

*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.*

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD  
SERIE DE INFORMES TECNICOS

Nº 206

# DESINSECTACION DE AERONAVES

## 11º informe del Comité de Expertos en Insecticidas

	Página
1. Introducción . . . . .	3
2. Procedimientos de cuarentena entomológica . . . . .	4
2.1 Protección de los aeropuertos contra los vectores . . . . .	4
2.2 Recomendaciones para la desinsectación de aeronaves con aerosoles . . . . .	7
2.3 Especificaciones para aerosoles . . . . .	10
2.4 Desinsectación con vapores . . . . .	12
3. Recomendaciones sobre nuevos estudios e investigaciones . . . . .	13
Anexo 1. Glosario de términos usados en el informe . . . . .	15
Anexo 2. Método provisional para el ensayo biológico de nuevos aerosoles destinados a la desinsectación de aeronaves . . . . .	16
Anexo 3. Métodos de prueba de los aerosoles y de los generadores de aerosoles . . . . .	23
Anexo 4. Preparados para aerosoles de eficacia práctica comprobada . . . . .	27

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

PALAIS DES NATIONS

GINEBRA

1961

## COMITE DE EXPERTOS EN INSECTICIDAS

*Ginebra, 19-24 de septiembre de 1960*

### *Miembros :*

- Sr. R. W. Bonhoff, Representante del Servicio de Facilitación, Deutsche Lufthansa A. G., Colonia, Alemania
- Dr. R. A. E. Galley, Research Director and Manager, Woodstock Agricultural Research Centre, Sittingbourne, Inglaterra, (y hasta el 30 de junio de 1960 Director del Tropical Products Institute y Officer-in-Charge Research, Colonial Pesticides Research, Londres)
- Dr. Marshall Laird, Associate Professor, Institute of Parasitology, McGill University, Montreal, Canadá (*Presidente*)
- Dr. J. Lembrez, Directeur du Service de Contrôle sanitaire aux frontières de la 5<sup>e</sup> Circonscription, Marsella, Francia (*Vicepresidente*)
- Dr. R. Pal, Deputy Director, National Malaria Eradication Programme (NMEP), Malaria Institute of India, Delhi, India
- Sr. K. D. Quarterman, Chief, Technical Development Laboratories, Communicable Disease Center, US Public Health Service, Savannah, Ga., Estados Unidos de América (*Relator*)

### *Representante de la OACI :*

- Dr. F. de Tavel, Asesor Médico, Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá

### *Secretaría :*

- Dr. P. Bertagna, Servicio de Investigaciones y de Información Técnica, División de Erradicación del Paludismo, OMS
- Dr. R. W. Fay, Servicio de Biología del Medio, División de Saneamiento del Medio, OMS
- Dr. M. J. Freyche, Servicio de la Cuarentena Internacional, División de Enfermedades Transmisibles, OMS
- Sr. J. W. Wright, Servicio de Plaguicidas y Lucha contra los Vectores, División de Saneamiento del Medio, OMS (*Secretario*)

## DESINSECTACION DE AERONAVES

### 11º informe del Comité de Expertos en Insecticidas

El Comité de Expertos en Insecticidas se reunió en Ginebra del 19 al 24 de septiembre de 1960. El Dr. P. Dorolle, Director General Adjunto de la Organización Mundial de la Salud, abrió la reunión en nombre del Director General.

El Dr. Marshall Laird, el Dr. J. Lembrez y el Sr. K. D. Quarterman fueron elegidos respectivamente Presidente, Vicepresidente y Relator. Se aprobó el orden del día provisional de la reunión.

#### 1. INTRODUCCION<sup>1</sup>

El aumento constante del tráfico aéreo, la velocidad y el radio de acción cada vez mayores de los aviones, la aparición de variedades de mosquitos vectores resistentes a los insecticidas y las actividades de erradicación del *Aedes aegypti* y del paludismo emprendidas en todo el mundo han puesto de manifiesto la gran importancia sanitaria de los problemas de cuarentena entomológica.

