

ESTUDIO PILOTO DE CONTROL LOCAL DE LA LARVA DE LA MOSCA NEGRA HECHO EN GUATEMALA^{1, 2}

ARDEN O. LEA, JR.³ Y HERBERT T. DALMAT³

Se considera que las moscas negras (Díptera: *Simuliidae*) son los vectores de la oncocercosis humana, enfermedad que, en el Hemisferio Occidental, es endémica en algunos lugares de Guatemala, México y Venezuela. En un laboratorio instalado en San Pedro Yepocapa, Guatemala (Fig. 1), se han llevado a cabo investigaciones médicas, parasitológicas y entomológicas sobre varios aspectos de la citada enfermedad. Esta labor se ha podido realizar gracias a la cooperación del Laboratorio de Enfermedades Tropicales de los Institutos Nacionales de Higiene, E. U. A., y de la Oficina Sanitaria Panamericana.

Las principales especies antropófilas de la zona afectada por la enfermedad son: el *Simulium ochraceum*, Walker, el *S. metallicum*, Ballardi, y el *S. callidum* (Dyar y Shannon). En 1951 se emprendieron trabajos de investigación para encontrar un medio de controlar tales vectores con insecticidas. La primera fase de este estudio consistió en establecer un laboratorio para llevar a cabo un programa de selección de larvicidas; la finalidad de tal programa era evaluar un

¹ Este trabajo es parte de un estudio efectuado bajo los auspicios del Laboratorio de Enfermedades Tropicales de los Institutos Nacionales de Higiene del Servicio de Salud Pública, E. U. A., y de la Oficina Sanitaria Panamericana, en cooperación con la Dirección General de Sanidad Pública de Guatemala. La ayuda prestada por los Institutos Nacionales de Higiene consistió en un subsidio para trabajos de investigación.

² Este artículo se publicó en inglés en el *Journal of Economic Entomology*, Vol. 48, No. 4, de agosto, 1955, y se publica en este *Boletín* con la autorización de dicha revista.

³ Departamento de Sanidad, Educación y Bienestar de los Estados Unidos, Servicio de Salud Pública, Institutos Nacionales de Higiene, Instituto Nacional de Microbiología, Laboratorio de Enfermedades Tropicales, Bethesda, Maryland, E. U. A.

