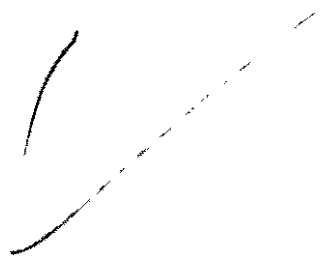


SEMINARIOS INTERNOS

Centros Internacionales de Agricultura Tropical



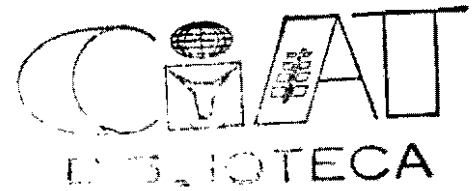
DAÑO ECONOMICO CAUSADO POR MOSCAS BLANCAS EN EL CULTIVO DE LA YUCA

Octavio Vargas

Serie SE-12-80



50205



SUMMARY

Whitefly populations (Aleurotrachelus socialis, Bemisia tuberculata, Trialeurodes variabilis) cause leaf yellowing, deformation of the growing points and a sooty mold which grows in the sugar excretion of the insect.

In the Espinal (Tolima) area where whitefly populations are high throughout the year several varieties have been tested for resistance and economic damage.

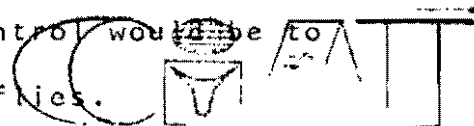
The treated plants presented lower grades of infestation and higher yields, compared with the untreated ones. Yield losses due to whiteflies depend on the variety used.

<u>Lines</u>	<u>% Yield Loss</u>
H 305-122	79.6
CMC 57	76.7
M Ven 218	68.0
CMC 40	52.0
M Mex 59	33.6

The yield depression depends on the duration of the attack, presenting a significant negative correlation ($r = - 0.90$).

The yield loss of 79.6% in the hybrid 305-122 would represent a lost of \$97.350. If farmers apply insecticide every 3 months the root yield production would be higher.

Even though chemical control has been effective in preventing or reducing the damage caused by whiteflies, it is generally agreed that the most efficient method of control would be to develop material that is resistant to whiteflies.



BIBLIOTECA

11 DIC. 1980

DAÑO ECONOMICO CAUSADO POR MOSCAS BLANCAS EN EL CULTIVO DE LA YUCA

Las moscas blancas pertenecen al órden Homoptera y a la familia Aleyrodidae la cual comprende 1156 especies en 126 géneros. La familia Aleyrodidae tiene 13 sub-familias: Aleurodicinae, Aleurodinae y Udamoselinae.

Las moscas blancas son plagas tanto de plantas ornamentales como de cultivos. La distribución de las especies se sumarizan en las siguientes nueve zonas zoogeográficas: Paleártica, Etiope, Madagascar, Oriental, Austro Oriental, Austral Asiática, Pacífica, Neoártica y Neotropical.

La clasificación genérica de los Aleyrodidae está basada en la estructura de 4°. instar larval llamado pupa y no en las estructuras de los adultos. Desafortunadamente algunas especies de moscas blancas son polífagas las cuales varían en apariencia de sus cubiertas pupales dependiendo de la forma de la cutícula de la planta hospedera sobre las cuales se desarrollan (Mound, 1963).

Entre los cultivos atacados por moscas blancas tenemos la yuca en la cual las especies Aleurotrachelus socialis Bondar, Bemisia tuberculata Bondar y Trialeurodes varibilis causan daño económico.

BIOLOGIA

Los huevos de mosca blanca tienen un pedicelo el cual es insertado dentro del tejido de la hoja por el ovipositor de la hembra. Estos son colocados generalmente en el envés de la hoja. En unas pocas especies de Aleurodicinae el pedicelo es

...2/

más largo que el huevo y muchas especies de esta sub-familia depositan gran cantidad de cera alrededor de los huevos en forma de una espiral suelta como la huella de un dedo. Algunas especies de la Aleyrodinae depositan sus huevos en un parcial o completo círculo.

El primer instar larval son pequeños pero tienen relativamente patas y antenas largas. Ellos pueden arrastrarse activamente aunque ellos probablemente no abandonen la hoja sobre la cual han emergido. Las patas y las antenas del 2o, 3er. y 4o. instar larval están atrofiadas y estos instares son inmóviles.