En su quinto informe<sup>2</sup> el Comité de la Cuarentena Internacional encargó al Director General que pidiese a los gobiernos información sobre los preparados y los procedimientos que usan y los que consideran adecuados para la desinsectación de aeronaves y que comunicase los datos obtenidos a los órganos competentes de la OMS. En consecuencia, se envió en 1958 una circular a los Estados Miembros para que facilitaran información sobre las prácticas de desinsectación de aeronaves en vigor en sus territorios.<sup>3</sup>

A la vista de las respuestas recibidas, la Organización Mundial de la Salud practicó en 1959 una encuesta mundial en el curso de la cual se examinaron con las autoridades sanitarias, con los fabricantes de aeronaves, con los directores de líneas aéreas y con los técnicos de centros de investigación sobre plaguicidas los problemas de la cuarentena entomológica. El Comité ha tenido a su disposición los resultados de esa encuesta, varios informes sobre la introducción de enfermedades por importación accidental

<sup>1</sup> Véase en el Anexo 1 el glosario de los términos usados en el presente informe.

<sup>2</sup> *Act. of. Org. mund. Salud*, 1958, 87, 399.

<sup>3</sup> *Act. of. Org. mund. Salud*, 1959, 95, Anexo 1, Apéndice 2 (Carta Circular C. L. 15, del 20 de agosto de 1958).

de vectores,<sup>1, 2, 3</sup> una serie de referencias a la extensa bibliografía existente sobre el transporte de vectores por aeronaves<sup>4, 5, 6, 7</sup> y las publicaciones de la OMS sobre la materia.

Las medidas de cuarentena entomológica son principalmente dos: el saneamiento de los aeropuertos y la desinsectación de las aeronaves. No es ninguna novedad que muchos aeropuertos internacionales están, por desgracia, muy lejos de reunir las condiciones óptimas en lo que se refiere a la ausencia de insectos vectores de enfermedades, y también es sabido que, en el mejor de los casos, la desinsectación de aeronaves no puede ser otra cosa que el resultado de una transacción en la que se sopesan el riesgo relativo de introducción de enfermedades, la eficacia del tratamiento entomológico, la comodidad de los pasajeros, las exigencias del tráfico y la seguridad del aparato, ya que sería inadmisibles dar al piloto un motivo de preocupación suplementario en los momentos de mayor tensión, es decir durante el despegue y el aterrizaje.

Todos esos factores se han tenido en cuenta en el presente informe.

## 2. PROCEDIMIENTOS DE CUARENTENA ENTOMOLOGICA

### 2.1 Protección de los aeropuertos contra los vectores

Al deliberar sobre la protección de los aeropuertos internacionales contra los mosquitos vectores de enfermedades, el Comité tuvo presentes los siguientes extremos:

a) para prevenir la extensión accidental del área de distribución de la fiebre amarilla, el Artículo 20, párrafo 1, del *Reglamento Sanitario Internacional*<sup>8</sup> de la OMS exige que la superficie comprendida dentro del perímetro de cualquier aeropuerto se mantenga libre de *Aedes aegypti* en estado de larva o en estado adulto;

b) el Artículo 20, párrafo 3, del *Reglamento Sanitario Internacional*<sup>8</sup> define el perímetro de un aeropuerto como «la línea que circunscribe la zona en que se encuentran los edificios del aeropuerto y la superficie del

<sup>1</sup> Hoops, A. L. (1934) *Malay. med. J.*, 9, 123.

<sup>2</sup> Organización Mundial de la Salud (1955) *Int. Dig. Hlth Legis.*, 6, 377.

<sup>3</sup> Soper, F. L. & Wilson, D. B. (1943) *Anopheles gambiae in Brazil, 1930 to 1940*, Nueva York, The Rockefeller Foundation.

<sup>4</sup> Whitfield, F. G. S. (1939) *Bull. ent. Res.*, 30, 365.

<sup>5</sup> Hughes, J. H. (1949) *Publ. Hlth Rep. (Wash.)*, 210, 1.

<sup>6</sup> Duguet, J. (1949) *Bull. Org. mond. Santé ; Bull. Wld Hlth Org.*, 2, 155.

<sup>7</sup> Laird, M. (1951) *J. roy. aero. Soc.*, 55, 735.

<sup>8</sup> Organización Mundial de la Salud (1959), *Reglamento Sanitario Internacional (edición anotada)*, Washington, D. C., páginas 17 y 18.

terreno o de agua utilizada o destinada para el estacionamiento de las aeronaves » ;

c) la Octava Asamblea Mundial de la Salud formuló las siguientes observaciones sobre la zona a la que deben extenderse las medidas de lucha contra los insectos :

« En cuanto a los aeropuertos, aunque no siempre sea absolutamente preciso eliminar el *A. aegypti* de todo el terreno de aterrizaje, procede sin duda hacerlo en un área bastante extensa de los terrenos adyacentes a los edificios del aeropuerto.

