

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

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD
SERIE DE INFORMES TECNICOS

Nº 284

APLICACION Y DISPERSION DE PLAGUICIDAS

14º informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas

	Página
1. Introducción	3
2. Lista descriptiva de los principales tipos de aparatos y dispositivos utilizados para la aplicación de plaguicidas	4
3. Material recomendado para la lucha contra los vectores	6
4. Especificaciones para el material destinado a la aplicación de plaguicidas	6
5. Material destinado a la aplicación de molusquicidas ..	8
6. Ensayos controlados sobre el terreno de aparatos destinados a la aplicación y dispersión de plaguicidas ...	18
7. Embalaje de plaguicidas para el transporte	20
8. Formación del personal destinado a las campañas de aplicación y dispersión de plaguicidas	20
9. Investigaciones sobre la aplicación y dispersión de plaguicidas	24
10. Protección contra la exposición a los plaguicidas	26
11. Selección de modelos, ensayo y aprobación del material	27

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

GINEBRA

1964

COMITE DE EXPERTOS DE LA OMS EN INSECTICIDAS

Ginebra, 19-25 de noviembre de 1963

Miembros:

- Sr. A. H. Alemi, Departamento de Erradicación del Paludismo, Ministerio de Sanidad, Teherán, Irán
- Sr. L. B. Hall, Sanitary Engineer Director, US Public Health Service, Washington, D.C., Estados Unidos de América (*Relator*)
- Sr. A. E. H. Higgins, Imperial College of Science and Technology, Field Station, Silwood Park, Sunninghill, Berks., Inglaterra (*Presidente*)
- Sr. S. Kolta, Servicio de Lucha contra los Insectos, Ministerio de Sanidad, El Cairo, República Arabe Unida
- Sr. C. W. Lee, Tropical Pesticides Research Institute, Arusha, Tanganyika
- Sr. M. R. Parthasarathy, National Eradication Programme, Delhi, India
- Dr. M. Privora, Instituto de Epidemiología y Microbiología, Praga, Checoslovaquia (*Vicepresidente*)

Secretaría:

- Dr. A. L. Gram, W. M. Kech Laboratory of Environmental Health Engineering, California Institute of Technology, Pasadena, California, Estados Unidos de América (*Consultor*)
- Dr. E. Paulini, Centro de Investigaciones, Instituto Nacional de Endemias Rurales, Belo Horizonte, Brasil (*Consultor*)
- Sr. J. W. Wright, Jefe del Servicio de Lucha contra los Vectores, División de Higiene del Medio, OMS (*Secretario*)

Nota: Los métodos, especificaciones, descripciones funcionales, etc., redactados por el Comité se publican en un volumen distinto titulado *Material para la lucha contra los vectores*.

© Organización Mundial de la Salud, 1964

Las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Elló no obstante, los organismos gubernamentales, las sociedades culturales y científicas y las asociaciones profesionales pueden reproducir ilustraciones, datos o extractos de esas publicaciones sin necesidad de pedir autorización a la Organización Mundial de la Salud.

Las entidades interesadas en reproducir o traducir íntegramente alguna publicación de la OMS deberán solicitar la oportuna autorización de la División de Servicios de Edición y de Documentación, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza. La Organización Mundial de la Salud dará a esas solicitudes consideración muy favorable.

PRINTED IN FRANCE

APLICACION Y DISPERSION DE PLAGUICIDAS

14° informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas

El Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas se reunió en Ginebra (Suiza) del 19 al 25 de noviembre de 1963 para estudiar los problemas que plantea el material de aplicación y dispersión de plaguicidas en la lucha contra los vectores.

Abrió la reunión el Dr. P. Dorolle, Director General Adjunto de la OMS. Se eligió Presidente al Sr. A. E. H. Higgins, Vicepresidente al Dr. M. Privora, y Relator al Sr. L. B. Hall.

1. INTRODUCCION

El Comité ha examinado los diversos tipos de aparatos de que se dispone actualmente en el mundo para la aplicación de plaguicidas. Ha formulado recomendaciones sobre el empleo del material adecuado para cada uno de los insecticidas utilizados en la lucha contra los vectores específicos de enfermedades, según la lista que figura en el 13° informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas.¹ Se han revisado y puesto al día las especificaciones en vigor para dicho material. Se han preparado, siempre que ha sido posible, nuevas especificaciones para un gran número de aparatos que se emplean en diversas regiones del mundo, en particular en situaciones de urgencia. Cuando no se disponía de datos suficientes para preparar una especificación detallada, se han redactado descripciones funcionales.

Con objeto de facilitar la comprensión entre las diferentes regiones geográficas, sobre todo en aquéllas donde la tecnología está en vías de desarrollo, se ha establecido una nomenclatura uniforme que podría servir de base a un glosario internacional de la materia. El Comité ha estudiado diversos métodos normalizados de evaluación del material, tanto en lo que se refiere a las características físicas como a la evaluación estadística de los resultados.

¹ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1963, 265.

El Comité, que ha tenido muy presente la necesidad de perfeccionar el material destinado a la aplicación de molusquicidas en la lucha contra la bilharziasis, reconoce que el problema es sumamente complejo debido a la gran diversidad de habitats de los moluscos, a las repercusiones económicas de la cuestión y a la evolución de la técnica en esta esfera. Por lo tanto, ha tratado de determinar la idoneidad del material existente en función de cada tipo de habitat, de cada molusquicida y de cada preparado. El Comité ha deliberado también sobre la necesidad, cada vez más urgente, de intensificar las investigaciones y sobre las condiciones que exige el adiestramiento del personal destinado a la aplicación de plaguicidas.

El Comité estima que los esfuerzos desplegados para resolver los problemas que plantea la aplicación de plaguicidas quedaron compensados con creces, pues permitirán reducir el coste de los programas, aumentar la eficacia biológica de los productos y limitar los riesgos de intoxicación.

En el curso de sus deliberaciones, el Comité se ha referido constantemente a los precedentes informes del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas que tratan de la resistencia a los insecticidas y la lucha contra los vectores,¹ de la toxicidad de los plaguicidas para el hombre,² de la desinsectación de aeronaves,³ y del material para la aplicación de plaguicidas,⁴ así como a las especificaciones ya publicadas por la OMS en forma de libro.⁵

2. LISTA DESCRIPTIVA DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE APARATOS Y DISPOSITIVOS UTILIZADOS PARA LA APLICACION DE PLAGUICIDAS

La necesidad de adoptar una terminología uniforme para el material destinado a aplicar plaguicidas se ha reconocido hace muchos años. En 1951, el Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas⁶ estableció una terminología limitada y, al mismo tiempo, recomendó que se prosiguiera esa labor de normalización. La dificultad más seria que sale al paso a este respecto es que la terminología de uso común proviene en parte de publicaciones científicas y en parte de prospectos comerciales. El resultado es que las denominaciones empleadas para los diferentes aparatos varían

¹ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1960, 191.

² *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1962, 227.

³ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1961, 206.

⁴ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1956, 110.

⁵ Organización Mundial de la Salud (1961) *Especificaciones para plaguicidas*, segunda edición, Ginebra.

⁶ *Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, 1952, 46; *Wld Hlth Org. techn. Rep. Serv.*, 1952, 46.

no sólo entre las diversas regiones del mundo, sino también dentro de un mismo país. La situación ha empeorado en los últimos años a consecuencia de la amplitud que han alcanzado las operaciones de lucha contra vectores distintos de los del paludismo. Los especialistas y los técnicos tropiezan con serias dificultades, no sólo en reuniones y conferencias, sino también en el intercambio de correspondencia relativa a su trabajo. Esta situación complica singularmente las relaciones entre investigadores, técnicos de laboratorio, responsables de las campañas, encargados de suministros y fabricantes.

Estas dificultades han dado lugar a interpretaciones erróneas de datos registrados en informes y otras publicaciones. Añádase a ello el peligro no sólo de pérdidas económicas sino también de fracasos de las operaciones debidos a la adquisición de material inadecuado o totalmente distinto del necesario. Todo ello podría remediarse si se preparasen especificaciones completas para todos los aparatos destinados a la lucha contra los vectores. Sin embargo, esa tarea sería casi insuperable y no se ha considerado práctico emprenderla.