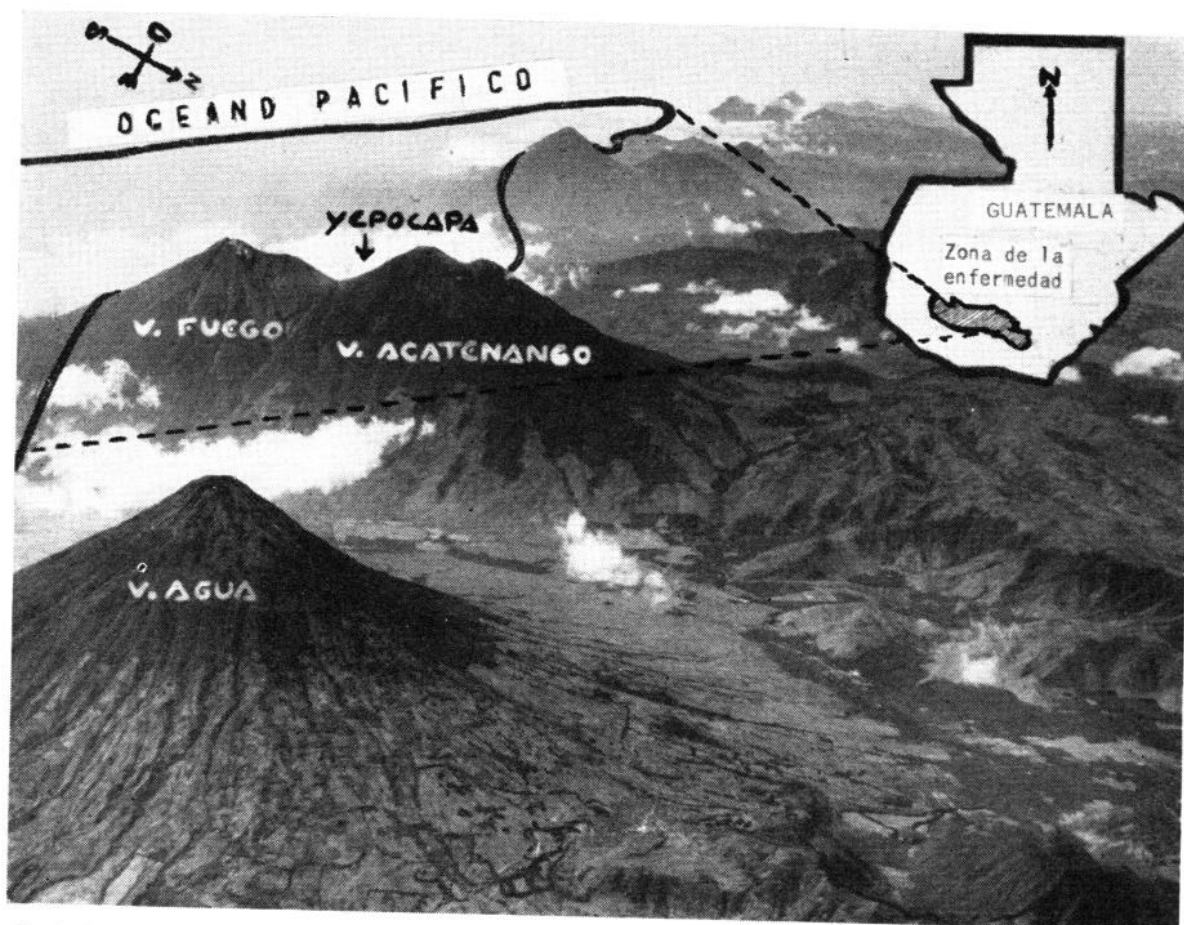
gran número de productos químicos de propiedades tóxicas desconocidas, así como varios insecticidas, antes de utilizarlos en los trabajos de campo. En 1954, Lea y Dalmat dieron cuenta de la técnica empleada y de los resultados obtenidos. La segunda parte de la labor comprendió diversos experimentos para determinar, en las condiciones en que se trabaja realmente en el campo, la eficacia de distintos productos de los que se esperaba buenos resultados en la lucha contra las larvas de la mosca negra (Lea y Dalmat, 1955). La fase final de estas investigaciones consistió en un experimento de control en una zona, realizado en pequeña escala y acerca del cual se informa en este artículo. La zona elegida fué la del municipio de Yepocapa, en la que se hallaba instalado el laboratorio.

En 1947 Garnham y McMahon obtuvieron resultados de un programa de esa naturaleza llevado a cabo en Kenya, Africa, mediante el cual sometieron a control las larvas del *Simulium neavei*, vector de la oncocercosis en dicha región, valiéndose de repetidos tratamientos de DDT a razón de 2 ppm, durante 3 minutos, en trechos de dos ríos, cuya longitud sumó 15 millas, donde dichas larvas se reproducían.

Hocking y Richards (1952) realizaron una campaña similar contra la mosca negra en toda una zona. Exploraron 163 ríos y arroyos de una zona circular de 200 millas cuadradas en torno de la bahía de Goose, aeródromo de Labrador, y encontraron 77 afluentes que necesitaban tratamiento larvicida. La aplicación de DDT en petróleo, se hizo desde un helicóptero o desde el suelo, a la concentración de 0,1 ppm minutos⁴. Sin embargo, la infiltración de moscas negras adultas procedentes de la región circundante perturbó

⁴ Para detalles véase el informe de Hocking y sus colaboradores (1949).

FIG. 1.—Fotografía aérea de la Cordillera del Pacífico, en Guatemala. La parte visible de la zona en que la oncocercosis es endémica está demarcada con una línea y su orientación se indica por el mapa incluido en el grabado. La ciudad de San Pedro Yepocapa, en que se instaló el laboratorio, se encuentra en el lado opuesto del volcán de Acatenango.



mucho la labor, si bien se logró reducir notablemente su número en un radio de 4 a 6 millas medidas desde el centro de la zona tratada.