Los terrenos de estacionamiento y aterrizaje no han de incluirse obligatoriamente en el perímetro, pero pueden estarlo en su totalidad o en parte si así lo exigen las condiciones locales » ;<sup>1</sup>

d) el Comité de la Cuarentena Internacional, en su tercer informe,<sup>2</sup> expresó la opinión de que « para mantener libre de larvas y adultos de *Aedes aegypti* la superficie comprendida en el perímetro de un aeropuerto, como exige el párrafo 1 del texto modificado del Artículo 20, es necesario aplicar medidas enérgicas de lucha contra los mosquitos en una zona de protección situada alrededor de ese perímetro y de 400 metros de anchura cuando menos » ;

e) en el quinto informe del Comité de la Cuarentena Internacional<sup>3</sup> se dice que « La mejor defensa contra la introducción de mosquitos por los medios de transporte marítimo y aéreo consiste en proteger los puertos y los aeropuertos mediante la rigurosa aplicación de medidas eficaces. El Comité hace suya, en consecuencia, la recomendación formulada por el Grupo de Estudio sobre Protección Internacional contra el Paludismo<sup>4</sup> para que se invite a las administraciones sanitarias interesadas a adoptar con ese objeto todas las disposiciones posibles y razonables. »

Los esfuerzos desplegados por la OMS para colaborar con los gobiernos en la erradicación del paludismo, los éxitos conseguidos por numerosos países en la del *Aedes aegypti* y la aparición de resistencia a los insecticidas en muchos mosquitos vectores de enfermedades justifican, a juicio del Comité, que se dedique mayor atención a evitar los transportes accidentales de mosquitos de una localidad a otra. Para eso lo primero que hay que conseguir es que se observen las normas y recomendaciones que anteceden. Si así se hiciera en todo el mundo, la desinsectación de aeronaves quedaría relegada a la situación que en realidad le corresponde : la de una segunda línea de defensa destinada a prevenir la posibilidad de que los insectos dañinos de los alrededores de una zona protegida penetren o sean introducidos en ella.

<sup>1</sup> *Act. of. Org. mund. Salud*, 1956, 72, 5.

<sup>2</sup> *Act. of. Org. mund. Salud*, 1956, 72, 36.

<sup>3</sup> *Act. of. Org. mund. Salud*, 1958, 87, 413.

<sup>4</sup> Documento de trabajo inédito WHO/Mal/183 (8 de enero de 1957), pág. 19.

El Comité hizo constar que muchos aeropuertos internacionales reúnen ya condiciones satisfactorias desde el punto de vista de la lucha contra el vector de la fiebre amarilla, pero no están en cambio debidamente protegidos contra los mosquitos vectores de otras enfermedades humanas. De los informes presentados al Comité sobre el estado actual de la lucha contra los vectores y sobre la existencia de habitats de larvas de mosquitos de importancia sanitaria en diversos aeropuertos internacionales, se desprende que la situación es, en general, alarmante. Muchos de esos habitats presentan por su situación un peligro de introducción o de exportación de insectos vectores.

El Comité se hace cargo de que mantener libres de mosquitos los grandes aeropuertos es una empresa ardua. A veces se intenta sin necesidad aplicar medidas de lucha contra los mosquitos en zonas demasiado extensas para las disponibilidades de medios físicos y de personal técnico, con detrimento de la atención que debe prestarse a las zonas más importantes situadas en la vecindad inmediata de los edificios y los terrenos de estacionamiento de los aeropuertos. Como los terrenos y los servicios de la estación terminal suelen estar en la parte del aeropuerto contigua a carreteras, viviendas, locales de comercio, granjas o bosques, hay que tener en cuenta, además de los aspectos químico-biológico del problema, las posibles dificultades de carácter administrativo y práctico.

Las administraciones sanitarias nacionales comprenderán sin dificultad que, mientras las medidas de lucha contra los mosquitos aplicadas en los aeropuertos internacionales sean insuficientes, seguirá habiendo un peligro grave y constante de que se transporten a las zonas receptoras de otros países o se establezcan en sus propios territorios especies peligrosas.

