

Este informe recoge la opinión colectiva de un grupo internacional de especialistas y no representa necesariamente el criterio ni la política de la Organización Mundial de la Salud.

Problemas técnicos de las operaciones de lucha antivectorial

Primer informe del Comité de Expertos de la OMS
en Biología de los Vectores
y Lucha Antivectorial

Organización Mundial de la Salud
Serie de Informes Técnicos
603



Organización Mundial de la Salud Ginebra 1977

ISBN 92 4 320603 6

© Organización Mundial de la Salud 1977

Las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal de Derechos de Autor. Las entidades interesadas en reproducir o traducir en todo o en parte alguna publicación de la OMS deberán solicitar la oportuna autorización de la Oficina de Publicaciones, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza. La Organización Mundial de la Salud dará a esas solicitudes consideración muy favorable.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de la Organización Mundial de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o del nombre comercial de ciertos productos no implica que la OMS los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las marcas registradas de artículos o productos de esta naturaleza se distinguen en las publicaciones de la OMS por una letra inicial mayúscula.

PRINTED IN SWITZERLAND

INDICE

	Página
1. Introducción	5
2. Material para la aplicación de plaguicidas : generalidades.	5
2.1 Estrategia	5
2.2 Evaluación del material	7
2.3 Compras	9
2.4 Adiestramiento del personal	9
2.5 Dirección.	10
3. Material para la aplicación de plaguicidas : problemas y progresos	11
3.1 Introducción	11
3.2 Pulverizador de compresión accionado a mano	12
3.3 Nebulizadores motorizados de mochila	13
3.4 Generadores de aerosoles	14
3.5 Material para aeronaves	17
4. Métodos de lucha no químicos	20
4.1 Métodos de lucha biológica	20
4.2 Métodos ambientales de lucha	21
5. Problemas de seguridad.	22
5.1 Métodos químicos de lucha	23
5.2 Métodos no químicos de lucha.	25
6. Los medios de transporte en las operaciones de lucha antivectorial.	26
6.1 Vehículos de ruedas	27
6.2 Botes	28
6.3 Vehículos aerodeslizadores	28
6.4 Aeronaves	29
7. Especificaciones	30
8. Recomendaciones.	30
Nota.	34
Anexo 1. Esquema de un plan de la OMS para la evaluación del material de aplicación de plaguicidas.	35
Anexo 2. Especificación revisada para el pulverizador de compresión accionado a mano	36
Anexo 3. Efecto de la política nacional de ordenación de recursos hidráulicos sobre las poblaciones de vectores en Israel	43
Referencias	44

**COMITE DE EXPERTOS DE LA OMS EN BIOLOGIA DE LOS VECTORES
Y LUCHA ANTIVECTORIAL**

Ginebra, 7-13 de septiembre de 1976

Miembros :

- Profesor N. B. Akesson, Department of Agricultural Engineering, University of California, Davis, CA, Estados Unidos de América (*Presidente*)
- Sr. S. Arlosoroff, Comisario Adjunto de Recursos Hídricos, Comisaría de Recursos Hídricos del Estado de Israel, Tel-Aviv, Israel
- Dr. Boonluan Phanthumachinda, División de Entomología Médica, Departamento de Ciencias Médicas, Bangkok, Tailandia (*Vicepresidente*)
- Sr. C. W. Lee, Scientific Secretary, Centre for Overseas Pest Research, College House, Wrights Lane, Londres, Inglaterra (*Relator*)
- Dr. M. Privora, Instituto de Higiene y Epidemiología, Praga, Checoslovaquia
- Dr. B. Sánchez Días, Jefe, Departamento Control de Vectores y Reservorios, División de Endemias Rurales, Maracay, Aragua, Venezuela
- Dr. T. Takenaga, Instituto de Maquinaria Agrícola, Saitama-ken, Japón
- Sr. C. S. Tarimo, Deputy Director, Tropical Pesticides Research Institute, East African Community, Arusha, República Unida de Tanzania

Representantes de otras organizaciones :

- Sr. A. Adam, Oficial de Plaguicidas, División de Producción y Protección Vegetales, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia

Secretaría :

- Dr. N. G. Gratz, Jefe, Ecología de los Vectores y Lucha Antivectorial, División de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial, OMS, Ginebra, Suiza (*Secretario*)
- Dr. G. A. Matthews, Overseas Spraying Machinery Centre, Imperial College Field Station, Silwood Park, Ascot, Berkshire, Inglaterra (*Asesor temporero*)
- Dr. G. A. Mount, Research Entomologist, Insects Affecting Man Research Laboratory, United States Department of Agriculture, Gainesville, FL, Estados Unidos de América (*Asesor temporero*)
- Sr. J. D. Parker, Equipo, Planificación y Operaciones, División de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial, OMS, Ginebra, Suiza

PROBLEMAS TECNICOS DE LAS OPERACIONES DE LUCHA ANTIVECTORIAL

Primer Informe del Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial *

1. INTRODUCCION

El Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial se reunió en Ginebra, del 7 al 13 de septiembre de 1976, para examinar la cuestión del material para la aplicación de plaguicidas y otros problemas técnicos que se plantean en los programas de lucha antivectorial. El Dr. N. G. Gratz, Jefe de Ecología de los Vectores y Lucha Antivectorial, abrió la reunión en nombre del Director General y señaló que desde la última reunión de un grupo de expertos sobre este tema, celebrada en 1970 (1), se habían registrado muchos adelantos en la tecnología del material para aplicación de plaguicidas y de su empleo en la lucha contra los vectores de enfermedades humanas. Se esperaba, pues, del Comité que procediera a evaluar la función de la OMS en el perfeccionamiento y la utilización de ese material y a examinar los problemas de inocuidad y de transporte en las operaciones de lucha antivectorial, así como los que plantea concretamente el material de aplicación. Pidió además al Comité que estudiara ciertas cuestiones de ordenación del medio y de los métodos biológicos de lucha antivectorial.

2. MATERIAL PARA LA APLICACION DE PLAGUICIDAS : GENERALIDADES

2.1 Estrategia

Para reducir gastos y mejorar la estrategia en los programas de lucha antivectorial debe contarse con nuevo material, más eficaz, para la aplicación de plaguicidas. Para la aplicación de depósitos residuales de

* Este comité reemplaza al antiguo Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas.

insecticidas persistentes en las paredes de las viviendas se ha generalizado mucho el uso de rociadores de compresión accionados a mano, pese a que su empleo no siempre resulta eficaz. A veces se requieren otras técnicas de aplicación y, además, en algunos casos sería deseable la integración de métodos químicos y no químicos para la lucha antivectorial (véase la sección 4).

Si en el pasado las dosificaciones y los regímenes fijos para el tratamiento pudieron emplearse como pautas útiles para las operaciones, actualmente deben reemplazarse en lo posible por programas flexibles de tratamiento químico encaminados a unos objetivos determinados de lucha o prevención contra la enfermedad. La determinación del tamaño óptimo de las gotas en las pulverizaciones y el empleo de material que permita seleccionar el tamaño de esas gotas dentro de límites muy precisos con miras a esos objetivos aumentarán la eficacia biológica de los insecticidas, y permitirán al mismo tiempo bajar las dosis necesarias y reducir al mínimo la contaminación del medio. Los límites máximo y mínimo del tamaño que deben tener las gotas dependen de si se trata de aplicar larvicidas o imogocidas y, en el último supuesto, de si se ha de proceder mediante una aplicación espacial o mediante el tratamiento de acción residual de los lugares donde los insectos adultos prefieren posarse. Así, pues, la elección de la estrategia dependerá en gran medida de las características de comportamiento propias del vector de que se trate. Sin embargo, puede preverse que se generalizará más el empleo de tratamientos con insecticidas no persistentes, en aplicaciones sucesivas en momentos rigurosamente prefijados. Los tratamientos de esta clase deben cubrir una zona bastante extensa en poco tiempo para evitar la reinfestación inmediata a partir de las zonas vecinas, pero deben ser limitados en el tiempo y el espacio para que quede reducida al mínimo la presión selectiva y la consiguiente aparición de resistencia.

El Comité señaló que hacen falta más investigaciones para determinar las características de producción y difusión de gotas de varios tamaños emitidas en diferentes condiciones meteorológicas, y en relación con la penetración de las gotas a través de la vegetación y en el interior de las viviendas para la lucha contra objetivos determinados. Esta información, juntamente con los datos sobre la susceptibilidad de los vectores a los insecticidas, resultaría útil para la selección racional de la estrategia, incluidos factores tales como el tamaño de las gotas, el volumen de aplicación, la concentración del insecticida y las condiciones meteorológicas óptimas para la aplicación de éste.

Las aplicaciones de aerosoles desde el aire, en dosis muy bajas, han sido eficaces en el tratamiento de espacios para la lucha contra la mosca

tsetse ; se han empleado preparados de insecticidas en solución oleosa en dosis de 10 g/ha, aproximadamente. Habría que investigar aplicaciones análogas de otras preparaciones, incluidos los polvos humectables y los insecticidas en microcápsulas.

Para que el empleo de aerosoles en el exterior sea eficaz hay que elegir el momento adecuado para la aplicación, teniendo en cuenta los factores meteorológicos y los hábitos de vuelo del vector. Si las aplicaciones se llevan a cabo con brisa ligera, en condiciones de inversión de la temperatura, aunque el aerosol se dispersa siguen quedando gotas en el interior del hábitat del vector. En las zonas urbanas es indispensable la planificación cuidadosa de los tratamientos, porque la forma y la disposición de los edificios influyen considerablemente en los movimientos del aire, y lo mismo ocurre en las zonas rurales donde algunos vectores se alojan en la vegetación de las orillas de los ríos y de las franjas boscosas. En las zonas donde hay que tratar algunos lugares inaccesibles por carretera puede ser necesario emplear simultáneamente material transportado a mano y montado en vehículos. Análogamente, las aplicaciones desde el aire pueden complementarse con tratamientos localizados en el suelo.

El Comité pidió que prosiguieran las investigaciones encaminadas a preparar toda una gama de diferentes tipos de material, desde aparatos de transporte manual hasta boquillas adaptables a aviones, que permitan regular dentro de límites muy estrechos el tamaño de las gotas. Debe tenerse presente la necesidad de evitar la contaminación del personal encargado de la aplicación, de reducir las necesidades de energía, y de procurar reducir también al mínimo las pérdidas en el medio y su contaminación. Igualmente habrán de tenerse en cuenta el capital necesario y los gastos fijos en material, el cual deberá ser robusto y fácil de conservar.

En los casos en que puede elegirse entre varias preparaciones de plaguicidas, se dará preferencia a la que sea menos tóxica para el hombre y menos peligrosa para el medio. Antes de elegir una estrategia determinada también es conveniente efectuar, cuando sea posible, un análisis a fondo de la proporción costo/ventajas de las diferentes técnicas de aplicación posibles.

2.2 Evaluación del material

Una vez decidido el tipo de material necesario para una operación determinada, deben examinarse las diferentes marcas y modelos disponibles y, si es posible, debe compararse su eficacia, mediante las pruebas

pertinentes, con las especificaciones correspondientes. En la evaluación y selección de material para la aplicación de plaguicidas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones :

- La adecuación del material para la clase de operación de lucha antivectorial que se desee emprender ; se tendrán en cuenta tanto el tipo como el tamaño del material necesario.
- La disponibilidad del modelo, piezas de recambio, e instalaciones de servicio en la zona del programa.
- El buen funcionamiento del material en el taller y sobre el terreno.
- El costo del material, incluido el costo de las piezas de recambio en la zona del programa.

