

## BUSQUEDA DE LIMITES DE APLICACION EN EL CONTROL DEL "COGOLLERO DEL MAIZ" *SPODOPTERA FRUGIPERDA* S. & A.<sup>1</sup>

Jorge Sarmiento M.<sup>2</sup>

Jorge Casanova<sup>3</sup>

### SUMARIO

Con el objeto de determinar el límite de infestación más conveniente para la aplicación de insecticidas contra el cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* S & A. se llevaron a cabo dos experimentos en la C.A.P. El Potao, Distrito de Barranca. En el primer experimento se estudió límites de infestación invariables durante toda la campaña, mientras que en segundo se consideró un límite dado para la primera aplicación, continuando después con otro límite constante a partir de la segunda aplicación.

Los resultados del primer experimento mostraron que

el mejor rendimiento de maíz grano se obtuvo cuando las aplicaciones contra el cogollero se realizaron con un 20% de infestación, sin diferencias significativas con los límites 10 y 30%. A partir del 40% se observó una clara disminución de los rendimientos. En el segundo experimento los mejores resultados se obtuvieron cuando la primera aplicación se hizo con 10% de infestación independientemente del límite con que se hicieron las siguientes. El límite de 30% de infestación para la primera aplicación produjo una baja notoria en los rendimientos.

### SUMMARY

In order to determine the infestation limit more convenient for the chemical control of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (S & A). Two experiments were carried out at the C.A.P. El Potao Barranca — Lima - Perú.

In the first experiment, it was studied infestation limits that not change during the crop period. In the second one, it was considered three initial limits for the first application continuing after, with another different with the second application.

The results of the first experiment showed that the highest yield was obtained when the application against the fall armyworm were done at 20 per cent of infested plants, without significant differences with 10 and 30 per cent limits. In the second experiments the best results were obtained when the first application was done at 10 per cent of infested plants. In contrast, when the first application was done at 30 per cent level there were a significant yield reduction. These results indicate the importance of the fall armyworm infestation at the first growth period of corn.

### INTRODUCCION

Entre los problemas fitosanitarios que tiene el cultivo del maíz destaca el ataque del "cogollero" *Spodoptera frugiperda* Smith y Abbot., no solo por la intensidad de sus daños sino también por su ocurrencia durante todo el período vegetativo.

El control de este insecto, en especial para siembras de verano, se basa en la aplicación de insecticidas que en algunos casos resultan prematuras o injustificadas por la baja infestación con que se realizan y en otros muy tardías, pues los daños son irreparables.

La mayoría de trabajos realizados sobre control del "cogollero" han sido ensayos comparativos de insecticidas, donde se han determinado la eficacia de diversos productos, dosis y formulaciones, intentándose relacionar el inicio y número de aplicaciones con el estado de desarrollo de la planta, sin considerar el grado de infestación de la plaga (Simón, 1951; Koone et al, 1956; Berry, 1959 y Ruppel et al 1964). Aunque en algunos de estos ensayos se establecen límites de infestación para las aplicaciones, estos datos tienen serias limitaciones, pues los niveles casi siempre son relativamente altos, para lograr una infestación más uniforme y evaluar mejor los tratamientos (Sarmiento et al 1970).

Otros trabajos si bien no especifican el grado de infestación con que se hacían las aplicaciones, tratan de relacionar el número y frecuencias de las mismas con la época del año o la gradación de la plaga. Así Cisneros F. (1960) concluye que en invierno solo se requiere de una aplicación, mientras que en verano hasta cuatro. Osorio (1950) llega a conclusiones similares, especificando que una sola aplicación en plantas de 20 cms. de altura puede ser suficiente para bajas infestaciones, pero para medias a fuertes infestaciones serán necesarias un mínimo de tres aplicaciones.

Respecto a los rendimientos y control de "cogollero" Paz (1972) no encontró diferencias entre los tratamientos y el Testigo en un comparativo de insecticidas realizado entre Mayo a Octubre. Igualmente Cisneros L. (1961) concluyó que la aplicación de insecticidas en siembras de invierno no repercute en los rendimientos; pero sí, en el caso de siembras de verano.