En otro trabajo de esta serie (Lea y Dalmat, 1955), se ha hecho una cabal descripción del terreno y clima, así como de los métodos de calcular el caudal de las corrientes de agua.

TRATAMIENTO LARVICIDA APLICADO A LAS CORRIENTES DE AGUA

La aplicación del tratamiento larvicida a las corrientes de agua con focos de reproducción en toda la zona del municipio de Yepocapa se efectuó del 1° de diciembre de 1952 al 15 de mayo de 1953. Por las razones que se exponen más adelante, el tratamiento efectivo de las corrientes de agua sólo se llevó a cabo durante los tres primeros meses de dicho período, aun cuando se siguieron recogiendo datos hasta mayo sobre la frecuencia de las picaduras de mosca negra adulta.

El programa fué fundamentalmente un estudio piloto con el fin de determinar los problemas que pudieran presentarse en un futuro intento, en gran escala, de lograr el control de los vectores. Se advirtió que el tiempo de que se disponía para este estudio no permitiría prolongar lo bastante los trabajos ni extenderlos a una zona lo suficientemente grande para lograr un importante descenso de la población adulta de insectos. Sin embargo, pese a la relativa brevedad del período en que se desarrollaron las actividades del programa, se reunieron bastantes datos acerca de los métodos y planes que podrían convenir para una campaña ulterior.

Los datos de experimentos hechos anteriormente en determinados ríos y arroyos (Lea y Dalmat, 1955) habían probado que la distancia en que se consigue destruir las larvas de una corriente de agua no es siempre la misma. Con una concentración de DDT y un período de aplicación determinados, que dependen del volumen de la corriente en el punto en que se aplique el trata-

miento, cuanto mayor sea el volumen de agua mayor será la distancia en que se logre la destrucción de las larvas. Así se comprobó que, en los arroyos menores, la aplicación de DDT a razón de 0,1 ppm, durante 3 minutos, resultaba eficaz en una distancia de 100 a 200 pies, mientras que en un caudal de 5.000 galones por minuto los efectos se extendían unas dos millas aguas abajo. Sin embargo, la misma concentración de DDT alcanzó un límite de eficacia a un caudal de unos 5.000 galones por minuto, pasado el cual la distancia eficaz no aumentó proporcionalmente en ninguna de las corrientes de mayor volumen a las que se aplicó el tratamiento. También se determinó el límite de eficacia del DDT a razón de 2 ppm, durante 3 minutos, y de 0,1 ppm, durante 60 minutos, en corrientes de 10 a 100.000 galones por minuto. En las corrientes más caudalosas sometidas a tratamiento no se encontró límite a la distancia a que resultó eficaz la acción larvicida.

Como los arroyuelos tratados no tenían, por lo general, más de 200 pies de longitud, solía bastar, para destruir las larvas, una aplicación en el punto de origen de la corriente. En las corrientes de mayor caudal el tratamiento se aplicaba en diversos puntos a lo largo del cauce, a razón de 0,1 ppm, de DDT, durante 3 minutos. La distancia entre los puntos en que se aplicaba el tratamiento dependía del límite de eficacia conseguido con tal concentración y del caudal calculado en el punto anterior de tratamiento. Como se seguía el curso de las corrientes más importantes para tratar todos sus afluentes, se podían aplicar satisfactoriamente repetidos tratamientos de DDT a razón de 0,1 ppm, durante 3 minutos, incluso en las de un caudal superior a 5.000 galones por minuto, aunque el límite de eficacia no fuera superior a 2 millas desde el punto de tratamiento. Sin embargo, en las corrientes de mayor longitud y en los lugares en que la inaccesibilidad dificultaba las aplicaciones frecuentes, se administró con eficacia un tratamiento de DDT a razón de 0,1 ppm, durante 60 minutos, o de 2 ppm, durante 3 minutos,

puesto que la distancia a que se lograba destruir las larvas era mayor.