Para evaluar debidamente el material de aplicación se harán investigaciones en el taller y sobre el terreno, investigaciones que deberían coordinar la OMS y sus centros colaboradores.

Para las evaluaciones en el taller, las especificaciones deben versar sobre el « funcionamiento » y sobre el « contenido » (prescribiendo la clase de materiales y las dimensiones del equipo), y deben guardar relación directa con las operaciones de lucha antivectorial concretas que se trate de emprender y con las condiciones predominantes en la zona del programa.

Una vez ensayado el material en el taller con resultados satisfactorios, se evaluará sobre el terreno. Las evaluaciones sobre el terreno tienen por objeto comprobar si el material es adecuado para su empleo en la zona del programa y determinar su eficacia en la lucha contra el vector. A este respecto, el Comité pidió que se llevaran a cabo investigaciones encaminadas a mejorar los métodos y los materiales necesarios para evaluar los efectos de las operaciones de lucha en las poblaciones de vectores artrópodos y, en particular, para mejorar las técnicas de muestreo que permitan determinar densidades bajas de población.

Un aspecto importante de los dos tipos de evaluación — en el taller y sobre el terreno — es la comunicación de los resultados obtenidos y de las propuestas de mejoras al fabricante y a los centros colaboradores. Esto es importante para que se pueda mejorar el diseño y el funcionamiento del material de aplicación de plaguicidas. La experiencia ha demostrado que gran parte del material fabricado no alcanza una calidad técnica satisfactoria y que con frecuencia los fabricantes no facilitan al comprador las instrucciones adecuadas para el uso, la conservación y la reparación de sus productos.

Muchas preparaciones de plaguicidas deterioran algunas piezas del material y el Comité propuso que se hagan evaluaciones que permitan determinar qué tipos de material de aplicación son más adecuados para los diversos productos insecticidas.

Habida cuenta de que existen en el mundo muchos tipos diferentes de equipos de aplicación de plaguicidas, el Comité convino en que hacía falta algún procedimiento sistemático para la evaluación del material. El Comité aprobó el plan descrito a grandes rasgos en el Anexo 1 y recomendó que se le llamara « Plan de la OMS para la evaluación del material de aplicación de plaguicidas ». Se ha propuesto que la OMS, en coordinación con la FAO, fomente la aplicación de este plan.

2.3 Compras

Como la mayor parte de los tipos de material de aplicación se utilizan tanto en agricultura como en programas de salud pública, el Comité propuso que cada país establezca un sistema de coordinación de las compras del material seleccionado para cubrir las especificaciones pertinentes de funcionamiento. La normalización del material empleado en una zona determinada facilitará el funcionamiento de los servicios de ventas y de reparaciones. Los fabricantes o sus agentes deben encargarse de suministrar las necesarias piezas de recambio, de reparar bajo garantía los defectos de fabricación y los deterioros que puedan atribuirse a un embalaje inadecuado para el transporte, y de montar y ensayar el material para que quede en estado de funcionamiento inmediato. Se informó de la creación de algunos organismos centralizados a los que puede consultarse sobre la producción, la evaluación y la compra de material. El Comité recomendó que las autoridades que deban comprar material trabajen en coordinación con esos organismos con el fin de obtener de los fabricantes condiciones favorables.

El material especializado empleado exclusivamente en programas de salud pública podría comprarse tal vez en cada Región, por conducto de organismos internacionales como la OMS y el UNICEF. El Comité propuso que los usuarios de material participen activamente en el mejoramiento y el desarrollo del material de aplicación, informando a los fabricantes de las dificultades observadas durante el empleo del material sobre el terreno.

2.4 Adiestramiento del personal

Muchos de los problemas de mal funcionamiento y averías de los aparatos de aplicación son consecuencia de la falta de adiestramiento

en el empleo y la conservación del material. Los manuales de los fabricantes sobre el manejo de los aparatos suelen ser insuficientes en cuanto a contenido y claridad, y en la mayoría de los países no se encuentran versiones en las lenguas locales.

La OMS debe fomentar la preparación de manuales o folletos concisos en que se describan los diferentes métodos de aplicación y tipos de material disponibles para programas de lucha específicos. Algunos manuales deben contener información adecuada para los rociadores y los mecánicos encargados de la conservación, el supervisor del proyecto, el director del proyecto y el agente de compras. Otros folletos, en particular los que describen el empleo del material específicamente en los programas de lucha antivectorial, deberían facilitar información para el fabricante, el personal técnico y de ventas, y los representantes locales. Por ejemplo, un folleto podría estar dedicado a los aparatos que se emplean en el suelo para aplicar aerosoles insecticidas en programas contra mosquitos adultos. Convendría que en esos folletos se publicaran profusión de gráficos y de ilustraciones, y dibujos en sección del aparato.

El Comité propuso que se organizaran cursillos de adiestramiento para operadores y mecánicos, y que se prepararan manuales de adiestramiento en lenguas vernáculos y otras clases de material, en colaboración con los fabricantes. Los instructores de los cursos podrían hacer uso de grandes gráficos y de cintas de diapositivas, y habría que dedicar una parte considerable del adiestramiento a operaciones sobre el terreno, descubrimiento de defectos y conservación.

2.5 Dirección

Una buena dirección es decisiva para la eficacia de todo programa de lucha antivectorial, desde la fase inicial de planificación y estudio de los costos hasta la selección del equipo y el material necesarios, el adiestramiento de personal, la ejecución del programa y su evaluación subsiguiente. Los elementos del programa que el director debe tener en cuenta son los siguientes :

- Adiestramiento básico y práctico para el programa del personal de todas las categorías, incluidos directores, supervisores y rociadores.
- Instalaciones adecuadas para la conservación y las reparaciones, que deben incluirse en la planificación del programa.
- Talleres dotados de personal adiestrado, parte del cual acompañará a los grupos de rociadores para llevar a cabo sobre el terreno ajustes y reparaciones de poca importancia.

El director del programa velará por que se incluya el suministro adecuado de piezas de recambio en la compra de material y por que estos recambios estén disponibles en todos los casos. Las operaciones de lucha antivectorial en gran escala pueden requerir el establecimiento de servicios de suministros y distribución para facilitar material y piezas de recambio.

3. MATERIAL PARA LA APLICACION DE PLAGUICIDAS : PROBLEMAS Y PROGRESOS

3.1 Introducción

El Comité examinó los diversos tipos de material utilizado para la aplicación de plaguicidas en las operaciones de lucha antivectorial, prestando especial atención a los problemas que plantea su empleo y a los progresos realizados para resolverlos. Entre el material accionado a mano el más corriente es el pulverizador manual de compresión, utilizado en los programas de lucha antipalúdica. Bien cuidado, este material puede dar buenos resultados durante 10 o más años. No obstante, aún están por resolver algunos problemas, incluso en los mejores modelos actuales (sección 3.2).

Se señaló que el material de aplicación accionado a mano se utiliza también para combatir la mosca tsetsé, especialmente en Nigeria, donde se aplican insecticidas de acción residual en los lugares donde se posa la mosca en la estación seca. Para este trabajo son preferibles los pulverizadores de compresión de presión continua, pero, por desgracia, actualmente no es fácil obtenerlos.

El material motorizado para aplicación de plaguicidas sigue causando ciertos problemas. A excepción de unos pocos tipos que cabría considerar adecuados, los aparatos utilizados actualmente adolecen de uno o más fallos de los siguientes :

1. Frecuentemente, el material resulta incómodo por su excesivo peso, especialmente en las zonas donde el mal estado de carreteras y caminos dificulta a los operarios el manejo de aparatos pesados.
2. Con el material accionado por motores de combustión interna existe el peligro de incendio y de hecho ha habido varios accidentes de este tipo. El riesgo es especialmente grande en los aparatos de mochila o transportados a mano en los que el combustible puede derramarse si el depósito está mal construido e inflamarse al contacto con un sistema

de escape caliente. Si se utiliza material montado sobre vehículos se deben llevar en todo momento extintores de incendio.

3. Un grave problema es la fragilidad y la poca duración de los materiales de construcción. Sólo es aceptable el empleo del plástico para disminuir el peso cuando la menor resistencia de este material en comparación de los metales no reduzca el rendimiento o la eficacia del aparato.

4. Las vibraciones causan con frecuencia molestias al operario, aunque es posible reducirlas disminuyendo la velocidad del motor.

5. A menudo es difícil poner en marcha el motor de los aparatos motorizados para aplicación de plaguicidas. Para obviar este inconveniente conviene efectuar debidamente el encendido del motor y atenerse a las normas de conservación. Estas deben estar claramente indicadas en el manual de instrucciones del fabricante, que debe dar detalles sobre el funcionamiento de la máquina y del pulverizador.

El Comité, reconociendo que el material accionado por motores de combustión interna pierde a menudo eficacia por diversas razones, propuso que se estudiaran otras posibles fuentes de energía.

3.2 Pulverizador de compresión accionado a mano

El Comité observó que ahora se dispone de buenos pulverizadores manuales de compresión gracias a la fabricación de este material según la especificación WHO/EQP/1.R3.^a Se han introducido nuevas mejoras en estos pulverizadores con arreglo a los informes enviados por el personal de operaciones sobre las deficiencias de algunas piezas. Entre esas mejoras están un manómetro más robusto, una mayor resistencia química a ciertos disolventes gracias al cambio del material utilizado para la junta de la tapa del depósito y la modificación del mosquetón inferior del tirante para evitar que el pulverizador descansa sobre el tirante.

El fallo principal de este tipo de material sigue siendo el descenso de la presión en la boquilla durante el rociado. No se ha generalizado entre los operarios el uso del disco regulador de la emisión. Se ha propuesto que se construyan un regulador y un manómetro robustos, para hacer más eficaz el rociamiento y proteger mejor al operario de la contaminación. Dado el desgaste de algunos elementos, conviene que los

^a El Comité aprobó una nueva revisión de esta especificación (véase el Anexo 2).

talleres y los grupos de rociamiento observen unas normas preventivas regulares de mantenimiento y sustituyan a tiempo las juntas de las boquillas, los cierres y las válvulas.

3.3 Nebulizadores motorizados de mochila

Los nebulizadores motorizados de mochila están indicados en la aplicación de insecticidas en volúmenes reducidos y ultrarreducidos cuando es necesario proyectar las gotas lejos del operador. También se puede adaptar este aparato para la aplicación de polvos y granulados. Un motor de combustión interna de dos tiempos mueve un aventador centrífugo o un ventilador que produce una corriente de aire muy rápida en la que se introduce el plaguicida químico. El líquido penetra por gravedad o con ayuda de una pequeña bomba y atravesando una válvula activadora o espita pasa por un orificio dosificador a la boquilla, donde las gotas son arrastradas por la corriente de aire y proyectadas por el agujero de salida. Las boquillas son del tipo de inyección de Venturi o rotatorias.