El Comité recomienda :

- 1) que la OMS señale esos hechos a la atención de los gobiernos Miembros y les encargue la urgencia de adoptar medidas adecuadas para corregir la inquietante situación actual, y
- 2) que las autoridades sanitarias procuren por todos los medios, no sólo cumplir las disposiciones del *Reglamento Sanitario Internacional*, según el cual no debe haber *Aedes aegypti* dentro del perímetro de los aeropuertos, sino también limpiar esas zonas de otros mosquitos.

El Comité se da cuenta cabal de la imposibilidad de obtener esos resultados sin aplicar medidas enérgicas de lucha contra los mosquitos en los alrededores de las zonas que deban estar exentas de ellos y recomienda en consecuencia que se apliquen en esos lugares las indicadas medidas conforme lo exijan las condiciones locales.

Para el logro de esos objetivos, el Comité recomienda :

- a) que la lucha contra los mosquitos en los aeropuertos internacionales se considere parte integrante de los programas nacionales de sanidad y

que se organice con la colaboración y el asesoramiento de las administraciones sanitarias de los países (sería conveniente que esas administraciones verificaran a intervalos regulares la eficacia de las medidas adoptadas);

b) que la OMS dé asesoramiento técnico a los gobiernos que lo pidan para la preparación y la ejecución de programas de lucha contra los vectores en los aeropuertos internacionales;

c) que, en lo posible, las medidas adoptadas sean de carácter permanente, como la roturación y el avenamiento de los terrenos, y se completen en caso necesario con aplicaciones de insecticidas (véanse las recomendaciones sobre los métodos químicos de lucha contra los insectos reproducidas en el décimo informe del Comité<sup>1</sup>);

d) que las medidas habituales de lucha contra los insectos se confíen a grupos o brigadas de personal especialmente adiestrado al efecto, y que la OMS dé asesoramiento sobre el particular cuando se le pida.

En opinión del Comité, el establecimiento de un servicio eficaz de lucha contra los vectores en todos los aeropuertos internacionales y la publicación periódica por la OMS de información sobre los progresos conseguidos en la eliminación de los mosquitos de esas instalaciones contribuiría en gran medida a establecer la confianza entre los países en materia de cuarentena entomológica.

## 2.2 Recomendaciones para la desinsectación de aeronaves con aerosoles

El Comité examinó los datos reunidos desde la publicación de su séptimo informe, en el que se desaconsejaba la desinsectación de las aeronaves en el aire con aerosoles. Destacan entre esos datos los de un informe, según el cual en los doce meses anteriores al 30 de junio de 1957 de los 1592 mosquitos encontrados a bordo de las aeronaves que llegaron al aeropuerto internacional de Miami y en las que se habían practicado antes de la llegada tratamientos en el aire con aerosoles, 305 estaban vivos,<sup>2</sup> y los de una comunicación más reciente del Gobierno de Filipinas en la que se indica que a pesar de las disposiciones de cuarentena, que prescriben la desinsectación en el aire de las aeronaves que llegan al país, las capturas practicadas después del aterrizaje durante cinco años, permitieron comprobar que el 84 % de los mosquitos encontrados a bordo seguían vivos.<sup>3</sup>

Las respuestas a la Carta Circular C.L.15 (véase la página 3) demuestran que, a pesar de la ineficacia de la desinsectación en el aire con aerosoles, aproximadamente el 30 % de los 111 países que han contestado a esa

<sup>1</sup> *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.* 1960, 191.

<sup>2</sup> Porter, J. E. (1958) *Florida Ent.*, 41(1), 41.

<sup>3</sup> Citada en la contestación del Gobierno de Filipinas a la Carta Circular C. L. 15 (véase la página 3).

comunicación, exigen o aceptan el citado método de desinsectación de aeronaves (el 6 % con algunas reservas), y el 10 % sobre poco más o menos lo rechazan con carácter general o en algunos casos.

El Comité reitera su recomendación anterior sobre la improcedencia de considerar la desinsectación de aeronaves con aerosoles suficiente para el cumplimiento de lo dispuesto en el *Reglamento Sanitario Internacional*.

