

T.
595.78
E 82r
1977
F. ee. y HH.

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO: 10117627

4.

Universidad de El Salvador
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
Departamento de Biología

"Rothschildia aroma Schaus (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE), COMO
INDICADOR ECOLOGICO DE PERTURBACIONES CAUSADAS POR EL MAL
USO DE PESTICIDAS"

Trabajo de Graduación para optar al grado de
Licenciado en Biología

Presentado por:

MARIO ENRIQUE ESTRADA AVELAR

1 9 7 7



ASESOR :

DR. JOSE RUTILIO QUEZADA

TRIBUNAL EXAMINADOR :

DR. JOSE RUTILIO QUEZADA

LI C. JOSE DIONISIO VELASCO

ING. AGR. JOSE RICARDO VILANOVA

II

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES :

ANDREA AVELAR DE ESTRADA

PEDRO ESTRADA CABRERA

A MI ESPOSA :

ANA LIDIA MUÑOZ DE ESTRADA

A TODOS Y CADA UNO DE

MIS HIJOS

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

El Autor desea expresar sus agradecimientos al Dr. José Rutilio Quezada, por que a pesar de sus múltiples ocupaciones, dedicó tiempo a la asesoría de este trabajo. Al Ing. Agr. José Ricardo Vilanova y al Lic. José - Dionisio Velasco, que con sus observaciones hicieron posible mejorar la calidad del mismo. Al Sr. Marcos Evodio Quezada, al Br. Juan José Larín, al Br. Juan Edgardo Ortiz, Al Br. Lucas Israel Cardona y al Br. José Antonio Gómez Ventura, por su colaboración en la colecta de capullos. A la Br. Edy Albertina Montalvo, por su valiosa ayuda en la determinación de los hospederos. A la Srita. Gloria Arely Alvarado y a mi esposa, por su dedicación en la transcripción del original. Al Lic. José Salvador Flores y al Lic. José Wester Del Cid, por la colaboración y preocupación - mostrada en la ejecución del trabajo.

R E S U M E N

De 1975 a 1976 se colectaron capullos de la mariposa Rothschildia aroma Schaus en diferentes sitios de los 14 Departamentos de la República de El Salvador, para determinar el grado de control de sus poblaciones por acción de enemigos naturales. Se encontró que en aquellas áreas en donde todavía no se hacen aplicaciones masivas de pesticidas, el parasitismo resultó ser de 53.9%, que sumado a otras causas de mortalidad permite que sólo el 41.9% de los capullos produzcan mariposas. Sin embargo en áreas que en los últimos años se ha incrementado el uso indiscriminado de pesticidas contra plagas del algodón y últimamente en otros cultivos, el parasitismo fue de 19.7% y la sobrevivencia de mariposas de 69.8%. Estos resultados, más los reportados en otros estudios sirven de base para considerar a R. aroma como un indicador de perturbaciones ecológicas causadas por el mal uso de pesticidas. Se hace énfasis en la necesidad de un control integral para solucionar los problemas de plagas en el país.

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
3. OBJETIVOS	6
4. MATERIALES Y METODOS	7
5. RESULTADOS	15
6. DISCUSION	21
7. CONCLUSIONES	34
8. SUGERENCIAS	35
9. REFERENCIAS	36
10. APENDICE	40
10.1 Cuadros	
10.2 Figuras	

INTRODUCCION

Rothschildia aroma Schaus, es un lepidóptero de la familia Saturniidae cuyas larvas cuando van a pupar elaboran capullos de color plateado -- que a menudo se observan en las ramas delgadas de "jocote" y otros hospederos, en diversos lugares del país.

A través de estudios realizados por Quezada (1967), Quezada et al --- (1973) y Velasco (1976) se ha podido conocer su ciclo biológico y los enemigos naturales que controlan las poblaciones de R. aroma. El análisis de los datos de colecta de capullos que los autores citados reportan, indica claramente como el equilibrio natural de las poblaciones -- ha sido perturbado en aquellas áreas del país en donde se hacen aplicaciones masivas de pesticidas, principalmente en cultivos de algodón.

Los datos reportados sobre el parasitismo, han servido de base para -- considerar a R. aroma como un indicador ecológico de perturbaciones -- causadas por pesticidas. Puesto que se ha observado que en aquellos lugares en donde las aplicaciones de pesticidas son numerosas y continuas, el parasitismo es siempre bajo, mientras que la cantidad de adultos -- emergidos es relativamente alta.

Como el caso de R. aroma y sus enemigos naturales, otros ejemplos de -- control natural se encuentran a nuestro alrededor y pueden demostrarse experimentalmente si nos dedicamos a su estudio. Según DeBach (1969), los insectos entomófagos pasan generalmente inadvertidos y su ausencia rara vez es notada, hasta que en determinado momento, su eliminación -- por acción de factores climáticos adversos o por la aplicación masiva

de insecticidas, permiten a la especie hospedera incrementar su población hasta el máximo de su potencial biótico.

REVISION DE LITERATURA

Durante los años 1958-60, Carlos Darwin, proclamó las teorías de la evolución de las especies, siendo una de ellas la que se refiere a la lucha de las especies por sobrevivir (Dobzhansky 1955, 1968). Esta teoría que hoy se conoce como "Teoría de la Selección Natural", considera que en la lucha sobreviven los más fuertes o mejor adaptados a determinadas condiciones (De Lille, 1955; Hickman, 1967; Villée, - 1974). Aunque en realidad, la esencia de la selección natural estriba en que los portadores de diferentes genotipos, en una población, contribuyen diferencialmente al acervo de genes en las siguientes -- generaciones. El desarrollo de la genética de poblaciones, en las últimas décadas, ha consolidado considerablemente la teoría (Dobzhansky, 1968).

Es de considerar que la mencionada "lucha" se inició desde que anare cieron los primeros seres vivientes sobre la tierra. Pero los cambios entre las poblaciones de especies, en un lugar determinado, se llevan a cabo muy lentamente y mientras ésto ocurre, existe un balan ce o equilibrio natural en dichas poblaciones. Sin embargo, en esa - lucha, una especie determinada no logra dominar completamente a otra, debido a que influyen sobre ella factores naturales que lo limitan. Estos factores son los que ejercen el llamado control natural, el -- cual es un instrumento de la naturaleza para mantener ese equilibrio antes mencionado (Bakeret y Britto, 1968).

Tal como lo establece DeBach (1969), el control natural es considera

do como "el mantenimiento de una sensidad de población más o menos fluctuante dentro de ciertos límites definibles, superiores e inferiores, sobre un período de tiempo, por la acción combinada de todo el medio ambiente".

Los límites superiores e inferiores o el promedio de densidad cambiarán sustancialmente, sólo si la acción de los factores reguladores es cambiada, si algunos son eliminados u otros nuevos son agregados.

Los factores reguladores suelen dividirse en: a) factores bióticos, - que son aquellos que involucran a otros organismos, tales como: predadores, parásitos, introducción de nuevos cultivos, el hombre mismo, - etc.: b) factores abióticos, que corresponden a factores físicos, como por ejemplo: el clima, el aire, el espacio vital, el suelo y la luz.

Ambas clases de factores influyen de manera conjunta en el mantenimiento del "equilibrio natural" de las poblaciones.

Desde hace algunos años se han venido realizando en El Salvador, estudios sobre casos de control natural. Quezada (1967), reporta el de -- Rothschildia aroma Schaus. De una colecta de 1212 capullos, el 70% - estaban parasitados. Los parásitos encontrados fueron: moscas de la familia Tachinidae, Belvosia nigrifrons Aldrich y Lespesia sp., Además una avispa de la familia Ichneumonidae, Enicospilus americanus -- Christ.

Quezada (1972) presenta un resumen sobre casos de control natural estudiados en el Departamento de Biología de la Universidad Nacional, - incluyendo a Rothschildia aroma Schaus y sus enemigos naturales.

Quezada et al (1973), reportan que de 1706 capullos de R. aroma colectados en áreas en donde no se aplicaban insecticidas, el 63.1% estaban parasitados y de 4081 capullos colectados en áreas con insecticidas, solo el 18.1% estaba parasitado. Los autores establecen que los resultados sugieren que el control natural de las poblaciones -- de R. aroma se está perturbando en aquellas áreas del país en donde se aplican insecticidas.

Quezada et al (1974) también presenta un panorama general de la entomofauna asociada a los cítricos, en donde se incluye a R. aroma.

Velasco (1976) en su estudio sobre R. aroma y sus enemigos naturales, encontró que de 316 capullos colectados en el Departamento de San Miguel (en donde se aplica insecticidas a cultivos de algodón), el 25% estaban parasitados. Mientras que de 387 capullos colectados en otros sitios del país, el parasitismo era de 67%, lo cual no difiere significativamente a lo reportado por Quezada en 1967. Resulta que puede ser considerado como un alto grado de control. También se reporta un himenóptero de la familia Chalcididae, Spilochalsis sp., como parásito de R. aroma y la acción depredativa de Cassidix mexicanus mexicanus sobre larvas de R. aroma.

Según Borrer y DeLong (1970) algunos insectos de la familia Chalcididae son parásitos de taquínidos. Por lo cual se considera a Spilochalsis sp., como hiperparásito de R. aroma a través de Belvosia nigrifrons.

OBJETIVOS

Las razones anteriormente expuestas, sirven de base al presente trabajo y los resultados obtenidos por Quezada (1967), Quezada et al - (1973) y Velasco (1976), fundamentan la hipótesis de considerar a -- Rothschildia aroma Schaus, como un indicador ecológico.

En vista de que las aplicaciones de insecticidas han sido incrementadas, al aumentar las áreas de cultivo de algodón, que es donde más se utilizan, al desarrollar este trabajo se buscó cumplir con estos objetivos:

- a) Hacer un nuevo censo sobre las poblaciones de R. aroma y sus enemigos naturales, en los 14 Departamentos de la República de El -- Salvador.
- b) Comparar los resultados con los trabajos anteriores, para poder - tener un índice del efecto de las aplicaciones de pesticidas en - los últimos años.
- c) Que los datos obtenidos sirvieran para la comprobación de la hipótesis planteada.