Este tipo de aparato ha sido muy utilizado para proteger las cosechas y combatir la mosca tsetsé y, estos últimos años, en algunas operaciones de lucha contra los mosquitos. En la lucha contra la mosca tsetsé se han empleado varios modelos diferentes para aplicar insecticidas de acción residual en los sitios donde se posan las especies de río y de sabana, y con frecuencia se ha conseguido en poco tiempo reducir considerablemente las poblaciones de vectores. En Africa occidental se han utilizado nebulizadores en los programas de erradicación y en Africa oriental se los ha empleado también para aplicar insecticidas de acción no residual, incluso en volúmenes ultrarreducidos.

Desde 1970 se combate *Aedes aegypti* en las zonas urbanas de Tailandia, durante los brotes de la enfermedad transmitida por este vector, aplicando aerosoles y nebulizaciones de insecticida para matar los mosquitos infectados dentro y alrededor de las viviendas. El operario avanza por la calle introduciendo la lanza del nebulizador por las puertas y ventanas para dispersar el insecticida por las habitaciones. Parece que si las gotas son mayores tienen cierta acción residual.

Cada vez se recurre más a las aplicaciones de volúmenes ultrarreducidos y, por consiguiente, a los nebulizadores motorizados de mochila, con lo cual los problemas de funcionamiento del motor han adquirido una importancia primordial. La dificultad de poner en marcha los motores de dos tiempos y el recalentamiento suelen producirse cuando la conservación del material es deficiente, lo cual, a su vez, es en parte

consecuencia de una formación inadecuada del personal. Los fallos más frecuentes resultan del empleo de una mezcla de aceite y combustible inadecuada, de la suciedad de las bujías, del deterioro del mecanismo de retroceso del arranque y de la mala conservación de los filtros de aire y de los carburadores. El peso de algunos modelos fatiga bastante pronto al operario y a veces se producen escapes en las espitas del insecticida y del combustible. También es necesario vigilar cuidadosamente el caudal y el tamaño de las gotas, especialmente cuando se aplican volúmenes reducidos. Las variaciones en la cantidad de líquido emitido pueden deberse a la acción de los productos químicos, en particular de ciertos solventes, a determinados elementos, como las juntas tóricas, o a la falta de presión suficiente en la boquilla. Para disminuir el riesgo de averías durante las operaciones, conviene determinar el efecto de las nuevas preparaciones en los diversos materiales utilizados en la construcción de éste y otros tipos de aparatos. El tamaño que deben tener los depósitos de insecticida y de combustible depende de la velocidad de emisión del insecticida y del consumo de combustible.

3.4 Generadores de aerosoles

El material para aplicación de aerosoles se diseña y construye específicamente para el tratamiento espacial contra mosquitos adultos y otros insectos voladores, y se ha utilizado cada vez más en estos últimos años en los programas de lucha antivectorial.

Los generadores de areoroles transportados en vehículos son especialmente indicados para reducir las poblaciones de mosquitos adultos en las zonas urbanas y suburbanas accesibles por carretera. Cabe utilizarlos en combinación con los generadores de mochila o transportados a mano en las zonas que no se pueden tratar completamente con aparatos transportados en vehículos. En algunas zonas, los generadores de aerosoles transportados en vehículos han reemplazado los generadores térmicos de nieblas, de gran volumen, en los programas de lucha contra los mosquitos, ya que tienen varias ventajas económicas y ecológicas. Por ejemplo, permiten controlar mejor el tamaño de las gotas, con lo que se depositan mejor en los insectos voladores, y reducir los riesgos que para el tráfico presentan con frecuencia los generadores térmicos de nieblas.

Por otra parte, los generadores de areosoles transportados en vehículos son pesados y caros, y no se pueden utilizar donde no hay carreteras o caminos idóneos. En general no suelen acompañarse de los instrumentos necesarios para cerciorarse de que el material funciona

correctamente, por lo que el Comité sugirió que se pusiese remedio a esta deficiencia.

Como los generadores portátiles de aerosoles tienen a menudo un rendimiento inferior al necesario y cabe que se los utilice alrededor de las viviendas, convendría dotarlos de alguna especie de aventador que facilitase la penetración de las gotas en los edificios. La mayoría de estos generadores se distribuyen sin aventadores.

Para combatir mosquitos adultos las gotas de insecticida de tamaño óptimo son las que tienen un diámetro mediano por volumen (DMV) de 10 a 20 μm . Se puede conseguir este grado de atomización mediante una boquilla de remolino, aire comprimido a una presión de 28–41 kPa^a y una emisión de insecticida de 30–450 ml/min. También se ha diseñado un segundo tipo de boquilla que utiliza aire a 552–690 kPa y una velocidad de emisión de 90–130 ml/min.

El Comité examinó diversos aspectos de los generadores de aerosoles con boquillas de dos fluidos. Se convino en que el sistema de dosificación debe comprender un fluidómetro transparente y una válvula de aguja u otro reductor ajustable que permita regular exactamente una velocidad de emisión del insecticida de 30 a 600 ml/min. El fluidómetro y la válvula de regulación del insecticida deben instalarse a distancia, en un tablero de instrumentos colocado en la cabina del vehículo. En este tablero debe haber además manómetros que indiquen la presión y el volumen del aire en la boquilla y un termómetro para medir la temperatura del insecticida cuando pasa por el fluidómetro. Si procede, debe haber un manómetro que indique la presión del aire en el depósito de insecticida.

Todos los elementos del sistema de dosificación que entran en contacto con el insecticida deben construirse con materiales resistentes a la corrosión, como vidrio, polietileno, politetrafluoroetileno, nylon o acero inoxidable.

El motor de los aparatos transportados en vehículos debe tener suficiente potencia para accionar la bomba o el compresor sin excesivo esfuerzo; la sobrecarga acorta la vida útil del motor. El tamaño del motor dependerá del modelo de bomba o compresor y del tipo de la boquilla.

Los generadores de aerosoles que tengan boquillas de inyección de aire estarán provistos de bombas aspirantes e impelentes que den aire al sistema de la boquilla a una presión mínima de 690 kPa. La

^a Con arreglo a las recomendaciones internacionales aquí se expresa la presión en pascales, unidad internacional normalizada. El factor de conversión es el siguiente: un pascal (Pa) = 1 Newton por metro cuadrado (N/m²).

bomba deberá también generar una presión de 83 kPa o más para el depósito de insecticida.

El impulso para las boquillas de remolino es generado por compresores rotatorios. Estos compresores suministrarán a la boquilla una presión mínima de 41 kPa.

Las personas que trabajen en la inmediata proximidad de esos aparatos, especialmente si es durante largo tiempo, se protegerán los oídos a causa de la intensidad del ruido producido. El generador será fácil de cargar y descargar del vehículo, y para su construcción se utilizarán en lo posible metales ligeros.

Para lograr una cobertura adecuada dentro de las casas abiertas y otros edificios en los programas de lucha contra los mosquitos en zonas habitadas, el material transportado en vehículos habrá de ser capaz de dispersar una nube de aerosoles a ambos lados del vehículo. Para que la cobertura sea suficiente, el insecticida habrá de alcanzar una extensión de 8 o más metros en condiciones atmosféricas relativamente estables.

La aplicación en el exterior de las viviendas se efectúa de ordinario por franjas de 100 a 200 m merced a la dispersión de la nube de aerosoles por el viento. La deriva depende de las corrientes naturales de aire, siendo posible lograr áreas de dispersión de 200 m o más de anchura, pero sólo en condiciones atmosféricas favorables.

El Comité examinó la importancia del tamaño de las gotas de insecticida en las aplicaciones de aerosoles y en las pulverizaciones en lo que respecta tanto a la calibración de los aparatos como a la evaluación de las técnicas de rociamiento. Se convino en que, aunque existen muchos métodos y materiales diferentes para la evaluación del tamaño de las gotas, el método descrito por el Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas (I) sigue siendo el más satisfactorio y práctico para el personal de operaciones.

Se puso en conocimiento del Comité un método de sedimentación para obtener muestras de gotas de aerosoles en las habitaciones, utilizadas como cámaras de sedimentación. A continuación se describe ese método, que sólo sirve para preparaciones no volátiles.

Método de sedimentación para obtener en habitaciones muestras de gotas de generadores de aerosoles. Para obtener las muestras se procederá de la manera siguiente :

a) Se coloca en el suelo de la habitación una lámina de vidrio recubierta de MgO, cerciorándose de que la habitación es relativamente hermética y no tiene corrientes de aire.

- b) Se orienta la boquilla del generador de manera que los aerosoles penetren a la habitación por una puerta o ventana.
- c) Se pasa con el generador delante de la abertura a la velocidad normal de trabajo.
- d) Se cierra la ventana o puerta de la habitación.
- e) Se deja que las gotas de aerosoles se vayan depositando durante dos horas sobre la lámina de vidrio.

A continuación se procede a la medición y cálculo del tamaño de las gotas con arreglo a los métodos descritos en un informe anterior (1).

El Comité consideró necesario proseguir las investigaciones para establecer técnicas sencillas, poco costosas y utilizables sobre el terreno para determinar el tamaño de las gotas, especialmente para obtener muestras de gotas del tamaño de los aerosoles.

3.5 Material para aeronaves

Las aeronaves siguen teniendo gran importancia para la aplicación de plaguicidas en los programas de lucha antivectorial. También cabe utilizarlas para aplicar rápidamente insecticidas cuando se produce una epidemia de una enfermedad transmitida por vectores. Si bien la aplicación de aerosoles desde aeroplanos ha sido eficaz para combatir diversos vectores de enfermedades, como se dice más adelante, el Comité propuso que se perfeccionase el material para la producción de aerosoles desde helicópteros, ya que en algunas circunstancias la corriente de aire descendente producida por los rotores puede facilitar la distribución del insecticida. Además, en las situaciones de urgencia puede ser más fácil disponer de helicópteros que de aeroplanos.

En muchas regiones se están llevando a cabo programas de lucha contra *los mosquitos*, tanto ordinarios como de urgencia. Las aeronaves pueden ser muy eficaces en los brotes de enfermedades transmitidas por vectores, como los ocurridos en diversas partes de Asia, Africa y Sudamérica. En estos últimos años, en los Estados Unidos de América algunos brotes de encefalitis han podido mitigarse gracias a los programas de pulverización desde aeronaves destinados a combatir el mosquito vector.

Para las aplicaciones de larvicidas contra los mosquitos en el agua o cuando se desea obtener un depósito de productos químicos de acción residual están indicados sobre todo los productos químicos granulados (no en forma de polvo) y las pulverizaciones en grandes gotas. En general, el rociamiento desde el aire produce gotas de muy diversos tamaños

situados entre la nebulización y la pulverización fina. Esto puede ser eficaz como rociamiento espacial, para el contacto directo con los insectos y como aplicación de acción residual, mediante el depósito de gotas mayores.

En los países en desarrollo no está muy generalizado el empleo de aeronaves en los programas de lucha contra los mosquitos, excepto como medida de urgencia en las epidemias de enfermedades transmitidas por vectores. Para la aplicación se utilizan diversos tipos de material, en especial boquillas emplazadas en un brazo pulverizador, atomizadores rotatorios y el sistema del escape térmico. Para la producción de areosoles el mejor sistema es el atomizador rotatorio, pero son caras su adquisición y su instalación en la aeronave y si ésta es de vuelo lento no se obtienen gotas del tamaño adecuado para combatir eficazmente los mosquitos.

