

## ACCION LARVICIDA DE ALGUNOS INSECTICIDAS TIOFOSFORADOS E HIDROCARBUROS CLORADOS SOBRE CEPAS DE ANOPHELES (N.) ALBIMANUS DDT/RESISTENTES Y DDT/SUSCEPTIBLES\*

MARIO DARY R.\*\*

En los programas de erradicación de la malaria en fase avanzada, pueden aperecer focos de transmisión persistente, que constituyen las llamadas "áreas problema". Cuando esto sucede, es necesario aplicar medidas complementarias para lograr interrumpir la transmisión. Uno de los medios más importantes que se deben tomar en consideración es la lucha antilarvaria, trabajo indicado en las áreas problema, cuando se conoce perfectamente el número, localización y extensión de los focos larvarios, información que nos orientará sobre la posibilidad de su realización económica.

### *Trabajos antilarvarios en el SNEM de Guatemala*

En Guatemala, se ha recurrido a la lucha antilarvaria en dos de las áreas problema; los resultados han sido satisfactorios y se estudia la posibilidad de aplicar el procedimiento a otras.

Las áreas tratadas son: Sanarate, en el Depar-

tamento de El Progreso, y Finca Mocá, en Santa Bárbara, Departamento de Suchitepéquez.

En Sanarate, se trataron los riachuelos, únicos focos larvarios (corrientes de agua con flujo lento), y en Mocá, se trabaja en una laguneta y otros focos de menor importancia (aguas estancadas).

El larvicida utilizado fue el *Clorotión*, tiofosforado que se aplicó a la dosis de 2 onzas (60 c.c.) de concentrado emulsionable al 50% por bomba de 10 litros y luego se redujo a 1 onza por bomba de la misma capacidad, para tratar una superficie de 240-250 metros cuadrados, hasta los 10 centímetros de profundidad; es decir, de 1.6 a 0.8 partes por millón.

Se usa la bomba Hudson X-pert WHO-02 con boquillas Ted Jeet 8002 erosionadas; es decir, las desechadas en el trabajo de rociamiento domiciliar de suspensiones de DDT, cuyo gasto sea aproximadamente de 1 litro por minuto. La técnica de aplicación se reduce a rociar la solución larvicida sobre el criadero, cuidando que el operador camine despacio (aproximadamente, 1.44 kilómetros por

\* TRABAJO PRESENTADO EN LA II REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN MEXICANO GUATEMALTECA DE SALUD PÚBLICA. GUATEMALA FEBRERO DE 1962.

\*\* ENTOMÓLOGO SNEM - GUATEMALA.

hora) y mantenga la boquilla a una altura que dé un abanico de 1 metro de ancho, perpendicular a la dirección de su desplazamiento. La presión debe ser moderada y sostenida (25 a 35 libras por pulgada cuadrada).

Este larvicida no requiere equipo de protección personal, aunque es recomendable el baño al final de la jornada, el frecuente cambio de ropa y evitar, hasta donde sea posible, el contacto directo con el concentrado emulsionable.

El cuadro 1 y gráfico N° 1 muestran la evolución de la epidemia palúdica y brote epidémico, respectivamente, en Sanarate y Mocá. Los cuadros II y III, presentan los resultados obtenidos con la aplicación del Clorotión en ambas áreas problema.

#### CALCULO DE LA $CL_{50}$ Y $CL_{97.100}$ PARA EL CLOROTION, BAYTEX, MALATION, DDT Y DLN

Esta experiencia se realizó con dos cepas diferentes de *Anopheles (N) albimanus* W.; una, procedente de Sanarate, DDT-DLN/resistente, y la otra, de Montúfar (Moyuta, Jutiapa), DDT/susceptible, DLN/resistente (con referencia al adulto).

Para este trabajo, se siguieron dos métodos:

- a) 1 hora de exposición y lectura a las 3 horas.
- b) 24 horas de exposición y lectura.

En el primer caso, los resultados se utilizan para el cálculo de las dosificaciones del larvicida en aguas con flujo lento, en donde se requiere una acción enérgica e inmediata y, en el segundo caso, para el tratamiento de aguas estancadas, en las que la acción larvicida se prolonga por todo el tiempo en que el compuesto químico permanezca activo.

Las experiencias se realizaron a nivel de laboratorio y directamente en el campo, para valorar las dosis calculadas teóricamente.

