluctuaron de 490 a 903 kg/ha (Cuadro 4), representando disminuciones en el rendimiento de un 8.3 a un 18.7 por ciento.

Las pérdidas por las plagas del suelo y follaje en forma conjunta en las localidades de la zona húmeda, fueron de 698 a 943 kg/ha, cifras que indicaron mermas de un 11.8 a un 19.5 por ciento del rendimiento, contra sólo 85 kg/ha en Teocaltiche. Estos resultados guardan similitud a lo obtenido por De la Paz (1980), quien indicó que las mayores pérdidas causadas por plagas en la producción del maíz en las mismas localidades de estudio, se presentaron en la zona húmeda, difiriendo únicamente en los valores de pérdidas en kg/ha, como consecuencia de tratarse de diferentes años. Y, a lo señalado por LeClerg (1971), el cual indicó que las pérdidas en los cultivos causados por plagas en una región o país, pueden ser obtenidas mediante experimentos enfocados a la evalua-

ción de daños y que con este tipo de estudios, es posible estratificar las áreas del cultivo de acuerdo a la severidad del ataque.- El mismo autor, mencionó que las pérdidas en los cultivos no son estáticas y cambian de año a año en una localidad dada, como lo indican los resultados obtenidos en Yucatán por Ramírez (1971a y 1971b) en sus trabajos de cogollero y barrenador; por Valencia y Velasco (1971 y 1972), en sus estudios de cogollero en Veracruz; por Alvarado (1975, 1976 y 1977), en sus experimentos de cogollero en Quintana Roo; por Silva (1976 y 1978), en sus trabajos de cogollero y barrenador del tallo en el Istmo de Tehuantepec, o por Rodríguez (1980a y 1980b), en sus experimentos en Tamaulipas con plagas del suelo. O bien, en un mismo año pero en diferentes localidades o plagas del cultivo, como lo determinado por Oropeza (1976), Castañeda (1976) y Ochoa (1979), en sus trabajos con plagas del suelo en Amatitán; Arenal y Tequila, Jal., respectivamente, y Borquez (1976) y Madrigal (1977), en sus experimentos con cogollero en Zapopan, Jalisco.

En México prácticamente no se tiene información específica sobre daños o plagas en los cultivos, ya que ha sido a través de otro tipo de estudios como evaluaciones de insecticidas, comportamiento de líneas y variedades al ataque de insectos, etc., como se han estimado los daños causados por una plaga en particular, aún cuando en esa región existan otros insectos atacando al cultivo; además, cabe señalar que en la mayor parte de los estudios no se observa la continuidad deseada en una misma localidad, ejem: Ramírez (1971a y 1971b), en sus estudios contra cogollero y barrenador

del tallo en Yucatán, solo trabajó en una localidad por año, lo mismo puede decirse de Valencia y Velasco (1971 y 1972) en Vera cruz, en sus estudios con cogollero, por citar algunos casos.

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluye lo siguiente:

1. En la región agrícola de Los Altos de Jalisco se identificaron en esta primera aproximación 16 especies de insectos atacando en forma simultánea al cultivo del maíz, constituidos en 14 géneros, 7 familias y 4 órdenes.
2. De éstos, 11 especies correspondieron a plagas del suelo, siendo las siguientes: doradillas, Diabrotica balteata Leconte, D. undecimpunctata duodecimnotata Harold y D. longicornis Say.; gallinas ciegas, Phyllophaga spp., Macroductylus virens Bates, Strategus julianus Burn, Cyclocephala sp., Ligyris sp., y Diploptaxis prob. cribraticollis Blanchard; esqueletonizador, Colaspis hypochlora Lefebvre, y el falso gusano de alambre, Cebrio sp.
3. Entre las plagas del follaje, se identificaron a: el pulgón del cogollo, Rhopalosiphum maidis (Fitch); los picudos del cogollo, Geraeus senilis Gyllenhal y Nicentrites testaceipes (Champion); los trips, Frankliniella spp., y el gusano cogollero, Spodoptera frugiperda J.E. Smith.
4. De el complejo de las plagas del suelo, las doradillas Diabrotica spp., presentaron dominancia sobre las demás especies con porcentajes superiores al 90% en la época de mayor ocurrencia.