El Comité examinó el empleo de aeronaves para operaciones de urgencia contra las enfermedades transmitidas por mosquitos y señaló que, aunque con frecuencia se dispone de aeronaves de diversos tipos, falta a menudo el material de aplicación necesario.

En el último decenio se han incrementado los programas de *lucha contra la mosca tsetsé* con ayuda de aeronaves. Para aplicaciones sucesivas de aerosoles (25–30 μm de DMV) es frecuente el uso de aeroplanos bimotores provistos de atomizadores rotatorios impulsados por el viento y que vuelan a una velocidad de unos 250 km/h. Esta mayor velocidad de vuelo ha permitido aumentar tanto la velocidad de rotación de los atomizadores como la fuerza de fraccionamiento de las gotas emitidas, con lo que se obtienen gotas de menor tamaño que antes.

Para combatir las moscas en la sabana boscosa y en las selvas fluviales, difíciles de tratar desde el suelo, se han elaborado en Nigeria técnicas de pulverización desde helicóptero mediante dispositivos giratorios movidos por electricidad para el rociamiento de insecticidas persistentes. La elección de una determinada técnica ha estado condicionada en gran medida por la naturaleza del hábitat y la topografía del terreno. También puede haber estado influida por los métodos tradicionales de lucha contra la mosca tsetsé, como el rociamiento selectivo desde el suelo, que en Nigeria ha alcanzado un alto grado de eficacia (2).

Es preciso perfeccionar el material utilizado para la aplicación de insecticidas de acción residual desde helicópteros con objeto de reducir la contaminación ambiental y conseguir el depósito más eficaz de gotas pequeñas en el hábitat de la mosca tsetsé. También se necesita material sencillo y barato para generar aerosoles desde helicópteros y aeroplanos en caso de epidemia de la enfermedad del sueño. A la vez que aumentan

el tamaño y la complejidad de los proyectos de rociamiento con aeronaves, convendría lograr una cobertura más uniforme con dosis menores, para lo cual habrá que disponer de sistemas exactos de guía de la trayectoria.

Estos últimos años se han elaborado técnicas de *lucha contra los simúlidos* con aeronaves que ahora se están aplicando en el programa en gran escala de lucha contra la oncocercosis en la cuenca del río Volta en Africa occidental. En este programa se utilizan 5 helicópteros y 2 aeroplanos para aplicar larvicidas en los ríos de la zona y transportar personal para la vigilancia de los criaderos de *Simulium*.

Los helicópteros y los aeroplanos provistos de sistemas para la emisión rápida del larvicida se utilizan en distintos tipos de ríos: los helicópteros en los cursos de agua estrechos y los aeroplanos en los ríos anchos. Como la mayoría de los criaderos están ubicados en cursos de agua estrechos, el empleo de helicópteros reviste suma importancia en el programa.

Aunque las técnicas expuestas permiten tratar satisfactoriamente la mayoría de los criaderos, en algunos es difícil hacerlo con el material actual, sea desde helicóptero o aeroplano. Es necesario, pues, evaluar otras formas de transporte que puedan servir de plataformas para el material de aplicación (véase la sección 6.3) y construir nuevos dispositivos que permitan aplicar larvicidas en los sitios difíciles. También se podrían utilizar las aeronaves del programa para combatir en la zona los posibles brotes de otras enfermedades transmitidas por vectores, en cuyo caso se necesitarían tipos diferentes de material.

En general, el Comité tomó nota de los buenos resultados obtenidos mediante la aplicación de insecticidas desde el aire y consideró conveniente seguir estudiando el empleo de aeronaves con este fin. El Comité recomendó asimismo la construcción de aparatos sencillos y baratos que se puedan instalar en diversos tipos de aeronaves para las situaciones de urgencia. Ese material debería estar almacenado y disponible para utilizarlo sin demora alguna. En relación con el Programa de Lucha contra la Oncercosis, se propuso que prosiguiesen los estudios sobre nuevos dispositivos de aplicación de plaguicidas contra *Simulium* y que en la zona del programa se pudiera disponer de material adecuado para combatir, si fuere necesario, otros vectores de enfermedades. Considerando la falta de información sobre los tipos de aeronaves disponibles en situaciones de urgencia, se propuso además la confección de una lista actualizada de las aeronaves existentes en todo el mundo que se podrían utilizar en las epidemias de enfermedades transmitidas por vectores.

4. METODOS DE LUCHA NO QUIMICOS

Aunque durante cierto tiempo se seguirán aplicando los métodos químicos de lucha antivectorial, el Comité reconoció que las poblaciones son cada vez más conscientes de los perjuicios que el abuso de los plaguicidas puede ocasionar al medio ambiente. Por otra parte, la resistencia de los vectores a los insecticidas y el encarecimiento de los plaguicidas químicos en estos últimos años han puesto de relieve la necesidad de otras medidas de lucha. A medida que pase el tiempo, será cada vez más necesario organizar operaciones combinadas de lucha antivectorial con aplicación de métodos ecológicos, biológicos y químicos.

4.1 Métodos de lucha biológica

Estos últimos años se ha agudizado el interés por el desarrollo de métodos biológicos de lucha contra los mosquitos. Trabajos de laboratorio han demostrado la eficacia potencial de diversos protozoos, bacterias, hongos, virus y nematodos, y el ensayo en los proyectos de algunos de esos agentes ha dado resultados muy prometedores.

En general, el material y las técnicas ideados para la aplicación de plaguicidas sirven también para la diseminación de microorganismos y nematodos en las operaciones de lucha biológica. No obstante, las elevadas temperaturas, las fuerzas de fragmentación y otros factores pueden degradar los agentes de lucha biológica durante su aplicación, por lo que el Comité sugirió que se estudiaran esos factores antes de utilizar los agentes biológicos. Con todo, no parece que en varios años se vaya a disponer de microorganismos para la lucha biológica utilizables en los proyectos de forma generalizada. Los peces larvivoros siguen siendo el único método biológico actualmente disponible para operaciones ordinarias de lucha contra los mosquitos.

Actualmente unos 30 países utilizan *peces larvivoros* en sus programas de lucha contra *Anopheles*. En algunos países se ha obtenido también cierto éxito en la lucha contra las especies *Aedes* y *Culex*. Se han practicado sueltas masivas de peces en Irán desde 1966 y en Afganistán desde 1971.

En todo programa en que se utilicen peces, es preciso resolver los problemas que plantea su cría, transporte y conservación. En Irán y Afganistán se criaban los peces en charcas naturales o artificiales. La profundidad de los estanques tiene gran importancia ya que los peces deben estar protegidos del frío durante el invierno. También se vio la necesidad de guarecer a los alevines.

Para el transporte de los peces se han utilizado diversos métodos. En Afganistán dio resultado el transporte de peces *Gambusia* durante 12 horas en contenedores abiertos que contenían hasta 1500 peces a temperaturas entre 13°C y 18°C. En Irán se emplearon métodos más complejos, como bolsas de polietileno de pared doble con una capacidad de 30 a 40 litros, metidas en cajas de madera ; cada bolsa estaba llena de agua hasta la mitad e hinchada con oxígeno y transportaba hasta 300 peces. El vehículo utilizado para el transporte llevaba también un depósito de oxígeno, con el que se hinchaban de nuevo periódicamente las bolsas. Con este método se pudo transportar peces a distancias superiores a los 2000 km. También se han empleado recipientes de plástico de 25 l de capacidad. En algunos países se han transportado peces en cisternas de metal equipadas con un compresor para la aireación del agua.

Si es posible, se han de sumergir los contenedores gradualmente en el agua del criadero para equilibrar la temperatura del agua del contenedor con la del agua en que se van a soltar los peces, con objeto de que estos puedan adaptarse antes de la suelta. Las liberaciones de *Gambusia* se pueden efectuar desde un vehículo en marcha, un aeroplano o a mano. La cantidad de peces necesaria depende del lugar y de la especie. Se ha observado que en general para una acción eficaz se necesitan de 2 a 5 peces por metro cuadrado.

Se han obtenido resultados alentadores en localidades aisladas de algunos países, como Irán, donde después de introducir peces larvivos ha disminuido la endemidad del paludismo.

4.2 Métodos ambientales de lucha

Entre los métodos ambientales de lucha antivectorial pueden citarse la reducción de las fuentes, mediante la eliminación de los criaderos, y la ordenación de las aguas, haciéndolas inadecuadas para servir de criaderos, así como medidas de otros tipos, como la mejora de las viviendas diseñándolas de modo que se evite la cría de vectores o se reduzca el contacto de éstos con los habitantes.

A menudo se tienen en cuenta, sobre todo en los proyectos de riego y de construcción de embalses, los posibles peligros de los criaderos naturales y artificiales de los vectores del paludismo y de otras enfermedades relacionadas con el agua. Habría que procurar planear y ejecutar correctamente dichos proyectos, así como investigar la forma de modificar las estructuras ya existentes y diseñar las nuevas a fin de reducir al mínimo la cría de vectores.

Esas medidas exigen a menudo una mayor coordinación entre los funcionarios encargados de la lucha antivectorial y otros organismos públicos. Por ejemplo, para evitar la formación de lugares favorables a la cría de vectores en las zonas urbanas, es indispensable contar con la colaboración de los urbanistas y de los constructores de sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado. Igualmente, durante la construcción de carreteras, pantanos y regadíos en las zonas rurales, habría que prestar mayor atención al peligro de los criaderos, sobre todo en los pozos perforados y otras excavaciones. En todos los aspectos de la planificación socioeconómica habría que tener en cuenta las necesidades de la lucha antivectorial. El Comité tomó nota de la experiencia (Anexo 3) de un país en el que la gestión cuidadosa de los recursos hídricos ha dado por resultado la reducción de los vectores de enfermedades a niveles insignificantes.

Antes de decidirse por una determinada medida de lucha a largo plazo, conviene realizar un minucioso análisis de costos y eficacia.

En las aldeas, conviene que en los programas de formación de trabajadores sanitarios se insista en las medidas elementales de lucha antivectorial, como son la eliminación de criaderos artificiales de vectores, la destrucción de desperdicios susceptibles de contener agua, como los botes de hojalata, el drenaje de las zanjas, la evacuación sanitaria de los desechos sólidos y líquidos, la limpieza de los depósitos de agua domésticos y la higiene personal. Debe fomentarse la participación de la comunidad en la puesta en práctica de dichas medidas.

5. PROBLEMAS DE SEGURIDAD

El Comité tomó nota de las evaluaciones que se están realizando actualmente sobre la inocuidad de los plaguicidas que se utilizan en salud pública a través del Programa de la OMS sobre Evaluación y Ensayo de Nuevos Insecticidas. Examinó asimismo los informes recientes del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas (3, 4), en los que se examinan los estudios toxicológicos y los posibles peligros de los plaguicidas, y se recomiendan medidas de seguridad específicas.

Tanto el grado de exposición humana a los plaguicidas como la contaminación del medio dependen en parte del tipo de aplicación, y en parte del equipo y de la forma de utilizarlo. Por consiguiente, el Comité estudió por separado los problemas de seguridad propios de los distintos tipos de equipo.