El Comité ha decidido conservar la terminología de uso corriente en el plano local y nacional, pero ha establecido una lista descriptiva (con las ilustraciones adecuadas) de los principales aparatos tal como existen en la actualidad. Con ella se tendrá a mano toda la información de que hoy se dispone sobre las funciones esenciales de los diversos aparatos y dispositivos, las características técnicas y el funcionamiento de cada pieza.¹

La ventaja de este sistema reside en que ofrece a los que trabajan en la preparación de una campaña contra los vectores o participan en la ejecución de un programa en curso, el medio de ver qué aparatos pueden emplear en cada caso particular. Esto es particularmente importante en situaciones de urgencia cuando es preciso improvisar y adaptar a las necesidades del momento el material de que puede disponerse en el acto.

El Comité reconoce que será necesario revisar esa lista constantemente y recomienda que en las revisiones futuras se incluya el mayor número posible de términos y acepciones locales. El Comité no ignora que esas revisiones exigirán mucho tiempo y mucho trabajo, pero está persuadido de que ese procedimiento facilitará considerablemente las futuras operaciones de lucha contra los vectores y permitirá, con el tiempo, resolver de manera más práctica y económica los problemas que plantea el material destinado a la aplicación de plaguicidas. El Comité recomienda que los nombres de los aparatos mencionados en la lista se incorporen en todas las publicaciones futuras de la OMS sobre terminología del paludismo.

¹ Véase: Organización Mundial de la Salud (1964) *Material para la lucha contra los vectores*, Ginebra (Parte I) (en preparación).

3. MATERIAL RECOMENDADO PARA LA LUCHA CONTRA LOS VECTORES

En su 13º informe,¹ el Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas, publicó una versión revisada de sus « Métodos recomendados para la lucha contra los vectores », donde se dan instrucciones sobre los insecticidas, las fórmulas y las dosificaciones adecuadas para lograr la destrucción o la erradicación de los insectos en diferentes circunstancias. Sin embargo, no se dan detalles sobre el material que puede utilizarse para aplicar los insecticidas. El presente Comité ha resumido en forma de cuadro una serie de recomendaciones dirigidas a las autoridades sanitarias y a los responsables de las campañas, acerca del material que ha de emplearse en diversos modos de aplicación de los insecticidas.²

El Comité recomienda que esos cuadros se tengan al día y que vuelvan a publicarse siempre que sea oportuno. Convendría también que, en el futuro, se amplíen los cuadros añadiendo informaciones sobre las boquillas más útiles para cada caso y para cada aparato, y sobre la elección del material más apropiado para aplicar los diversos preparados en cada caso particular.

4. ESPECIFICACIONES PARA EL MATERIAL DESTINADO A LA APLICACION DE PLAGUICIDAS

4.1 Revisión de las especificaciones actuales para el material de pulverización y espolvoreo

En el curso de los ocho años transcurridos desde que el Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas estudió por última vez las especificaciones para el material destinado a la aplicación y dispersión de plaguicidas, se ha procurado por todos los medios aumentar la eficacia y la seguridad de los aparatos empleados en las campañas de masa, tales como la erradicación del paludismo. Se ha introducido una serie de modelos nuevos que han sido ensayados sobre el terreno. Ha aumentado considerablemente el número de pulverizadores empleados en la lucha contra los vectores y su empleo ha permitido descubrir ciertos defectos de construcción. Además, el Grupo de la OMS de Evaluación de Pulverizadores ha procedido a una serie de observaciones que indican la necesidad de introducir ciertas mejoras.

¹ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1963, 265.

² Véase: Organización Mundial de la Salud (1964) *Material para la lucha contra los vectores*, Ginebra (Parte II) (en preparación).

Teniendo en cuenta los informes de los laboratorios y de los usuarios, así como la experiencia personal de sus miembros, el Comité ha revisado las especificaciones para pulverizadores de compresión accionados a mano (Especificación WHO/EQP/1.R2), para pulverizadores manuales de chorro intermitente (Especificación WHO/EQP/2.R1), para pulverizadores de estribo (Especificación WHO/EQP/3.R2), para espolvoreadores manuales de émbolo (Especificación WHO/EQP/4.R2) y para espolvoreadores de rotor manual transportados sobre el pecho (Especificación WHO/EQP/5.R1).¹

4.2 Establecimiento de nuevas especificaciones para generadores de aerosol

En el 11º informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas² se recomendó que, para la desinsectación de aeronaves a los efectos de la cuarentena internacional se emplearan generadores de aerosoles de modelo irrellenable. El Comité ha advertido sin embargo que los generadores recargables de uso doméstico, pueden también prestar servicios en ciertos casos en la lucha contra los vectores. Además, se ha señalado a la atención del Comité el hecho de que la especificación enunciada en el párrafo 2.3 del informe antes mencionado para los aerosoles destinados a la desinsectación de aeronaves, ha sido erróneamente aplicada con frecuencia a la fabricación de aerosoles de uso doméstico.

El Comité ha estimado, pues, necesario aclarar la situación y ha establecido tres nuevas especificaciones provisionales: una para generadores de aerosoles irrellenables destinados a la desinsectación de aeronaves (Especificación WHO/EQP/6), una para generadores de aerosoles recargables destinados a la desinsectación de aeronaves (Especificación WHO/EQP/7) y otra para generadores de aerosoles recargables de uso doméstico (WHO/EQP/8).³

4.3 Descripciones funcionales de ciertos aparatos y dispositivos empleados en la lucha contra los vectores de importancia para la salud pública

En la actualidad se emplean aparatos muy diversos para aplicar plaguicidas. Muchos de esos aparatos se mencionan en el anexo titulado « Métodos recomendados para la lucha contra los vectores » que figura en el 13º informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas.⁴ Para orientar a los servicios encargados de la adquisición del material y al

¹ Véase: Organización Mundial de la Salud (1964) *Material para la lucha contra los vectores*, Ginebra (Parte III) (en preparación).

² *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1961, 206.

³ Véase: Organización Mundial de la Salud (1964) *Material para la lucha contra los vectores*, Ginebra (Parte III) (en preparación).

⁴ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1963, 265, Anexo 17.

personal responsable de la ejecución de las campañas, el Comité ha examinado uno por uno esos métodos y ha redactado las descripciones funcionales¹ del material enumerado a continuación para el que todavía no existen especificaciones completas: redes protectoras para edificios; trampas de cebo líquido; botellas rociadoras; pulverizadores manuales de chorro continuo; pulverizadores sencillos de plástico; pulverizadores de trombón; pulverizadores de mochila; bombas de doble efecto; pulverizadores hidráulicos de motor: sistema tradicional; pulverizadores hidráulicos de motor: sistema de conducción neumática; pulverizadores de motor: energía gaseosa; pulverizadores de fuerza centrífuga; generadores de aerosoles: nebulización térmica; trampas de cebo en polvo; espolvoreadores manuales de fuelle; espolvoreadores de motor; espolvoreadores de aire comprimido; aparatos para la aplicación de gránulos, manuales y de motor; material para aplicaciones aéreas.

Estas descripciones, que indican las principales características generales de los aparatos y que precisan el uso para el que han sido destinados, tienen por objeto orientar a quienes los utilizan en la práctica.

5. MATERIAL DESTINADO A LA APLICACION DE MOLUSQUICIDAS

5.1 Introducción

En la transmisión de la bilharziasis influye considerablemente la actividad del hombre y su utilización del agua. En las regiones donde esa enfermedad es endémica, los planes de aprovechamiento y conservación de los recursos hidráulicos desempeñan muchas veces un papel cuya importancia no cabe ignorar. Esos programas procuran a la población importantes beneficios al hacer posible una irrigación permanente y un cultivo más intensivo, pero contribuyen también a multiplicar los contactos del hombre con las aguas superficiales, favoreciendo así la transmisión de enfermedades transmitidas por el agua, tales como la bilharziasis.

En la actualidad, la lucha contra la bilharziasis se basa principalmente en el empleo de molusquicidas domésticos. La experiencia adquirida con esos compuestos, en particular desde 1945, ha demostrado que pueden combatir con eficacia la proliferación de los huéspedes intermediarios en habitats de características muy diferentes. Además se ha comprobado que la aplicación de molusquicidas hace descender la tasa de las esquistosomiasis humanas.

La preparación de nuevos molusquicidas en el curso de los últimos años y el empleo cada vez más frecuente de estos productos en la lucha

¹ Véase: Organización Mundial de la Salud (1964) *Material para la lucha contra los vectores*, Ginebra (Parte IV) (en preparación).

contra la bilharziasis han creado una demanda de material de aplicación más eficaz. Por eso el Comité de Expertos de la OMS en Bilharziasis expresó en su segundo informe¹ la opinión de que es necesario mejorar la construcción y el funcionamiento de los aparatos empleados actualmente para aplicar los molusquicidas y al mismo tiempo estudiar la introducción de nuevos modelos.