Los cuadros IV y V y los gráficos 2 y 3, resu-

men las  $CL_{58}$  y  $CL_{97.100}$ , calculadas para los diferentes larvicidas. Hay que advertir que las dosis para 24 horas de exposición de la cepa "Montúfar" no fueron calculadas porque, cuando se intentó realizar el trabajo, el índice de pureza era: *Anopheles (N) albimanus* 40% y *Anopheles (A) pseudopunctipennis* 60%, debido al cambio estacional de fauna anofélica.

#### VERIFICACION EN EL CAMPO DE LAS DOSIS CALCULADAS PARA EL BAYTEX Y EL MALATION

El trabajo de campo se realizó en el Parcelamiento Montúfar, Moyuta, Jutiapa, utilizando la técnica y el equipo de rociado empleados en Sanarate y Mocá, con las dosificaciones calculadas para aguas estancadas, pues en este lugar los focos larvarios están constituidos en su mayoría por charcas de lluvia.

La evaluación entomológica se efectuó calculando el número promedio de larvas por cucharón antes de la aplicación y, posteriormente, con una pesquiza de verificación a las 24 horas.

De Baytex se aplicaron dosis de 0.1 y 0.2 p.p.m., mientras que de Malatión se aplicaron 1.0 y 2.0 p.p.m., calculados hasta los 10 centímetros de profundidad. El cuadro VI, resume los resultados obtenidos.

#### RESULTADOS OBTENIDOS EN MONTUFAR

Las dosificaciones que se usaron, tanto de Baytex como de Malatión, se comportaron de acuerdo a lo previsto y mataron entre el 97.1 y el 100.0% de las larvas existentes en los criaderos. (Ver cuadro VI.)

Las larvas mueren, en su mayoría, durante la hora siguiente a la aplicación del Baytex. También murieron las larvas de *Culex pipiens fatigans* y *Culex (C) coronator* que coexistían en algunos criaderos.

Anteriormente habíamos observado que con las

dosís altas de Clorotión aplicadas en aguas con corrientes de flujo lento (30 c.c. por bomba), se veían seriamente afectados los crustáceos. Con las dosificaciones usadas en esta experiencia (5 y 10 c.c. de baytex por bomba 0.1 a 0.2 p.p.m. en el criadero), estos artópodos son poco o nada dañados.

Las dosificaciones experimentadas, tanto de Baytex como de Malatión no constituyen peligro para los vertebrados.

### DISCUSION DE LOS RESULTADOS

En los experimentos de laboratorio con una hora de exposición, no hay mayor diferencia entre la acción del Baytex y la del Clorotión; el Malatión es menos activo, de 4 a 5 veces menos que los dos anteriores.

En general, la  $CL_{50}$  de la cepa Sanarate DDT/resistente, es mayor que la de Montúfar DDT/susceptible, alrededor de 2 veces más, aunque, en el segundo caso, pueda influir la presencia hasta del 12% de *Anopheles (A) pseudopunctipennis*.

Los cálculos realizados con DDT y DLN, usados como larvicida, son más de carácter teórico, pues, en las dosificaciones altas, es obvio que no todo el insecticida está disuelto en el agua.

En los experimentos con 24 horas de exposición, las  $CL_{50}$  del Baytex y el Clorotión son similares; el malatión es 2.7 a 3 veces menos activo.

En las aplicaciones de campo del Baytex y el Malatión (cuadro VI), se obtuvo una extraordinaria reducción del número de larvas existentes en los criaderos. La aparente disminución de la acción de ambos larvicidas cuando se utilizaron dosis dobles, aunque no tiene mayor significación, puede atribuirse a deficiencias durante el rociamiento, pudiendo haber quedado espacios sin tratar.

### CONCLUSIONES

En las áreas problema con *Anopheles* DDT o DLN/resistentes, no deben utilizarse los hidrocarburos clorados como larvicidas.

Los insecticidas tiofosforados son altamente satisfactorios para ser usados en la lucha antilarvaria.

De los tres larvicidas tiofosforados evaluados, el Baytex y el Clorotión se comportan en forma similar para el control de *Anopheles (N) albimanus*. El Malatión es también muy efectivo, pero las dosis de uso son mucho más elevadas.

Las dosis a que se aplican estos larvicidas son tan bajas y económicas, que el problema de control larvario puede considerarse reducido a los costos de aplicación, supervisión y evaluación entomológica.

Las dosis aplicadas no constituyen peligro para el hombre.

Los crustáceos son poco afectados a estas dosis.