5. Las densidades de población del complejo de plagas del suelo - ocurridas en las localidades de estudio fueron bajas (población media máxima 5 larvas/cepellón). Además, su mayor actividad fué a fines de julio y los primeros días de agosto, cuando el cultivo tenía de 30 a 40 días de nacido.
6. Las densidades de población de el gusano cogollero, los pulgones y picudos del cogollo, y los trips, y su época de incidencia en el cultivo (antes de la floración masculina), fueron las plagas causantes de las pérdidas más severas en la producción del maíz.
7. En general, las densidades de población y los daños en la producción del maíz se presentaron en las localidades de la zona húmeda.
8. Las localidades de la zona húmeda (Yahualica, Tepatitlán y Acatic), mostraron un potencial de producción más alto (superior a 4 Ton/ha), que Teocaltiche localizado en la zona semiárida.
9. Las pérdidas por las plagas del suelo y follaje en forma conjunta en las localidades de la zona húmeda fueron de 698 a 943 Kg/ha (de un 12 a un 20% de la producción). En Teocaltiche, de solo 85 Kg/ha.
10. Los daños causados por las plagas del follaje en las localidades de la zona húmeda fluctuaron de 490 a 903 Kg/ha; y por las del suelo, de 66 a 312 Kg/ha. En la zona semiárida las pérdidas fueron insignificantes.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alavés, R.J.F. 1978. Aplicación de insecticidas al suelo contra Colaspis sp. en maíz en la Costa de Jalisco. Mesa Redonda de plagas del suelo. Sociedad Mexicana de Entomología. Guadalajara, Jalisco. México. Enero 1978. p. 39-42.
- Alvarado, R.B. 1975. Control químico del gusano cogollero del maíz, Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) en Quintana Roo. Informe Técnico del Departamento de Entomología. SARH. INIA. México. 2(2): 49-57.
- _____ 1976. Control químico del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en Santa Rosa, Quintana Roo. Informe Técnico del Departamento de Entomología. SARH. INIA. México. 2(3): p. 119-125.
- _____ 1977. Influencia del control químico del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), en el rendimiento de dos variedades de maíz a espeque en Santa Rosa, Quintana Roo. Informe Técnico del Departamento de Entomología. SARH. INIA. México. 3(1): 61-64.
- Ambriz, P.J. 1971. Combate del gusano cogollero y el barrenador del maíz en la Comarca Lagunera. Resúmenes del primer semestre 1971. Departamento de Entomología. SAG. INIA. México. p. 28-30.
- Anónimo, 1980. Plagas del maíz. Resultados de encuesta. Marco de Referencia del Programa de Frijol del CAEAJAL. SARH. INIA. CIAB. (Inédito).

- Ayala, O.J.L. 1983. Las diabroticas como plagas del suelo. II Mesa Redonda sobre Plagas del Suelo. Sociedad Mexicana de Entomología. Chapingo, México. 1983. p. B8-12.
- Borrer, J.D. y DeLong, M.D. 1970. An Introduction to the study of Insects. Holt, Rimehart and Winston. Third Edition. U.S.A. p. 227-236, 307-359, 438-440.
- Bórquez Castro, M. de J. 1976. Evaluación de pérdidas en maíz por gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) y de diferentes insecticidas para su control en Los Belenes, Zapopan, Jalisco. México. Tesis profesional. Ing. Agr. Guadalajara, Jalisco México. Escuela de Agricultura, U. de G. 59 p.
- Campos, B. R. 1983. Las gallinas ciegas como plagas del suelo. II Mesa Redonda sobre plagas del suelo. Sociedad Mexicana de Entomología. Chapingo, Méx. 1983. p. C17 y 18.
- Castañeda C., C.A. 1976. Evaluación de Insecticidas al suelo para el control de Diabrotica longicornis (Say) y plagas similares del maíz en Arenal, Jalisco. Tesis profesional. Ing. Agr. Guadalajara, Jalisco, México. Escuela de Agricultura. U. de G. 72 p.
- CIMMYT, 1981. World maize facts and trends. CIMMYT Report one 1981. Analysis of Changes in Production, consumption, trade, and prices over the last decades. p. 2-3.
- Cochran, W.G. and G.M. Cox. 1980. Diseños Experimentales. Editorial Trillas, Sexta reimpression, traducida de la obra de inglés "Experimental Desing" 1957. México. 661 p.