El personal de campo actuó siempre por parejas, y a cada una de éstas se le encargó que tratara los afluentes de uno o dos de los principales sistemas fluviales. El trabajo comenzaba en el nacimiento de cada río y de cada uno de sus tributarios infestados de larvas y se continuaba el tratamiento siguiendo el curso de las aguas. Si los tributarios tenían a su vez afluentes menores, como ocurría en muchos casos, se sometía a tratamiento cada uno de ellos. En un arroyo largo que exigiera ser tratado a intervalos y en el que desembocaran varios afluentes, se podía calcular de modo satisfactorio el caudal de agua, en cada punto de tratamiento, sumando los volúmenes de todos los afluentes que desembocaban en él aguas arriba.

Las parejas de operarios marcaban el número y el caudal de cada tributario en una roca o en un tronco de árbol próximo al punto de desembocadura en el principal curso de agua, y consignaban los mismos datos en un croquis del terreno. Para calcular los caudales, se utilizó un canal metálico graduado (Lea y Dalmat, 1955). A fin de facilitar su aplicación, la emulsión de DDT se preparó en frascos de 4 cc. con tapones de rosca negros o rojos. Los operarios sabían que medio frasco de tapón negro contenía suficiente concentración para tratar un arroyo con un caudal de 10 galones por minuto, y que el contenido de medio frasco de tapón rojo bastaba para un caudal de 50 galones por minuto, y por lo tanto, podían tratar cualquiera de los pequeños arroyos infestados aplicando el contenido de los frascos llenos, a medio llenar o llenos en sus tres cuartas partes, que fuera preciso combinar (Fig. 2a). Se vertía en un recipiente o lata el necesario volumen de DDT concentrado, y luego se diluía en agua hasta un determinado nivel que permitía que la emulsión resultante se distribuyese en 3 minutos por medio de un sifón de tubo de goma.

Si bien había que marcar las corrientes tributarias y calcular su volumen, esto sólo

FIG. 2.—(a) *Tratamiento larvicida con emulsión de DDT, a razón de 0,1 ppm por 3 minutos. El larvicida se vierte de la lata al arroyuelo por medio de un sifón. Los frascos de concentrado de emulsión que se ha de usar en el tratamiento de las aguas se llevan en un cinturón de lona provisto de bolsas. (b) Se determinan las variaciones de la población de moscas adultas por la proporción de moscas, recogidas a diario en tubos de ensayo, que pican sobre el sujeto pasivo (sentado) expuesto a las picaduras.*



se tenía que hacer en la primera aplicación de larvicida, por lo que los tratamientos ulteriores se hicieron en mucho menos tiempo. De este modo cada pareja de operarios pudo tratar un número mayor de corrientes, con lo que se fué ampliando gradualmente el área total sometida a control. Como la mosca negra se reproduce en todas las épocas del año y tiene un ciclo de vida relativamente breve y su radio de vuelo es grande, a las tres semanas de la primera aplicación las aguas se hallaban reinfestadas y requerían nuevo tratamiento. En total, entre ríos, arroyos y riachuelos, hubo aproximadamente unas 1.500 corrientes de agua sometidas a un tratamiento continuo, en una zona de unas 80 millas cuadradas, que comprendía casi todo el municipio de Yepocapa.

Durante las primeras semanas dedicadas a la ejecución del programa, se envió un grupo para que comprobara sobre el terreno los resultados de los tratamientos anteriores y volviera a tratar las aguas en que se encontrasen larvas. Más tarde, cuando se comprobó que los primeros tratamientos habían eliminado efectivamente las larvas de las corrientes, la inspección para verificar los resultados se limitó de vez en cuando a determinados puntos. Los croquis trazados por el personal de campo se remitían al laboratorio, donde se registraban los datos recogidos. Basándose en el mapa general del laboratorio se preparó una lista de las principales redes fluviales, indicando solamente el número de cada afluente y su caudal. En esta lista, los números de las corrientes que aflúan a la principal por la derecha se subrayaron con una línea de color, y los de la izquierda no se subrayaron. Esto facilitó la orientación sobre el terreno y contribuyó a que no quedara sin tratar ninguna corriente. Por lo general, cada operario de los que formaban una pareja trataba únicamente los tributarios que aflúan por una de las riberas.