5.2 Consideraciones generales sobre el material destinado a la aplicación de molusquicidas

La selección y fabricación del material destinado a la aplicación de molusquicidas debe obedecer a los siguientes criterios:

5.2.1 Funcionamiento

El material ha de funcionar en situaciones complejas y variables en las que pueden intervenir una serie de factores que limiten su rendimiento. Entre esos factores cabe citar:

- a) el habitat del molusco vector;
- b) la naturaleza del molusquicida;
- c) la composición del molusquicida;
- d) la mano de obra disponible y su competencia.

Además, los aparatos deben responder a ciertas normas relacionadas, en particular, con los puntos siguientes:

- a) capacidad;
- b) precisión de la aplicación;
- c) facilidad de transporte;
- d) regularidad;
- e) sencillez y comodidad de manejo;
- f) facilidad de conservación
- g) seguridad;
- h) coste

5.2.2 Habitat

Los habitats donde han de aplicarse los molusquicidas pueden clasificarse en:

- a) terrenos en parte secos y en parte húmedos;
- b) zonas cubiertas de una capa de agua poco profunda (marismas, pantanos);

¹ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1961, **214**, 41.

- c) aguas estancadas de extensión, profundidad y forma variables;
- d) corrientes de agua de extensión, profundidad y forma variables.

Se observará que, en cualquier región geográfica, pueden encontrarse habitats que responden a varias de esas características. No es raro, por ejemplo, que el curso de un río se interrumpa para formar balsas y que las marismas se extiendan a lo largo de sus orillas. En todo caso, la presencia de una vegetación acuática o semiacuática y su densidad constituyen factores ecológicos suplementarios que influyen sobre las posibilidades de aplicación y sobre la eficacia de los molusquicidas aplicados en todos los tipos de habitat mencionados. Será preciso en ciertas ocasiones arrancar o cortar esta vegetación antes de aplicar los molusquicidas. En ciertas condiciones, podrá recurrirse a un compuesto que tenga a la vez efectos herbicidas y molusquicidas, o a una mezcla de sustancias en la que se combinen ambos efectos.

5.2.3. Molusquicidas

Los molusquicidas comprenden una gran variedad de sustancias químicas. Hay que tener debidamente en cuenta el riesgo de ataque o de corrosión de diversos elementos de los aparatos por esos productos. Los molusquicidas de que hoy se dispone son: el pentaclorofenato sódico; el sulfato de cobre; la Bailuscida (2-cloro-4-nitroanilida del ácido 5-clorosalicílico); la Acualina (acroleína); y los derivados del dinitrofenol.

Conviene advertir, sin embargo, que nuevos compuestos prometedores, como por ejemplo el ICI 24223 (isobutiltrifenilmetilamina) y el Shell WL 8008 (*N*-triltormfolina), están siendo objeto de ensayos y tal vez puedan emplearse en un futuro próximo.

5.2.4 Preparaciones

Según el modo en que vayan a aplicarse, los molusquicidas se presentan en estado sólido o líquido. Los que han sido objeto de experiencias se presentan bajo las formas siguientes: a) cristales; b) polvos; c) gránulos, pastillas y briquetas; d) polvos para dispersiones acuosas; e) soluciones acuosas; f) soluciones concentradas para emulsiones.

Es de esperar que pronto se añadan a esta lista otras preparaciones que todavía no han sido objeto de ensayo.

5.2.5 Características técnicas

Una vez estudiadas las condiciones en que será utilizado el material habrá que tener en cuenta las normas técnicas a las que ha de ajustarse el diseño general, la fabricación y el funcionamiento de los aparatos y en particular las características siguientes:

1) *Capacidad*

La capacidad de los aparatos dependerá del grado máximo de dispersión necesario. Este, a su vez, estará determinado por el caudal de la corriente o por las dimensiones del habitat de los moluscos.

2) *Precisión*

El ritmo de distribución del molusquicida deberá poder regularse. Con una dosis demasiado baja el tratamiento es ineficaz; las dosis excesivas son antieconómicas.

3) *Facilidad de transporte*

Los aparatos suelen utilizarse sucesivamente en puntos diversos de una misma circunscripción administrativa. La facilidad con que puedan ser transportados influirá por lo tanto en el coste de las operaciones y en su rendimiento. Hay que tener en cuenta que los habitats pueden ser más o menos accesibles aun dentro de una misma zona.

4) *Regularidad*

El material debe dar resultados constantes y seguros y debe elegirse de forma que pueda ser utilizado con eficacia, habida cuenta del número y de la competencia de los operarios disponibles.

5) *Sencillez y comodidad de manejo*

Se evitarán, siempre que sea posible, los aparatos complicados, pues se corre el peligro de perder las piezas desmontables. La sencillez de manejo es esencial en un material que suele confiarse a un personal no especializado, formado en su mayor parte por operarios temporeros que, a veces, trabajan en condiciones difíciles y, llegado el caso, sin vigilancia adecuada.

6) *Facilidad de conservación*

Habrá que velar por que todos los elementos de los aparatos sean de fácil acceso, ya que deberán limpiarse después de cada periodo de utilización. El cambio de las piezas gastadas o estropeadas no deberá presentar ninguna dificultad.

7) *Seguridad*

Siempre que sea posible se evitarán las aristas y los salientes agudos. Los aparatos han de ser transportados y manejados muchas veces en terrenos accidentados y una arista cortante puede herir al operario en caso de resbalón o caída. Cuando se utilice aire o gas a presión se empleará un material que excluya los riesgos de explosión. Todos los apa-

ratos deberán ensayarse antes de prestar servicio y después serán sometidos a revisiones periódicas.

8) *Coste*

Desde el punto de vista de su coste, el material puede clasificarse en tres categorías: material barato y renovable para utilizarlo durante un breve periodo; material de duración media, con piezas de recambio para reemplazar las usadas o deterioradas; material de calidad superior que responde a ciertas normas que garantizan su utilización por un periodo determinado.

Se ha comprobado que la elección adecuada del material permite hacer economías en otros sectores, por ejemplo, en la mano de obra o en los accesorios.

9) *Disponibilidad*

Muchos aparatos tendrán que ser fabricados en los talleres centrales pero hay que contar con que algunos accesorios serán de fabricación local. En muchos casos el material de que ya se dispone para aplicar plaguicidas con otros fines podrá emplearse tal cual o adaptarse al nuevo uso.

5.3 Aparatos empleados actualmente

En la lucha contra la bilharziasis se utilizan actualmente diversos aparatos especiales destinados sobre todo a la aplicación y distribución de molusquicidas. Muchos de los aparatos inicialmente concebidos para las necesidades de la agricultura y para la destrucción de los insectos, han sido objeto de adaptaciones. Otros han sido fabricados expresamente por los servicios especializados en la lucha contra la bilharziasis.

Aunque muchos de los aparatos que actualmente se utilizan fueron concebidos con otra finalidad, sucede con frecuencia que es posible obtener un incremento notable de su eficacia introduciendo ligeras modificaciones. Las boquillas de los pulverizadores constituyen un buen ejemplo: el chorro en forma de abanico que producen los pulverizadores de compresión empleados en las campañas antipalúdicas puede sustituirse por un chorro derecho cuando se trata de aplicar molusquicidas en la serie de pequeñas balsas formadas por las corrientes de agua en épocas de estiaje. No obstante, la OMS debe también fomentar el perfeccionamiento de los aparatos nuevos inventados en el curso de las campañas contra la bilharziasis, a fin de sacar de ellos el mayor partido posible.

A continuación figura una breve descripción del material utilizado actualmente.

5.3.1. *Aparatos para la aplicación de preparaciones líquidas de molusquicidas*

1) *Pulverizadores manuales (con boquilla que funciona por presión hidráulica)*

Está muy difundido el uso de varios modelos de pulverizadores manuales. Hay pulverizadores de mochila, generalmente accionados por una palanca, que se emplean para dispersar productos químicos en las marismas y a lo largo de corrientes de agua. Las bombas de estribo se han utilizado también con este fin, así como para aplicar molusquicidas en la superficie de balsas y corrientes de agua.

2) *Pulverizadores de motor (con boquilla que funciona por presión hidráulica)*

Pueden emplearse en los mismos habitats que los pulverizadores manuales. Su empleo ofrece ventajas importantes cuando se dispone de los medios de entretenimiento necesarios. Generalmente las bombas se transportan en parihuelas o son portátiles.