- Coria S., R.R. y Delgado G.S. 1973. Evaluación de insecticidas para el control de gusano cogollero del maíz en Cd. Delicias, Chih. Informe Técnico del Departamento de Entomología. SAG. INIA. México. 1 (3): 80-85.
- De La Paz, G.S. 1980. Evaluación de daños causados al cultivo del maíz por el complejo de insectos que lo atacan y su dinámica poblacional en "Los Altos de Jalisco". Ciclo P-V 1980. Informe de Actividades desarrolladas en el CAEAJAL, por la disciplina de Entomología. 1980. SARH. INIA. CIAB. (Inédito).
- Díaz C., G. 1978. Plagas del maíz en el Centro y Occidente de México. SARH. INIA. México. Folleto Misceláneo No. 39. 20 p.
- Eickstedt, V.H. 1977. Producción de Maíz en E.U.A. Combate de Plagas del Suelo y Rendimientos Promedio. Bayer de México, S.A. Mesa Redonda de Plagas del Suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Guadalajara, Jalisco. México, Enero 1978, p.21-26
- Garza, G.R. 1983. Los gusanos de alambre. II Mesa Redonda sobre plagas del suelo. Sociedad Mexicana de Entomología. Chapingo, México. 1983. p. D 18.
- Ibarra, G.E. 1971. Número y fechas de aplicaciones de Telodrín 1.5% granulado, para el combate de plagas del maíz en La Chontalpa, Tab. Informe Técnico del Departamento de Entomología. SAG. INIA. México 1 (1): 55-61 p.
- Jaques, E.H. 1947. The Insects. WM. C. Brown Company Publishers. Second Edition. Iowa, U.S.A. p. 78-101, 102, 120

y 137.

- Le Clerg, E.L. 1971. Field Experiments for assessment of crop Losses. En: Crop loss assessment methods; FAO Manual on the evaluation and prevention of Losses by pests, disease and weeds. p. 2. 1/1 - 1/4.
- Loya, R.J. 1978. Principales plagas del maíz en Morelos. SARH. INIA. México. Circular CIAMEC No. 99. 11 p.
- Madrigal M., G. 1977. Evaluación de daños y control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) del Maíz en el área de Zapopan, Jalisco. Tesis profesional. Ing. Agr. Guadalajara, Jalisco. México. Esc. de Agricultura. U. de G. 84 p.
- Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1965. Insectos Destructivos e Insectos Utiles. Trad. de la 4a. ed. en inglés por Alonso Blackaller V. 4a. ed. México. CECSA. 564-565, 574-576 y 546-547.
- Morán, V.C. y Sifuentes, J.A. 1966. El gusano cogollero del maíz. Su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzingán, Mich., México. SAG. INIA. CIAB. (Informe de Actividades del CAEVA). Febrero-Octubre, 1966.
- Ochoa, R.E. 1979. Comparación y evaluación de 6 insecticidas al suelo para el control de Diabrotica spp. y Colaspis spp. (Fam. Chrysomelidae) en el cultivo del maíz en Tequila, Jalisco. Tesis profesional. Ing. Agr. Guadalajara, Jalisco. México. Esc. de Agricultura. U. de G. p. 38-40.
- Oropeza, C.D. 1976. Evaluación de insecticidas al suelo para el

control de Diabrotica longicornis (Say) y plagas similares del maíz en Amatitán, Jalisco. Tesis profesional. Ing. Agr. Guadalajara, Jalisco, México. Esc. de Agricultura. U. de G. p. 56-57.