Dentro de esta problemática, el presente trabajo tiene por objetivo la búsqueda de límites de infestación apropiados para el control químico de esta importante plaga.

### MATERIALES Y METODOS

Para este estudio se condujeron dos experimentos en la C.A.P. "El Potao" Distrito de Barranca, Provincia de Chancay-Lima, sobre un campo de maíz híbrido PM-204 y durante los meses de Diciembre de 1974 a Mayo de 1975. En el Experimento I se estudió "límites de infestación" que no cambiaron durante toda la campaña tales como: sin infestación, 10, 20, 30, 40, 50 y 60% de infestación res-

1. Trabajo presentado a la XVIIIa. Convención Nacional de Entomología Tarapoto 14-19 de Set. de 1975 y financiado a través del Convenio de Asistencia Técnica entre la U.N.A. y el Ministerio de Agricultura CUNAMA. RM: 1696.

2. Ing. Agr. Profesor Asociado. Departamento Sanidad Vegetal. U.N.A.  
3. Ing. Agr. ex-alumno de la Universidad Nacional Agraria.

pectivamente y un Testigo sin aplicación. En el Experimento II se planeo hacer la primera aplicación con 10, 20 y 30% de infestación para luego dividir cada uno de estos límites en subunidades que continuarían con otros límites, de acuerdo al siguiente esquema:

	Primera aplicación											
	10%			20%			30%					
2da. y otras aplicaciones	10	20	30	40	50	20	30	40	50	30	40	50

El diseño experimental empleado en ambos casos fue el Diseño Completo al Azar con tres repeticiones en el Experimento I y cuatro repeticiones en el Experimento II. El tamaño de parcela para el Experimento I fue de 450 m<sup>2</sup>, consistente en 10 surcos distanciados a 0.90 m y de 50 m. de longitud. En el Experimento II el área de cada parcela fue de 90 m<sup>2</sup> consistente de 10 surcos de 10 m. de longitud.

Luego de parcelado el campo se realizó una evaluación inicial y en función de la infestación hallada se asignó a las parcelas los tratamientos o límites de infestación considerados.

Para la evaluación de "cogollero" se determinó semanalmente el porcentaje de plantas infestadas hasta los 51 días después de la siembra, continuando luego cada 15 días. En cada parcela se observó 10 plantas seguidas en diferentes puntos hasta completar 100, considerándose plantas infestadas aquellas que presentaban larvas vivas. Al final del cultivo se hizo una evaluación de daños de cañero *Diatraea saccharalis* Fab. determinando el porcentaje de entrenudos dañados en 10 plantas al azar por parcela.

La primera aplicación se realizó con Sevín 85 PM, pero debido a resultados erráticos, se cambió a Triclorophon, empleándose Dipterex PS 80 al 0.2% para plantas pequeñas y Dipterex Granulado 2.5% para plantas que ya tenían cartuchos formados.

A los 138 días después de la siembra se realizó la cosecha, determinándose el peso de mazorcas y el porcentaje de humedad del grano. Con estos datos y los coeficientes de la Tabla de Conversión por humedad para el PM-204 se obtuvo los rendimientos corregidos de grano por

Para el análisis de variancia y pruebas de significación los datos de cosecha fueron transformados a  $\sqrt{x}$  y los porcentajes de entrenudos dañados por "cañero" a arc sen.  $\sqrt{\text{porcentaje}}$ .

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento I

Los porcentajes promedio de infestación registrados para cada límite de infestación, incluyendo la evaluación inicial se presentan en el Cuadro No. 1. La evaluación inicial mostró que existe una gran variabilidad en la infestación de campo, encontrándose un promedio de 15.7% de plantas infestadas con un rango que fue de 4 a 45%. Se confirmó así que solo después de una evaluación previa, pudo hacerse la selección de parcelas para los distintos tratamientos.

La infestación en los diversos tratamientos se mantuvo aproximadamente dentro de los límites previamente establecidos y en la práctica nunca se pudo tener el tratamiento sin infestación, registrándose un promedio de 3.27% en las seis evaluaciones. El número de aplicaciones realizadas para mantener cada límite de infestación se presenta también en el Cuadro N° 1. Se encontró claras diferencias entre la aplicación programada semanalmente para el nivel sin infestación y los demás límites fijados, mostrando la importancia de establecer un sistema de evaluación para hacer las aplicaciones.