El Comité ha tomado nota de que, prescindiendo de los gobiernos que no exigen desinsectación de ninguna clase, el 60 % aproximadamente de los demás que contestaron a la circular disponen que se practique después de la llegada del avión. El Comité ha tenido en cuenta asimismo 1) las múltiples ocasiones de que los vectores que haya a bordo de una aeronave escapen entre el momento del aterrizaje y el de la desinsectación (por ejemplo, por las ventanillas abiertas de la cabina de pilotaje, por los compartimientos de ocultación de las ruedas o cuando se abre la puerta de la cabina de pasajeros para que suban a bordo el inspector sanitario del aeropuerto o su representante), y 2) los enojosos retrasos que ocasiona en el transporte aéreo la desinsectación después de la llegada de la aeronave, problema que se agrava de día en día por el rápido aumento del número de aviones de reacción que desarrollan más velocidad y dan lugar a mayores gastos de explotación.

La poca eficacia de las desinsectaciones practicadas en el aire con aerosoles, los inconvenientes que presenta el tratamiento después de la llegada y la posibilidad comprobada de que los vectores reinfesten las aeronaves tratadas antes de la salida por los procedimientos habituales han movido al Comité a formular las siguientes recomendaciones y a dejar sin efecto las enunciadas en sus anteriores informes :

1. La desinsectación de la cabina de pasajeros y de todos los demás departamentos accesibles del interior de la aeronave, a excepción del reservado al personal de vuelo, se practicará después que los pasajeros estén a bordo y las puertas cerradas, pero antes del despegue. Ese tratamiento, que se denominará de « desinsectación con los calzos quitados », debe practicarse a juicio del Comité con generadores manuales de aerosoles para una sola aplicación. Así se evitarán los errores que inevitablemente se cometen con los generadores corrientes cuando el operario tiene que calcular la dosis y se contribuirá a evitar la multiplicidad de aparatos, de preparados y de dosificaciones en uso. Los generadores para una sola aplicación serán de un modelo de capacidad suficiente para los aviones de menor tamaño actualmente en servicio ; para los de mayores dimensiones, se usará el número de generadores indicado en la etiqueta de éstos para el tipo de aeronave de que se trate. Los generadores llevarán además una numeración consecutiva, con objeto de que el inspector sanitario del aeropuerto o su representante puedan registrar en la Declaración General de Aeronaves el número o los números de los que se hayan usado. Las

autoridades sanitarias nacionales podrán delegar en el personal de a bordo, si lo estiman oportuno, la responsabilidad de accionar el aerosol. En ese caso, se incorporarán a los manuales de instrucciones del citado personal las indicaciones necesarias. El generador o los generadores vacíos se guardarán convenientemente a bordo del avión para que a la llegada de éste a su punto de destino sirvan, en unión de las anotaciones que figuren en la Declaración General de Aeronaves, para acreditar que se ha practicado la desinsectación. Como en el caso de las desinsectaciones ordinarias, se tratarán todos los lugares del interior del avión (estanterías, cofres, armarios, pañoles de equipajes y de mercancías, etc.) donde pueda haber mosquitos. Se evitará la contaminación de los alimentos y utensilios de cocina que haya a bordo de la aeronave.

2. Los compartimientos reservados al personal de vuelo se tratarán con la antelación debida antes de la entrada de los tripulantes; la puerta y las cortinas de separación se dejarán cerradas, sin abrirlas más que el tiempo indispensable para dar paso a la tripulación, mientras no se haya practicado el tratamiento con los calzos quitados y la aeronave no haya despegado.

3. Todas las partes de la aeronave que sólo sean accesibles desde el exterior y en las que pueda haber insectos (pañoles de mercancías, compartimientos de ocultación del tren de aterrizaje, etc.), se desinsectarán lo más cerca posible del momento señalado para que la aeronave salga del terreno de estacionamiento.

4. Al desinsectar la aeronave, el aerosol se dispersará uniformemente por todos los espacios que deban tratarse a razón de 35 g de preparado por 100 m<sup>3</sup> de espacio cerrado. Podrá usarse cualquier preparado para aerosoles cuya eficacia biológica esté comprobada y sea igual o superior a la del aerosol de referencia (véase el Anexo 2, Apéndice 2, página 21) y cuyas demás características, así como las de su generador, se ajusten a las especificaciones formuladas en la sección 2.3. En el Anexo 4, página 27, se relacionan varios preparados de eficacia práctica comprobada.

5. La desinsectación «con los calzos quitados» se empezará a aplicar lo antes posible a título provisional mientras no se establezcan procedimientos más perfectos, como el de vaporización descrito en la sección 2.4, cosa que convendría hacer lo antes posible.

6. La OMS deberá fomentar la producción comercial de generadores de aerosoles para una sola aplicación que permitan practicar la desinsectación de las aeronaves en la forma indicada.