El adulto se desarrolla dentro del 4o. instar y este es conocido como estado de pupa.

La especie predominante en la zona de Espinal (Tolima) es Aleurotrachelus socialis. Estudios preliminares sobre su ciclo de vida mostraron que en estado de huevo dura 11.3 días; el primer instar 7.4 días, el segundo instar 5.3 días, tercer instar 5.8 días, pupa 10.6 días y adulto 12 días (com.pers.A.M.Varela). Muchas especies producen grandes cantidades de cera alrededor de las márgenes y sobre la superficie dorsal de la larva. En muchas especies el adulto emerge a través de una abertura en forma de T sobre la superficie dorsal de la pupa. De las pupas de las cuales han emergido parásitos pueden ser reconocidas por un círculo irregular el cual es masticado por la emergencia del parásito.

El polvillo blanco ceroso que cubre el cuerpo de muchas especies, en esta familia es secretado por unas glándulas

abdominales. Algunas especies tienen puntos negros en las alas, los cuales se desarrollan unas horas después de la emergencia y unas pocas especies no son blancas. La mosca negra de los cítricos Aleurocanthus woglumi, tiene alas negras y poca cera y algunas especies de Aleurodicinae tienen grabados en las alas. Unas especies no descritas de Dialeurodes en café al sur de Nigeria tienen alas rojas y Bemisia giffardi tiene alas amarillo pálido.

Enemigos naturales

Dos Hymenopteros Amitus aleurodinis Haldeman (Platygastridae) y Eretmocerus aleurodiphaga (Riosbec) (Aphelinidae) han sido reportadas parasitando pupas de mosca blanca en yuca. Estudios realizados en CIAT-Palmira, y en las regiones de Armenia y Caicedonia en 1978 se encontró un promedio de 56.12% de parasitismo en pupas de Aleurotrachelus socialis.

Plantas Hospederas

Entre las plantas hospederas para las moscas blancas:

Aleurotrachelus socialis, Bemisia tuberculata y Trialeurodes variabilis se tiene:

A. socialis

Distribución: Brasil

Planta huesped

Urticaceae: Cecropia sp.

B. tuberculata

Distribución: Brasil

Planta huesped

Euphorbiaceae: Manihot aipi

T. variabilis

Distribución: U.S.A. (Flórida), Mexico
Guatemala, Honduras, Costa
Rica, Cuba, Jamaica, Puer-
to Rico, St. Croix, Trinidad

Planta huésped

Aceraceae: Acer mexicanum

Caricaceae: Carica papaya

Euphorbiaceae: Manihot glaziovii

Polygonaceae: Coccoloba floribunda

Rubiaceae: Gardenia sp.

Rutaceae: Citrus paradisi, citrus reticulata

Importancia Económica

En África la mosca blanca Bemisia tabaci, transmite un virus al cultivo de la yuca siendo conocido como mosaico africano, el cual no se presenta en las Américas. Dicho virus produce pérdidas entre un 30-80% o más (Hahn y Howland 1972).

Siendo las moscas blancas una plaga potencial de mucha importancia económica en nuestro medio, hubo la necesidad de llevar a cabo experimentos en la granja experimental ICA-Nataima del Espinal (Tolima), para buscar posibles fuentes de resistencia a este insecto. Se escogió dicho centro por presentar durante todo el año poblaciones muy altas de mosca blanca.

Sintomatología

El daño directo del adulto consiste en un amarillamiento y en-
crespamiento de las hojas apicales. El daño de las ninfas se
manifiesta en pequeños puntos cloróticos y el daño indirecto,
tanto de adultos como ninfas, debido a sus excreciones,

consiste en la presencia de un hongo soprófito conocido comúnmente como fumagina el cual hace que la capacidad fotosintética de la planta se reduzca.

Investigación Realizada

En 1976 se realizó la primera evaluación para resistencia en la cual se utilizaron 12 variedades. De estas algunas se mostraron aparentemente como susceptibles, intermedias y resistentes.