### RESUMEN

Se insiste en la necesidad de utilizar medidas complementarias de lucha antipalúdica en las llamadas "áreas problema".

Se señala la posibilidad de utilizar con ventaja la lucha antilarvaria para controlar algunas de estas áreas.

Refiérense alentadoras experiencias con este tipo de trabajo en Sanarate y Finca Mocá.

Se presenta el resultado de las experiencias de laboratorio previas al cálculo de las dosificaciones, en el campo, de los siguientes larvicidas: Clorotión, Baytex, Malatión, DDT y DLN.

Se complementa esta experiencia con la valoración de campo de la actividad larvicida de Baytex y Malatión en Montúfar.

Señálanse las ventajas, economía y seguridad de este tipo de operación larvicida.

### Agradecimiento

Al señor Onofre Ochoa A., Asistente de Entomología, quien colaboró en este trabajo.

C U A D R O I  
CASOS DE MALARIA EN SANARATE Y MOCA  
S A N A R A T E

M E S	A Ñ O 1959			A Ñ O 1960			A Ñ O 1961		
	MUESTRAS HEMATO- LÓGICAS	Nº DE PO- SITIVAS	% DE PO- SITIVI- DAD	MUESTRAS HEMATO- LÓGICAS	Nº DE PO- SITIVAS	% DE PO- SITIVIDAD	MUESTRAS HEMATO- LÓGICAS	Nº DE PO- SITIVIDAD	% DE PO- SITIVIDAD
Enero	126	21	19.0	1 340	91	6.8	616	19	3.1
Febrero	194	33	17.0	234	38	16.2	470	2	0.4
Marzo	60	4	6.7	833	54	6.5	858	4	0.5
Abril	265	49	18.5	384	38	9.9	1 456	11	0.7
Mayo	173	53	30.6	744	150	20.2	819	10	1.2
Junio	306	74	24.2	1 623	137	8.4	573	—	0.0
Julio	272	27	9.9	2 055	83	4.0	470	3	0.6
Agosto	380	81	21.3	2 151	87	4.0	1 021	2	0.1
Septiembre	416	119	28.6	953	52	5.4	725	—	0.0
Octubre	525	84	16.0	1 658	32	1.9	562	—	0.0
Noviembre	376	52	13.8	722	24	3.3	1 520	—	0.0
Diciembre	3 152	109	11.3	1 714	22	1.3	1 629	1	0.1
TOTAL:	6 245	709	11.3	14 411	808	5.6	10 719	52	0.4

S A N A R A T E (Cabecera Municipal)

Enero	57	21	36.8	1 236	88	7.1	528	13	3.4
Febrero	121	30	24.8	184	35	19.0	308	2	0.6
Marzo	8	2	25.0	510	47	9.2	796	4	0.5
Abril	182	44	24.2	271	38	14.0	851	10	1.2
Mayo	135	46	34.1	576	135	23.4	674	6	0.9
Junio	208	71	31.1	1 135	94	8.3	486	0	0.0
Julio	136	27	19.8	1 706	74	4.3	390	3	0.8
Agosto	238	79	33.2	1 248	59	4.7	641	2	0.3
Septiembre	317	109	31.4	759	45	5.9	443	0	0.0
Octubre	199	49	24.6	939	4	0.4	350	0	0.0
Noviembre	270	46	17.0	531	20	3.8	903	0	0.0
Diciembre	1 639	39	2.4	1 015	14	1.4	1 117	0	0.0
TOTAL:	3 510	563	16.0	<del>10 100</del>	652	6.5	7 487	45	0.6

M O C A

Enero	—	—	—	—	—	—	465	37	18.7
Febrero	—	—	—	—	—	—	985	58	5.9
Marzo	—	—	—	—	—	—	148	11	7.4
Abril	—	—	—	—	—	—	542	41	7.6
Mayo	—	—	—	—	—	—	420	48	11.4
Junio	—	—	—	—	—	—	172	15	8.7
Julio	—	—	—	—	—	—	222	6	2.7
Agosto	—	—	—	—	—	—	1 086	14	1.3
Septiembre	—	—	—	277	90	32.5	294	7	2.4
Octubre	—	—	—	598	214	35.8	283	7	2.5
Noviembre	—	—	—	1 550	152	10.0	289	1	0.3
Diciembre	—	—	—	527	73	13.9	242	2	0.8
TOTAL:	—	—	—	2 952	529	17.9	5 148	297	5.8

NOTA: La lucha antilarvaria se inició en Sanarate, por medio del uso del clorotión como larvicida, en noviembre de 1960 y, en Moca, en octubre del mismo año.