Los porcentajes de entrenudos dañados por el "cañero" *Diatraea saccharalis* Fab. al final de la campaña se presentan en el Cuadro No. 1 y figura No. 2. Aunque se encontraron diferencias significativas en los diversos tratamientos, los daños del cañero no están en relación directa con los daños del "cogollero", es decir que las parcelas con menos infestación de cogollero y mayor número de aplicaciones, presentaron porcentajes más altos de entrenudos dañados, en cambio las de mayor infestación con menor número de aplicaciones tuvieron menores daños del "cañero", con excepción del límite de 10% de infestación.

Estos resultados pueden atribuirse a la posible interferencia que tendrían las aplicaciones de insecticidas en el control natural de *Diatraea saccharalis* Fab. o también a la poca acción del Thriclorophon contra esta especie, reportada anteriormente por Sarmiento y Villacorta (1972).

Los resultados de cosecha (Cuadro No. 2 y Figura No. 1) mostraron que el límite de infestación de 20% dió el mejor rendimiento sin diferencias significativas con los demás límites, pero sincon el Testigo sin aplicación. Aparentemente los límites 20, 10 y 30% superan a todos los demás, que mostraron una tendencia a reducir los rendimientos conforme aumenta el límite de infestación, con excepción

CUADRO N° 1 — Porcentajes promedio de plantas infestadas por "cogollero" *Spodoptera frugiperda* S & A; porcentajes de entrenudos dañados por cañero *Diatraea saccharalis* Fab. y número promedio de aplicaciones para cada límite de infestación registrados en el Experimento I de determinación de límites de aplicación para el control del "cogollero del maíz". Barranca 1975.

Límite de infestación	PORCENTAJE DE PLANTAS INFESTADAS POR COGOLLERO EN LOS DIAS INDICADOS							% de entrenudos dañados por el cañero	Número de Aplicaciones
	23 (1)	30	37	44	51	66	81		
40%	5.0	3.6	2.0	4.6	3.3	2.6	3.3	53.3 a	8.0
60%	9.0	11.0	11.0	15.0	5.0	16.0	8.0	26.6	4.6
S. A.	9.3	25.0	7.3	23.3	16.0	19.0	21.0	37.0 bc	2.6
50%	12.0	28.0	23.3	24.6	22.0	32.0	28.0	42.3 ab	2.0
0.5%	14.3	35.6	62.0	36.3	18.0	36.0	18.0	32.6 bc	2.0
10%	17.0	50.3	38.6	29.0	46.6	45.0	52.0	27.0 bc	1.0
20%	23.0	63.3	62.3	61.6	65.0	60.0	60.0	27.6 bc	1.3
30%	36.3	74.0	81.6	72.6	65.6	70.0	68.0	34.0 c	—

(1) Valores asignados a cada límite luego de la evaluación inicial.

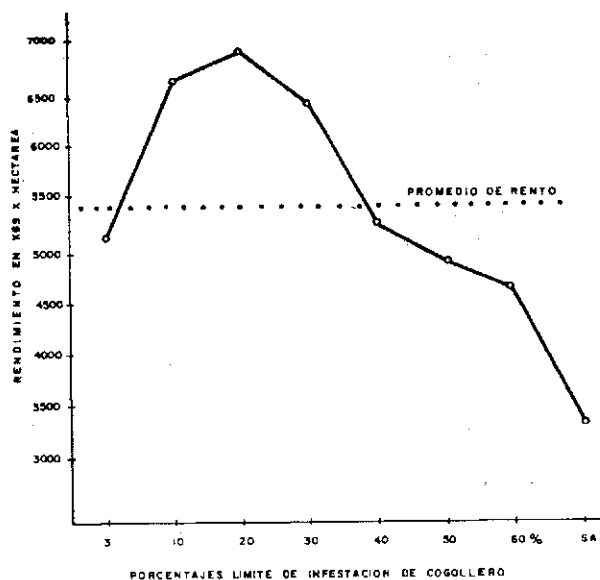


Fig. N° 1 - Relación entre el porcentaje límite de infestación y los rendimientos obtenidos, en el experimento I sobre búsqueda de límites de aplicación para el control del "Cogollero del maíz".