CMC 40	Susceptible	Grado 3
M Ecu 159	Intermedia	Grado 2
CMC 57	Resistente	Grado 1

En 1977 se llevó a cabo un screening de 169 variedades de yuca presentándose todas ellas como susceptibles. En 1978 se hizo un nuevo screening en 300 variedades de las cuales se seleccionaron 5 variedades aparentemente tolerantes:

<u>Variedad</u>	<u>Grado de Infestación</u>	
	<u>Población</u>	<u>Pupas</u>
M Col 336	2	1
M Col 339	4	3
M Pan 70	4	3
M Ecu 72	5	4
M Bra 12	5	5

Pérdidas en rendimiento por la acción de alimentarse la mosca blanca en cultivo de la yuca no está reportada en la literatura, por lo cual en 1978 se llevó a cabo un ensayo titulado "Daño económico causado por Aleurotrachelus sp. (Homoptera: Aleyrodidae) en 3 variedades de yuca.

Las variedades se escogieron de acuerdo a su grado de resistencia en base a evaluaciones anteriores mostrando los siguientes grados:

CMC - 57	1
MEX - 59	2
CMC - 40	3

Tomando grado 1 como mínimo y 3 como grado de máximo daño.

El insecticida utilizado fué (Monocrotophos 60% C.E.) a una dosis de (0.6 grs. l.A./Litro H₂O); una frecuencia de aplicación (cada 10 días, hasta los 10 meses de edad del cultivo).

Resultados y Discusión

La disminución en rendimiento (Cuadro 1) fué variable dependiendo de la variedad:

<u>Variedad</u>	<u>Porcentaje de Disminución en Rdto.</u>
CMC - 57	76.7
CMC - 40	52.0
MEX - 59	33.6

El resultado más interesante fué: la variedad que presentaba mayor grado de resistencia (CMC-57) fué la que presentó mayor disminución en rendimiento y se esperaba todo lo contrario, a mayor resistencia menos disminución en el rendimiento. El factor ó factores que hacen que la planta no muestre ningún síntoma se desconocen hasta el presente.

La disminución en rendimiento puede ser causada por la alimentación de los adultos y ninfas, los cuales se alimentan del floema; además del daño indirecto debido a la formación

...7/

de fumagina sobre las excreciones de los adultos y ninfas en el haz de las hojas, reduciendo así la capacidad fotosintética de la planta.

Se llevó a cabo el análisis de varianza y el test de Duncan para cada uno de los factores: rendimiento, porcentaje de infestación para población y pupas, resultando altamente significativo para tratado Vs. no-tratado para cada uno de los factores antes mencionados.

Como conclusión general tenemos que la mosca blanca Aleurotrachelus sp. produce daño económico en diferentes porcentajes en el cultivo de la yuca, dependiendo de la variedad (Tabla 1).

Durante 1979 se colectaron muestras de moscas blancas en las localidades de Nataima (Espinal), CIAT-Palmira y CIAT-Quilichao. Se encontraron 3 especies de moscas blancas atacando a la yuca al mismo tiempo, el 92.6% correspondió a la especie Aleurotrachelus socialis, 4.6% a Trialeurodes variabilis y 2.8% a Bemisia tuberculata. Además en Espinal (Tolima), se realizaron estudios para determinar las pérdidas en rendimiento en los cultivares de yuca CMC-40, M Ven 218 y CMC-57 en 3 frecuencias de aplicación 15, 30 y 45 días con Monocrotophos (0.6 gms. de I.A./litro H₂O), Dimethoato (0.8 gms. de I.A./litro H₂O) y fenthion (0.75 grs de I.A./litro H₂O).

La aplicación de Monocrotophos o de Dimethoato fué igualmente efectiva en disminuir las poblaciones de moscas blancas y aumentar el rendimiento. Los mayores rendimientos se obtuvieron cuando el Monocrotophos se aplicó cada 15 días (Tabla 2).

...8/

Los resultados de este ensayo confirman que las reducciones del rendimiento causadas por moscas blancas pueden ser severas ya que se observó una máxima reducción del 68% para el cultivar M Ven 218 (Tabla 3).

Se determinó el porcentaje de almidón para las 3 variedades, presentando diferencia significativa entre las variedades (Tabla 4). Para los tratamientos se hizo igualmente el test de Duncan, el cual mostró diferencias significativas para algunos tratamientos (Tabla 5).

Durante 1980 se continuaron los estudios de moscas blancas para tratar de determinar el porcentaje de daño económico causado por A. socialis, B. tuberculata y T. variabilis dependiendo de la duración del ataque y de la edad de la planta. Un primer experimento consistió en un mes de ataque de moscas blancas a diferentes edades del cultivo (1-10 meses) con el híbrido 305-122 el cual no presentó diferencia significativa entre las diferentes edades del cultivo para la variable rendimiento, pero sí hubo diferencia significativa de estas con respecto al testigo. En cuanto al contenido de almidón no hubo diferencia significativa de los tratamientos respecto al testigo (Tabla 6).