3) *Bombas montadas en derivación*

Un método excelente de aplicación de molusquicidas en las corrientes de agua consiste en introducir el producto químico en la boca de admisión de una bomba centrífuga montada en derivación que vuelve a poner en circulación el agua tomada de la corriente. Una válvula de aguja y un contador giratorio sirven para regular y medir el caudal. Este procedimiento es especialmente práctico para líquidos volátiles que desprenden vapores irritantes, cuyo escape a la atmósfera queda, de esa forma, reducido al mínimo.

4) *Aparatos de distribución por gravedad*

En las aguas corrientes uno de los sistemas más antiguos y más sencillos de aplicar molusquicidas consiste en dejar correr desde un depósito una preparación líquida a través de una válvula o de un orificio cualquiera. Por todas partes, los propios usuarios han construido dispositivos de este tipo, tanto con fines científicos, como para su utilización práctica. Se han ensayado diferentes dispositivos para lograr que el paso del líquido sea uniforme, e incluso se ha tratado de ajustarlo automáticamente a las variaciones de caudal de la corriente de agua.

A este respecto, la OMS está estudiando un distribuidor sencillo que puede ser fabricado en pequeños talleres a un coste razonable. Se ha fabricado un prototipo que se ha ensayado en Africa en una zona donde se lleva a cabo una campaña de lucha contra la bilharziasis. En el curso de la fabricación y de los ensayos se han introducido algunas modificaciones

en el modelo; una vez que se introduzcan ciertos perfeccionamientos que aún parecen necesarios, podrán enviarse los planos a todos los organismos interesados.

5.3.2 *Distribución de preparaciones sólidas*

Las briquetas y los polvos se distribuyen generalmente a mano sin que sea preciso hacer uso de material especial. Otra técnica consiste en colgar dentro de la corriente de agua bolsas de arpillera que contienen las sustancias químicas sólidas.

5.4 **Aparatos utilizados para otros fines pero que pueden adaptarse a la lucha contra la bilharziasis**

Hay aparatos contruidos para ser utilizados en diversas ramas de la técnica que previamente adaptados pueden servir para combatir la bilharziasis. Ya se ha indicado que la mayoría de los pulverizadores empleados en la actualidad habían sido concebidos en un principio para destruir los insectos. Los aparatos utilizados en la agricultura para aplicar productos químicos han sido objeto de estudios muy detenidos y algunos parecen dar excelentes resultados en la aplicación de molusquicidas. Lo mismo puede decirse de ciertos dispositivos empleados en la industria química. Convendría, en particular, estudiar y ensayar los aparatos y métodos siguientes:

5.4.1 *Aparatos para la aplicación de preparaciones líquidas*

1) *Pulverizadores de motor: energía gaseosa (nebulizadores)*

Estas máquinas pueden contribuir a resolver el problema que plantea la aplicación de molusquicidas en zonas pantanosas o en lagunas a las que los vehículos y embarcaciones tienen difícil acceso por la poca consistencia del terreno o la densidad de la vegetación.

2) *Aviones*

Los aviones y los helicópteros podrían utilizarse para dispersar molusquicidas sobre vastas extensiones inaccesibles por otros medios. Sin embargo, tal vez haya que esperar a que pueda disponerse de molusquicidas menos costosos y más eficaces.

3) *Bombas volumétricas*

En la industria se emplean mucho las pequeñas bombas de diafragma para introducir productos químicos en el curso de ciertos procesos de fabricación. Tienen la ventaja de que son precisas, permiten regular el paso del líquido y no se averían. Sin embargo, deben funcionar a una

velocidad constante, lo cual, en las campañas de lucha contra la bilharziasis, exigiría una fuente de energía portátil.

5.4.2 *Aparatos para la aplicación de preparaciones sólidas*

1) *Distribuidores de productos químicos secos*

Para aplicar molusquicidas en las corrientes de agua sería sumamente ventajoso poder introducir directamente preparaciones sólidas sin tener que recurrir a la dilución o a la suspensión. Los distribuidores de este tipo, tanto gravimétricos como volumétricos, que se emplean en la industria con fines diversos, son demasiado pesados y costosos para poderlos utilizar en la lucha contra la bilharziasis. Haría falta un aparato portátil de construcción sencilla que, cosa muy importante, mantuviera con bastante exactitud la velocidad de emisión después de haberse empleado con lotes diferentes de preparaciones distintas.

2) *Espolvoreadores manuales o de motor*

Los espolvoreadores, aparatos muy empleados en la agricultura, se prestarían probablemente a la dispersión de molusquicidas sólidos en zonas extensas, en particular en terrenos húmedos o cubiertos de aguas poco profundas. Se accionan a mano o a motor y se transportan de formas diversas.

3) *Aparatos para aplicar gránulos o pastillas*

Los aparatos para aplicar gránulos o pastillas ofrecerían ventajas considerables en cualquier tipo de habitat. En las grandes extensiones el riesgo de toxicidad sería menor que empleando espolvoreadores y la distribución sería más uniforme; sin embargo, en los habitats situados en terrenos secos el empleo de partículas más gruesas acaso no permitiera una cobertura bastante completa. En las corrientes de agua los gránulos y las pastillas podrían proyectarse de forma que cantidades medidas de la preparación quedasen repartidas a todo lo ancho del río.

4) *Aviones*

Podrían aprovecharse los aviones para la dispersión de preparaciones tanto sólidas como líquidas en el caso de regiones muy extensas o inaccesibles.

5.4.3 *Otros materiales*

Para detener los moluscos arrastrados por la corriente se han utilizado rejillas de malla de 3 mm colocadas a través de los canales.

5.5 Propuestas para el estudio y ensayo de nuevos aparatos y procedimientos

5.5.1 Recipientes de paredes porosas

Para aplicar molusquicidas en las corrientes de agua y posiblemente en las aguas estancadas, se podría colocar el producto químico en el interior de recipientes de paredes porosas a través de las cuales saldría lentamente por difusión. El principio es el mismo que el del procedimiento tradicional que consiste en suspender dentro de la corriente bolsas de arpillera llenas de sulfato de cobre. Ahora bien, la ventaja de un recipiente poroso de construcción adecuada es que el tamaño de las partículas ya no influiría sobre la velocidad de emisión del molusquicida que podría ser relativamente constante. Otras características favorables de este método son su extrema sencillez y el hecho de que los recipientes pueden estar totalmente sumergidos, con lo cual quedarían reducidos al mínimo los riesgos de accidente en caso de que se dejen sin ninguna vigilancia.

5.5.2 Distribuidores de suspensiones

Un problema de cierta importancia inmediata es el de la dispersión de polvos humectables en las corrientes de agua. Un distribuidor de productos sólidos bien concebido sería sin duda una solución adecuada, pero el producto puede también introducirse como suspensión acuosa, en cuyo caso el distribuidor debe llevar un dispositivo que, por agitación o de cualquier otra forma, impida que la suspensión se disocie.

5.5.3 Producción electrolítica de iones de cobre

Los iones de cobre empleados como molusquicidas no han dado siempre resultados satisfactorios; sin embargo, han sido utilizados con éxito y sin muchos gastos en ciertas zonas. Habitualmente se aplicaba el ion de cobre en forma de sulfato de cobre, pero es muy probable que se obtengan los mismos efectos con menores gastos y que la operación sea más segura y más fácil de controlar procediendo a la disolución electrolítica del metal directamente dentro del agua. El método está particularmente indicado en las estaciones permanentes o semipermanentes de lucha contra los moluscos, ya que la cantidad considerable de energía necesaria hará poco práctico el empleo de baterías de acumuladores.

5.5.4 Barreras eléctricas para moluscos

Se ha observado recientemente que cuando una corriente eléctrica de ciertas características pasa cerca de moluscos acuáticos sumergidos, desencadena en ellos un rápido movimiento de migración hacia uno de los electrodos. Se ha sugerido la posibilidad de aprovechar ese fenómeno

en la lucha contra la bilharziasis, por ejemplo, para impedir que los moluscos pasen de un punto determinado de la corriente. Convendría seguir estudiando el fenómeno y al mismo tiempo construir los aparatos adecuados, según vayan surgiendo posibilidades de aplicación práctica.