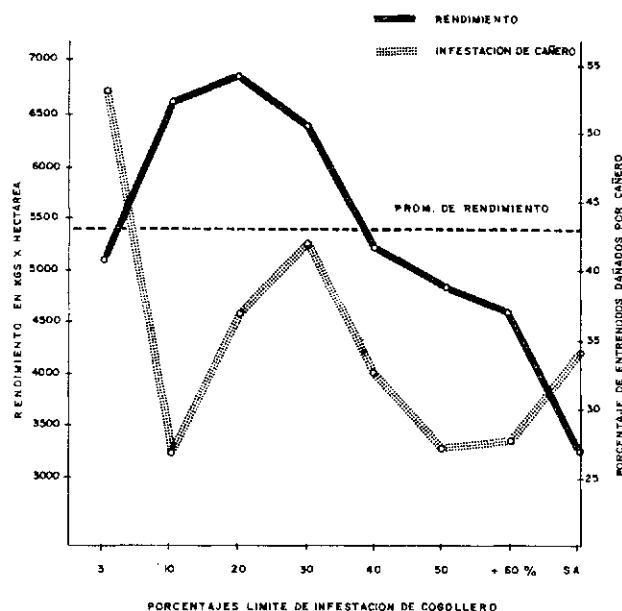


Fig. N° 2 - Relación entre los porcentajes límites de infestación de "Cogollero", los rendimientos obtenidos y la infestación del "barrano" *Diatraea saccharalis* en el experimento I

CUADRO N° 2 - Rendimiento de maíz grano para los diferentes límites de infestación considerados en el Experimento I sobre búsqueda de límite de aplicación para el control del cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* S & A. Barranca 1975.

Límite de infestación	Kg. de maíz grano/Ha.	Significación
20%	6,879.76	a
10%	6,654.09	ab
30%	6,440.73	ab
40%	5,265.36	ab
0.5%	5,106.89	ab
50%	4,868.47	ab
60%	4,620.00	ab
S.A. %	3,323.64	b

del límite más bajo o 3.27% cuyo rendimiento fue similar y aun ligeramente menor que el límite de 40%.

Los bajos rendimientos obtenidos con el límite más bajo no concuerdan con el hecho de que en este tratamiento la población de plantas fue mucho mayor, más desarrolladas y prácticamente sin comeduras. Sin embargo probablemente estos mismos factores determinaron un excesivo desarrollo vegetativo y una mayor competencia entre plantas en desmedro de la producción. Por otro lado la reducción de los rendimientos podría estar también aso-

ciada con la mayor intensidad de daños de cañero que tuvo este tratamiento (Figura No. 2).

La influencia del nivel de infestación con respecto a los rendimientos se puede apreciar entre los límites 30 y 40% pues aunque ambos tienen dos aplicaciones, la diferencia de rendimientos es de 1,175 kg. Asimismo el incremento de maíz entre lo que será el nivel óptimo de aplicación y la no aplicación es aproximadamente 3,500 kg.

Experimento II

Los resultados de la evaluación inicial de cogollero, previa a la selección de parcelas y las contadas posteriores para cada una de las secuencias límites se presentan en el Cuadro No. 3. Respecto a la evaluación inicial, se encontró un promedio de 22.5% de plantas infestadas con un rango que fue de 5 a 58%, confirmando nuevamente la gran variabilidad de la infestación. Hecha la selección de parcelas para la primera aplicación, los promedios de infestación registrados fueron 13.2; 23.3 y 37.0% que superaron a los límites propuestos.

CUADRO N° 3 - Porcentajes promedio de plantas infestadas por el cogollero *Spodoptera frugiperda* S & A y número promedio de aplicaciones registradas para las diferentes secuencias consideradas en el Experimento II sobre búsqueda de límites de aplicación para el control del cogollero del maíz. Barranca 1975.