Cuando se iniciaron las actividades larvicidas, se establecieron cuatro estaciones colectoras de moscas negras adultas, en las que se formaban y conservaban muestras de

la población adulta causante de picaduras. Más tarde, cuando se dispuso de más personal, se establecieron otras cuatro estaciones. En cada una de ellas se necesitaba un individuo, sujeto pasivo, que, desnudo hasta la cintura y con las piernas al descubierto, se expusiera a la picadura; otro individuo recogía en un tubo de ensayo las moscas que picaban al sujeto pasivo (Fig. 2b). Las moscas se mostraban más activas en las primeras horas de la mañana, por lo que las capturas se hacían de 8 a 11 de la mañana, lo menos dos veces por semana en cada estación.

RESULTADOS Y CONSIDERACIONES

En el Cuadro No. 1 se muestran las variaciones observadas en la población de moscas que pican, entre los meses de diciembre y mayo. Las tareas larvicidas propiamente dichas se llevaron a cabo desde diciembre hasta el primero de marzo y, coincidiendo con la terminación de las aplicaciones de insecticida, se apreció un aumento de la población de moscas adultas. Tras ese aumento se registró un descenso gradual hasta mayo, en que se recogieron los últimos datos.

Aparte las dificultades materiales, hubo muchos factores que contribuyeron a complicar todo intento de control de la mosca negra en una zona relativamente pequeña. No fué el menos importante de ellos la infiltración de moscas procedentes de las regiones adyacentes. Dalmat (1952) observó que las moscas pueden volar hasta distancias de 10 millas por lo menos desde el punto en que se las deja en libertad. Indudablemente, los vientos influyeron también mucho en las migraciones, y a ello se debió, con toda seguridad, gran parte de las variaciones diarias experimentadas en Guatemala y medidas por el número de picaduras de moscas adultas.

Es lástima que no se pudiera iniciar el trabajo a tiempo de impedir el aumento de la población de insectos que se produce en noviembre y diciembre, apenas termina la estación de lluvias. Los primeros tratamientos se aplicaron el 1° de diciembre de

CUADRO No. 1.—Población de moscas negras adultas, durante el experimento larvicida en una zona, según la proporción de moscas recogidas en ocho estaciones.^a

Fechas	Promedio de moscas capturadas en:							
	Panajabal ^b	Rosario ^b	Queleya	Conchita	Recreo	Cuchilla	Nimaya	Montevideo
30 nbre. ^c -27 dbre.	—	—	128,6	231,4	344,6	63,0	240,7	272,2
28 dbre.-24 eno.	—	—	114,5	304,3	228,8	68,0	168,3	204,3
25 eno.-21 fbro. ^d	198,0	275,0	88,2	146,0	115,0	12,0	80,5	91,5
22 fbro.-21 mzo. ^e	174,4	254,5	110,3	187,2	144,0	23,4	165,5	103,6
22 mzo.-18 ab.	177,6	150,4	81,4	119,2	91,8	13,0	158,7	78,2
19 ab.-9 mayo.	74,0	66,0	21,5	60,0	55,7	10,7	102,7	38,0

^a Moscas recogidas del sujeto pasivo, de 8 a 11 de la mañana. Las capturas se hacían dos veces por semana en cada estación y se notificaba el promedio de moscas capturadas, en cada período de cuatro semanas, de diciembre a mayo.

^b Estaciones de control consideradas fuera de la zona tratada, por lo que la población de moscas no sufrió los efectos de la campaña larvicida.

^c Comienzo de las tareas larvicidas.

^d Fin de la tareas larvicidas.

^e Obsérvese que, después de terminar el tratamiento larvicida, la población de moscas aumentó únicamente en las estaciones situadas dentro de la zona tratada.

1952, y la proporción de picaduras se había comenzado a contar un día antes.