5.6 Conclusiones y recomendaciones

El Comité no ignora las dificultades que representan, para el empleo del material destinado a la aplicación de molusquicidas, ciertos factores extrínsecos, como, por ejemplo, el tipo y extensión de los habitats de moluscos, la falta de medios de transporte, la acción corrosiva de los molusquicidas, la escasez de operarios competentes, los riesgos de intoxicación y el entretenimiento y reparación de los aparatos.

El Comité advierte que las posibilidades que ofrecen los aparatos concebidos para la aplicación de plaguicidas con otros fines todavía no han sido completamente exploradas y que podrían mejorarse los resultados empleando preparaciones molusquicidas adecuadas, en cuya fabricación se tenga en cuenta el material disponible para la aplicación de herbicidas, de imagocidas y de larvicidas.

El Comité advierte también que la mayoría de los aparatos utilizados hasta ahora para aplicar molusquicidas han sido fabricados en pequeños talleres locales y que, por consiguiente, se ha atendido exclusivamente a la facilidad de construcción y a las materias primas disponibles sin preocuparse de otras consideraciones técnicas. Por otra parte, faltan datos acerca del rendimiento del material existente empleado en condiciones distintas, así como sobre otras características importantes, como la duración, el entretenimiento, la seguridad y el coste.

En estas circunstancias, el Comité estima que convendría emprender un importante programa de investigaciones para estudiar la construcción de aparatos sencillos que funcionen sin dificultad y que sean eficaces para aplicar molusquicidas. Los objetivos de ese programa deben ser los siguientes:

- 1) Adaptar para la aplicación de molusquicidas el material utilizado para otros plaguicidas, perfeccionándolo si hubiere lugar.
- 2) Encontrar preparaciones molusquicidas que permitan una aplicación más rápida y más eficaz.
- 3) Inventar aparatos apropiados cuando la adopción del material actual resulte imposible.
- 4) Construir prototipos de aparatos nuevos.
- 5) Ensayar en el laboratorio el material ya existente o de nueva fabricación.

6) Ensayar sobre el terreno, en condiciones variables y durante periodos adecuados, las versiones perfeccionadas de aparatos ya existentes y el material nuevo.

7) Reunir y evaluar los datos obtenidos en el laboratorio y sobre el terreno acerca de todos los aparatos utilizados para aplicar molusquicidas.

8) Establecer especificaciones para los aparatos destinados a la aplicación de molusquicidas.

Es evidente que para ser eficaz la lucha contra la bilharziasis exige la colaboración de especialistas en disciplinas diferentes, y esa colaboración debe tenerse en cuenta al preparar el proyectado programa de investigaciones sobre el material. Las ideas relativas a los aparatos nuevos pueden venir de cualquier procedencia, pero incumbe a los biólogos y a los ingenieros, que conocen las modalidades de las campañas contra la bilharziasis en el mundo entero, establecer el orden de prioridades y fijar los requisitos básicos de la fabricación. El diseño y la construcción de los nuevos modelos pueden encomendarse a laboratorios privados o a otros que dependan de entidades oficiales. Al llegar a esta etapa conviene contar con la cooperación de los pequeños fabricantes. Los ensayos sobre el terreno pueden confiarse a los laboratorios que llevan a cabo investigaciones sobre la bilharziasis y están instalados en zonas de endemicidad, pues el personal de esos laboratorios comprende normalmente biólogos, ingenieros y químicos.

6. ENSAYOS CONTROLADOS SOBRE EL TERRENO DE APARATOS DESTINADOS A LA APLICACION Y DISPERSION DE PLAGUICIDAS

El Comité ha tomado nota con satisfacción de la labor realizada por el Grupo de la OMS de Evaluación de Pulverizadores que, de 1959 a 1962, ha procedido a ensayos sobre el terreno con los siguientes aparatos: *a)* cinco modelos de pulverizadores de compresión; *b)* dos modelos de pulverizadores de bomba de estribo; *c)* seis modelos de reguladores mecánicos de presión; *d)* un regulador de caudal de disco de goma; *e)* cuatro tipos de boquillas de chorro en abanico.

El Grupo, que se aventuraba en un terreno completamente nuevo, ha tratado ante todo de elaborar métodos sencillos y directos de evaluación de los aparatos en las condiciones que se encuentran normalmente en las campañas. Para ello ha necesitado operarios calificados, no necesariamente especializados, que manejaban el material en el curso de operaciones antipalúdicas ordinarias. Ha sido preciso trazar un plan de acción y apelar a la colaboración de personas que conocían bien los aparatos y

podían dedicar todo su tiempo a los ensayos. Es de esperar que en el futuro y gracias a los protocolos establecidos por el Grupo los ensayos sobre el terreno de nuevos aparatos se podrán simultanear con la ejecución de proyectos ordinarios de lucha contra los vectores.

Para determinar si un aparato reúne las condiciones necesarias para ser utilizado en la lucha contra los vectores hay que tener en cuenta a la vez el criterio «de los usuarios» (comodidad, seguridad, economía y eficacia) y el criterio «de los ingenieros» (robustez, duración y precisión). Los usuarios son los operarios que manejan los aparatos, los jefes de las brigadas, los mecánicos y los administradores de los programas en los que se efectuaron los ensayos. Las pruebas sobre el terreno ofrecen una primera oportunidad para conocer la opinión de los usuarios.

Esos ensayos permiten también obtener ciertas respuestas de valor cuantitativo a preguntas como: «¿ es robusto el aparato ? »; « ¿ resistirá un uso intenso ? »; « ¿ permitirá una difusión adecuada de los plaguicidas durante un determinado periodo de uso en campaña ? ». Para ello, se examinan periódicamente, a breves intervalos, cada uno de los diferentes aparatos ensayados, teniendo a mano un número suficiente de cada tipo para que en caso de mal funcionamiento el aparato defectuoso pueda ser reemplazado inmediatamente. Para cada uno se lleva una ficha en la que se registra el número de jornadas que ha funcionado, el volumen o el peso del plaguicida efectivamente aplicado y — si se considera importante — el número de casas rociadas, de personas espolvoreadas, etc. En la ficha se registran también las averías y las mediciones más importantes (potencia de la bomba, velocidad efectiva de emisión, etc.), así como las razones por las que el aparato ha sido retirado del servicio, si esto ocurre en el curso de los ensayos.¹

El Comité estima que el ensayo controlado sobre el terreno de nuevos aparatos destinados a la aplicación y dispersión de plaguicidas será de gran importancia en el futuro, y que de la experiencia adquirida por el Grupo de la OMS de Evaluación de Pulverizadores pueden sacarse conclusiones muy útiles entre las cuales las más importantes son:

a) Es necesario tener una idea clara de las cualidades y características del material que pueden y deben estudiarse sobre el terreno. La robustez y duración de los aparatos exigen una evaluación cuantitativa pero la prudencia es de rigor cuando se trata de sacar conclusiones de datos que proceden de un número relativamente escaso de ejemplares.

b) Las opiniones de los « usuarios » revisten una importancia considerable y deben recogerse de la manera más sistemática posible.

¹ Véase un plan de pruebas sobre el terreno para pulverizadores de compresión y un esquema del cuestionario destinado a los usuarios, Organización Mundial de la Salud (1954) *Material para la lucha contra los vectores*, Ginebra (Parte V) (en preparación).

c) Los ensayos sobre el terreno deben ajustarse a un buen plan de acción, y estar dirigidos por una persona que pueda consagrar a ellos todo su tiempo, y es preciso disponer de un número suficiente de aparatos y de piezas de repuesto para los ejemplares sometidos a prueba.

7. EMBALAJE DE PLAGUICIDAS PARA EL TRANSPORTE

El Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas ha fijado ya ciertas normas relativas al embalaje de los plaguicidas para el transporte, normas que, por lo general, han resultado satisfactorias.