MATERIALES Y METODOS

Inicialmente se procedió a calendarizar los viajes para la colecta de capullos y tal como se detalla en el Cuadro A^o, se procuró muestrear en los 14 Departamentos de la República. El trabajo se dividió entonces en: A) Trabajo de campo y B) Trabajo de laboratorio.- Ambos se describen a continuación y practicamente se basan en el procedimiento seguido por Quezada (1967).

A) Trabajo de campo.

La colecta de capullos se hizo a mano, valiéndose en la mayor parte de un tallo de "bambú", al cual se le adaptó un pequeño gancho, con lo que se facilitó cortar las ramitas de los hospederos en que aquellos se encuentran. Los capullos colectados en cada árbol se colocaban en bolsas de polietileno junto con una tarjeta como la de la Fig. 1.

En la tarjeta fue anotado el número correlativo de la muestra, la fecha de colecta, el lugar (detallando cantón, caserío, departamento, etc.), el nombre común del hospedero y el nombre del colector; los demás datos se tomaban en el laboratorio.

B) Trabajo de laboratorio

Los capullos colectados fueron abiertos cuidadosamente, efectuando un corte longitudinal con una hoja de afeitar, procurando no tocar el contenido. Luego, haciendo una ligera presión en los extremos del capullo con los dedos pulgar e índice, se podía ver su interior.

^o La letra A que antecede a un número indica que el cuadro o la figura se encuentra en el apéndice.

Así cada capullo era examinado y se procedía a anotar su característica en la tarjeta, bajo la categoría de: a) Pupa sana, b) Mariposa ya emergida, c) Pupa muerta y ch) Pupa parasitada. En este último caso -- se consideraba como tal, ya sea que los parásitos estuvieran por emerger o si ya habían emergido. Dado que los puparios pueden reconocerse por sus características particulares (Fig. 2) resultaba fácil identificar al insecto parásito y en cada caso se anotaba en la tarjeta correspondiente, según fuera: Belvosia nigrifrons Aldrich, Lespesia sp., -- Enicospilus americanus Christ o Spilochalsis sp.

Los capullos con pupa sana y los que contenían parásitos por emerger fueron confinados. Los que contenían pupas muertas (Fig. 3) eran descartados. Los primeros se confinaron en jaulas de cría, debido a que se comprobó la dificultad de las mariposas de expandir sus alas si se confinaban en frascos de vidrio. Los segundos fueron colocados en -- frascos de vidrio, cubiertos en su abertura con una pieza de organdí, asegurada con una bandita de hule.

Al nacer las mariposas (Fig. 4) se permitió su apareo y oviposición. Se observó la eclosión de larvas, algunas de las cuales fueron liberadas en hospederos cercanos al laboratorio para poder hacer observaciones limitadas de la predación por aves. Los parásitos (Fig. 5), en -- cambio, eran liberados en el campo.

Los datos contenidos en las tarjetas fueron debidamente ordenados y luego procesados, tal como se presentan en los resultados del trabajo. Se aplicó una prueba de correlación, conocida como del chi-cuadrado

(χ^2) entre los datos obtenidos por Quezada (1967) considerados como frecuencia originales y los obtenidos en este trabajo, siguiendo el método de Schreiden (1962) y utilizando tablas percentiles de la -- distribución chi-cuadrado de Spiegel (1969).

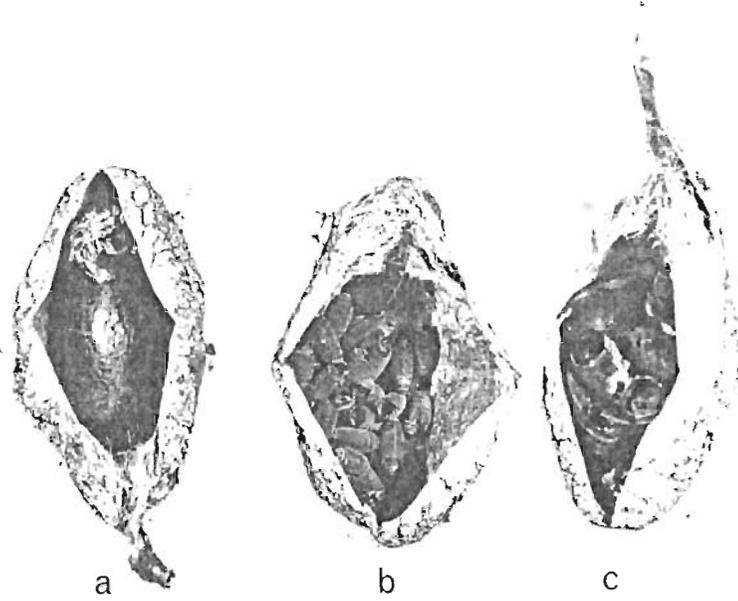


Fig. 2. Puparios de parásitos de R. aroma .
a) E. americanus, b) Lespesia sp. y
c) B. nigrifrons.



Fig. 3. Pupa de R. aroma muerta.

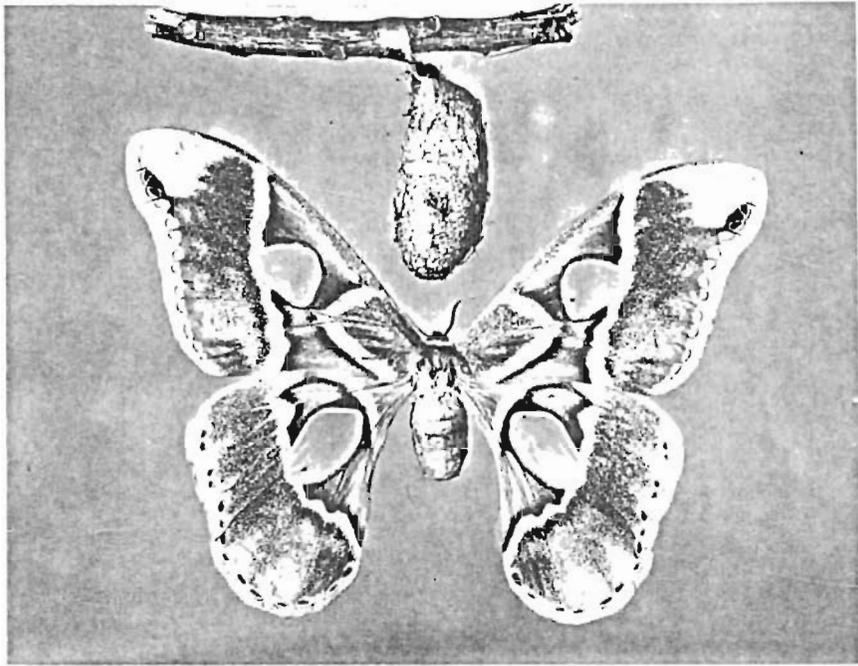


Fig. 4. R. aroma adulta y su capullo

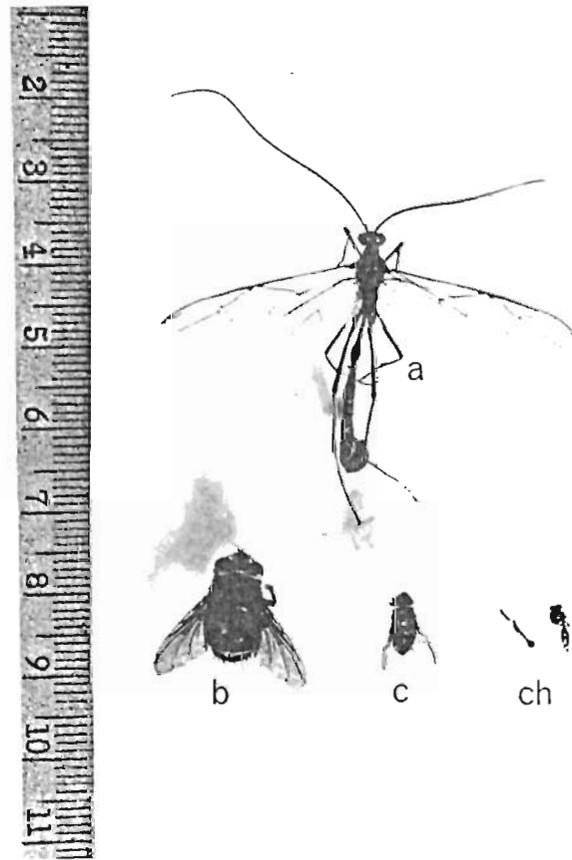


Fig. 5. Parásitos de R. aroma. a) E. americanus
b) E. nigrifrons, c) Lespesia sp. y ch) Spilochalsis sp.

RESULTADOS

La lista de hospederos de R. aroma se detalla en el cuadro A2 y el número correlativo indica la frecuencia en el cuadro A1.

Al analizar los datos colectados en el laboratorio, por Departamento, se obtuvieron los resultados globales presentados en los cuadros 3, A4 y en la Fig. A9. Resultados parciales aparecen en las Fig. A10, - A11, A12.

En el cuadro 5 se muestran los datos correspondientes a los Departamentos en los cuales se colectaron capullos en áreas de cultivo de algodón y otras fuera de ellas, considerándose como áreas con insecticidas y sin insecticidas, respectivamente.

El cuadro A6 contiene un resumen comparativo entre los datos obtenidos en este trabajo y los de estudios anteriores (Quezada 1967) y -- Quezada et al (1973).

La Fig. 15 muestra los lugares de colecta en cada uno de los Departamentos.

En cuanto a los parásitos se observó que de un solo capullo emergió un adulto de E. americanus, también de un capullo emergieron alrededor de 12 B. nigrifrons y de un capullo emergieron hasta 30 Lespesia sp. Fig. A6 y A7.

Una muestra de R. aroma y sus enemigos naturales encontrados se presenta en la Fig. A8.

En el cuadro 7 se muestran los resultados de una prueba de correla-

ción chi-cuadrado (χ^2), entre los datos de Quezada (1967) y los obtenidos en este nuevo censo.