C U A D R O I I  
 RESULTADO DE LA APLICACION DE CLOROTION EN SANARATE

M E S	Nº DE APLI- CACIONES	CONSUMO CLO- ROTION (LI- TROS)	ADULTOS DE A. ALBIMANUS			L A R V A S <sup>3</sup>	
			INDICE ANOFÉLICO DOMICILIAR <sup>1</sup>	Nº DE CAP- TURAS DE 12 HO- RAS <sup>2</sup>	ANOPHELES POR CAPTU- RA DE 12 HORAS	Nº DE CU- CHARONA- DAS	LARVAS POR CUCHARONA- DA
Noviembre 1960	2	7.50	0.2	3	17.25	1 017	3 100
Diciembre	4	16.74	0.0	7	6.33	2 075	0 300
Enero 1961	5	27.84	0.0	5	1.14	2 506	0 010
Febrero	4	19.08	0.0	4	0.00	1 404	0 040
Marzo	4	17.76	0.0	5	0.00	678	4
Abril	4	15.00	0.0	4	0.00	4 085	0 030
Mayo	5	16.53	0.0	4	0.00	11 890	0 105
Junio	4	13.14	0.0	5	0.20	16 153	0 053
Julio	4	11.46	0.0	5	0.00	20 590	0 063
Agosto	5	13.77	0.0	6	0.00	36 392	0 026
Septiembre	4	10.68	0.0	2	0.00	29 175	0 012
Octubre	5	9.05	0.0	4	0.00	21 560	0 027
Noviembre	5	8.96	0.0	7	0.00	37 200	0 014
Diciembre	4	6.90	0.0	4	0.00	19 330	0 008
TOTAL	59	193.72					

<sup>1</sup> Número de Anopheles (N.) albimanus por casa.

<sup>2</sup> Capturas simultáneas con cebo humano y cebo animal, 15 minutos cada hora, desde las 18:00 a las 6:00 del día siguiente.

<sup>3</sup> Larvas de A. albimanus, A. pseudopunctipennis, A. argyritarsis y A. eiseni.

<sup>4</sup> Muestra insuficiente.

C U A D R O I I I  
 RESULTADO DE LA APLICACION DE  
 CLOROTION EN MOCA

M E S	Nº DE APLI- CACIONES	CONSUMO CLO- ROTION (LI- TROS)	INDICE ANOFÉLI- CO DOMI- ILIAR	DENSIDAD LARVARIA
Octubre 1960	3	2.40	13.3	1 700
Noviembre	4	3.20	0.3	0 600
Diciembre	5	2.32	0.0	0 300
Enero 1961	4	0.96	0.0	0 300
Febrero	5	1.05	0.0	0 010
Marzo	4	1.14	0.0	0 006
Abril	4	1.00	0.0	0 000
Mayo	4	0.96	0.0	0 022
Junio	5	1.20	0.0	0 000
Julio	4	0.96	0.0	0 002
Agosto	4	1.08	—	0 006
Septiembre	5	1.44	—	0 017
Octubre	4	1.08	—	0 005
Noviembre	4	0.69	—	0 030
Diciembre	5	0.99	—	0 090
TOTAL:	64	20.47		

NOTA: La densidad larvaria está proporcionada como número de larvas por cucharón. Desde mayo de 1961, las larvas encontradas fueron solamente A. eiseni.

Tiempo de exposición: 1 hora  
 Fecha: Diciembre de 1961

Lectura: 3 horas después

Cepa Sanarate:		Anopheles albimanus				Generación F — 35				
Clorotión		Baytex		Malatión		DDT		DLN		
p.p.m.	Results.	% Mort.	Results.	% Mort.	Results.	% Mort.	Results.	% Mort.	Results.	% Mort.
0.05	0/97	0								
0.1	0/113	0								
0.2	0/113	0								
0.4	8/220	4	17/246	7	0/124	0				
0.8	53/229	23	76/241	32	7/239	3	0/119	0	0/96	0
1.6	260/354	73	277/369	75	19/365	5	5/117	4	0/117	0
3.2	123/123	100	125/125	100	69/354	19	14/124	11	2/107	2
6.4					291/355	82	20/119	17	33/209	16
12.8					240/241	100	37/212	17	13/205	6
25.6					112/112	100	25/109	23	15/209	7
CL50	1.2 p.p.m.		1.1 p.p.m.		4.8 p.p.m.		— —			
% mort. en los testigos	0%		0%		0%		0%		0%	
CL97-100	1.6-3.2 p.p.m.		1.6-3.2 p.p.m.		6.4-12.8 p.p.m.		— — —		— — —	
% de pureza					100% A. albimanus					