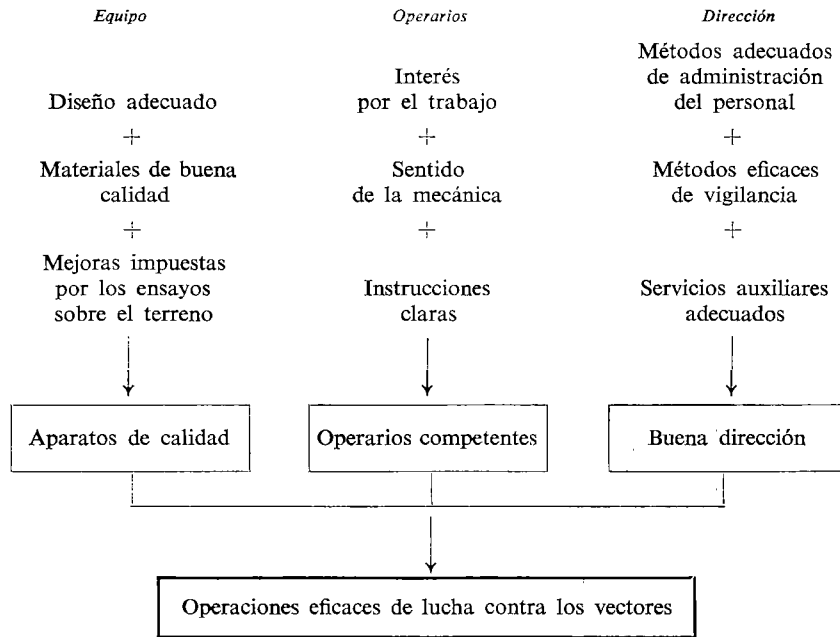
El Comité ha quedado enterado de los recientes estudios encaminados a la fabricación de recipientes rectangulares que podrían sustituir a los barriles de fibra que se emplean en la actualidad. Esos nuevos recipientes son igualmente eficaces y, aunque el coste de fabricación es poco más o menos el mismo, pueden resultar más económicos que los barriles porque son más manejables y ocupan menos espacio.

El Comité tiene entendido que se están haciendo ensayos de expedición con los recipientes rectangulares y recomienda que, una vez que concluyan esas pruebas, se proceda a establecer especificaciones para los recipientes rectangulares si se demuestra que, desde todos los puntos de vista, son aptos para reemplazar a los barriles de fibra.

8. FORMACION DEL PERSONAL DESTINADO A LAS CAMPAÑAS DE APLICACION Y DISPERSION DE PLAGUICIDAS

La formación del personal es de importancia básica para organizar campañas eficaces de lucha contra los vectores. La mayoría de los plaguicidas son costosos y, mal empleados, muchos de ellos pueden representar un peligro para las personas que los manejan, así como para las poblaciones humanas o animales. Por otra parte, la dispersión de dosis de toxicidad insuficiente para los vectores puede hacer fracasar una campaña. En la ejecución del programa mundial de erradicación del paludismo se ha insistido mucho en la formación del personal y esa preocupación, a lo largo de todas las fases del programa, explica en gran medida los notables resultados obtenidos ya en un cierto número de países.

El Comité se ha ocupado particularmente del problema de la formación de operarios competentes. El esquema que sigue intenta hacer ver la parte que les corresponde en el éxito de un proyecto de lucha contra los vectores.



Aunque los aparatos destinados a la aplicación de plaguicidas sean muchas veces sencillos y de fácil manejo, los operarios deben haber recibido instrucciones claras y haber pasado un periodo de prácticas vigiladas antes de iniciar el verdadero trabajo. El cuadro que sigue a continuación señala los conocimientos que deben poseer los miembros de una brigada de pulverizaciones que interviene en una campaña de erradicación del paludismo e indica las posibles consecuencias de una formación insuficiente:

<i>Conocimientos necesarios para manejar los pulverizadores de compresión</i>	<i>Posibles consecuencias de una formación insuficiente</i>
Nomenclatura de las piezas	Incomprensión de las instrucciones y designación inexacta de las partes averiadas
Forma de desmontar y montar	Montaje defectuoso, roturas
Funciones de las diversas piezas	Inaptitud para localizar las causas del mal funcionamiento
Forma correcta de llevar el pulverizador	Rotura de partes que sobresalen, suspensión mal agitada, fatiga
Mezcla de la suspensión	Dilución errónea, empleo de agua sucia, suspensión grumosa
Carga del depósito	Empleo incorrecto del filtro, pérdidas, volumen inadecuado del contenido del depósito, sedimentos en el cubo de mezcla, salpicaduras sobre las piezas del aparato

<i>Conocimientos necesarios para manejar los pulverizadores de compresión</i>	<i>Posibles consecuencias de una formación insuficiente</i>
Presión adecuada en el interior del depósito y forma de medirla	<p>a) <i>Aparato sin regulador de presión:</i> emisión que no corresponde a las necesidades</p> <p>b) <i>Aparato con regulador de presión:</i> funcionamiento por debajo del nivel de presión crítico, gasto inútil de energía en el bombeo</p>
Bombeo del depósito	Avería del émbolo, fatiga
Ajuste del regulador de presión, medida de la velocidad de emisión	Velocidad de emisión errónea
Preparación de los locales que han de ser tratados	Pérdida de tiempo, cobertura insuficiente
Postura adecuada y manejo correcto de la lanza durante el rociamiento	Aplicación de dosis inadecuadas o irregulares, fatiga
Adaptación del movimiento de la lanza a la distancia de las superficies que van a rociarse	Aplicación de dosis inadecuadas, desperdicio de insecticida
Estimación correcta de la anchura de la banda de rociamiento	Superposición parcial excesiva de las bandas de rociamiento, desperdicio de insecticida
Cálculo a simple vista o midiendo por pasos las superficies que han de ser rociadas	Ineptitud para apreciar la velocidad de rociamiento errónea
Designación, según la terminología local, de las superficies que han de ser rociadas	Cobertura incompleta o excesiva
Anotación correcta, en las fichas de rociamiento y en los informes diarios, de los locales tratados	Ficheros e informes inexactos
Levantamiento, lectura y corrección de croquis de las localidades	Omisiones en el rociamiento de casas designadas, o en el registro de casas de nueva construcción, no localizables o cerradas
Precauciones en la manipulación del insecticida	Intoxicación del operario, contaminación del material de cocina de las viviendas, contaminación de las fuentes locales de agua
Limpieza y engrase regulares del pulverizador	Mal funcionamiento del pulverizador, pérdida de tiempo
Preparación del pulverizador para transportarlo o almacenarlo	Aparato averiado por golpes u oxidado, inutilizable cuando se necesite
Piezas de recambio necesarias y modo de cambiarlas. Responsabilidad personal en lo que concierne al buen estado de marcha y funcionamiento del pulverizador.	Entretención insuficiente, averías frecuentes, pérdida de tiempo, aplicación defectuosa.

Es evidente que no cabe esperar de los operarios un trabajo eficaz y concienzudo mientras no aprendan cómo funcionan los aparatos, comprendan lo que están haciendo y las razones por que lo hacen. Los operarios deben tener una cierta idea de los objetivos del programa y estar en condiciones de explicárselos a las poblaciones locales cuya cooperación es necesaria.

La formación y la vigilancia de los operarios incumbe a los ingenieros y técnicos de saneamiento, los cuales, a su vez, deben haber sido preparados para esa misión. En las campañas de erradicación del paludismo, se ha establecido el principio de que todos los miembros del personal que participa en las operaciones sobre el terreno, desde el director del programa hasta el último operario, deben saber manejar adecuada y eficazmente un pulverizador de compresión. En todo proyecto bien organizado de lucha contra los vectores, el personal superior debe pasar la mayor parte del tiempo en la zona de operaciones con objeto de inspeccionar la organización del trabajo, el sistema logístico y el estado del material. No hay que descuidar este último punto, y los operarios deben ser amonestados cuando los aparatos se encuentren en malas condiciones. Por eso, la formación teórica y práctica del personal encargado de dirigir los programas de lucha contra los vectores debe incluir una instrucción suficiente sobre los siguientes puntos:

- 1) Elección adecuada del material, según el vector, el plaguicida, la amplitud de la operación y la mano de obra disponible.
- 2) Características importantes y especificaciones de los diversos modelos de aparatos, y especificaciones y normas establecidas a ese respecto por la OMS.
- 3) Descripción, tamaño, usos principales, manejo y cuidado de los aparatos, con inclusión de un periodo de prácticas sobre el terreno.
- 4) Entrenamiento adecuado, tanto correctivo como preventivo, para asegurar el buen rendimiento y la duración de los aparatos.
- 5) Importancia que presenta para la eficacia y seguridad de las operaciones la formación del personal encargado de manejar los aparatos.