El número de estacas por planta presentó diferencia significativa entre tratamientos y de algunas de estas respecto al testigo. En general la producción de estacas a las diferentes edades de ataque fué buena, siendo el testigo el de menor producción de estas.

La no significativa diferencia en rendimiento entre cada edad

...9/

del cultivo puede deberse a que la mosca blanca solo alcanza en un mes de ataque el 56.3% de su ciclo de vida, es decir no ocurre ni una generación completa, minimizando de esta forma el daño potencial causado por la mosca blanca en su ciclo de vida completo.

Para tener un mejor conocimiento sobre la duración del ataque y su efecto sobre el rendimiento, porcentaje de almidón y número de estacas/planta se hizo un ensayo con el H-305-122 hasta los 11 meses de edad del cultivo. El insecticida utilizado fué Dimethoato (0.8 gms.l.A/litro H₂O). Se observó una correlación negativa (-0.90) y altamente significativa de la duración del ataque respecto al rendimiento. Referente al porcentaje de almidón no hubo diferencia de los tratamientos respecto al testigo. El número de estacas por planta se redujo en un 60% en el testigo (Tratamiento II) respecto al control (Tratamiento 0).

El efecto de la duración del ataque respecto al rendimiento fué significativo después de 3 meses de ataque, lo que nos induce a recomendar posiblemente aplicaciones cada 3 meses (Tabla 7). Se realizó el análisis de costos para los diferentes tratamientos observándose diferentes margenes de utilidad (Tabla 8). Realizando las 3 aplicaciones de insecticida daría un margen de utilidad bastante alto al agricultor.

Aunque el control químico ha sido efectivo en prevenir ó reducir el daño causado por moscas blancas, generalmente se está de acuerdo en que el método de control más eficiente sería desarrollar material genético con resistencia a las moscas blancas.

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE YUCA CON Y SIN INSECTICIDA
BAJO INFESTACION NATURAL DE Aleurotrachelus sp