Pacheco, F. 1979. Plagas del Valle del Yaqui, Son., México. SAG INIA. CIANO (Circular CIANO No. 53) Diciembre 1970. p. 116.

Poehlman, M.J. 1959. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Cuarta reimposición. 1974. Ed. Limusa, S.A. México. p. 263-264.

Ramírez Ch., J.L. 1971 a. Combate del gusano cogollero y del barrenador del maíz, bajo condiciones de temporal en la Península de Yucatán. Resúmenes del primer semestre 1971. Departamento de Entomología. SAG. INIA. México. p. 31-32.

1971 b. Control químico del gusano cogollero en maíz de temporal en Muna, Yuc. Informe Técnico del Departamento de Entomología. SAG. INIA. México. 1 (1): 52-54.

* Ríos, R.F. y Esquilano S.E. 1978. Los insectos del suelo como plagas del maíz. Agricultura de las Américas. México. Junio 1978. p. 15.

Rodríguez del Bosque, L.A. 1978. Clave de campo para identificación de plagas del maíz y su combate. Norte de Tamaulipas. SARH. INIA. CIAGON. CAERIB. Circular CIAGON 6/78. 31 p.

1980 a. Determinación de la oportunidad de aplicación de insecticida contra la galli

na ciega en maíz. CAERIB. 1979 a. Informe Técnico de la Coordinación Nacional del Apoyo Entomológico (Zona Norte). 1980. SARH. INIA. México p. 379-384.

1980 b. Aplicación de Carbofurán a la semilla de maíz para prevenir el daño por plagas del suelo. CAERIB. 1979 b. Informe Técnico de la Coordinación Nacional del Apoyo Entomológico (Zona Norte). 1980. SARH. INIA. México. p. 362-368.

Romero, P.J. y Ríos, R.F. 1978. Control químico de los gusanos de alambre. Agricultura de las Américas. México. Junio 1978. p. 23.

Sifuentes A., J.A. 1976. Plagas del maíz en México y algunas consideraciones sobre su control. SAG. INIA. México. Folleto de Divulgación No. 58. 21 p.

y Villalpando I., J.F. 1979. Plagas del suelo en el Centro de Jalisco y su control. SARH. INIA. CIAB. CAEAJAL. México. (Folleto Técnico No. 1). p. 1.

Silva C., J.J. 1976. Comportamiento de variedades y líneas de maíz al ataque de gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (J.E.) Smith, y barrenador del tallo Diatraea spp., en el Istmo de Tehuantepec. Informe Técnico del Departamento de Entomología. SAG. INIA. México. 2(3): p. 137-147.

1978. Comportamiento de variedades y líneas de

maíz al daño de gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y gusano barrenador del tallo, Diatraea spp. en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Informe Técnico de la Coordinación Nacional de Apoyo Entomológico. SARH. INIA. México. 3(2): 56-60.

*Thorntwaite, C.W. 1948. An Approach towards a rational classification of climate. Geographical Review 38:55 - 94.

Valencia, G.H. y Velasco, P.H. 1971. Control del gusano cogollero del maíz en Cotaxtla, Ver. Informe Técnico del Departamento de Entomología. SAG. INIA. México. 1 (1): 48-52.

_____ . 1972. Evaluación de la efectividad de diversos insecticidas contra el gusano cogollero del maíz en el trópico. Informe del Departamento de Entomología. SAG. INIA. México. 1(2): 20-23.

Velasco, P.H. 1976. Evaluación de la resistencia de variedades comerciales y experimentales de maíces tropicales al daño del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), en Veracruz. Informe Técnico del Departamento de Entomología. SAG. INIA. México. 2(3): 148-152.