Teniendo en cuenta que las campañas de lucha contra los vectores van a multiplicarse en todo el mundo, el Comité recomienda que la OMS estudie la posibilidad de organizar cursos interpaíses de formación profesional para técnicos nacionales, que serán sumamente necesarios en esas campañas. Para organizar esos cursos convendría sacar el mayor partido posible del personal impuesto en las técnicas de erradicación del paludismo, que quedará disponible a medida que las campañas de erradicación de esa enfermedad pasen a la fase final. En la India, por ejemplo, ya se ha llegado a esa fase y sin duda ocurrirá lo mismo dentro de poco

en varios países más. Existen algunos centros nacionales de formación donde esos cursos podrían organizarse, con ayuda de la OMS. La Organización podría facilitar concretamente:

- 1) Ejemplares de diversos modelos de aparatos, recipientes para plaguicidas y accesorios que respondan a las especificaciones o a las descripciones de la OMS.
- 2) Aparatos suplementarios de los modelos usuales, en número suficiente para el estudio en clase y la utilización sobre el terreno.
- 3) Instrumentos para los ensayos de material (manómetros, dispositivos para ensayar el tipo de rociado (« patternators »), etc.)
- 4) Manuales, publicaciones, documentos y otros medios de enseñanza.
- 5) Conferenciantes.
- 6) Becas.

El Comité recomienda que la OMS establezca el programa general de estudios y fije el nivel de los cursos y que todos los que se organicen bajo los auspicios de la Organización respondan a esas normas.

9. INVESTIGACIONES SOBRE LA APLICACION Y DISPERSION DE PLAGUICIDAS

El Comité ha tratado de ver cuáles son las investigaciones y los perfeccionamientos técnicos que se imponen en materia de aplicación y dispersión de plaguicidas. El valor monetario de los aparatos utilizados para combatir los vectores es pequeño, pero su eficacia ejerce una influencia decisiva sobre el coste y el éxito de los programas. Los desembolsos destinados a costear investigaciones que tienen por objeto mejorar el material están pues enteramente justificados. El Comité estima que los sectores enumerados a continuación son los que hoy día ofrecen a la investigación un campo de acción más fructífero:

- 1) Con objeto de reducir al mínimo la toxicidad, es preciso esforzarse por obtener un control más estricto de las dosis aplicadas y evitar todo gasto superfluo de insecticidas. Teniendo en cuenta que cada día son más evidentes los peligros que la dispersión indebida de plaguicidas representa para el hombre, los animales domésticos y la fauna salvaje, se impone de forma ineludible la necesidad de estudiar más a fondo el diseño de los aparatos.

2) Entre los aparatos empleados para limitar el gasto inútil y aplicar de manera más uniforme las sustancias tóxicas, uno de los más eficaces es el regulador de emisión con disco de goma¹ que ha empezado a utilizarse hace dos años. Los primeros modelos de este dispositivo que aseguraban una emisión uniforme a pesar de las variaciones de presión y de la erosión de la boquilla habían dado buenos resultados en los ensayos sobre el terreno efectuados en varios programas de erradicación del paludismo en América Central. Sin embargo, en el curso de experiencias ulteriores, han surgido ciertas dificultades debidas, sobre todo, a la pérdida de la elasticidad del disco y al estrechamiento de la banda de rociamiento. El Comité ha quedado enterado de que se han corregido esos defectos y que otros modelos nuevos han pasado con éxito las pruebas de laboratorio y pueden ahora someterse a ensayos controlados sobre el terreno. El Comité recomienda que esos ensayos se lleven a cabo lo antes posible y que si los resultados son satisfactorios se adopte ese regulador perfeccionado en las campañas de erradicación del paludismo. Ese dispositivo podría también servir para otras operaciones de lucha contra los vectores siempre y cuando la importancia de la demanda justifique el coste de producción de aparatos que presenten las características mencionadas.

3) Al tiempo que se trata de mejorar los dispositivos que permitan regular más eficazmente la aplicación de insecticidas, es preciso simplificar los aparatos, reducir su peso y aumentar su robustez y su seguridad. En cualquier caso el objetivo debe ser siempre la máxima seguridad, tanto física como toxicológica de los operarios.

4) El Comité estima además que las investigaciones sobre nuevas fuentes de energía de gran potencia y poco peso podrían ser rentables. La energía que desprende la liberación de gases a partir de líquidos como el Freon o de combustibles detonantes ofrece perspectivas alentadoras.

5) Es importante también encontrar métodos sencillos para regular la velocidad de emisión de las bombas de estribo.

6) Conviene estudiar más a fondo las ventajas y los inconvenientes respectivos de los diversos tamaños de las gotas y de las distintas velocidades de emisión, en particular para determinar el valor de las dos observaciones siguientes que se han formulado acerca de las características de emisión de las boquillas de baja presión:

a) Las gotas de mayor tamaño obtenidas con la emisión de 757 ml por minuto, utilizada en las campañas de erradicación del paludismo,

¹ Hall, L. B. & Taylor, J. E. (1962) *Bull. Org. mond. Santé — Bull. Wld. Hlth Org.*, 27, 279.

son más eficaces para pulverizar insecticidas de efecto residual contra los *Anopheles* que las gotas de diámetro menor obtenidas a presiones más altas;

b) La emisión de gotas de mayor tamaño retrasaría los trabajos cuando se trata de cubrir enteramente de plaguicida la superficie que ha de ser tratada. Para eliminar este inconveniente la emisión debería aumentarse hasta unos 1000 ml por minuto.

7) El Comité pide encarecidamente que se emprendan investigaciones y trabajos con objeto de establecer especificaciones detalladas para los aparatos sobre los que hasta ahora no existen más que descripciones generales; convendría facilitar esos trabajos estableciendo una lista más detallada y más completa donde se fije la terminología y se describan los aparatos. También se necesitan especificaciones sobre métodos de embalaje de insecticidas para el transporte, que resulten más eficaces y económicos que los actuales (véase la sección 7).

8) La construcción de aparatos nuevos y perfeccionados para la aplicación de molusquicidas es tanto más urgente cuando que, en breve, se dispondrá probablemente de nuevas preparaciones (véanse en la sección 5 detalles sobre el material pertinente).

9) Conviene también investigar las reacciones de los moluscos a las corrientes eléctricas de frecuencia y de forma de onda diversas con el fin de determinar hasta qué punto es posible utilizar esas técnicas para destruir los vectores o limitar sus migraciones.

10. PROTECCION CONTRA LA EXPOSICION A LOS PLAGUICIDAS

El Comité ha tomado nota con satisfacción de las recomendaciones formuladas en el 12º informe¹ del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas (Toxicidad de los Plaguicidas para el Hombre) y ha insistido en la necesidad de que las tengan en cuenta todos los servicios que utilizan productos químicos para combatir los vectores. Los riesgos de los operarios de las brigadas de rociamiento quedarán notablemente reducidos si se toman las precauciones indicadas y se utilizan los aparatos adecuados (véase la sección 3).

No obstante, el Comité estima que convendría establecer reglas más precisas en lo que se refiere a la aplicación de insecticidas en las habitaciones, la eliminación de recipientes y residuos, la limpieza de los apa-

¹ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1962, 227.

ratos y el almacenamiento de los productos químicos en sitio seguro. Por eso, recomienda que la cuestión sea objeto de estudio en el primer comité que se ocupe de la toxicidad de los plaguicidas para el hombre.

11. SELECCION DE MODELOS, ENSAYO Y APROBACION DEL MATERIAL

El Comité ha estudiado los problemas que se plantean a los compradores que desean adquirir un material de funcionamiento muy seguro. Aunque esta característica sea de importancia capital en la ejecución de los programas, el número de aparatos que se compran y su valor en dinero no bastan para justificar la inversión de grandes capitales en la producción de maquinaria especializada o en la adopción de un programa de control estricto de la calidad.

Por otra parte, el ensayo de un número muy limitado de aparatos no puede dar, desde el punto de vista estadístico, una garantía suficiente en cuanto a la seguridad del material. Por eso se recomienda: 1) que para garantizar la máxima seguridad de funcionamiento los aparatos se fabriquen, siempre que sea posible, con amplios coeficientes de seguridad, 2) que la seguridad de funcionamiento se compruebe, en la medida de lo posible, mediante pruebas de laboratorio, 3) que se lleven a cabo ensayos suplementarios sobre el terreno, y 4) que se tengan en cuenta la honradez y la reputación del fabricante. Para poner en práctica estas normas destinadas a obtener un material de confianza, el Comité recomienda que el organismo encargado de la compra establezca una *lista de material aprobado*. Para que un aparato figure en ella tendrá que pasar toda una serie de pruebas, en el curso de las cuales el organismo responsable de la adquisición o de la aprobación estará facultado para rechazarlo.