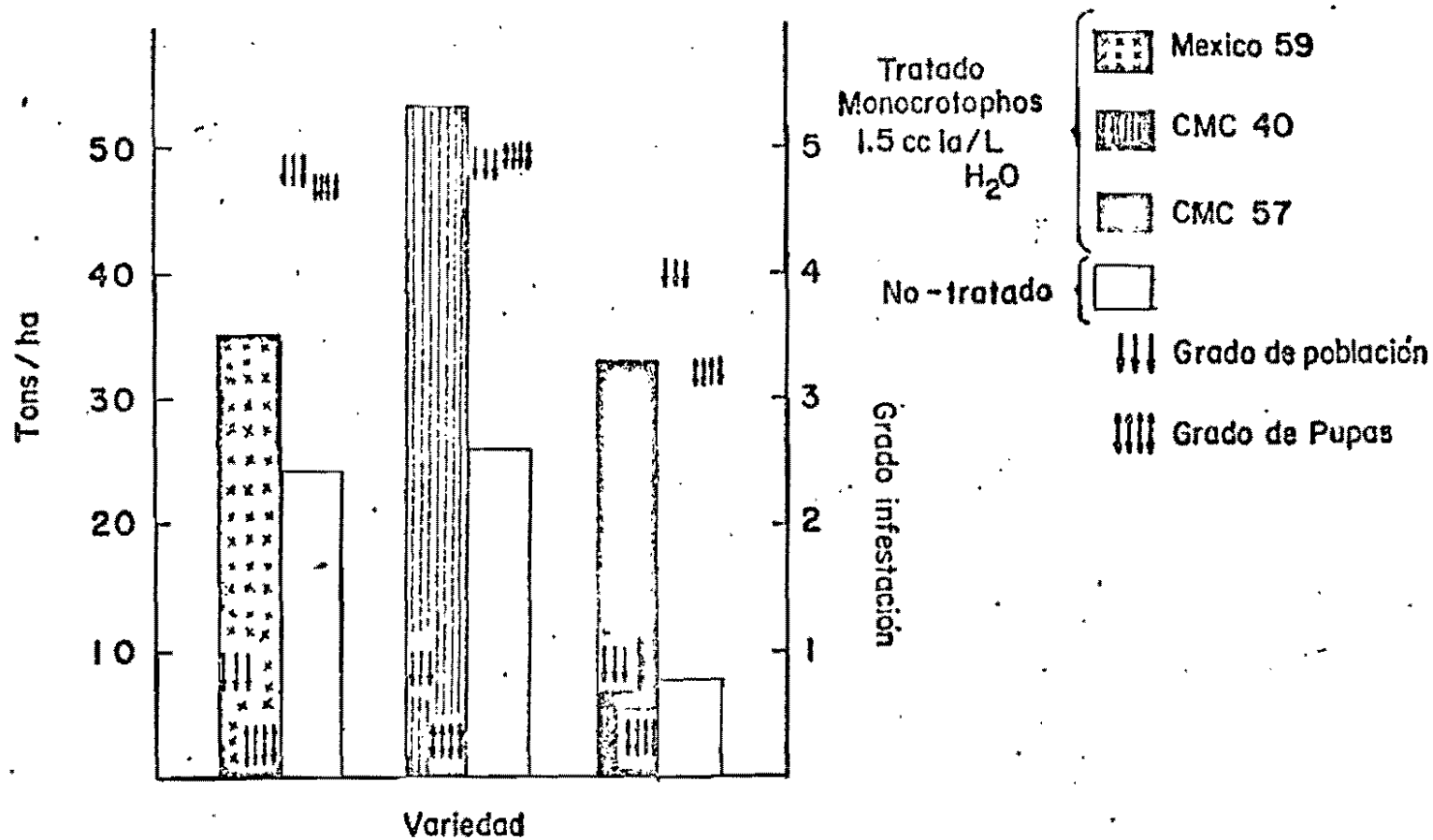


Tabla 1. Reducción en rendimiento en tres variedades de yuca por mosca blanca Aleurotrachelus sp. ESPINAL (Tolima), 1978 promedio de cuatro replicaciones

VARIEDAD	TRATADA*			NO TRATADA			%	% DE DIFERENCIA	
	Kg/planta (E.S.)	(b) Grado de infestación por:		Kg/planta (E.S.)	Grado de infestación por:			Perd. rendim.	Grado de infestación por:
		Población (ES)	Pupas (ES)		Población (ES)	Pupas (ES)	Población		Pupas
CMC 57	3.31 (0.41)	0.57 (0.19)	0.28 (0.12)	0.77 (0.27)	3.92 (0.27)	3.17 (0.23)	76.7	85.5	91.2
CMC 40	5.35 (0.60)	0.82 (0.23)	0.21 (0.10)	2.57 (0.43)	4.75 (0.17)	4.87 (0.08)	52.0	82.7	95.7
MEX 59	3.63 (0.74)	0.71 (0.21)	0.17 (0.07)	2.41 (0.67)	4.70 (0.16)	4.65 (0.10)	33.6	84.9	96.4

* Monocrotophos 1.5 cc I.A./l. Agua

Tabla 2. Efecto de insecticidas en el rendimiento promedio de los cultivos de yuca CMC 40, M Ven 218 y CMC 57 en ICA-Nataima (Espinal, Tolima) 1979

Tratamiento	Rendimiento (Ton/Ha) con insecticidas aplicados cada:			
	15 días	30 días	45 días	45 días
Monocrotophos	18.5	15.2	(17.8) ¹	13.6 (26.5)
Dímethoate	15.1	14.4	(4.6)	14.0 (7.3)
Fenthion	10.0	9.6	(4.0)	7.8 (22.0)
Testigo	7.0			

¹ Los valores entre paréntesis corresponden a los porcentajes de reducción del rendimiento del testigo en comparación con el rendimiento obtenido al aplicar insecticida cada 15 días.

Tabla 3. Rendimiento de los cultivares de yuca CMC 40, M Ven 218 y CMC 57 que recibieron aplicaciones quincenales de insecticidas (monocrotophos, dimethoate y fenthion) para controlar moscas blancas

Variedad	Rendimiento (ton/ha)						
	Monocrotophos		Dimethoate		Fenthion		Testigo
M Ven 218	10.12	(68.3) ¹	8.80	(63.5)	5.33	(39.8)	3.21
CMC 57	17.27	(64.8)	13.96	(56.5)	8.70	(30.2)	6.07
CMC 40	28.04	(57.7)	22.55	(46.6)	15.88	(25.2)	11.87

1 Los valores entre paréntesis corresponden a los porcentajes de reducción del rendimiento del testigo en comparación con el rendimiento obtenido al aplicar insecticidas.