En lo que respecta al ensayo de comprobar la predación por aves, resultó que de tres poblaciones (de 100 larvas cada una) que fueron liberadas, ninguna llegó al estado de pupa, pudiéndose observar que el exterminio fue causado por: "pijuyos", Crotophaga sulcirostris sulcirostris; "Chíos", Pitangus sulphuratus guatemalensis y "Sanates", Cassidix mexicanus mexicanus. (Rand y Traylor, 1961; Velasco, 1976).

También resultó que los huevos que fueron ovipositados en un hospedero por dos hembras recién fecundadas, al observarlos 24 horas después habían sido devorados, pues sólo se observó la cubierta vacía. Pero no se constató el origen de la depredación.

RESULTADO DE LA COLECTA DE CAPULLOS DE R. AROMA EN LOS
14 DEPARTAMENTOS (1975 - 1976).

No.	DEPARTAMENTO	* TOTAL Capullos	PARASITADOS POR:						PUPA MUERTA	PUPA SANA	%	ADULTO	%	
			% Polutipia	% Ectoparasitosis	% Lestipia	% Lestipia	% Lestipia	% Lestipia						
1	Ahuachapán	176	88	50.00	8	4.54	0	0.00	6	3.40	44	25.00	30	17.04
2	Sonsonate	198	62	31.31	26	13.13	6	3.03	2	1.01	36	18.18	66	33.33
3	Santa Ana	114	48	42.10	6	5.26	0	0.00	6	5.26	24	21.05	30	26.31
4	La Libertad	577	264	45.75	31	5.37	30	5.19	28	4.85	131	22.70	93	16.11
5	San Salvador	154	82	53.24	8	5.19	8	5.19	2	1.29	12	7.79	42	27.27
6	Chalatenango	94	32	34.04	4	4.25	2	2.12	2	2.12	4	4.25	50	53.19
7	Cuscatlán	80	35	43.75	0	0.00	0	0.00	5	0.62	10	12.50	30	37.50
8	La Paz	138	8	5.79	22	15.94	0	0.00	8	5.79	28	10.28	72	52.17
9	San Vicente	230	88	38.26	4	1.73	12	5.21	34	14.70	12	5.21	80	34.78
10	Cabañas	142	50	35.21	2	1.40	4	2.81	6	4.22	22	15.49	53	40.84
11	Usulután	812	62	7.63	24	2.95	28	3.44	70	8.62	274	33.74	354	43.59
12	San Miguel	1268	182	14.35	40	3.15	34	2.68	152	11.98	518	40.85	342	26.97
13	Morazán	113	46	40.70	6	5.30	2	1.76	1	0.88	12	10.61	46	40.70
14	La Unión	148	20	13.51	22	14.86	12	8.11	16	10.81	0	0.00	78	52.70
	TOTAL	4244	1067	25.14	203	4.78	138	3.25	338	7.96	1127	26.55	1371	32.30

* 100%

CUADRO 5

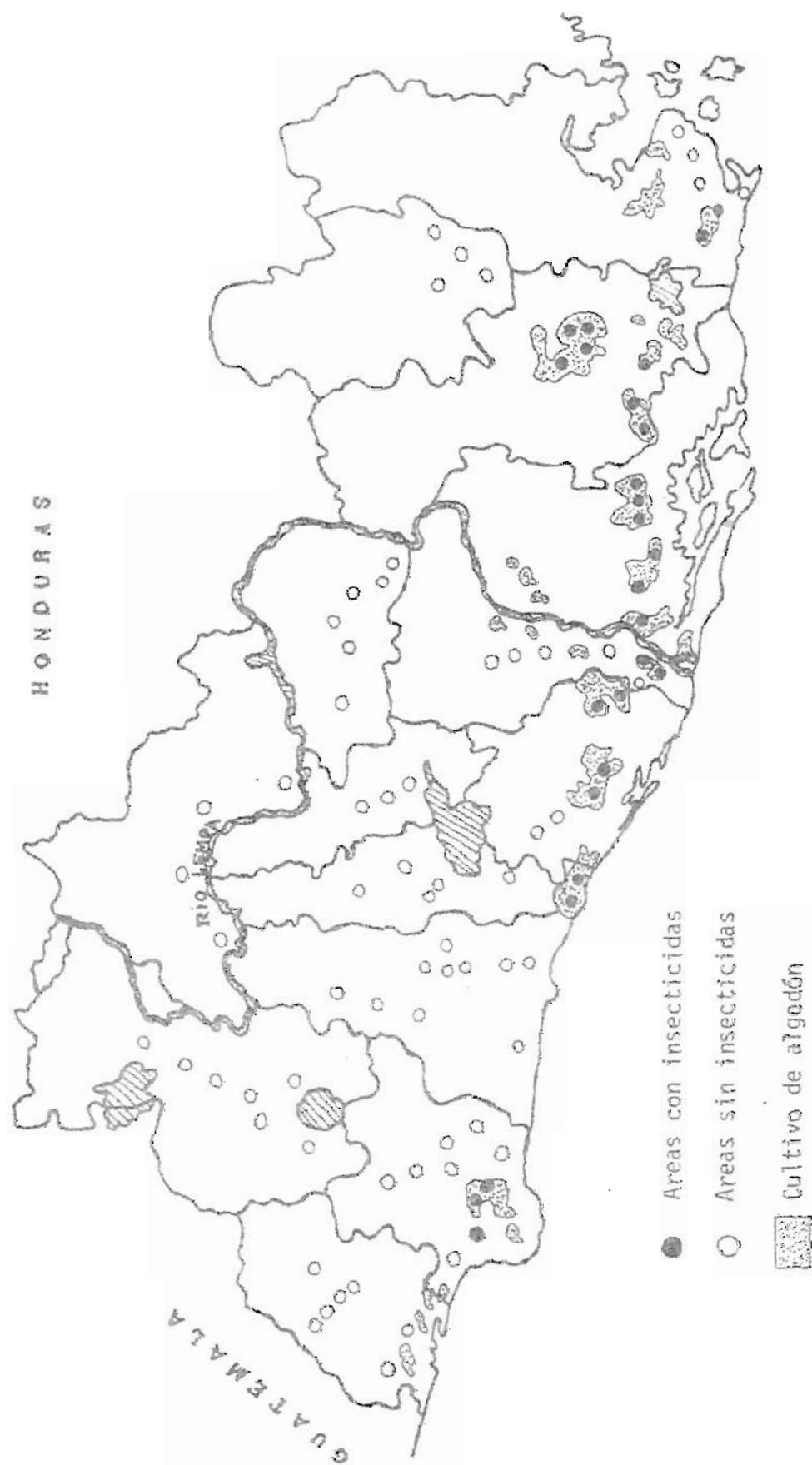
SOBREVIVENCIA Y MORTALIDAD DE R. arcana Schaus, EN AREAS CON INSECTICIDAS Y AREAS LIBRES DE TRATAMIENTO EN ALGUNOS DE DEPARTAMENTOS. -

#	DEPARTAMENTO	AREAS CON INSECTICIDAS										AREAS SIN INSECTICIDAS										
		Total Colecta	Belvosia	Enicospi- lus.	Lespesia	% de para- sitismo.	Pupa sana	Adulto emergido	% no pa- rasitado.	Pupa muer- ta. -	% morta- lidad. -	Total Colecta	Belvosia	Enicospi- lus	Lespesia	% de para- sitismo.	Pupa sana	adulto emergido	% no para- sitado.	Pupa muer- ta.	% de mor- talidad.	
1	Sonsonate	120	20	14	6	33.33	24	54	65.00	2	1.67	78	42	12	0	69.23	12	12	30.77	0	0.00	
2	La Libertad	83	10	1	8	22.89	53	4	68.67	7	8.43	494	254	30	22	61.94	78	89	33.80	21	4.25	
3	La Paz	124	6	22	0	22.58	24	66	72.58	6	4.84	14	No se midió. Colecta muy baja. -									
4	San Vicente	116	34	2	0	31.03	8	46	46.55	26	22.41	114	54	2	12	59.65	4	34	33.33	8	7.02	
5	Usulután	812	62	24	28	14.04	274	354	72.34	70	8.62	No se colectó										
6	San Miguel	1268	182	40	34	20.19	518	342	67.82	152	11.99	No se colectó										
7	La Unión	54	6	10	0	29.26	0	32	59.26	6	11.11	94	14	12	12	40.92	0	46	48.94	10	10.64	
	TOTALES	2577	320	113	76	19.75	901	898	68.80	269	10.44	794	364	56	46	58.63	94	181	34.63	39	4.91	

Cuadro 7: Prueba de correlación (Chi-cuadrado) aplicada a los datos de Quezada (1967) y los resultados generales de este trabajo.-

	Pupas parasitadas.-	Adultos emergidos	χ^2
Total de Areas de Colecta	QUEZADA	a 848 585.94 262.06 68675.44 117.20	b 127 389.06 262.06 68675.44 176.51
	ESTRADA	c 1408 1670.06 262.06 68675.44 41.12	d 1371 1108.94 262.06 68675.44 61.93
		2256	1498
Areas de Cultivo de Algodón	QUEZADA	848 555.27 292.73 85690.85 154.32	127 419.73 292.73 85690.85 204.16
	ESTRADA	508 800.73 292.73 85690.85 107.01	898 605.27 292.73 85690.85 141.51
		1356	1025
Otras Areas de Colecta	QUEZADA	848 725.85 122.15 14920.62 20.56	127 249.15 122.15 14920.62 59.89
	ESTRADA	900 1022.15 122.15 14920.62 14.60	473 350.85 122.15 14920.62 42.53
		1748	60
			2348
			137.58

FIG. 13. AREAS DE COLECTA DE CAPULLOS DE *R. aroma*



DISCUSION

El censo se llevó a cabo en 1975-1976, habiéndose colectado 4244 capullos, en distintas localidades de los 14 Departamentos. Las plantas -- huéspedes difieren a las reportadas por Quezada et al (1973), pues se colectó en un número mayor de ellas, y de las cuales sólo cinco son co munes. Esto pudo ocurrir porque los sitios de colecta fueron distintos, porque se pasaron desapercibidos algunos hospederos o porque R. aroma se está extendiendo. Lo que vendría a mostrar que no es específica en su tipo de alimentación, o que hay poblaciones adaptándose a nuevos -- hospederos.