CUADRO 1a. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS TESTIGO, CON PROTECCION QUIMICA CONTRA PLAGAS DEL SUELO, DEL FOLLAJE Y PROTECCION TOTAL EN ACATIC, JALISCO. CICLO P.V. 1981.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F. tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	5	3'614,893	722,979	4.21*	2.90	4.56
TRATAMIENTOS	3	3'236,929	1'078,976	6.28**	3.29	5.42
ERROR EXPTAL.	15	2'576,955	171,797			
TOTAL	23					

C.V. 7.32 %

CUADRO 2a. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS TESTIGO, CON PROTECCION QUIMICA CONTRA PLAGAS DEL SUELO, DEL FOLLAJE Y PROTECCION TOTAL EN TEOCALTICHE, JALISCO. CICLO P.V. 1981.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F. tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	4	1'335,645	333,911	4.91*	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	3	21,511	7,170	0.10	3.49	5.95
ERROR EXPTAL.	12	814,452	67,871			
TOTAL	19					

C.V. 21.61%

N.S. = No Significativo
 * = Significativo al 5%
 ** = Significativo al 1%

CUADRO 3a. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS TESTIGO, CON PROTECCION QUIMICA CONTRA PLAGAS DEL SUELO, DEL FOLLAJE Y PROTECCION TOTAL EN TEPATITLAN, JALISCO. CICLO P.V. 1981.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F. tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	5	1'464,671	292,934	2.46	2.90	4.56
TRATAMIENTOS	3	3'472,960	1'157,653	9.75**	3.29	5.42
ERROR EXPTAL.	15	1'779,762	118,651			
TOTAL	23					

C.V. 6.22%

CUADRO 4a. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS TESTIGO, CON PROTECCION QUIMICA CONTRA PLAGAS DEL SUELO, DEL FOLLAJE Y PROTECCION TOTAL EN YAHUALICA, JALISCO. CICLO P.V. 1981.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F. tablas	
					0.05	0.01
BLOQUES	5	1'007,416	201,483	0.90	2.90	4.56
TRATAMIENTOS	3	3'830,838	1'276,946	5.75**	3.29	5.42
ERROR EXPTAL.	15	3'330,613	222,041			
TOTAL	23					

C.V. 10.98%

N.S. = No Significativo

* = Significativo al 5%

** = Significativo al 1%

CUADRO 5a. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 4 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN ACATIC, JALISCO. CICLO P.V. 1981.

TRATAMIENTO	No. DE TRAT.	RENDIMIENTO KG/HA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
Protección química contra plagas del follaje	3	6,116	a
Protección química contra plagas del suelo y follaje	4	5,898	a b
Protección química contra plagas del suelo	2	5,408	b c
Testigo (sin aplicación)	1	5,200	c

Los tratamientos unidos por la misma letra, son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de Duncan al 5% de significancia.

CUADRO 6a. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 4 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN TEOCALTICHE, JALISCO. CICLO P.V. 1981.

TRATAMIENTO	No. DE TRAT.	RENDIMIENTO KG/HA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
Protección química contra plagas del suelo y follaje	4	1,235	a
Protección química contra plagas del follaje	3	1,220	a
Protección química contra plagas del suelo	2	1,215	a
Testigo (sin aplicación)	1	1,150	a

Los tratamientos unidos por la misma letra, son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de Duncan al 5% de significancia.

CUADRO 7a. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 4 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN TEPATITLAN, JALISCO. CICLO P.V. 1981.

TRATAMIENTOS	No. DE TRAT.	RENDIMIENTO KG/HA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
Protección química contra plagas del suelo y follaje	4	5,949	a
Protección química contra plagas del follaje	3	5,883	a
Protección química contra plagas del suelo	2	5,198	b
Testigo (sin aplicación)	1	5,119	b

Los tratamientos unidos por la misma letra, son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de Duncan al 5% de significancia.

CUADRO 8a. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 4 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN YAHUALICA, JALISCO. CICLO P.V. 1981.

TRATAMIENTOS	No. DE TRAT.	RENDIMIENTO KG/HA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
Protección química contra plagas del suelo y follaje	4	4,832	a
Protección química contra plagas del follaje	3	4,519	a
Protección química contra plagas del suelo	2	3,928	b
Testigo (sin aplicación)	1	3,888	b

Los tratamientos unidos por la misma letra, son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de Duncan al 5% de significancia.