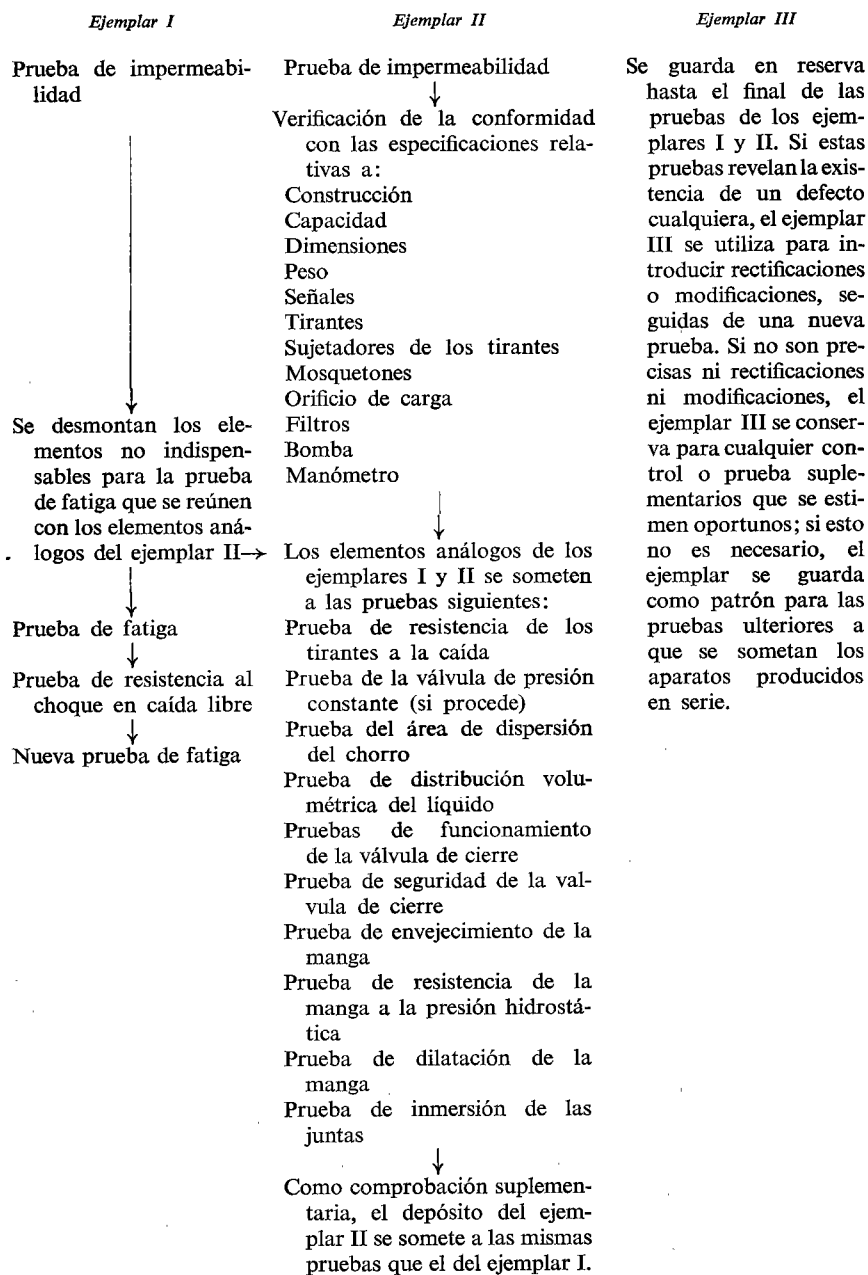
1) *Estudio del diseño general*

Este estudio tiene por objeto determinar si el aparato es apropiado para la tarea de que se trate, si su funcionamiento es satisfactorio, si ofrece la seguridad necesaria y si responde efectivamente a las especificaciones. El estudio no se hará en ningún caso únicamente sobre los planos y se exigirá al fabricante que facilite un prototipo con esa finalidad.

2) *Ensayo de prototipos*

El organismo encargado de la adquisición o de la aprobación, deberá recibir tres prototipos destinados a los ensayos. Si uno de ellos no responde a las especificaciones podrá ser rechazado hasta que el fabricante entregue un ejemplar adecuado. El diagrama siguiente indica el procedimiento que ha de seguirse con un pulverizador de compresión.

DIAGRAMA DEL ENSAYO DE PROTOTIPOS



3) *Ensayo de aparatos contruidos en serie*

El organismo encargado de la aprobación elegirá, al azar, seis ejemplares de la producción que se someterán, en un laboratorio designado por el mismo organismo, a una serie completa de pruebas destinadas a comprobar la calidad de fabricación y la conformidad a las especificaciones. Si uno de los ejemplares no reúne las condiciones requeridas el aparato será rechazado. Sin embargo, en casos límites, el laboratorio podrá, si lo desea, volver a elegir otros modelos y repetir las pruebas. Cuando se obtengan resultados completamente satisfactorios se hará una *inscripción provisional* en la *lista del material aprobado*.

4) *Ensayos sobre el terreno*

Tan pronto como la producción en serie del modelo así ensayado haya comenzado, habrá que someter otros ejemplares a ensayos sobre el terreno. Estos consistirán como mínimo en observar y anotar todos los defectos que aparezcan con el uso, pero de preferencia se efectuarán esos ensayos y se registrarán sus resultados, de acuerdo con las indicaciones de la sección 6 del presente informe. Si el aparato resulta defectuoso al ser empleado sobre el terreno, o si se tienen razones fundadas para dudar de su conveniencia, la *inscripción provisional* será anulada. Si, por el contrario, los resultados son enteramente satisfactorios, esa inscripción pasará a ser *definitiva* sin perjuicio de que, cuando proceda y de acuerdo con las indicaciones que se dan más adelante, se sigan haciendo ensayos con los ejemplares de la producción en serie mientras el modelo se halle en el mercado.

5) *Comportamiento en la práctica*

Todo aparato producido por un fabricante y utilizado durante cierto número de años, acaba por adquirir una reputación de buena o mala calidad. Cuando un modelo no se haya dado a conocer por la seguridad de su funcionamiento y por su conformidad a las especificaciones, el organismo encargado de la compra o de la aprobación podrá cambiar la *inscripción definitiva* en *inscripción provisional* o eliminar el aparato de la *lista del material aprobado*.

6) *Ensayos continuos de aparatos fabricados en serie*

Es posible que un organismo que compra un gran número de aparatos desee ensayar de manera continua la producción de serie. En este caso la selección de modelos y los ensayos se efectuarán empleando un número limitado de ejemplares con objeto de localizar cualquier variación respecto del modelo aprobado. Si no es posible obtener un número suficiente de ejemplares para que la prueba sea significativa, el comprador puede asegurarse cierta garantía ensayando al azar un ejemplar por cada lote de 200.

7) *Control de la producción*

El organismo encargado de las compras podrá exigir, antes de la entrega, el examen de un cierto número de ejemplares por él fijado, a fin de verificar su calidad. Esos ejemplares serán objeto de pruebas y evaluaciones en el laboratorio a fin de determinar si los aparatos corresponden a las especificaciones, en particular en lo que se refiere a la seguridad.

Cuando se trate de pedidos pequeños (el sentido de esta expresión será definido por el comprador) el organismo responsable de la adquisición podrá conformarse con un certificado del fabricante donde se garantice que los aparatos responden a las especificaciones adecuadas. Podrá darse preferencia a los fabricantes que puedan probar que un modelo idéntico ha sido ensayado por un laboratorio independiente en el curso de los últimos doce meses.

EXPRESION DE GRATITUD

El Comité expresa su profundo agradecimiento por la parte que han tomado en las deliberaciones a los miembros siguientes del personal de la OMS: Sr. R. A. Fitzjohn, Técnico de Saneamiento, Centro de Formación Profesional en Erradicación del Paludismo, Lagos, Nigeria; Dr. B. Grab, Métodos de Estadística Sanitaria, División de Estadística Sanitaria; Sr. N. Gratz, Lucha contra los Vectores, División de Higiene del Medio; Dr. L. J. Olivier, Enfermedades Parasitarias, División de Enfermedades Transmisibles; Sr. H. A. Rafatjah, Servicio de Planes y Programas, División de Erradicación del Paludismo; Sr. P. Stevens, Asesor Regional de Higiene del Medio, Oficina Regional de la OMS para el Mediterráneo Oriental; y Sr. F. P. Wilson, Jefe del Servicio de Suministros. El Comité desea también hacer constar su gratitud por los valiosos trabajos preparatorios llevados a cabo por el Sr. A. T. Lemierre, Ingeniero Consultor, División de Erradicación del Paludismo, fallecido recientemente.