5.1 Métodos químicos de lucha

La experiencia sobre el terreno demuestra que el personal encargado del rociamiento, y especialmente de la mezcla de los insecticidas, está sometido a una exposición a los plaguicidas mayor que otros tipos de trabajadores en las operaciones de lucha antivectorial. Según una encuesta realizada, el 60 % de los trabajadores que mostraban signos de absorción de plaguicidas de cierta importancia eran mezcladores. El problema se presenta sobre todo porque los productos manejados por los mezcladores, como los polvos dispersables en agua, contienen una concentración elevada de principios activos ; siempre que sea posible, deberán utilizarse sistemas semiautomáticos o cerrados de mezcla en los programas en gran escala. Se tomó nota de que recientemente se ha conseguido un sistema eficaz cerrado de mezcla, llegándose a la conclusión de que, si pudiera producirse el aparato en cuestión a bajo costo, se eliminaría en gran parte la contaminación causada por el manejo de los plaguicidas. El Comité propuso que se realizaran estudios sobre la forma de reducir los peligros de la contaminación resultante de las operaciones de mezcla y aplicación.

La venta de los plaguicidas ya envasados en pequeños sacos etiquetados de plástico, con la cantidad de producto suficiente para una carga del depósito, evitaría la necesidad de pesar los concentrados de plaguicida en el lugar de aplicación, con lo que descendería el riesgo de contaminación y se quedaría asegurada la correcta dosificación. Con este método se reducirían asimismo los derramamientos y pérdidas que se pueden producir cuando se emplean grandes mezcladoras en el lugar de aplicación, y sería mínima la exposición de los niños y de los animales domésticos. Las bolsas, y los recipientes que hayan contenido plaguicidas se eliminarán con las necesarias medidas de seguridad (5).

Entre las causas de la contaminación de los operadores del material de aplicación figuran los errores en el diseño y el mantenimiento del mismo con los consiguientes escapes de las válvulas, bloqueos de las boquillas y problemas similares. Conviene utilizar filtros adecuados en los tubos de paso de los plaguicidas para reducir el bloqueo de los orificios de las boquillas y, por tanto, la frecuencia con la que éstas deben lavarse. Cuando se apliquen plaguicidas de toxicidad relativamente alta, no deberán utilizarse boquillas universales cuyo extremo haya de cambiarse a mano según el grado de pulverización que se busque.

Durante las operaciones de rociamiento, y especialmente cuando se realizan en lugares cerrados, el operario deberá mantener la boquilla

lo más alejada posible de sí con objeto de reducir al mínimo el riesgo de contaminación. No obstante, la longitud de la lanza se ve limitada por la necesidad de poder manejarla libremente dentro de los lugares cerrados. A fin de evitar que salpiquen gotas de la pared que se rocía no se harán funcionar las boquillas hidráulicas a presiones superiores a los 300 kPa.

Las concentraciones elevadas de plaguicidas con que frecuentemente se utilizan los equipos para las aplicaciones de volúmenes ultrarreducidos exige un cuidado y un entrenamiento especiales para resolver, por ejemplo, las fugas, goteos y escapes de los aparatos, así como un conocimiento profundo de las características y trayectorias de las partículas del plaguicida, a fin de poder determinar con mayor exactitud la inoquidad de un determinado método de dispersión.

El Comité llegó a la conclusión de que la utilización de equipo motorizado expone a los operadores a mayores riesgos, incluidos los posibles accidentes provocados por las partes móviles y los peligros de incendio. Los conductos de combustible deberán comprobarse regularmente y reemplazarse cuando sea necesario para reducir el riesgo de que el combustible gotee o se prenda fuego. Se sugirió asimismo que los diseñadores del equipo portátil motorizado deberían tratar de colocar los depósitos de combustible lo más lejos posible del motor y proteger debidamente el tubo de escape. Otro de los requisitos para la seguridad y la comodidad del personal que maneja pulverizadores de mochila es la reducción del ruido y de las vibraciones producidos por los motores que impulsan el ventilador. Habrá que facilitar a los operadores protección para los oídos cuando el nivel de ruido cerca de sus oídos pase de los 90 decibelios.

Las personas que utilicen el equipo de aplicación o plaguicidas o se encarguen de su mantenimiento deberán usar ropas protectoras cuyas características dependerán del estado físico del plaguicida que se utilice, tal como se indica en la Clasificación de los Plaguicidas según sus Riesgos, recomendada por la OMS (6). La ropa protectora habitual para la lucha contra los vectores consiste en monos o en camisas de manga larga y pantalones largos, que deberán lavarse tan pronto como se haya terminado el rociado. Las personas que, como los mezcladores, trabajen con los productos concentrados deberán además usar guantes. Otro Comité de Expertos de la OMS (4) ha estudiado los detalles del equipo protector y la influencia del clima sobre su uso. El principal objetivo es reducir al mínimo la exposición cutánea, circunstancia que deberán tener en cuenta los diseñadores del equipo en los casos en que sea necesario llevar trajes protectores especiales, con objeto de intro-

ducir las modificaciones al diseño que los hagan compatibles con el uso de ropa protectora.

Con objeto de que el riesgo de accidente para los trabajadores y otras personas sea mínimo, los motores estarán diseñados de forma que todas las partes móviles estén resguardadas y aisladas las partes calientes. Se recomendó que se instara a los fabricantes a modificar su material de acuerdo con estas recomendaciones, así como a reducir el ruido y las vibraciones al mínimo posible y a evitar las fugas de combustible y de plaguicida.

5.2 Métodos no químicos de lucha

A excepción de los peces larvivoros, el uso de los agentes biológicos aún no se ha extendido en los programas de lucha antivectorial. Teniendo en cuenta el plan para la determinación y la evaluación de la eficacia y la inocuidad de los agentes biológicos en la lucha contra vectores de enfermedades, contenido en el Anexo 1 del informe de un anterior Comité de Expertos de la OMS (7), el Comité consideró que en la etapa actual era difícil identificar los problemas concretos de seguridad que plantea el uso del material utilizable para la dispersión de agentes biológicos en la lucha antivectorial. Observó, sin embargo, que dichos agentes, tanto los que se presentan en forma de partículas como los hidrosolubles, pueden contener proteínas y ser antigénicos, por lo que el contacto con ellos podría causar irritaciones en la piel o en el aparato respiratorio o provocar reacciones de sensibilidad en algunas personas. Todo ello puede requerir que en el futuro se modifique el diseño del material de aplicación y que se utilice ropa protectora, tal como se ha descrito en la Sección 5.1.

Los métodos ecológicos pueden ser diversos. Por ejemplo, la construcción de embalses y de sistemas de regadío, que puede influir en la presencia y densidad de vectores de forma tanto positiva como negativa, y en las zonas rurales o en las urbanas. Para reducir al mínimo los posibles efectos negativos, es preciso que distintas autoridades colaboren estrechamente sobre todo cuando existe la posibilidad de que determinadas intervenciones sobre el medio creen involuntariamente situaciones favorables a la proliferación de roedores en las ciudades o a la de vectores en las ciudades y en las zonas rurales. A veces no se podrá evitar que las medidas de este tipo afecten también a especies contra las cuales no se pretendía luchar. Como norma general, habrá que atender en primer lugar a los problemas relacionados con la salud y sólo después ocuparse de los posibles efectos sobre el ecosistema.

6. LOS MEDIOS DE TRANSPORTE EN LAS OPERACIONES DE LUCHA ANTIVECTORIAL

Es muy escasa la información relativa a los medios de transporte en las encuestas y en las operaciones de lucha antivevectorial, pues en los informes rara vez se dan detalles a este respecto. Las referencias a los vehículos en dichos informes son breves y poco informativas ; se dice, por ejemplo, que se han usado « camiones de cuatro ruedas motrices ». A veces se mencionan de pasada vehículos que se han utilizado en el transporte de las distintas clases de material de rociamiento y nebulización, pero se dan pocos detalles sobre el número y el tipo exacto de los vehículos en cuestión, las modificaciones introducidas, la velocidad de transporte o los problemas planteados por su utilización. Por otra parte, el transporte del material de aplicación de insecticidas constituye solamente una pequeña parte del problema general del transporte en las operaciones de vigilancia y de lucha antivevectorial, que tiende a olvidarse ante la importancia de los desplazamientos del personal y del resto del equipo.

A pesar de la importancia vital que en todos los programas de lucha contra los vectores tiene el transporte adecuado del equipo, los materiales y el personal encargado de la aplicación, no se le suele dedicar la atención precisa. El Comité encareció la necesidad de que el personal encargado de planificar el programa evalúe con todo detalle sus necesidades de medios de transporte, para asegurar de ese modo que los vehículos elegidos sean los más apropiados para el programa. Uno de los problemas es que, en la planificación, se infravaloran siempre las necesidades del servicio y mantenimiento de los vehículos.

En la mayor parte de los países en desarrollo hay que importar los vehículos, y los retrasos en su entrega pueden dificultar seriamente la marcha del programa de lucha antivevectorial. Suelen pasar varios meses desde que se cursa el pedido hasta que llega el vehículo, y más cuando hay que cruzar fronteras internacionales. Los mismos retrasos se producen en el envío de piezas de recambio para dichos vehículos, con el problema adicional que representa el adquirir las piezas correspondientes a los distintos vehículos utilizados, por lo que es fundamental que todos los centros de servicio y las personas responsables del mantenimiento dispongan de los manuales de mecánica correspondientes a los vehículos que se utilizan. Para que los talleres funcionen correctamente es preciso contar con personal adiestrado, y los conductores de los vehículos serán más eficaces si son capaces de hacer reparaciones sencillas cuando viajen por zonas remotas. Debe tenerse en cuenta que los conduc-

tores son responsables de un equipo valioso y que deben recibir una formación adecuada para cumplir eficazmente con sus funciones, siendo también importante que su salario y su situación social estén de acuerdo con su grado de responsabilidad.

En el caso de grandes parques de transporte, puede suceder que las posibilidades de mantenimiento y reparación locales y las piezas de repuesto disponibles sean totalmente inadecuadas o excesivamente caras y, en esos casos, habrá que incluir en el programa los medios adecuados.

6.1 Vehículos de ruedas

Las *bicicletas* han prestado importantes servicios en algunas operaciones de lucha antivectorial, como, por ejemplo, en la vigilancia y la lucha contra el mosquito en el medio urbano, y el Comité opinó que actualmente se hace un uso insuficiente de este medio de transporte.

En vista del elevado precio actual del combustible para motores y de su frecuente escasez en las zonas rurales, habría que considerar seriamente, en muchos tipos de operaciones de lucha y de vigilancia la posibilidad de sustituir, siempre que sea factible, los vehículos motorizados por las bicicletas. Los gastos de mantenimiento y funcionamiento de las bicicletas pueden ser extremadamente bajos y los accidentes que pueden provocar suelen ser mucho menos graves para el personal y el equipo que los producidos por vehículos de motor.

En cuanto a las motocicletas, un miembro del Comité manifestó la opinión de que podrían ser útiles en las operaciones de lucha antivectorial, sobre todo en la labor de enlace. Sin embargo, se señaló que sería difícil utilizarlas en las zonas rurales a menos de que se dispusiera de los adecuados servicios de mantenimiento y reparación.

Algunos de los problemas planteados por el uso de motocicletas podrían evitarse si las personas que las conducen las compraran con sus propios medios. Podría pagarse al dueño un subsidio especial por el uso de su motocicleta para fines de servicio y hacerles un préstamo para ayudarles a comprarlas.