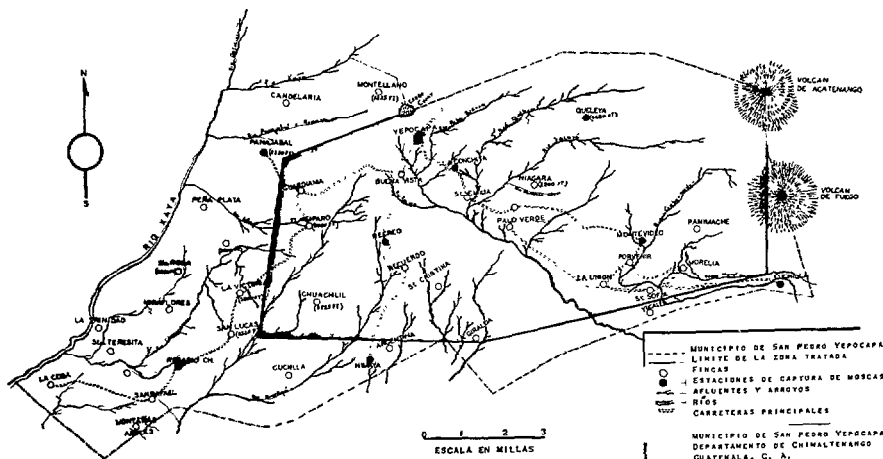
En un estudio anterior (Dalmat, 1955), hecho en el mismo laboratorio durante un año en que no se emplearon insecticidas, se observó que la proporción de picaduras descendía gradualmente durante los meses de diciembre a mayo. Si, como ya se ha dicho, existe una relación entre el volumen de una corriente y el de la población larval que puede soportar, parece razonable suponer que este descenso de la población fué consecuencia de la coincidente disminución del volumen de las corrientes en que tiene lugar la reproducción. Por tanto, si la población disminuyó durante el período de aplicación del larvicida, debió de ser, al menos en parte, porque normalmente se reduce durante dicho período y, también en parte, por el empleo del insecticida. En el breve tiempo que faltaba para cerrar el laboratorio, parecía que la única manera de demostrar los efectos que por sí solos pudieran tener los insecticidas consistía en aplicar los tratamientos durante un período de tres meses, y, entonces, observar cualesquiera cambios que pudieran manifestarse en la población de moscas adultas coincidiendo con la suspen-

sión del empleo de los larvicidas. Así se hizo, y, al terminar los tratamientos, se vió que la población adulta, que había ido en descenso, experimentó un aumento y, luego, comenzó a declinar nuevamente (Cuadro No. 1).

Se dió a este fenómeno la siguiente interpretación: la aplicación del larvicida había reducido la población adulta a un nivel inferior al de su descenso normal; cuando cesaron las aplicaciones, hubo un aumento de la "población mermada", que llegó a aproximarse a la densidad que suelen producir normalmente las corrientes en esa época. En las semanas siguientes siguió menguando el número de parajes en condiciones favorables para la reproducción, a medida que avanzaba la estación seca, lo que dió como resultado la normal disminución de la población.

No fué posible establecer todas las estaciones colectoras con anterioridad al comienzo del experimento, por lo que los datos obtenidos en dos de ellas, Panajabal y Rosario, no abarcan todo el período. Sin embargo, se consideraba que esas estaciones se hallaban a bastante distancia de la zona tratada, y claramente se ve que el descenso

FIG. 3.—Mapa de los principales ríos y arroyos del municipio de San Pedro Yepocapa, Guatemala. Dentro de la zona indicada se trataron con DDT todas estas corrientes—tanto las principales como sus pequeños afluentes—para eliminar las larvas de mosca negra. Se señalan las ocho estaciones establecidas para la captura de muestras de la población de moscas adultas.



experimentado en ellas fué continuo, pues no hubo ningún aumento a raíz de cesar los tratamientos larvicidas.

Como el coeficiente de infección natural de las moscas que pican es bajo (menos del 1%), existen fundados motivos para creer que el control larvicida puede ser un arma eficaz contra la oncocercosis. El presente informe se refiere a un experimento realizado sólo en una zona pequeña y durante un período muy breve. Un programa bien organizado, que abarcara una gran parte de la zona en que existe la enfermedad y se desarrollara durante varios años, podría lograr, indudablemente, como resultado un descenso de la población de moscas negras adultas en toda la región. La totalidad de la zona endémica de Guatemala se estima en 600 millas cuadradas aproximadamente.