Cepa Montúfar										
Clorotión		Baytex		Malatión		DDT		DLN		
p.p.m.	Results.	% Mort.	Results.	% Mort.	Results.	% Mort.	Results.	% Mort.	Results.	% Mort.
0.4	64/123	49	41/90	44						
0.8	71/116	59	84/100	84						
1.6	117/124	94	94/94	100	52/125	42				
3.2	125/125	100	109/109	100	53/118	45	62/94	66	80/121	66
6.4					96/130	74	88/96	92	111/112	99
12.8					114/124	92	82/95	86	126/127	99
% mort. en los testigos	6%		0%		0%		5%		2%	
CL50	0.5 p.p.m.		0.45 p.p.m.		3.6 p.p.m.		— — — —		3.2 p.p.m.	
CL97-100	1.6-3.2 p.p.p.m.		0.8-1.6 p.p.p.m.		Aproxim. 12.8-25.6 p.p.m.		— — — —		3.2-6.4 p.p.p.m.	
% de pureza					58% A. albimanus				42% A. pseudopunctipennis	

- NOTAS: 1) El quebrado en "resultados" indica: larvas muertas/total de larvas utilizadas.  
 2) Los larvicidas se usaron en solución en alcohol absoluto.  
 3) Se usaron dos testigos: uno con el agua del criadero; el otro, con tenor alcohólico igual al de las diluciones de larvicida.  
 4) Las mortalidades se han corregido cuando ha sido necesario (Abbott).

CUADRO V

Tiempo de exposición y lectura: 24 horas  
 TEMPERATURA DEL AGUA Máxima 20.7°C  
 Mínima 20.0°C  
 Fecha: Diciembre 1961.  
 Cepas Sanarate, Generación: F-35

Anoheles (N.) albimanus										
p.p.m.	Clorotión		Baytex		Malatión		DDT		DLN	
	Resultado	%	Resultado	%	Resultado	%	Resultado	%	Resultado	%
0.00625	32/94	28	0/91	0						
0.0125	50/79	60	5/93	0						
0.025	116/116	100	62/237	18	4/79	0				
0.050	122/122	100	239/249	96	102/240	33				
0.1	109/109	100	124/124	100	134/223	51	72/157	40		
0.2		100	127/127	100	188/248	72	134/253	48	5/101	0
0.4					96/100	94	215/264	79	19/168	8
0.8					113/113	100	203/232	86	18/92	10
1.6					116/116	100				
% Mortalidad en los testigos										
	8%		10%		13%		10%		11%	
CL50	0.011 p.p.m.		0.033 p.p.m.		0.088 p.p.m.		0.2 p.p.m.			
CL97-100	0.0125-0.025 p.p.m.		0.05-0.1 p.p.m.		0.4-0.8 p.p.m.		0.8 p.p.m.			

NOTA: Las mortalidades se han corregido cuando ha sido necesario.

C U A D R O V I

APLICACION DE BAYTEX Y MALATION EN MONTUFAR, MOYUTA, JUTIAPA

LARVICIDA	C.C. DE CONCENTRADO EMULSIONABLE POR	P.P.M. HASTA 10 PROFUNDIDAD GRADO TÉCNICO	PESQUISAS LARVIARIAS					
			Pre-aplicación			A la 24 horas de aplicación		
			Nº DE CUCHARONES	Nº DE LARVAS	LARVAS POR CUCHARONADA	Nº DE CUCHARONES	Nº DE LARVAS	LARVAS POR CUCHARONADA
BAYTEX	5 c.c. conc. al 50%	0.1	355	579	1.63	345	0	0.03
	10 c.c. conc. al 50%	0.2	193	943	4.89	420	24	0.06
MALATION	44 c.c. conc. al 57%	1.0	150	494	3.29	355	20	0.06
	88 c.c. conc. al 57%	2.0	245	924	3.77	345	37	0.11

% de reducción de larvas a las 24 horas:

LARVICIDA	Dosis (c.c.)	% DE REDUCCION
Baytex	5	100.0
Baytex	10	98.8
Malatión	44	98.2
Malatión	88	97.1