Los *vehículos motorizados de cuatro ruedas* son los que con mayor frecuencia se utilizan para el transporte en los programas de lucha antivectorial y pueden absorber una gran parte de los gastos de operaciones. Este tipo de vehículos se utiliza para el transporte de equipo y de personal, y como plataformas para el material de aplicación de plaguicidas. Se hizo hincapié en que habría que seleccionar los vehículos teniendo en cuenta el lugar y el momento en que vayan a utilizarse. Por ejemplo, no deberían comprarse vehículos de cuatro ruedas motrices

si se va a limitar su uso a zonas urbanas con buenas carreteras. De igual modo, los vehículos grandes no son adecuados para ciertas zonas con carreteras estrechas. Siempre que sea posible, deberán montarse en los vehículos depósitos auxiliares de combustible para aumentar su autonomía. Además, pueden introducirse modificaciones especiales (cabinas protectoras, depósitos de agua, etc.) de acuerdo con los fines del programa de lucha.

El Comité opinó que, en zonas de difícil acceso, convendría disponer de un pequeño vehículo de cuatro ruedas motrices equipado para el transporte del personal y del material de aplicación de plaguicidas.

El Comité examinó otros *vehículos de superficie*, como el camión anfíbio de más de cuatro ruedas y, aunque aún no se tiene experiencia bastante sobre su uso para la lucha antivectorial, se pensó que podría ser muy útil en programas en los que el personal, el equipo y los aparatos de aplicación de plaguicidas se han de desplazar por terrenos accidentados y pantanosos.

En las operaciones de reducción de fuentes se utilizan distintos tipos de máquinas para la excavación de tierras, pero el Comité no trató el asunto con detalle.

6.2 Botes

En el Programa de lucha contra la oncocercosis en la cuenca del río Volta se utilizan por lo regular los botes, especialmente para el transporte del personal que se encarga de la vigilancia de criaderos y, en un grado menor, para la aplicación de larvicidas en la lucha contra los simúlidos. En este último caso, la turbulencia creada por la hélice dispersa eficazmente larvicida en el agua. Sin embargo, este método se usa solamente en los lugares en que es difícil hacer el tratamiento desde el aire.

También se han utilizado con cierta frecuencia los botes para la lucha contra las moscas tsetsé en el hábitat fluvial. El equipo de aplicación, por ejemplo, nebulizadores y generadores de aerosoles, se monta en el barco y el insecticida se aplica a la vegetación de las orillas. Los insecticidas para la lucha contra los mosquitos adultos se han aplicado asimismo en los manglares con nebulizadores térmicos montados en barcas; han resultado eficaces también operaciones similares con larvicidas en ese mismo tipo de hábitat.

6.3 Vehículos aerodeslizadores

El Comité llegó a la conclusión de que los vehículos aerodeslizadores podrían adaptarse a zonas en las que no fuese posible otra clase de trans-

porte. Opinó sin embargo que los aerodeslizadores ligeros de los que se dispone actualmente tienen la desventaja de que su manejabilidad disminuye al aumentar la velocidad del viento; en esas condiciones son difíciles de manejar con cierto grado de precisión. No obstante, el Comité recomendó que se hiciera una evaluación técnica, en las condiciones reales de los lugares en que vayan a utilizarse, de aerodeslizadores ligeros, así como de otros medios de transporte, como pueden ser los barcos propulsados por reactores, los vehículos anfibios, los vehículos de más de cuatro ruedas y el equipo sobre orugas.

6.4 Aeronaves

Se discutió el uso de las aeronaves en las operaciones de lucha antivegetal, como el Programa de lucha contra la oncocercosis, y se acordó que, si bien es cierto que la aplicación desde el aire es bastante costosa y requiere la ayuda de servicios técnicos importantes, el empleo juicioso de este medio de transporte resulta a menudo más económico que el de otros medios. Por lo general, las aeronaves se utilizan en la lucha contra los mosquitos, la mosca tsetse y los simúlidos y, de forma limitada, en los programas de lucha contra los moluscos. Se prefieren los aeroplanos cuando se trata de transportar cargas pesadas a grandes velocidades, y generalmente su funcionamiento es menos costoso que el de los helicópteros. Estos se utilizan cuando se precisa una buena capacidad de maniobra, hay que operar a baja velocidad o debe ejercerse una vigilancia a escasa altura o cuando hay que aterrizar en terrenos sin preparación.

El buen funcionamiento de la aeronave es esencial cuando se va a utilizar como plataforma para el equipo de aplicación de plaguicidas. Es fundamental realizar un análisis detallado de las funciones previstas para la aeronave y el material de aplicación, así como de las condiciones en las que ha de funcionar. Los factores más importantes a la hora de elegir un tipo determinado de aeroplano son la capacidad de carga, la velocidad crítica y la autonomía de vuelo, mientras que para seleccionar un helicóptero es preciso tener en cuenta la capacidad de carga, la velocidad del aire y la altura máxima operativa.

Por lo elevado de los costos de utilización de las aeronaves es esencial que, desde la fase de planificación, se especifiquen por escrito todos los planes de vuelo, incluida la ubicación de los necesarios depósitos de combustible e insecticidas, la preparación de pistas de aterrizaje y la instalación de hangares y talleres de reparaciones. El Comité encareció la importancia de mantener buenas comunicaciones radiofónicas entre

los equipos en tierra y los pilotos, de forma que se les pueda dar informaciones a éstos y se puedan dar a conocer las situaciones de urgencia.

7. ESPECIFICACIONES

El Comité examinó y aprobó las revisiones propuestas en la Especificación WHO/EQP/1.R3, concerniente a los pulverizadores de compresión accionados a mano. La Especificación revisada (WHO/EQP/1.R4) aparece en forma de Anexo 2 al presente informe.

El Comité subrayó la importancia de las especificaciones. Consideró que las nuevas especificaciones debían insistir en la eficacia del material y utilizar todo procedimiento de ensayo del equipo que en el futuro pueda recomendar la Organización Internacional de Normalización. Hacen falta especificaciones sobre la eficacia del nebulizador motorizado de mochila y los generadores de aerosoles montados en vehículos. Ha de prestarse atención asimismo al establecimiento de especificaciones que gobiernen, por ejemplo, el material de aplicación de plaguicidas que ha de ser usado en diversos tipos de aeronaves en situaciones de urgencia y los pulverizadores transportados a mano y alimentados con baterías.

8. RECOMENDACIONES

El Comité formuló las siguientes recomendaciones :

1. Muchas preparaciones de plaguicidas pueden deteriorar el material empleado para aplicarlas. Por consiguiente, deben hacerse pruebas con distintos preparados actualmente en uso, a fin de determinar cuáles son los materiales de construcción más adecuados para el equipo de aplicación de esas preparaciones.

2. El manejo adecuado del material de dispersión de plaguicidas tiene suma importancia en las operaciones de lucha contra los vectores. Para que los operarios puedan vigilar la eficacia del material durante su uso, el Comité recomendó que se adaptaran a los aparatos unos dispositivos medidores o calibradores y otros instrumentos adecuados.

3. La mayor parte de los pulverizadores manuales de compresión no están dotados de reguladores ni de indicadores de presión, porque estos dispositivos son relativamente caros y fáciles de averiar. Conveniría fabricar un regulador y un indicador de presión robustos para estos pulverizadores.

4. La mayoría de los aparatos de aplicación de plaguicidas que están motorizados son movidos por motores de combustión interna, que a menudo originan problemas en las zonas remotas donde son limitados los servicios de conservación y de reparación. Se recomienda que se estudien otras posibles fuentes de energía para estos aparatos.

5. Las boquillas para la producción de aerosoles son con frecuencia grandes y pesadas. Convendría obtener unas boquillas productoras de aerosoles adecuadas para el material portátil.

6. Han de proseguirse los esfuerzos encaminados a fabricar un material de producción y dispersión de gotas de insecticidas cuyo tamaño se pueda regular dentro de unos límites estrechos. Debe concederse especial atención al bajo costo, la robustez, la facilidad de conservación y de transporte, y la necesidad de evitar la contaminación del operario, sin que ello signifique reducción alguna de la eficacia en la lucha contra los vectores elegidos como objetivo.

7. Para tener la seguridad de que se emplea acertadamente el material de aplicación y de que se producen unas gotas de insecticida del tamaño requerido, han de idearse unas técnicas sencillas y baratas de regulación del tamaño de las gotas, especialmente para la evaluación de los aerosoles, con miras a su uso en las condiciones imperantes sobre el terreno.

8. A causa de la necesidad de actuar con rapidez en las situaciones de urgencia provocadas por epidemias transportadas por vectores, se utilizan a menudo aeronaves de diversos tipos como plataformas para el material de aplicación de plaguicidas. El Comité recomendó que se fabricara o adaptara un material de aplicación sencillo y barato que fuera adaptable a diversos tipos de aeronaves, tanto aeroplanos como helicópteros. Este material debe conservarse y mantenerse listo para su uso en lugares de fácil acceso.

9. Para el Programa de lucha contra la oncocercosis en la cuenca del río Volta, en Africa Occidental, se usan aeronaves, sobre todo con objeto de combatir el vector de la oncocercosis, *Simulium damnosum*. Con el fin de que sea posible utilizar las mismas aeronaves para hacer frente a posibles situaciones de urgencia causadas por la aparición de enfermedades transmitidas por vectores en esa zona, el Programa debiera contar con un material de aplicación de insecticidas desde aeronaves de utilidad para combatir otros vectores en casos de urgencia.

10. Cuando ocurre una epidemia de una enfermedad transmitida por vectores no siempre se dispone fácilmente de aeronaves. El Comité recomendó que se llevara al día una lista de las aeronaves disponibles

en diferentes partes del mundo, a fin de poder localizar rápidamente los aparatos adecuados.

11. Deberían proseguirse los trabajos de perfeccionamiento del material especializado que se usa para combatir las larvas de simúlidos mediante dispersiones de plaguicidas desde el aire, a fin de mejorar la precisión y la eficacia de estas operaciones.

12. En vista de que la evaluación de diferentes técnicas de lucha antivectorial y del material para dispersión de plaguicidas sobre el terreno depende de la existencia de unos medios fidedignos para el muestreo de las poblaciones de vectores, el Comité recomendó que se emprendieran investigaciones encaminadas a fabricar mejores aparatos de muestreo de insectos, particularmente para detectar las poblaciones de poca densidad.

13. En vista de que el buen funcionamiento del material de lucha antivectorial depende de que se utilicen procedimientos adecuados de conservación y de reparación, deberían organizarse cursos de formación sobre estos procedimientos para los operarios y los mecánicos encargados de este equipo. Para estos cursos es necesario preparar, en colaboración con los fabricantes del material de que se trata, diversos tipos de medios docentes auxiliares y manuales de enseñanza en lenguas vernáculas.

14. Cuando se trata de insectos vectores que viven en selvas y montes espesos, las operaciones de lucha son entorpecidas por la penetración limitada de las gotas de insecticida en esos medios. Aparte de la densidad de la vegetación, los factores meteorológicos y el tamaño de las gotas influyen sobre la eficacia de la aplicación de los plaguicidas. El Comité recomendó que se estudiaran las aplicaciones de plaguicidas en gotas de diferentes tamaños medios en relación con los citados factores para comparar su eficacia sobre el terreno en la lucha contra los vectores.