RECOMENDACIONES PARA UN FUTURO PROGRAMA EN GRAN ESCALA, DEDICADO AL CONTROL DEL VECTOR, EN GUATEMALA

Para abordar un problema de control debe hacerse una evaluación, en primer lugar, de las ventajas del control larval y del de la población adulta de insectos, y, en segundo

lugar, del método más económico, bien sea terrestre o aéreo, de llevar a efecto el programa para atacar el problema, en cualquiera de los aspectos en que se intente el control. Aunque la mosca negra adulta es muy susceptible a varios insecticidas, en Guatemala han fracasado los ensayos hechos desde tierra para el control de la población adulta, incluso en plantaciones de café relativamente abiertas y accesibles, y eso se ha debido a las dificultades de transportar por terreno abrupto incluso un pequeño rociador⁵ de concentrados (no se han publicado los datos al respecto). En zonas de vegetación más densa, el rociamiento desde el suelo sería imposible. Aunque se dispusiera de equipo de rociamiento aéreo, las aplicaciones de insecticida tendrían que penetrar a través de varias capas de espeso follaje para resultar eficaces. Este problema se plantearía también en el control larval desde el aire, y habría que añadir a esas dificultades los riesgos que representaría para un avión seguir el curso de los ríos, volando junto a las abruptas laderas de los volcanes. Por otra parte, el control larval desde tierra es

⁵ Microsol No. 304, que la Silver Creek Precision Corp. tuvo la cortesía de prestar.

posible y práctico, aunque exija un tiempo considerable.

Cuando se estaban trazando los planes para el control de la mosca negra adulta mediante la administración de larvicidas desde el suelo, uno de los principales obstáculos encontrados en la organización del trabajo fué la falta de mapas en que estuvieran indicados con exactitud los ríos de la región. Se habían tomado aerofotografías de una gran parte de la zona en que existe la enfermedad, pero, hasta que se terminó el programa de control, no se dispuso de las correspondientes a la región que tiene a Yepocapa por centro. El mapa que acompaña a este trabajo (Fig. 3) apenas ofrece, a

personal de campo necesario para la aplicación de insecticidas, así como operarios que sirvieran de sujetos pasivos en las capturas de moscas adultas a fin de determinar la proporción de picaduras. De este modo, sólo habría que contratar directamente un núcleo de personal adiestrado. Aunque es difícil calcular la cantidad de insecticida que haría falta, puede decirse que de 10 a 20 galones de emulsión concentrada de DDT al 25 % bastarían para un mes en una zona de 100 millas cuadradas, tomando los volúmenes de los ríos y arroyos del municipio de Yepocapa como un promedio de los de la zona afectada por la enfermedad. El detalle del costo que se calcula es el siguiente:

PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO PARA TRATAR 100 MILLAS CUADRADAS, DURANTE UN MES, CON UN TOTAL DE 200 HORAS DE TRABAJO		PERSONAL Y MATERIAL RETRIBUÍDO QUE HARÍA FALTA, SI LOS DUEÑOS DE LAS PLANTACIONES DE LA ZONA FACILITASEN PARTE DE LA MANO DE OBRA	
2 Choferes-trabajadores de campo	\$120.00	2 Choferes trabajadores de campo	\$120.00
9 Trabajadores de campo	\$360.00	3 Trabajadores de campo	\$120.00
1 Administrador de la estación central	\$150.00	1 Administrador	\$150.00
1 Chofer-colector	\$50.00	1 Chofer-colector	\$50.00
1 Colector	\$30.00	Insecticida	\$40.00
2 Sujetos pasivos	\$50.00		
Insecticida	\$40.00		
Total	16	7	\$480.00
	\$800.00		

lo sumo, una representación aproximada del sistema hidrográfico de la zona sometida al tratamiento. El personal de campo conocía bastante bien las principales corrientes de aquella zona, y tomáronse éstas como base para proceder a una exploración sistemática de las corrientes en que se hallaban los focos de reproducción. La única manera de descubrir los afluentes menores consistía en seguir el curso principal buscando cuidadosamente todos sus tributarios.