Al analizar los datos mostrados en el cuadro 3, en donde están tabulados por Departamento, se nota que la mortalidad y sobrevivencia varían, aunque en algunos casos el porcentaje de parasitismo se aproxima al en contrado por Quezada (1967). Los datos resumidos en el Cuadro A4 dan - una mejor idea al respecto.

Aún cuando la colecta varió mucho en cada Departamento, si se toman en cuenta las características agrícolas de cada uno de ellos, los datos - generales nos indicarán el porqué de esos resultados.

Tomando como base la información proporcionada por CONAPLAN/OEA en el "Mapa de Uso Actual de la Tierra" (1970) y considerando aquellos culti vos en los cuales se aplican insecticidas en mayor o menor escala: algodón, cereales, caña de azúcar y café, se hace un análisis por Departamento y sus resultados en el censo.

En algunos Departamentos de la República se presentan características más o menos similares puesto que los cultivos son esencialmente de café, cereales y caña de azúcar en mayor o menor proporción y los resultados obtenidos en cuanto a parasitismo difieren muy poco. Según puede observarse en el cuadro 3, en AHUACHAPAN el parasitismo encontrado fué de 54.54%. En SANTA ANA, de 47.36%. En SAN SALVADOR 63.63% (que resultó ser el más alto). En CHALATENANGO fue de 40.42%. En CUSCATLAN, 43.75%. En CABAÑAS 39.44% y en MORAZAN de 47.79%. Cabe considerar que en San Salvador, muchos capullos fueron colectados en áreas de cultivo de café, mientras que en CHALATENANGO y CABAÑAS, la mayor parte de capullos se colectaron en áreas de cultivo de cereales y caña de azúcar respectivamente, en donde se estaba aplicando pesticidas (información obtenida por comunicación personal).

En el cuadro 5, puede observarse que en los demás departamentos se colectaron capullos, tanto en áreas de cultivo de algodón, como fuera de ellas. Los resultados de parasitismo en áreas con insecticidas difieren mucho de los datos reportados por Quezada en 1967.

En SONSONATE, los resultados de parasitismo fueron: en áreas de cultivo de algodón 33.33%, en otras áreas 69.23%. En LA LIBERTAD, 22.89% y 61.94% respectivamente. En LA PAZ sólo se colectó en áreas de cultivo de algodón, siendo el parasitismo de 22.58%. En SAN VICENTE los datos obtenidos fueron de 31.03% en cultivos de algodón y 59.65% fuera de ellos. En USulután, 14.04%, habiéndose colectado sólo en zonas de cultivo de algodón. En SAN MIGUEL se logró la colecta mayor de capullos, siendo los resultados de parasitismo de 20.19% en cultivos de algodón.

En LA UNION los datos obtenidos fueron: en cultivos de algodón 29.26% y fuera de ellos 59.26%.

Al observar estos resultados de parasitismo por Departamento y relacionarlos con los cultivos, en cuyas áreas se colectó, se puede notar claramente que en aquellas áreas en donde se cultiva algodón, el parasitismo es siempre bajo. En algunos Departamentos también se apartan de los datos reportados por Quezada en 1967. Posiblemente porque de aquella -- época a la actualidad, no sólo se ha incrementado el cultivo del algodón (Ahuachapán, Sonsonate), sino que también se están aplicando insecticidas en cultivo de cereales, caña de azúcar y recientemente en café, principalmente en la variedad "pacas".

Según puede observarse en el cuadro A6, el parasitismo ha ido disminuyendo conforme se ha utilizado más y más pesticidas. Al respecto Georghiou (1972) reporta la cantidad de insecticidas importados por nuestro país desde 1961 a 1970 (cuadro 8) y que de acuerdo a los datos reportados por el Departamento de Defensa Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería, las importaciones de insecticidas en los últimos años (1973-1975) han sido muy elevadas.

En cuanto a los parásitos, Belvosia nigrifrons sigue siendo el más importante, aún cuando ha bajado su acción en áreas consideradas sin insecticidas, Lespesia sp. en cambio ha incrementado su parasitismo, mientras Enicospilus americanus ha declinado su acción en forma general, -

según puede verse en el cuadro A6. Spilochalsis sp. se encontró única-
mente en 6 capullos, que también estaban parasitados por B. nigrifrons.
Pudo constatarse lo reportado por Velasco (1976), que el parásito aún
cuando había emergido de su pupario, no había logrado salir del capu-
llo.

En relación a la predación por Aves sólo nos limitamos a observar su
acción. Sin embargo se considera que no es factor importante en el --
control de poblaciones de R. aroma, como lo son los parásitos antes -
mencionados.

La prueba de correlación (chi-cuadrado) fue aplicada entre los datos
de Quezada (1967), considerados como originales en el estudio de ---
R. aroma y los obtenidos en este trabajo. El resultado se muestra en
el cuadro 7, y se calculó según el método de Schreider (1962), consi-
derando las pupas parasitadas y adultos emergidos. Obteniéndose así -
una tabla de contingencia 2 x 2 (Downie-Heath, 1973).

Los valores correspondientes al total de áreas de colecta, reportados
por Quezada fueron de 848 pupas parasitadas (cuadro a) y 127 adultos
emergidos (cuadro b), lo cual suma 975 casos observados. Los datos --
respectivos en este censo son 1408 (cuadro c) y 1371 (cuadro d), lo -
que suma 2779 casos observados. Luego al sumar los valores correspon-
dientes a las pupas parasitadas en ambos censos (848 + 1408) se obtu-
vo el total de 2256. En el caso de adultos emergidos (127 + 1371) el -
total es de 1498. El valor general de casos observados (975 + 2779),
es de 3754.

Para la obtención de los otros datos que aparecen en los cuadros a, b, c y d, que corresponden al total de áreas de colecta, se indica el procedimiento seguido en el cuadro a: 848 corresponde al "valor observado" de pupas parasitadas, 585.94 es el "valor esperado". Este es un dato teórico que se calculó al multiplicar el valor total de pupas parasitadas (2256) por el total de casos observados por Queda o sea 975. El producto se dividió entre el valor general de casos observado (3754).

El valor correspondiente a la diferencia obtenida al restar del "valor observado" el "valor esperado" (848 - 585.94) es 262.06. El valor numérico 68675.44 corresponde al cuadrado de esa diferencia. -- Luego al dividir este valor entre el "valor esperado" (68675.44 ÷ 585.94) se obtuvo el 117.20. En los demás cuadros se procedió en --- igual forma.

De acuerdo a la fórmula del χ^2 de Pearson planteada por Downie-Heath (1973), el valor del chi-cuadrado para los cuadros a, b, c y d, se obtuvo así;

$$\chi^2 = \sum \frac{(V_o - V_e)^2}{V_e}$$

Donde V_o , corresponde al "valor observado" y V_e , al "valor esperado".

Por lo tanto, al sustituir los valores resulta:

$$\chi^2 = 117.20 + 176.51 + 41.12 + 61.93$$

$$\chi^2 = 396.76$$

Para obtener el grado de libertad del χ^2 de Pearson se aplica la fórmua

la:

$$gl = (f - 1) (c - 1)$$

siendo f = número de filas de la tabla de contingencia.

c = número de columnas de la tabla de contingencia.

Sustituyendo los valores:

$$gl = (2-1) (2-1)$$

$$= 1$$

De acuerdo a la prueba de chi-cuadrado, el valor límite de X^2 para un grado de libertad y un grado de confiabilidad de 99.5% es de 7.88. Si los valores resultaren menores que 7.88 indicarían inexistencia de diferencias entre un dato y otro. Pero si los valores fuesen mayores -- que 7.88, como son los resultados de la prueba, esto indica que hay -diferencias significativas que no son debidas únicamente al azar, sino a otros factores extraños a la casualidad.

Comparando los datos de pupas parasitadas y adultos emergidos en los datos de Quezada (1967) y los de este trabajo, en el total de áreas de colecta se obtiene un X^2 de 396.76 en las áreas de cultivo de algodón el X^2 es de 607.00. Se observa que son valores mucho más altos que el valor límite de X^2 .

Nótese como el valor de X^2 en datos referentes en las áreas de cultivo de algodón es más de 4 veces mayor que el de otras áreas de colecta, lo cual indicaría una mayor influencia de otros factores ajenos - al azar, a partir de 1967 a la época de colecta (1975-76) de los datos de Estrada.

Parece ser entonces que los problemas son más agudos en donde se cultiva algodón y el caso de R. aroma que ha sido estudiado desde hace algunos años, nos muestra lo que puede ocurrir cuando los insecticidas no se usan en forma apropiada.

Al respecto, Romero G. (1976) tomando como base el sistema propuesto por Falcon y Smith, en las etapas de la producción algodonera (que revelan a lo largo del tiempo un modelo recurrente), considera que los agrosistemas tropicales siguen un mismo patrón, al pasar de una fase a otra en forma consecutiva. Las fases son: de subsistencia, de explotación, de crisis, de desastre, de control integrado y de deterioro.

Algunas características de la fase de explotación son: el dedicar áreas extensas al cultivo, dar protección a variedades de mayor rendimiento (lo que obliga al uso de agroquímicos) y los planes de protección dependen únicamente de plaguicidas químicos. La fase de crisis presenta los siguientes aspectos: aplicación más frecuente de plaguicidas, --- aumento de poblaciones de plagas que se vuelven tolerantes a dichos plaguicidas y aparecimiento de plagas nuevas. Todo esto, aunado a lo que muestra la fase de desastre en estudios realizados en Nicaragua: intoxicación humana, contaminación de carne, agravación del problema de plagas. nos indica que como en El Salvador se han dado muchos de estos aspectos, mientras otros concurren en la actualidad, se podría considerar al cultivo del algodón en la fase de desastre.