SECUENCIAS LÍMITES DE INFESTACION	PORCENTAJE EN LA 1ra. APLICACION		PORCENTAJES DE PLANTAS INFESTADAS EN LOS DIAS INDICADOS DESPUES DE LA SIEMBRA						NUMERO DE APLICACIONES
	23	30	37	44	51	66	81	96	
10-20	7.25	19.25	7.75	19.00	8.50	18.25	11.75	14.25	3.2
10-30	14.50	39.50	15.75	29.75	22.25	31.75	16.50	20.00	2.5
10-40	15.25	44.25	50.75	31.75	40.25	19.00	33.25	30.00	1.2
10-50	16.00	49.50	46.00	54.75	29.25	61.25	25.00	32.00	1.0
20-20	19.25	21.25	10.25	35.50	66.75	29.00	26.00	19.00	4.0
20-30	22.25	52.00	26.25	26.25	20.75	34.50	32.00	25.00	2.7
20-40	24.50	40.75	29.60	30.75	20.75	16.50	30.00	35.00	1.2
20-50	25.25	43.25	32.50	44.75	52.00	43.00	40.00	39.25	1.2
30-30	32.00	23.25	14.75	19.25	26.50	28.25	35.00	23.25	3.2
30-40	32.75	43.25	23.00	22.25	30.25	21.25	30.00	32.50	2.0
30-50	46.50	47.50	42.00	22.00	43.25	24.50	38.25	35.25	1.7

CUADRO N° 4 — Rendimientos de maíz grano obtenidos en las diversas secuencias límites de infestación consideradas en el Experimento II sobre búsqueda de límites de aplicación para el control del "cogollero" del maíz, *Spodoptera frugiperda* S & A. Barranca 1975.

Tratamientos o secuencias (Primera aplicac.)	(Siguientes aplicaciones)	Kg. de maíz por Ha.	Significación
10	20	6,102.11	a
20	20	5,642.22	ab
10	40	4,927.22	ab
10	30	4,903.88	ab
20	40	3,997.22	abc
20	30	3,930.85	abc
10	50	3,921.66	abc
20	50	3,174.44	abc
30	40	2,550.88	c
30	30	2,499.75	c
30	50	2,246.33	c

Los porcentajes promedios para las diversas secuencias indican que en la mayoría de los casos, se produjo una reinfestación que alcanzó los límites fijados e incluso en otros los superaron, descartándose la secuencia 10-10%. Sin embargo, en otras como las de 20-40, 20-50 y 30-50 solo en una oportunidad se llegó al límite fijado, principalmente porque el reducido tamaño de las parcelas determinó una fuerte interferencia en la infestación.

Las secuencias que necesitaron mayor número de aplicaciones fueron aquellas que luego de la primera aplicación tuvieron por límite de infestación 20 y 30% (Cuadro No. 3).

Los rendimientos para las diversas secuencias se presentan en el Cuadro No. 4 y Figura No. 3. El mejor rendimiento correspondió a la secuencia 10-20%, aunque sin diferencias significativas con la secuencia 20-20%. A partir del 30% de infestación se observa también una baja en los rendimientos, al igual que en el primer Experimento.

Los rendimientos similares encontrados en las secuencias 10-30 y 10-40 se explicarían por el hecho de que la infestación registrada en la segunda no llegó a alcanzar el porcentaje límite esperado.

Al promediar los rendimientos de todas las secuencias con un límite de infestación para la primera aplicación, se

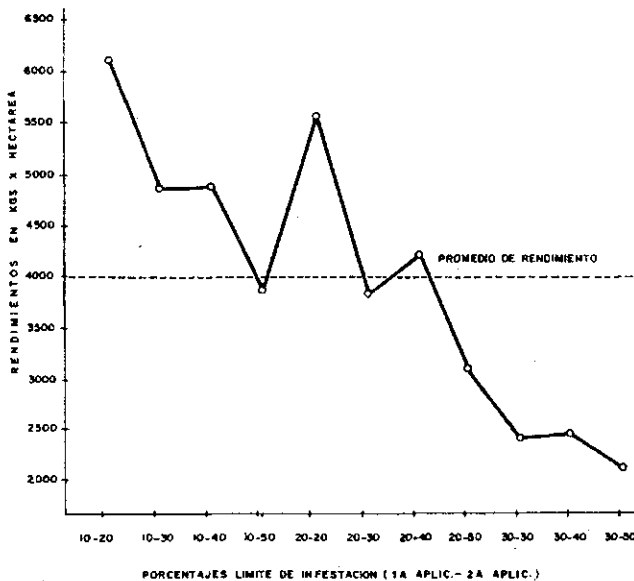


Fig. N° 3 - Relación entre las secuencias límites de aplicación consideradas en el experimento II y los rendimientos obtenidos.