15. Muchos tipos de material para la dispersión de plaguicidas se usan tanto para operaciones de salud pública como para la agricultura. El Comité recomendó que los organismos que adquirieren estos productos, por ejemplo los departamentos nacionales de sanidad y de agricultura, coordinen sus actividades a fin de obtener de los fabricantes unos precios favorables. También podrían hacerse ahorros, cursando los pedidos por conducto de organizaciones internacionales como la OMS, la FAO y el UNICEF.

16. Se han utilizado con buen éxito en muchas zonas métodos ecológicos de lucha contra los vectores, tales como la reducción de fuentes, la ordenación de las aguas y la mejora de la vivienda. Debe estudiarse

la conveniencia de recurrir en mayor medida a esos métodos en los programas de lucha contra los vectores.

17. En vista del éxito obtenido en algunos países con peces larvívoros para destruir las larvas de mosquitos, el Comité recomendó que se preparase el material necesario para facilitar la producción rápida, el transporte en condiciones de seguridad y la diseminación eficaz de grandes cantidades de estos peces para usarlos en las operaciones de lucha antivectorial.

18. Las fuerzas de fragmentación, las temperaturas elevadas y otros factores pueden deteriorar los agentes de lucha biológica durante su empleo. Por eso, hay que determinar la idoneidad del material de aplicación de estos agentes antes de utilizarlos.

19. Las instalaciones artificiales que afectan al movimiento y a la conservación del agua pueden influir en la cría de muchas especies de vectores y de reservorios de enfermedad. El Comité recomendó que se iniciaran investigaciones con objeto de determinar cómo se podrían modificar las instalaciones existentes y construir otras nuevas para reducir al mínimo la reproducción de vectores.

20. Deben hacerse estudios con el fin de hallar la manera de atenuar el riesgo de contaminación grave de los trabajadores encargados de mezclar las preparaciones insecticidas y de llenar los aparatos de dispersión.

21. Los operarios encargados del material motorizado de aplicación de plaguicidas pueden ser contaminados por escapes de plaguicida y de carburante, y están frecuentemente expuestos a un ruido y unas vibraciones excesivos. Debe incitarse a los fabricantes a mejorar el diseño del material que producen para reducir estos riesgos al mínimo.

22. El transporte del personal, de las preparaciones y del material de aplicación de plaguicidas es un elemento esencial de la mayor parte de los programas de lucha contra los vectores. El Comité subrayó la necesidad de que los encargados de planificar el programa hagan un análisis detallado de las necesidades de medios de transporte para conseguir que los vehículos elegidos sean apropiados a las necesidades concretas del programa.

23. Teniendo en cuenta las dificultades encontradas para tener acceso a determinadas zonas a fin de emprender operaciones de lucha antivectorial, el Comité recomendó el estudio técnico y, cuando proceda, el perfeccionamiento de medios de transporte tales como los aero-

deslizadores, las embarcaciones propulsadas por reactores de aire o líquido, los vehículos anfibios, los de varios ejes y aquéllos sobre orugas.

24. Habida cuenta del empleo que se hace de nebulizadores motorizados de mochila y de generadores de aerosoles montados en vehículos de motor para la lucha antivectorial, el Comité recomendó a la OMS que estableciera unas especificaciones provisionales para estas dos clases de material. Las especificaciones han de estar relacionadas con la eficacia a fin de que los fabricantes comprendan claramente lo que se exige de sus productos.

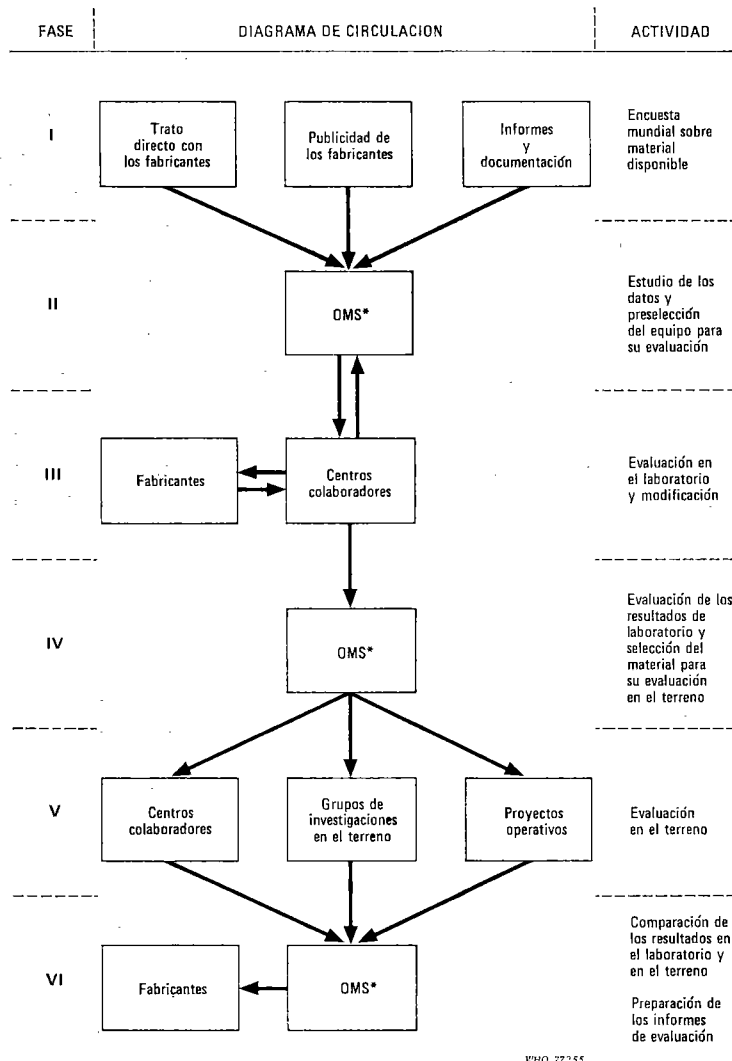
25. La OMS debe fomentar el uso del plan en colaboración para la evaluación y el ensayo del material de aplicación de plaguicidas que se expone en el Anexo 1. Las actividades de la OMS en esta materia han de estar estrechamente coordinadas con las de la FAO.

NOTA

El Comité agradece la especial colaboración prestada durante sus deliberaciones por los siguientes miembros de la Secretaría de la OMS: Sr. R. Bahar, Oficina Regional para el Mediterráneo Oriental; Sr. D. A. T. Baldry, Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial; Sr. F. E. González-Valdivieso, Oficina Regional para Africa; Sr. T. Huber, Servicio de Suministros; Dr. R. Le Berre, Programa de Lucha contra la Oncocercosis; Dr. D. Muir, Paludismo y otras Enfermedades Parasitarias; Dr. C. Pant, Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial; Sr. H. Rafatjah, Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial; Sr. D. J. Schliessman, Oficina Regional para las Américas; Dr. A. R. Stiles, Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial, y Dr. M. Vandekar, Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial.

Anexo 1

ESQUEMA DE UN PLAN DE LA OMS PARA LA EVALUACION DEL MATERIAL DE APLICACION DE PLAGUICIDAS



NHO 27255

* Las solicitudes de información y la correspondencia relativas a la evaluación del material habrán de cursarse a: Equipo, planificación y operaciones, División de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial, Organización Mundial de la Salud, 1211 Ginebra 27, Suiza.

ESPECIFICACION REVISADA PARA EL PULVERIZADOR DE COMPRESION ACCIONADO A MANO ^a

Desde 1970, fecha en que el Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas aprobó la especificación WHO/EQP/1.R3 (1), se han hecho algunos progresos y se ha adquirido una experiencia considerable en el uso del pulverizador de compresión accionado a mano. Habida cuenta de ello, el Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial examinó y aprobó las siguientes modificaciones de la especificación WHO/EQP/1.R3.

Como, en su mayoría, estos cambios son breves, el Comité decidió limitarse a enumerarlos en vez de publicar *in extenso* la nueva especificación revisada WHO/EQP/1.R4. Con objeto de facilitar al lector la localización de los cambios, todas las adiciones o revisiones de la especificación se consignan en *bastardilla*.

Las referencias a los números de secciones, de párrafos y de líneas corresponden a la especificación WHO/EQP/1.R3, que consta en las páginas 95-120 de la segunda edición de *Material de lucha contra los vectores* (8).^b

* * *

1.2 Materiales de construcción

Cuarto párrafo, cuarta línea: suprimase la palabra « metálicas ».

Cuarto párrafo, líneas penúltima y última: sustitúyase el término « ...latón, bronce, cobre o monel » por « ...latón, bronce, cobre, monel o plástico ».

El quinto párrafo, primera línea, debe decir: « *De ser de acero inoxidable*, todas las soldaduras... ».

1.4 Dimensiones

Ultima línea: sustitúyase « 69 cm » por « 70 cm », y « 21,6 cm » por « 22 cm ».

^a Especificación WHO/EQP/1.R4, aprobada el 13 de septiembre de 1976 por el Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial.

^b Puede solicitarse un ejemplar de la especificación WHO/EQP/1.R3 al Servicio de Equipo, planificación y operaciones, División de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial, Organización Mundial de la Salud, 1211 Ginebra 27, Suiza.

1.5 Peso

Segunda línea : sustitúyase « 6,8 kg » por « 7 kg ».

1.6 Depósito

1.6.1 Escapes

Segunda línea : sustitúyase « kN/m² » por « kPa ».

1.6.2 Fatiga

Tercera línea : sustitúyase « kN/m² » por « kPa ».

1.6.4 Resistencia a la presión hidrostática

Ultima línea : sustitúyase « kN/m² » por « kPa ».

1.7 Accesorios del depósito

1.7.1 Soportes para la lanza

Se aplica al texto inglés únicamente.

1.7.2.5 Manómetro

Sustitúyase todo el párrafo por el texto siguiente : « El aparato llevará un manómetro montado horizontalmente (de preferencia el modelo de diafragma) cuya escala irá de 0 a 700 kPa, construido de latón, bronce o cualquier otro metal *o material* que sea por lo menos de idéntica solidez y resistencia a la corrosión. La cámara del órgano detector debe carecer de ángulos muertos para que su funcionamiento no se vea entorpecido por una acumulación del producto pulverizado. *En el caso del modelo de diafragma*, la boca permitirá montar fácilmente un filtro *u otro dispositivo que impida la entrada de partículas en suspensión*. La cubierta de la esfera será irrompible e impermeable a la humedad, y permitirá leer fácilmente la presión. El tipo de manómetro que se use habrá de pasar satisfactoriamente las pruebas descritas en la sección 2.14 .»

1.7.3 Boca de carga

Líneas tercera y cuarta : Insértese el término « *de preferencia* » entre « depósito » y « con una cadena », y *suprímase* la expresión « del tipo utilizado para las instalaciones sanitarias ».

1.8 Bomba

1.8.1 Construcción

Primera línea : Reemplácese por el texto siguiente; « *De estar hecho de acero inoxidable o de metal*, el cilindro de la bomba será de una sola pieza o de varias soldadas... ».

Tercera línea : Sustitúyase « kN/m² » por « kPa ».

Penúltima línea : Reemplácese las palabras « para facilitar la sustitución del » por « para que se monte y desmonte más fácilmente el ».

1.8.2 Capacidad

Segunda línea : Sustitúyase « kN/m² » por « kPa ».