En relación al efecto toxicológico de los plaguicidas, Fernández ---- (1976) reporta lo ocurrido en El Salvador y según se observa en la -- Fig. 14, la mayoría de los casos de intoxicación humana han ocurrido

durante los meses en que se hacen las mayores aplicaciones de insecticidas en cultivos de algodón. Un estudio realizado del total de casos de intoxicación reportados desde desde 1964 a 1975 (Fig. 15) nos indica - que los casos han sido más numerosos en los últimos cuatro años. Fernández también reporta que los plaguicidas organofosforados (Paratión, Malatión, Dipterex, Gusatión y otros) son más tóxicos para el hombre, que los organoclorados (DDT, Aldrín, Dieldrín, Toxafeno, etc.) y que los -- carbamatos (Sevín, Banol, Zectrán, Baygón y otros).

Esta frecuencia mostrada de los casos de intoxicación por plaguicidas, podría dar lugar a establecer alguna relación con la clase de insecticida usado y las enormes cantidades que se aplican en nuestro medio. Si tomamos en cuenta los datos reportados por el Departamento de Defensa Agropecuaria en relación a la importación de dichos productos en nuestro país (Fig. 16) y si consideramos que actualmente su uso no está limitado sólo al cultivo de algodón, sino que se ha ido extendiendo a cultivos de cereales, caña de azúcar y café.

Duarte et al (1974) establecen que el plaguicida químico puede permanecer en los frutos o en el suelo, puede ser trasladado a áreas cercanas o ser arrastrado por arroyos y drenajes, constituyendo así un peligro para el hombre, insectos polinizadores y toda forma de vida animal.

Se podría pensar entonces que el hombre al abusar de los pesticidas, no sólo está atentando contra su salud, sino con toda forma de vida que le sea útil, por lo que es de esperar tristes resultados si no se cambia el modo de acción en el combate de plagas.

Valdría la pena considerar lo expuesto por Schmutterer (1977), quien refiere que el control efectivo de plagas y enfermedades en Centro - América, tiene una importancia decisiva en el éxito económico de la explotación del algodón, y que debido al desarrollo de insectos destructivos y a la necesidad de asegurar las cosechas, las aplicaciones de insecticidas fueron aumentadas.

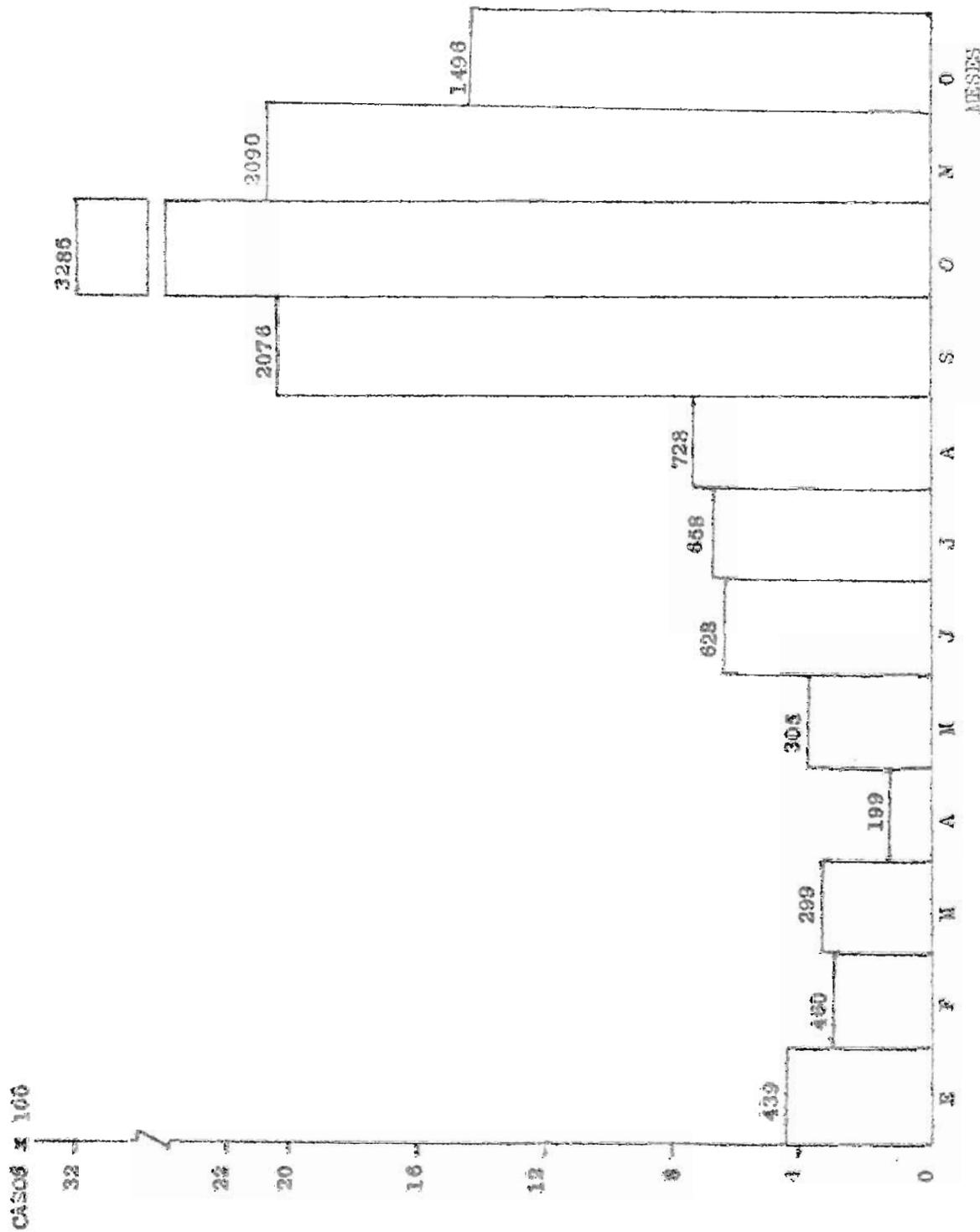
A raíz de esa situación, en la cual no pudieron ser evitados efectos colaterales negativos sobre el hombre, animales domésticos y medio - ambiente, se iniciaron hace pocos años ensayos para poner en práctica un nuevo esquema de integración sobre la base de cuidadosos pronósticos del desarrollo de plagas del algodón e investigaciones ecológicas sobre el significado de los enemigos naturales.

La materialización de conceptos como el combate integral, tal como - se ha estudiado recientemente para la región algodonera en Centro América, significan un gran avance, ya que el control integrado de plagas tiende a lograr la menor utilización posible de pesticidas.

Algunos ensayos han sido realizados en nuestro país en lo que a control biológico se refiere, como parte del control integral. Vigil -- (1972) reporta su ensayo del control de plagas con liberaciones de - Trichogramma, también se sabe, por comunicación personal, que se están realizando estudios de plagas y sus enemigos naturales, por lo - que se espera que en próximos años, todos esos estudios muestren sus frutos y que las aplicaciones de pesticidas sean disminuidas, para - bien de la población y de nuestro medio ambiente.