obtiene: 4,963, 4,261, 2,432 Kgs/Ha para los límites 10, 20 y 30%, respectivamente. Estos valores demuestran la importancia de que al inicio de desarrollo de la planta, los límites de aplicación deben ser bajos, coincidiendo con las referencias de Koone (1966), Berry (1959), Ruppel et al (1964), Simón (1952) y Osorio (1950) Igualmente esto se confirma con la disminución notable de los rendimientos cuando la primera aplicación se hizo con 30% de infestación.

En resumen para ambos experimentos, los mejores rendimientos estuvieron asociados con el límite de infestación de 20% observándose además que en el Experimento II la secuencia 10-20 supera ligeramente a la 20-20, lo cual implicaría la conveniencia de iniciar la campaña de aplicaciones con un límite bajo, para luego continuar con otros más altos como el 20 y 30% en plantas más desarrolladas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la metodología y resultados del presente trabajo se han extraído las siguientes conclusiones:

1. El límite de aplicación para el control del "cogollero" *Spodoptera frugiperda* S & A., que dio los mejores rendimientos fue el 20% de infestación mantenido durante todo el cultivo aunque sin diferencias significativas con los límites 10 y 30 por ciento.
2. La infestación de "cogollero" tiene mayor importancia en plantas pequeñas pues cuanto menor fue el nivel límite para la primera aplicación mejores fueron los rendimientos logrados, independientemente de los niveles con que se continuó después de la primera aplicación.
3. Los más altos rendimientos considerando secuencias de aplicación se lograron con los siguientes tratamientos: 10% para la primera aplicación y 20% para las restantes, y 20% para la primera continuando con igual porcentaje para las aplicaciones posteriores.
4. El 30% de infestación mostró ser el límite a partir del cual los rendimientos inician una curva pronunciada de descenso especialmente para la primera aplicación.

BIBLIOGRAFIA

BERRY, P.A. 1959 Plagas del Maíz en El Salvador. I Reunión Centroamericana sobre el Mejoramiento del maíz. 5º Panamá, Proyecto Coop. Centr. México. Edit. Comaval.

CISNEROS N.L., 1961. Control químico del "cogollero" (*Laphygma frugiperda* S & A) en maíz. Universidad Agraria La Molina, Tesis 104 págs.

CISNEROS V., Fausto 1960. Control del cogollero en maíz. Rev. Agronomía. Vol. 27. N° 3. Lima-Perú.

OSORIO F. 1950. Principales plagas del maíz encontradas en los campos experimentales de la comisión del maíz durante 1950. Primera Asamblea Latinoamericana de Fitoparasitología.

PAZ Pérez, J.F. 1972. Comparativo de insecticidas para el control de *Spodoptera frugiperda* S. & A en maíz. Univ. Agraria La Molina. Tesis 80 págs.

RUPPEL R.; BRAVO, CARMONE, IDIOBO y REVELO. 1964. Control químico del cogollero del maíz. Agricultura tropical. Vol. 20 N° 5. Mayo.

SARMIENTO, J., F. CISNEROS, J. MILLONES y J. LA ROSA. 1970 Ensayo de campo para el control químico de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) y su efecto sobre *Diatraea saccharalis* Fab. en maíz. Revista Peruana de Entomología. Vol. 13. N° 1. Lima-Perú.

SARMIENTO, J. y W. VILLACORTA. 1972. Altura de planta en relación al control químico de *Diatraea saccharalis* Fab. en maíz. Rev. Per. Ent. Vol. 15 N° 2. Lima-Perú.

SIMON F. J.E. 1952. Acción de los insecticidas orgánicos sobre las plagas del maíz para chala. Centro Nacional de Investigación y Experiment. Agrícola. La Molina, Informe N° 75 Nov. 1972. Lima.