1.8.3 Válvula de retención

Tercera línea : Sustitúyase « kN/m² » por « kPa ».

1.8.4 Vástago del émbolo

Reemplácese la primera frase por la siguiente : « El vástago del émbolo *podrá ser* de acero y estar formado por una varilla maciza o por un tubo », y suprimanse completas las dos frases siguientes (líneas 2-5), desde « *En este último caso* » hasta « *de 9,5 mm* ».

Décima línea : Donde dice « 13 mm » debe decir « 15 mm ».

12ª línea : Donde dice « 0,45 kg » debe decir « 0,5 kg ».

Al final del párrafo, añádase la siguiente frase : « *Se practicará esta prueba tras 10 compresiones completas del depósito a 385 kPa.* »

1.8.5 Rodete del émbolo

Tercera línea : Sustitúyase « 1,6 mm » por « 1,5 mm ».

1.8.7 Mango

Líneas tercera y cuarta : Sustitúyase « 19 cm » por « 20 cm » y *suprimase* el término « y 3 cm de diámetro ». La frase completa quedará redactada como sigue : « El modelo en T será un tubo cilíndrico de por lo menos 20 cm de longitud. »

1.8.8 Dispositivo de inmovilización del mango

Segunda línea : Sustitúyase « en la posición más baja » por « *lo más cerca posible* de la posición más baja ».

1.9 Tubo de aspiración

Reemplácese todo el párrafo por el siguiente : « El tubo de aspiración, construido de *latón, acero inoxidable, plástico, etc.*, *deberá llegar hasta*

1 cm aproximadamente de distancia del fondo del depósito. El extremo inferior del tubo estará cortado en ángulo de 45° para evitar que se obstruya. Además, ha de estar sólidamente sujeto en el punto de entrada al depósito y, dentro de éste, en un punto próximo a su base. »

1.10 Filtros

Sustitúyanse las dos primeras frases por el siguiente texto : « *El aparato podrá llevar uno o dos filtros. De haber dos filtros, éstos serán de iguales dimensiones y estarán situados en dos puntos separados, de fácil acceso, entre el orificio del tubo de aspiración y el de entrada de la válvula de cierre. Si el aparato lleva un solo filtro, éste podrá estar situado en la válvula de cierre. Los filtros serán de monel, acero inoxidable, plástico, bronce o cualquier otro material que sea por lo menos de idéntica solidez y resistencia a la corrosión.* »

11ª línea : Donde dice « 2,4 mm » debe decir « 2,5 mm ».

1.11 Manga

Reemplácese la primera frase por la siguiente : « Las mangas destinadas a uso general deben ser de goma *natural o sintética o de vinilo* y resistentes a la acción de los productos químicos componentes de las preparaciones plaguicidas *o sustancias oleosas*, de acuerdo con las especificaciones del organismo que adquiera el aparato. »

Condición 1) : Suprímase la columna *Plástico*.

Condición 2) : Suprímase la columna *Plástico* ; en la columna *Goma*, sustitúyase « 2800 kN/m² » por « 2800 kPa ».

Condición 3) : Suprímase la columna *Plástico* ; en la columna *Goma*, sustitúyase « 2800 kN/m² » por « 2800 kPa » y « 1000 kN/m² » por « 1000 kPa ».

Condición 4) : Suprímase la columna *Plástico* ; sustitúyase « 455 kN/m² » por « 455 kPa ».

1.12 Conexiones de la manga

Séptima línea : Sustitúyase « kN/m² » por « kPa ».

1.13 Válvula de cierre

1.13.1 Construcción

Tercera línea : Reemplácese el texto por el siguiente : « . . . de manera que todas sus piezas interiores y exteriores sean fácilmente accesibles a los efectos de limpiezas frecuentes . . . ».

1.13.5 Escapes

En los apartados a) y b), donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

1.14 Lanza

1.14.1 Descripción

Reemplácese las líneas novena y décima por el siguiente texto :
« ...de empleo prevista por simple presión del pulgar. Cuando se quiera lograr un cierre absolutamente hermético, se ofrecerá al comprador la posibilidad de adquirir juntas obturadoras. »

1.15 Boquillas

Sustitúyase el título por el siguiente : « *Boquillas (de chorro plano en forma de abanico)* ».

1.15.1 Descripción

Reemplácese la última frase por la siguiente : « *Se ofrecerá al comprador la posibilidad de adquirir juntas obturadoras de polietileno u otros materiales.* »

1.15.3 Dimensiones

Reemplácese el título por « *Dimensiones del extremo de la boquilla* ».

1.15.5 Funcionamiento

Sustitúyase el título por « *Funcionamiento del extremo de la boquilla* ».

1.15.5.1 Funcionamiento inicial

En la nota 3, donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

1.15.5.2 Funcionamiento tras erosión en condiciones normalizadas

Sustitúyanse la última frase del primer párrafo y todo el texto de la sección 1.15.5.2 por el siguiente : « *Los extremos de las boquillas se someterán a ensayo a intervalos de 4 litros, con objeto de determinar la velocidad de descarga y la distribución volumétrica del líquido, conforme a lo indicado en las secciones 2.11 y 2.12, hasta que, por desgaste de los extremos de la boquilla :*

- a) *la velocidad de descarga supere el límite¹ fijado por el comprador.*

¹ « *En los diferentes programas, este límite puede variar según el tipo de insecticida, la clase de preparación y su coste, y también según el tipo y el coste de las puntas de boquilla utilizadas.* »

b) *la distribución volumétrica se haya modificado en medida inaceptable, es decir, cuando :*

- i) *la anchura de la meseta sea inferior al 65 % de la anchura de la base ;*
- ii) *la altura de las cúspides y simas de los salientes y depresiones sobrepase en ± 30 % la altura de la meseta de la curva ;*
- iii) *la curva tenga declives irregulares con salientes y depresiones que alcancen la meseta o la base.*

1.16 Juntas

Tercera línea : Donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».
Líneas sexta y séptima : No se aplica al español.

1.17 Accesorios facultativos

1.17.4 Regulador de presión constante

Cuarta línea : Donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

2.1 Prueba de impermeabilidad del depósito

Última línea : Donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

2.3 Prueba de resistencia del depósito al choque en caída libre

Quinta línea : Donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

2.4 Prueba de la resistencia de los tirantes a la caída

Tercera línea : Donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

2.9 Prueba de seguridad de la válvula de cierre

Primer párrafo, líneas cuarta y 15ª : Donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

Segundo párrafo, líneas tercera y 11ª : Donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

2.10 Prueba de resistencia de la lanza

Reemplácese las dos últimas líneas por el siguiente texto : « ... esta operación, la lanza y sus conexiones, no deberán presentar escapes, *ni curvarse excesivamente*, ni habrán quedado inutilizables para su uso normal ».

2.12 Prueba de la velocidad de descarga por la boquilla

2.12.1 Aparato de prueba

Cuarto párrafo, tercera línea : Donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

2.12.2 Método operatorio

Primer párrafo, tercera línea : Donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

2.15 Prueba normal para determinar la abrasión de la boquilla

Sustitúyase el título por el siguiente : « *Prueba normalizada de resistencia a la erosión del orificio de la boquilla.* »

2.15.3 Descarga por el orificio de la boquilla

Sustitúyase el título por el siguiente : « *Método operatorio* ».

Primer párrafo, segunda línea : Donde dice « kN/m² » debe decir « kPa ».

Añádase un nuevo tercer párrafo con el siguiente texto : « *Para la prueba de resistencia no se tendrán en cuenta los tubos extremos que en la prueba de distribución volumétrica de líquido hayan recogido menos de 1 ml.* »

2.15.4 Prueba de la boquilla

Suprímase la sección 2.15.4.

**EFECTO DE LA POLITICA NACIONAL DE ORDENACION
DE RECURSOS HIDRAULICOS SOBRE LAS POBLACIONES
DE VECTORES EN ISRAEL ^a**

Israel es un país semiárido ; las precipitaciones, que se producen entre noviembre y marzo, alcanzan una media anual de 500 mm. Aunque la finalidad de la política de aprovechamiento y ordenación de recursos hidráulicos no era la lucha antivectorial, las siguientes medidas han permitido reducir los vectores de enfermedades que proliferan en las aguas superficiales :

- Gracias al aprovechamiento de aguas subterráneas y a una amplia red de desagües, se han desecado todos los pantanos y esteros y se impide que el agua fluya en los arroyos durante la estación seca. El agua se almacena bajo tierra por recarga artificial de acuíferos, lo que evita la necesidad de reservorios de aguas de superficie. Como resultado de ello, han desaparecido la mayoría de los hábitat favorables a la cría de mosquitos.
- Con los regadíos se ha tratado de utilizar más eficazmente el agua para la agricultura ; gracias al reemplazamiento de los riegos por gravedad por las técnicas de aspersión y de goteo han quedado prácticamente eliminados los criaderos artificiales que entrañaban riesgos considerables para la salud.
- Como el 98 % de las viviendas están abastecidas de agua corriente, han desaparecido los criaderos de mosquitos que encontraban terreno propicio en los depósitos domésticos de agua. Esta política se puso en ejecución conjuntamente con la instalación de sistemas de evacuación de aguas servidas, con objeto de mejorar el saneamiento general del medio. Como complemento de estas medidas, tras un tratamiento secundario, los efluentes se utilizan para el riego, lo que permite obtener un mejoramiento general de las condiciones ambientales y economizar agua.

Además, de resultas del tratamiento con herbicidas de las aguas superficiales restantes, con objeto de eliminar la vegetación en las

^a A juicio del Comité, aunque la política de ordenación de recursos hidráulicos que se expone brevemente en el presente Anexo no es universalmente aplicable, puede resultar útil para la lucha antivectorial en otros países semiáridos.

orillas, el coste total de la lucha antivectorial ha disminuido de 30 a 40 %. Para las operaciones de lucha contra los vectores se emplea un equipo de fabricación local, que sirve tanto para la agricultura como para las actividades sanitarias. Se utilizan también peces herbívoros para combatir las algas en los grandes reservorios de agua y mejorar la calidad de ésta.

La irrigación agrícola puede requerir la introducción de plaguicidas, e incluso de herbicidas, en los sistemas de abastecimiento de agua y poner en peligro la potabilidad del agua. Se adoptan diversas medidas legales, administrativas y técnicas para prevenir este posible riesgo para la salud.

REFERENCIAS

1. OMS, Serie de Informes Técnicos, N° 465, 1971 (*Aplicación y dispersión de plaguicidas* : 18° informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas).
2. DAVIES, H. *Tsetse flies in Northern Nigeria*, 2ª ed., Ibadán, Ibadan University Press, 1967.
3. OMS, Serie de Informes Técnicos, N° 356, 1967 (*Empleo inocuo de los plaguicidas en salud pública* : 16° informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas).
4. OMS, Serie de Informes Técnicos, N° 513, 1973 (*Empleo inocuo de plaguicidas* : 20° informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas).
5. OMS, Serie de Informes Técnicos, N° 227, 1962 (*Toxicidad de los plaguicidas para el hombre* : 12° informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas).
6. *Crónica de la OMS*, 29 : 429-433 (1975).
7. OMS, Serie de Informes Técnicos, N° 561, 1975 (*Ecología de los vectores y lucha antivectorial* : 21° informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas).
8. *Material de lucha contra los vectores*, 2ª ed., Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1976.