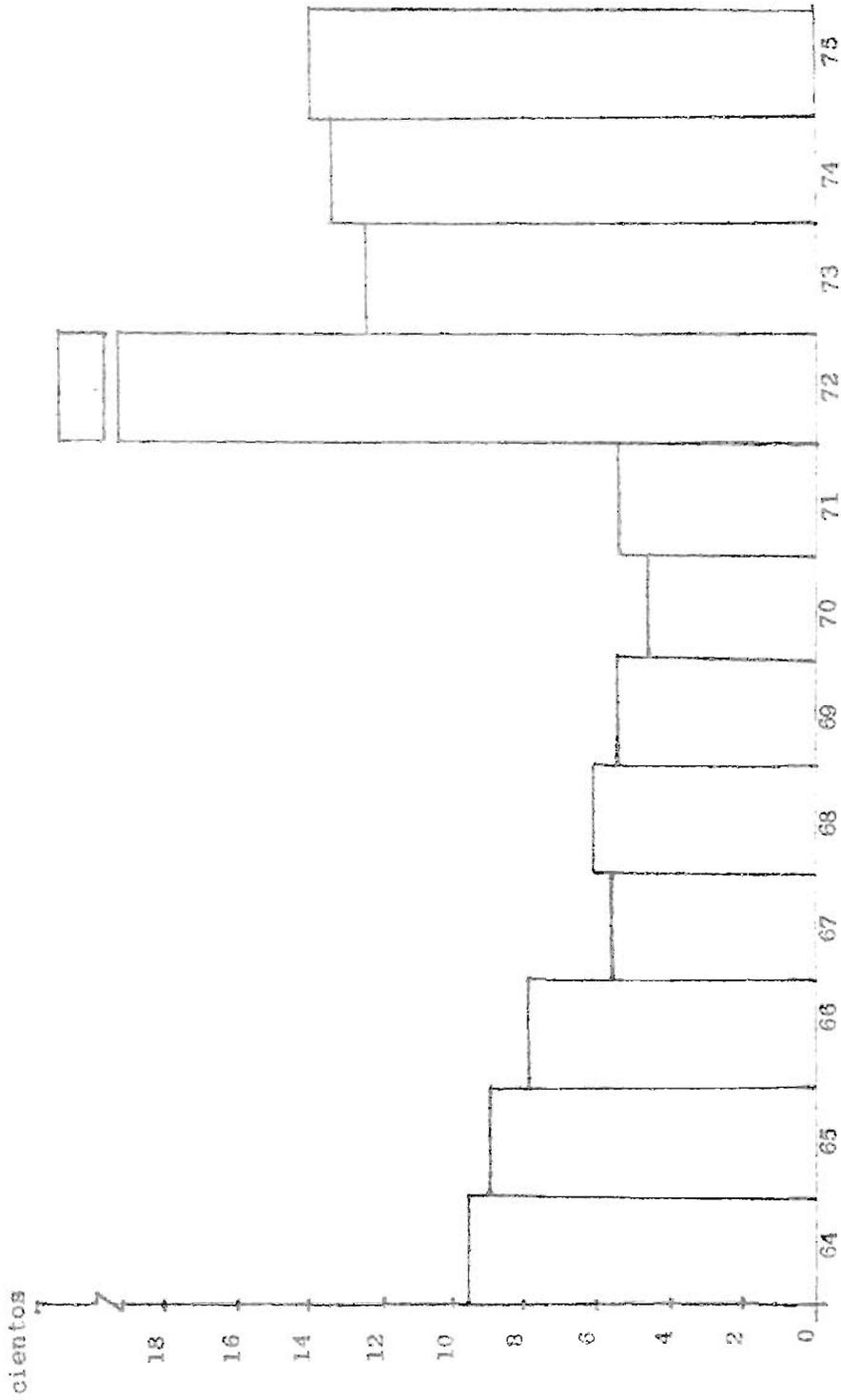
FIG. 14

DISTRIBUCION MENSUAL DE 12.463 CASOS DE INTOXICACION POR PLAGUICIDAS OBSERVADOS EN 12 AÑOS, EL SALVADOR



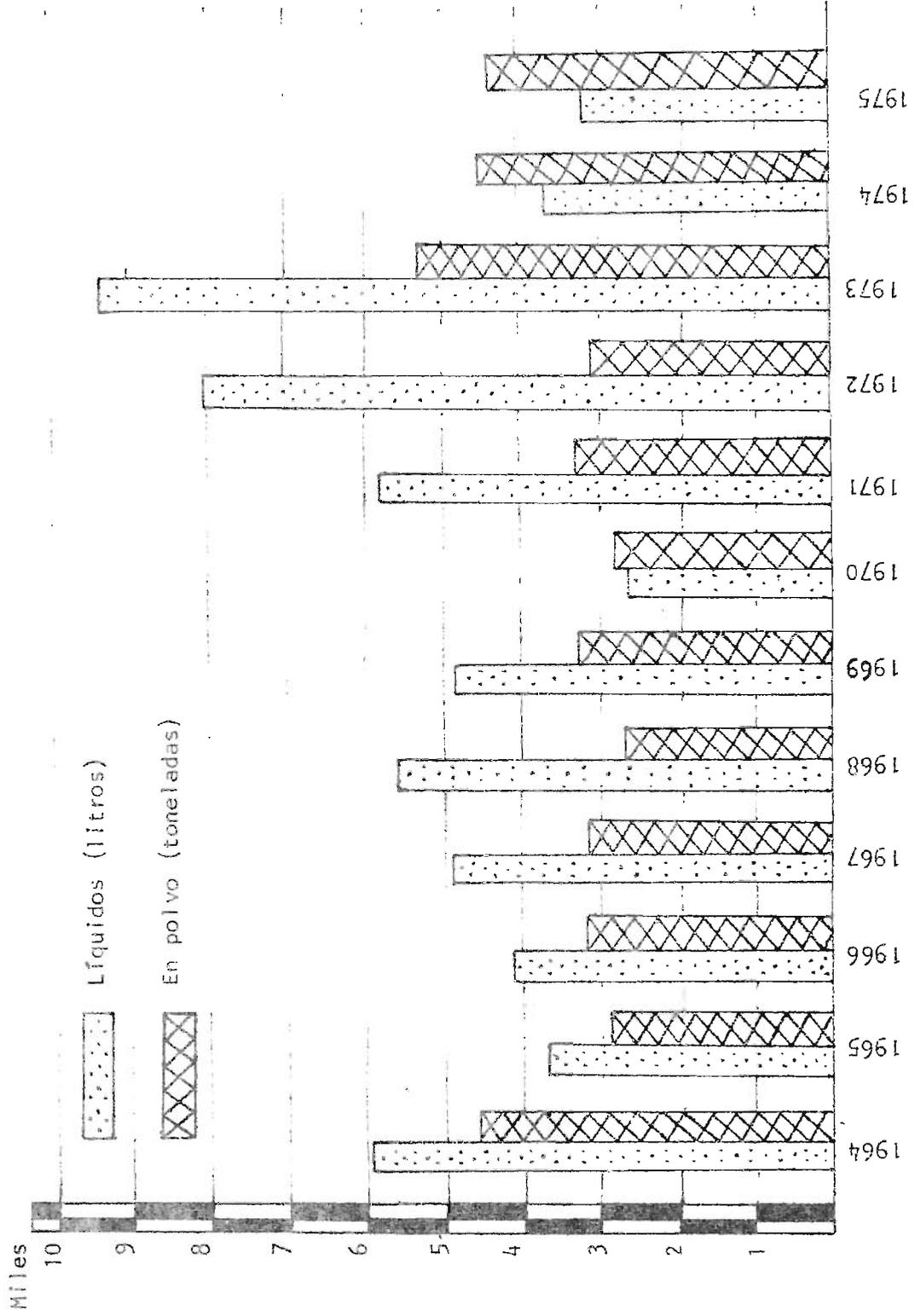
TOTAL DE CASOS DE INTOXICACION POR PLAGUICIDAS REPORTADOS A LOS SERVICIOS DE SALUD, AÑOS 1964-1975. FUENTE: DIVISION DE EPIDEMIOLOGIA, SAN SALVADOR.-

Fig. . TOTAL DE CASOS DE INTOXICACION POR PLAGUICIDAS NOTIFICADOS EN EL SALVADOR EN 12 AÑOS, n = 12463.



Total de casos de intoxicación por plaguicidas notificados por año a los servicios de salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador, Años 1964 a 1975. FUENTE: División de Epidemiología, Enero 8 de 1975.

Fig. 16. Importación de Insecticidas en El Salvador (1964-1975)



Fuente: Departamento de Defensa Agropecuaria (MAG).

CUADRO 8

IMPORTACION DE INSECTICIDAS EN EL SALVADOR (De 1961 a 1970)

ANO	ORGANOFOSFORADOS	ORGANOCLORADOS	CARBAMATOS
1961	788.6	1.151.2	10.3
1962	1.319.4	1.368.9	1.3
1963	1.551.8	1.832.2	180.0
1964	2.792.6	2.076.7	69.4
1965	1.880.1	2.130.2	295.0
1966	1.902.8	2.673.7	117.2
1967	2.269.5	2.504.7	126.0
1968	2.984.7	1.968.3	63.4
1969	2.729.0	2.058.0	48.3
1970	2.228.4	750.1	54.3
TOTAL	20.446.9*	18.514.0*	965.2*

* Kilos x 1.000

Fuente de datos: Informe Anual del Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador.

CONCLUSIONES

1. El control natural de las poblaciones de R. aroma siguen siendo perturbada en aquellas áreas del país donde se hacen aplicaciones masivas de pesticidas, principalmente en cultivos de algodón.
2. El caso de R. aroma es un ejemplo de como una especie puede apartarse de su condición de equilibrio, al verse afectada la acción de enemigos naturales.
3. De los enemigos naturales de R. aroma, Belvosia nigrifrons sigue siendo más efectiva, aunque en general se observa que el parasitismo ha bajado. Lo que se nota al comparar los datos obtenidos en este trabajo, con los estudios realizados en 1967 y 1973.
4. Spondias spp. son los hospederos más importantes, aún cuando se observa que R. aroma se ha ido extendiendo a otras especies, lo que da lugar a considerarla no específica.
5. Los datos sobre parasitismo, en general, obtenidos en estudios anteriores y los de este trabajo, sirven de base para considerar a R. aroma como indicador de perturbaciones ecológicas causadas por insecticidas.

SUGERENCIAS

1. Al reportarse la presencia de capullos de R. arona en Honduras y Costa Rica, habiéndose observado también en Guatemala, sería conveniente realizar algún censo en los países de Centro América, cuyos datos vengan a reforzar este trabajo.
2. Realizar dentro de períodos prudenciales, censos sobre la población de R. arona y sus enemigos naturales en nuestro país, para obtener índices de variación que puedan darse.
3. Incrementar los estudios sobre diversas plagas a fin de encontrar sus enemigos naturales y si es posible constituir centros de cría para poder utilizarlos en el campo.
4. Fomentar la formación de personal capacitado en el campo del control biológico, que tan necesario es actualmente en nuestro país, para la agricultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bakeret, G., Brito, M.

1968. Control de plagas del algodonero. Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, C. A. 7-9

Borror, D.J., DeLong, D.M.

1970. An Introduction to the Study of Insects. Third Edition. --- New York. United States of America. 557, 581.

Contreras Ortiz, O. R.

1974. Importaciones de Productos Agroquímicos, 1973. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Departamento de Defensa Agropecuaria. El Salvador, C.A. 13, 14.

Contreras Ortiz, O.R.

1976. Importación de productos para uso Agropecuario, 1974. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Departamento de Defensa - Agropecuaria. El Salvador, C. A. 6-9.

Contreras Ortiz, O. R.,

1976. Importación de productos para uso Agropecuario, 1975. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Departamento de Defensa - Agropecuaria. El Salvador, C. A. 3-6.

DeLille, J.

1955. Biología General. Editorial Científica Latino-Americana Larrios. México D.F. 415-417.

DeBach, P.

1959. Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas. Compañía Editorial Continental, S. A. México, D. F. 31-37, ---

105-109.

DeBach, P.

1974. Biological control by natural enemies. Cambridge. University Press. 47-59.

Dobzhansky, T.

1955. Genética y el origen de las especies. Revista de Occidente. Bárbara de Braganza, 12. Madrid. 77-79

Dobzhansky, T.

1968. La Evolución, La Genética y El Hombre. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina. 110-113

Downie, N. H., Heath, R. W.

1973. Métodos estadísticos aplicados. Harper & Row Publishers Inc. México, D. F. 215-218.

Duarte, J.O., Varela, T. A., Villavicencio, J. E., Miranda, C. A., Bruyeros, M. A., Castillo, J. A., Tirosh, Y.

1974. Combate integrado de las plagas del algodón en el Salvador. Departamento del Algodón. Centa, Santa Tecla, El Salvador, C.A. 13, 14, 31-33.

Fernández, J. J.

1976. Fundamentos toxicológicos de los plaguicidas. Seminario: uso y manejo de plaguicidas en Centro América, Guatemala. 1-40.

Georghiou, G. P.

1972. Studies on resistance to carbamate and organophosphorus insecticides in Anopheles albimanus. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. Vol. 21, No. 5. United States of America. 797-806.

Hickman, C. P.

1967. Principios de Zoología, Ediciones Ariel S. A. Chile 862,863.

Quezada, J. R.