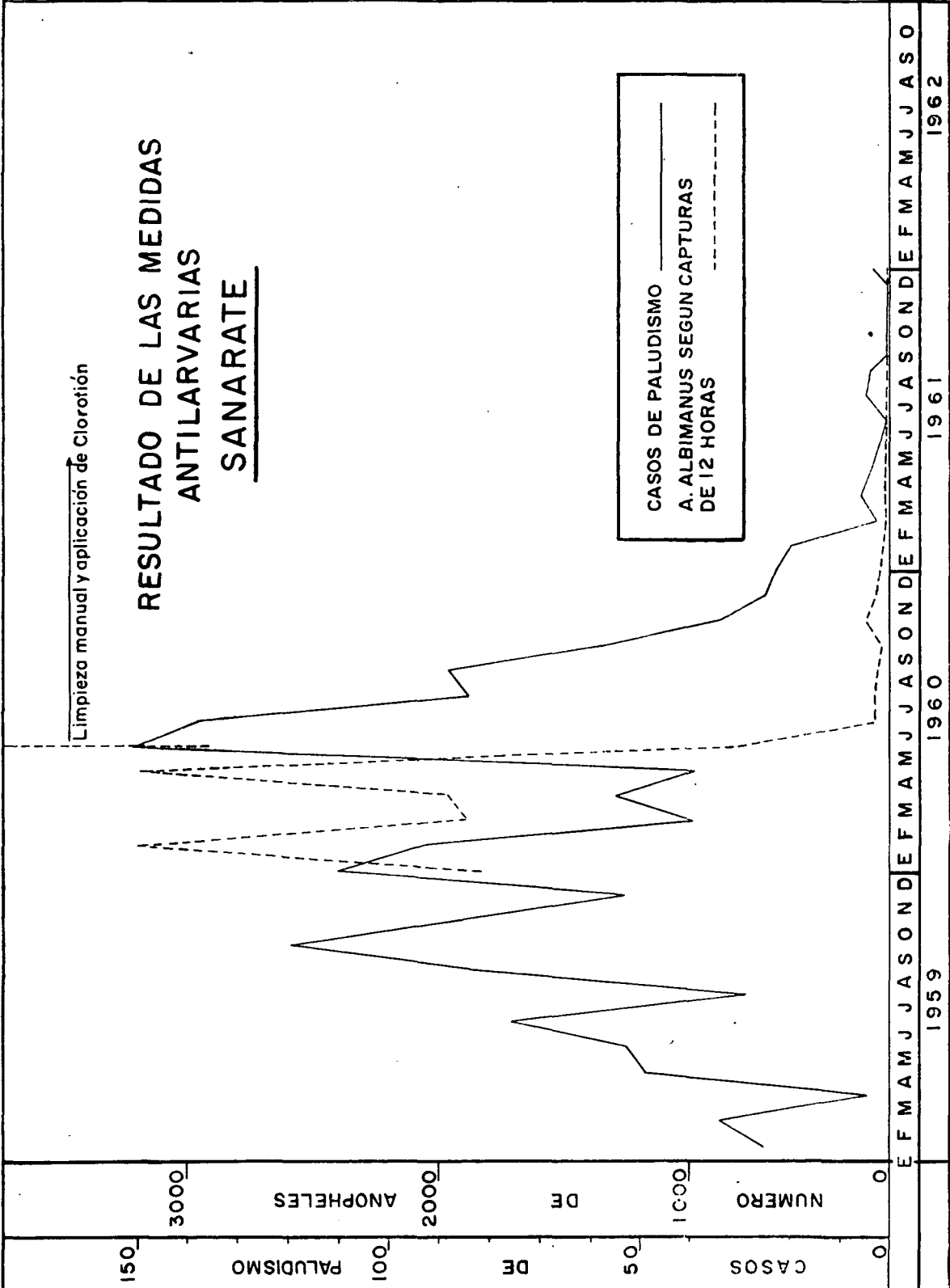
NOTA: Dosis expresadas en concentrado emulsionable al 50% el Baytex y 57% el malatión.

Limpeza manual y aplicación de Clorotión

# RESULTADO DE LAS MEDIDAS ANTILARVIARIAS SANARATE

CASOS DE PALUDISMO  
A. ALBIMANUS SEGUN CAPTURAS  
DE 12 HORAS

CASOS DE PALUDISMO DE ANOPHELES NUMERO DE





PARTES POR MILLON