Se calcula que el costo de la mano de obra local y del insecticida necesarios para llevar a cabo un programa de esta naturaleza durante un mes sería de \$5.00 a \$8.00 por milla cuadrada. El capítulo más importante es el costo de la mano de obra, pero podría reducirse esa partida si se lograra la cooperación de los propietarios de las plantaciones. Estos podrían proporcionar una cierta parte del

RESUMEN

En una región de Guatemala, donde es endémica la oncocercosis humana, se llevó a efecto un programa larvicida, en pequeña escala, para determinar si es factible el control de la mosca negra adulta que sirve de vector de dicha enfermedad. En la comarca de unas 80 millas cuadradas que abarcó el programa, fueron exploradas y tratadas repetidas veces a intervalos durante un período de tres meses, alrededor de 1.500 corrientes de agua en las que había focos de reproducción de la mosca negra.

El programa larvicida se inició siguiendo el curso de cada una de las corrientes principales, a partir de su nacimiento, para explorar sistemáticamente todos los afluentes, determinar su caudal y someterlos a tratamiento. Se registraron los datos sobre el

caudal de cada corriente, a fin de simplificar la labor de volver a tratarlas cuando estuvieran infestadas de nuevo (21 días después).

El caudal del 85% de las corrientes que servían de focos de reproducción de la mosca negra, era inferior a 100 galones por minuto. Por lo general, los arroyos pequeños eran lo bastante cortos para que un tratamiento de DDT a razón de 0,1 ppm, aplicado en el punto de su nacimiento durante 3 minutos, bastase para limpiarlos de larvas. En los arroyos largos y en los ríos de un caudal hasta de 5.000 galones por minuto, y aun mayores, se aplicó el mismo tratamiento a intervalos en diversos puntos a lo largo del curso. En los ríos de más de 5.000 galones por minuto, inaccesibles para tratamientos más frecuentes, se aplicó el DDT a razón de 2 ppm por 3 minutos, o a razón de 0,1 ppm

durante 60 minutos; el tratamiento más largo resultó eficaz a distancias mayores.

Durante el mismo período, y por espacio de otros tres meses, se mantuvieron ocho estaciones colectoras de muestras de moscas negras adultas para observar las variaciones de la población debidas a los tratamientos larvicidas. Aunque el tratamiento larvicida se aplicó durante un período relativamente breve, quedó demostrado que la población de moscas adultas que pican experimentó un descenso durante ese tiempo.

Basándose en este estudio piloto, se formularon recomendaciones, con el correspondiente cálculo del costo, para una campaña de control del vector, en una extensión de 100 millas. Se estima que toda la región de Guatemala en que la oncocercosis es endémica tiene un área de 600 millas cuadradas.

BIBLIOGRAFIA

- Dalmat, H. T.: Longevity and further flight range studies on the black flies (Diptera: *Simuliidae*) with the use of dye markers, *Ann. Ent. Soc. Am.*, 45:23-27, 1952.
- Dalmat, H. T.: The black flies of Guatemala (Diptera: *Simuliidae*) and their role as vectors of onchocerciasis, *Smithson. Misc. Publ.*, 125 (1):415, 1955.
- Garnham, P. C. C., y McMahan, J. P.: The eradication of *Simulium neavei*, Roubaud, from an onchocerciasis area in Kenya Colony, *Bull. Ent. Res.*, 37:619-628, 1947.
- Hocking, B. y Richards, W. R.: Biology and control of Labrador black flies (Diptera: *Simuliidae*), *Bull. Ent. Res.*, 43:237-257, 1952.
- Hocking, B.; Twinn, C. R., y McDuffie, W. C.: A preliminary evaluation of some insecticides against immature stages of black flies (Diptera: *Simuliidae*), *Sci. Agr.*, 29:69-80, 1949.
- Lea, Arden O. Jr.: Two items of equipment useful in black fly larval control, *Jour. Econ. Ent.*, 48 (2):202-203, 1955.
- Lea, Arden O., Jr., y Dalmat, H. T.: Screening studies of chemicals for larval control of black flies in Guatemala, *Jour. Econ. Ent.*, 47:135-141, 1954.
- Lea, Arden O., Jr., y Dalmat, H. T.: Field studies on larval control of black flies in Guatemala, *Jour. Econ. Ent.*, 48 (3):274-278, 1955.