1967. Notes on the Biology of Rothschildia aroma (Lepidoptera: -- Saturniidae) with special reference to its control by pupal parasites in El Salvador. Ann. Ent. Soc. Am. 60 (3): 595-9.

Quezada, J. R.

1972 a. Algunas especies de Artrópodos y sus enemigos naturales en El Salvador. Rev. Comunicaciones. Segunda época. Vol. 1 (1). -- Universidad de El Salvador. 19-23.

Quezada, J. R.

1972 b. Pesticidas y Entomofauna en El Salvador. Simposio Internacional sobre la protección del medio ambiente y los recursos naturales. Instituto Italo-Latino Americano. Roma. 73-76.

Quezada, J. R., Alegría, J. R., Velasco, J. D.

1973. Efecto de los insecticidas en el equilibrio natural de poblaciones en Rothschildia aroma Schaus (Lepidoptera: Saturniidae) en El Salvador. Rev. Biol. trop. 21 (1), San José, Costa Rica. 111-117.

Quezada, J. R., Cornejo, C., Díaz de Mira, A., Hidalgo, F.

1974. Principales especies de insectos asociados a los cultivos de cítricos en El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador, C. A. 37-40.

Rand, A. L., Traylor, M. A.

1961. Manual de Aves de El Salvador. Edit. Universitaria, San Salvador, El Salvador, C. A. 117, 187, 272.

Romero, G. A.

1976. Plaguicidas en los Agroecosistemas Tropicales: Evaluación del conocimiento actual del problema. Rev. Biología Tropical 24 (1), San José, Costa Rica, 69-77.

Schreider, E.

1962. La Biometría. Edit. de Buenos Aires, Argentina. 19-31.

Schmutterer, H.

1977. Plagas y enfermedades del algodón en Centroamérica. Sociedad Alemana de Cooperativa Técnica, Ltda., República Federal de Alemania. 7,93.

Spiegel, M. R.

1969. Estadística. McGraw - Hill, Inc. Colombia, Ap. 4.

Velasco, J. D.

1976. Notas ecológicas sobre poblaciones de Rothschildia aroma Schaus (Lepidoptera: Saturniidae) y sus enemigos naturales. Rev. Comunicaciones. Tercera época. Vol. 1. Universidad de El Salvador, 7-13.

Vigil Benavides, O.

1972. Resultados del control de plagas con liberaciones de Trichogramma en 1972. Departamento de Investigaciones del Algodón. Cooperativa Algodonera Salvadoreña, Ltda. San Salvador C. A. 1-7.

A P E N D I C E

CUADRO 1

LUGARES Y FECHAS DE COLECTA EN LOS 14 DEPARTAMENTOS

DEPARTAMENTO	LOCALIZACION	FECHA
AHUACHAPAN	<u>Ctón. El Espino Km. 104-105 (1) (2)</u>	29 Oct/75
	<u>Ctón. Las Chinamas K. 109 (1)</u>	29 Oct/75
	<u>Ctón. Santa Cruz K. 113 (1)</u>	29 Oct/75
	<u>Atiquizaya (1)</u>	29 Oct/75
	<u>Ahuachapán (próximo a la ciudad) (1)</u>	29 Oct/75
	<u>Cara Sucia (1)</u>	1° Mar/76
	<u>Puente Arce (proximidades) (1)</u>	1° Mar/76
SONSONATE	<u>Apancoyo Km. 95 Litoral (1)</u>	31 Oct/75
	<u>Desvío a San Julián (1)</u>	31 Oct/75
	<u>Ctón. Mandinga K. 100 Litoral (1)</u>	31 Oct/75
	<u>Cantón Miravalle Km. 108 Lit. (1)</u>	31 Oct/75
	<u>Mahuizaldo (1)</u>	3 Nov/75
	<u>Ctón. Joya de Cerén (1)</u>	3 Nov/75
	<u>San Julián (1)</u>	7 Nov/75
	<u>Juayúa (1) (13) (14)</u>	7 Nov/75
	<u>Desvío Cerro Verde (1)</u>	7 Nov/75
<u>Metalío (1) (2) (11)</u>	20 Mar/76	
SANTA ANA	<u>Metapán (1)</u>	3 Sep/75
	<u>Metapán Km. 103-104 (1)</u>	23 Oct/75
	<u>Cantón Copinolito Km. 61 (1)</u>	23 Oct/75
	<u>Cantón Camones Km. 17 (1)</u>	20 Feb/76
	<u>Cantón Camones Km. 17 (1)</u>	23 Oct/75
	<u>Ctón. Ochupse Arriba, Volcán. (1)</u>	27 Oct/75
	<u>Coatepeque (1) (6)</u>	20 Feb/76
<u>Ctón. Primavera (1)</u>	20 Feb/76	
LA LIBERTAD	<u>Valle Zapotitán (1)</u>	10 Sep/75
	<u>Quezaltepeque (1)</u>	5 Nov/75
	<u>Santa Lucía (1)</u>	7 Nov/75
	<u>Zaragoza (1)</u>	10 Nov/75
	<u>C. a La Libertad Km.31 (1)</u>	10 Nov/75
	<u>La Cangrejera Km. 44-45 Litoral (2)</u>	10 Nov/75

CUADRO 1 (continuación)

LA LIBERTAD	<u>Sitio del Niño (1) (3)</u>	12 Nov/75
	<u>Cantón El Señor J/Quezaltepeque (1)</u>	12 Nov/75
	<u>San Juan Opico (1)</u>	21 Nov/75
	<u>Chammico (1)</u>	12 Nov/75
	<u>Sitio del Niño. El Cambio (1) (10)</u>	21 Nov/75
	<u>La Caballería. C. A. Santa Ana (6)</u>	20 Feb/76
	<u>Sihuapilapa (1)</u>	20 Mar/76
SAN SALVADOR	<u>Guazapa (1)</u>	14 Nov/75
	<u>San Martín (1)</u>	19 Nov/75
	<u>El Morro (límite La Paz) (1)</u>	28 Nov/75
	<u>San Salvador (ciudad) (1)(4)</u>	24 enero/76
	<u>San Salvador (ciudad) (5)(3)(12)</u>	23 abril/76
CUSCATLAN	<u>Cantón Tecomatepeque J/Suchitoto (1)</u>	19 Nov/75
	<u>Cantón Milingo C. a Suchitoto (1)</u>	19 Nov/75
	<u>Cantón El Molino, C. a Suchitoto (1)</u>	19 Nov/75
	<u>Suchitoto (próximo a ciudad) (1)</u>	19 Nov/75
LA PAZ	<u>Cantón Sta. Cruz Tunal (1) (7)</u>	28 Nov/75
	<u>Olocuilta (1)</u>	28 Nov/75
	<u>Valle Los Huesos J/San Juan Talpa (1)</u>	28 Nov/75
	<u>Cuyultitán (1) (4)</u>	28 Nov/75
	<u>El Tunal (1) (7)</u>	28 Nov/75
	<u>Comalapa (9)</u>	27 Abril/76
SAN VICENTE	<u>Amapulapa (1)</u>	24 Oct/75
	<u>Cantón El Carao J/Tecoluca (1)</u>	28 Nov/75
	<u>San Vicente (próximo a ciudad) (1)</u>	28 Nov/75
	<u>Tecoluca (ciudad) (1)</u>	28 Nov/75
	<u>Sta. Cruz Porrillo (1)</u>	28 Nov/75
	<u>El Playón C. a Tecoluca (1) (2)</u>	28 Nov/75
	<u>San Nicolás Lempa (1)</u>	2 Dic/75
CHALATENANGO	<u>San Francisco Lempa (1) (2)</u>	14 Nov/75
	<u>Ctón.El Quitasol. C.a Chalatenango(1)</u>	14 Nov/75

CHALATENANGO	Ctón. Tierra Maciza C. a Chalatenango	14 Nov/75
	El Coyolito, Desvío a Chalatenango	14 Nov/75
CABAÑAS	San Isidro (1)	24 Nov/75
	Villa Dolores (1) (2)	25 Nov/75
	Ctón. Curarén J/Villa Dolores (1)	25 Nov/75
	Ctón. Rancho Quemado J/Sn. Isidro (1)	24 Nov/75
	Sensuntepeque (próximo a ciudad) (1)	24 Nov/75
	Ctón. Cerro Colorado J/Ilobasco (1)	24 Nov/75
	Ctón. El Zapote J/Villa Dolores (1)	25 Nov/75
USULUTAN	San Marcos Lemba (1)	2 Dic/75
	El Paraíso (1)	10 Dic/75
	Concepción Batres (1) (2)	10 Dic/75
	El Sauce (1) (2)	10 Dic/75
	Desvío a Concepción Batres	10 Dic/75
SAN MIGUEL	San Miguel, C. a Morazán (1)	2 Dic/75
	San Miguel, Salida a San Salvador (1)	3 Dic/75
	San Miguel (ciudad) (1)	3 Dic/75
	Desvío El Tránsito (1)	10 Dic/75
	Ctón. Primavera. El Tránsito (1) (2)	10 Dic/75
	El Tránsito (1) (2) (8)	10 Dic/75
MORAZAN	San Francisco Gotera (1)	27 Sep/75
	Desvío a San Francisco Gotera (1)	2 Dic/75
	Jocoro (1)	2 Dic/75
	El Divisadero (1)	2 Dic/75
LA UNION	Desvío a Intipucá (1)	10 Dic/75
	Desvío a El Tamarindo (1) (2)	10 Dic/75
	Ctón. Las Tunas C. a El Tamarindo (1)	10 Dic/75
	Conchagua (1)	11 Dic/75
	La Unión Km. 189-190 (1)	11 Dic/75
	Cutuco (próximo al Puerto) (1)	11 Dic/75

J/ : Jurisdicción
 Ctón. : Cantón
 C. a : Carretera a
 Número en paréntesis : Indica el número correspondiente a planta hospedera, donde se colectó.