Table 4. Test de Duncan para la variable
% almidón en 3 variedades de yuca

<u>Variedad</u>	<u>% Almidón</u>	
M Ven 218	27.46	A
CMC - 57	25.78	B
CMC - 40	24.43	C

Tabla 5. Test de Duncan para la variable
 % almidón de 3 insecticidas* en
 3 épocas de aplicación**

<u>% Almidón</u>	<u>Tratamiento</u>	
26.66	15-2	A
26.62	15-1	A
26.54	30-1	A
26.48	45-2	A
26.39	45-1	A B
26.36	15-3	A B
25.27	0	C B
24.96	30-2	C
24.94	45-3	C
24.78	30-3	C

* 0 Testigo
 1 Azodrin
 2 Sistemín
 3 Lebaycid

** 15 - 30 - 45 días

Tabla 6. Efecto de un mes de ataque de moscas blancas sobre el rendimiento
% de almidón y número de estacas/planta

Edad planta	Tons/ha	No. estacas/ planta	% Almidón	Grado infest.	Grado pupas
0	29.2 A	5.0	25.31 A	1.9	0.4
1	23.6 A	4.6	27.82 A	2.7	0.3
2	31.0 A	6.0	27.75 A	2.4	0.6
3	24.7 A	4.2	27.14 A	2.7	0.6
4	25.6 A	4.4	26.02 A	2.7	0.5
5	21.7 A	4.4	26.27 A	2.8	0.5
6	23.5 A	4.0	26.78 A	2.6	0.5
7	24.4 A	4.3	26.93 A	2.7	0.6
8	27.3 A	5.7	26.24 A	2.6	0.5
9	26.6 A	5.3	27.62 A	2.5	0.4
10	28.5 A	5.0	27.87 A	2.7	0.4
11	9.7 B	2.9	27.72 A	4.7	2.4

Tabla 7. Relación entre la duración del ataque de la mosca blanca (*Aleurotrachelus socialis*) y las pérdidas en rendimiento en yuca (H - 305 - 122)

Duración ataque (meses)	No. Aplicaciones insecticida*	Rendimiento Ton/ha	% reducción rendimiento	% almidón	No. estacas/ planta			
0	22	42.1	A	-	29.58	A	7.6	A
1	20	40.1	AB	4.8	29.53	A	7.5	A
2	18	36.1	ABCD	14.3	28.74	A	5.4	BC
3	16	37.8	ABC	10.2	29.44	A	6.3	AB
4	14	30.6	BCDE	27.3	30.72	A	5.7	ABC
5	12	29.8	CDE	29.2	28.69	A	4.6	BCD
6	10	24.5	F	41.8	27.24	A	4.7	BCD
7	8	26.7	DE	36.6	29.38	A	4.1	CD
8	6	16.4	FG	61.0	27.77	A	4.1	CD
9	4	14.3	G	66.0	27.92	A	3.0	D
10	2	11.5	G	72.7	28.33	A	3.0	D
11	0	8.6	G	79.6	27.57	A	3.0	D

* Dimethoato 0.8 grs. l.A/litro H₂O

Tabla 8. Análisis económico del efecto del número de aplicaciones sobre el rendimiento

Duración ataque (meses)	Ton/ha \$	Valor * \$	No. Aplica- ciones	Valor** \$	Ganancia Total \$	Pérdida \$ respecto al control \$
0	42.1	(138.930)	22	(13.200)	125.730	-
1	40.1	(132.330)	20	(12.000)	120.330	5.400
2	36.1	(119.130)	18	(10.800)	108.330	17.400
3	37.8	(124.740)	16	(9.600)	115.140	10.590
4	30.6	(100.980)	14	(8.400)	92.580	33.150
5	29.8	(98.340)	12	(7.200)	91.140	34.190
6	24.5	(80.850)	10	(6.000)	74.850	50.880
7	26.7	(88.110)	8	(4.800)	83.310	42.420
8	16.4	(54.120)	6	(3.600)	50.520	75.210
9	14.3	(47.190)	4	(2.400)	44.790	80.940
10	11.5	(37.950)	2	(1.200)	36.750	88.980
11	8.6	(28.380)	0	(0)	28.380	97.350

* 1 ton yuca = \$3.300

** Aplicación aérea/Ha = \$400.00

Litro Dimethoato = \$ 200.00