CUADRO 2

PLANTAS HOSPEDERAS EN LAS QUE SE ENCONTRARON CAPULLOS DE R. aroma

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1. Jocote	<u>Spondia</u> spp.	Anacardiaceae
2. Tempate	<u>Jatropha curcas</u> L.	Euphorbiaceae
3. Naranjos	<u>Citrus</u> spp.	Rutaceae
4. San Andrés	<u>Tecoma stans</u> (L) H.B.K.	Bignoniaceae
5. Caoba	<u>Swietenia</u> sp.	Meliaceae
6. Jacaranda	<u>Jacaranda filicifolia</u> D. Don.	Bignoniaceae
7. Tambor	<u>Omphalea oleifera</u> Hemsley	Euphorbiaceae
8. Quina	<u>Cautarea hexandra</u> Jacquin	Rubiaceae
9. Cajuro	<u>Casearia nitida</u> L.	Flacurciaceae
10. Resedo	<u>Lawsonia inermis</u> L.	Lythraceae
11. Granada	<u>Punica granatum</u> L.	Punicaceae
12. Píto	<u>Erythrina berteriana</u> H.B.K.	Leguminosae
13. Durazno	<u>Prunus persica</u> (L) Gieb y Zucc	Rosaceae
14. Tuya	<u>Thuja orientalis</u> L.	Cupressaceae

CUADRO 4

- CAPULLOS PARASITADOS Y NO PARASITADOS POR DEPARTAMENTO -

	DEPARTAMENTO	Parasitados	%	No parasitados	%	Pupa * muerta	%	Total colecta
1	Ahuachapán	96	54.54	74	42.04	6	3.40	176
2	Sonsonate	94	47.47	102	51.51	2	1.01	198
3	Santa Ana	54	47.36	54	47.36	6	5.26	114
4	La Libertad	325	56.32	224	38.82	28	4.85	577
5	San Salvador	98	65.63	54	35.06	2	1.30	154
6	Chalatenango	38	40.42	54	57.45	2	2.12	94
7	Cuscatlán	35	43.75	40	50.00	5	6.25	80
8	La Paz	30	21.73	100	72.46	8	5.80	138
9	San Vicente	104	45.21	92	40.00	34	14.78	230
10	Cabañas	56	39.44	80	56.34	6	2.61	142
11	Usulután	114	14.03	628	77.34	70	8.62	812
12	San Miguel	256	20.18	860	67.82	152	11.99	1268
13	Morazán	54	47.79	58	51.32	1	0.88	113
14	La Unión	54	36.49	78	52.70	16	10.81	148
	T O T A L E S	1408	33.18	2498	58.85	338	7.96	4244

* Por causas desconocidas.

CUADRO 2

SOBREVIVENCIA Y MORTALIDAD DE R. azoma SCHAUS, EN AREAS TRATADAS CON INSECTICIDAS Y AREAS LIBRES DE TRATAMIENTO EN EL SALVADOR (Sept. 1975-Abril 1976), COMPARADO CON ESTUDIOS PREVIOS.

	QUEZADA et al 1973				QUEZADA 1967					
	Sin insecticida No.	%	Con insecticidas No.	%	Sin insecticida No.	%	Con insecticida No.	%		
Total capullos por área	1667	100.0	2577	100.0	1706	100.0	4081	100.0	1212	100.0
Desecados o muertos por enfermedad	69	4.1	269	10.4	430	25.2	541	13.2	237	19.5
Parasitados por:										
- <u>B. nigrifrons</u>	747	44.8	320	12.4	995	55.9	448	10.9	774	63.8
- <u>Lespesia</u> sp.	62	3.7	76	2.9	20	1.1	34	0.8	51	4.2
- <u>E. americanus</u>	90	5.4	113	4.4	98	5.7	248	6.0	23	1.8
- <u>Spilochalsis</u> sp.	°	°	°	°	7	0.4	17	0.4	*	*
Porcentaje de parasitismo		53.9		19.7		63.1		18.1		70.0
Emergieron mariposas	699	41.9	1799	69.8	196	11.4	2793	68.4	127	10.5
Promedio capullos/árbol	2.1		16.5		1.6		11.2		*	*

* No se midió

° incluido en B. nigrifrons

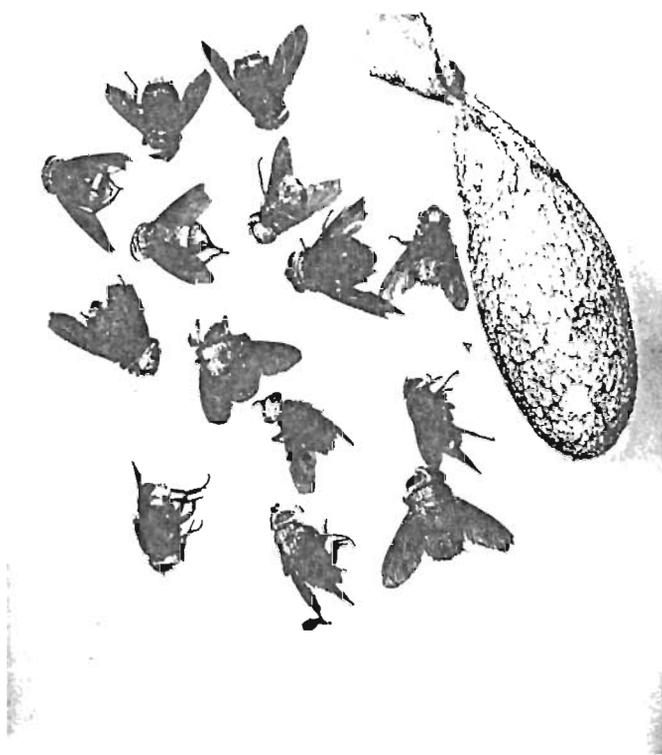


Fig. 6. Belvosia nigrifons que emergieron de un capullo de R. aroma.



Fig. 7. Lespesia sp. que emergieron de un capullo de R. aroma.



Fig. 8. *R. aroma* y sus enemigos naturales.



Fig. 3. COLECTA TOTAL DE CAPULLOS DE R. aroma EN EL SALVADOR (1975-1976)
 (Las cifras indican número absoluto de capullos colectados en cada departamento). -

FIG. 10. PORCENTAJE DE PARASITISMO TOTAL EN CAPULLOS DE R. aroma
 POR DEPARTAMENTO. --



Fig. 11. PORCENTAJE DE PARASITISMO POR DEPARTAMENTO

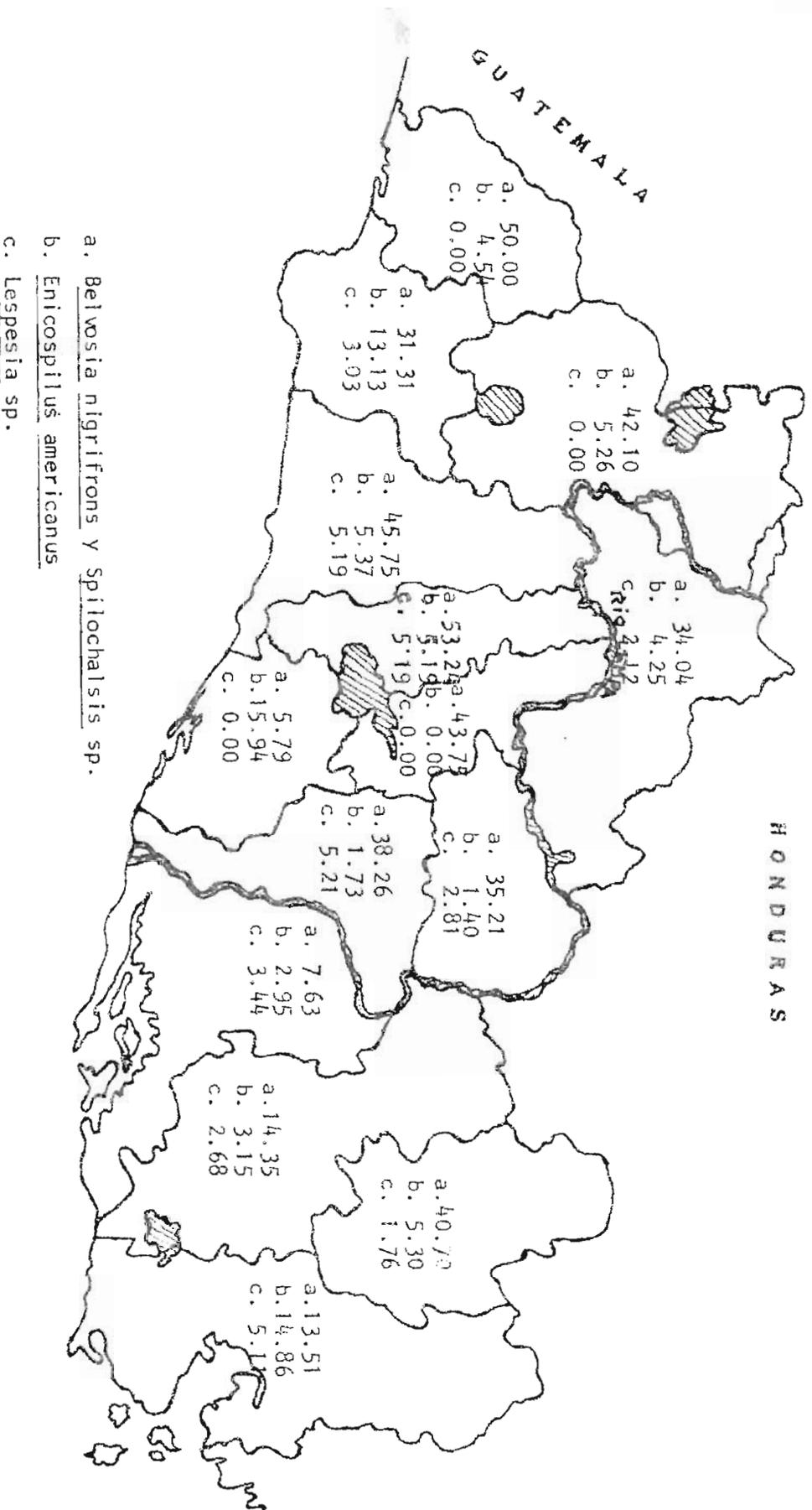


Fig. 12. CAPULLOS NO PARASITADOS¹ (% POR DEPARTAMENTO)