### 2.2.1 *Nuevos aerosoles*

En vista de la frecuencia cada vez mayor con que se observan casos de resistencia a los insecticidas en varios vectores de importancia sanitaria,

el Comité reconoce la necesidad de disponer de nuevos aerosoles para la desinsectación de aeronaves. Apenas hay datos disponibles sobre los preparados para aerosoles que pueden usarse en las aeronaves contra los vectores resistentes, y el Comité recomienda que patrocine la OMS las investigaciones sobre el particular.

Aun a sabiendas de que puede haber gobiernos que no estén dispuestos a adoptar el aerosol de referencia recomendado por la OMS para la desinsectación de aeronaves, el Comité considera de la mayor importancia que no se use para ese fin ningún aerosol cuyos resultados no sean por lo menos tan satisfactorios como los del preparado de referencia. Con este objeto, el Comité recomienda :

a) que la OMS ponga en conocimiento de los Estados Miembros las especificaciones para aerosoles recomendadas por el Comité, y en particular las relativas a la actividad biológica ;

b) que, a fin de fomentar el empleo exclusivo de aerosoles eficaces, la OMS distribuya a todos los gobiernos Miembros el Anexo 2 del presente informe, y

c) que la OMS tome las disposiciones necesarias para facilitar a las entidades interesadas un aerosol de referencia y una variedad de mosca doméstica conveniente para la prueba biológica de los preparados para aerosoles.

#### 2.2.2 Observaciones generales

El Comité ha tomado nota con gran satisfacción de las posibilidades que ofrece el empleo de vapores insecticidas para la desinsectación de aeronaves en el aire (véase la sección 2.4, página 12). Esa práctica constituiría un gran progreso en relación con los procedimientos en uso, y es de esperar que permita prescindir en un plazo relativamente breve de los aerosoles para la desinsectación de aeronaves.

#### 2.3 Especificaciones para aerosoles

El Comité ha vuelto a examinar las especificaciones establecidas en su séptimo informe<sup>1</sup> en relación con los preparados para aerosoles y reitera :

a) el principio de que los fabricantes deben quedar en libertad de escoger los solventes, los agentes propulsores y los insecticidas que consideren apropiados, siempre que el producto acabado reúna las condiciones exigidas ; y

b) los requisitos generales relativos a la preparación insecticida y al diseño del generador.

<sup>1</sup> *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1957, 125, 22.

El Comité opina, sin embargo, que la preparación insecticida y el generador necesarios para obtener el aerosol deben considerarse como un todo inseparable.

*Normas generales.* Los generadores serán de modelo irrellenable, para una o para varias aplicaciones y de una capacidad de 490 cm<sup>3</sup> como máximo, y estarán provistos de una válvula que impida las descargas accidentales. Deberán reunir además las condiciones exigidas por los gobiernos y por la ATAI<sup>1</sup> para los artículos cuyo transporte aéreo está sujeto a restricciones. En el preparado insecticida no deben aparecer posos ni materias en suspensión cuando se enfríe a -5°C o a la temperatura mínima a que se efectúe la operación de carga, si fuera inferior a la indicada. El aerosol emitido por el generador no debe ser inflamable ni tóxico para las personas y no debe deteriorar los materiales usados en la construcción de aeronaves.

*Resistencia mecánica.* No deben producirse escapes cuando el generador sea sometido a la prueba descrita en el Anexo 3, sección 1 (página 23).

*Termostabilidad.* No deben observarse escapes, deformaciones ni otros defectos cuando el generador sea sometido a la prueba descrita en el Anexo 3, sección 2 (página 23).

*Velocidad de descarga.* El distribuidor debe emitir el preparado en forma de aerosol a la velocidad de 1,0 g ± 0,2 g por segundo.

*Agrietamiento.* Al aplicar el aerosol por el método descrito en el Anexo 3, sección 3 (página 23) sobre una tira tensada de materia plástica de polimetilmetacrilato (Perspex, Plexiglás), no debe producirse en ésta ningún agrietamiento.

*Actividad biológica.* En la prueba biológica descrita en el Anexo 2 (página 16), la actividad insecticida del aerosol emitido por el generador no debe ser menor que la del aerosol de referencia (AR) emitido por el suyo.

#### *Aerosol de referencia*<sup>2</sup>

Como aerosol de referencia (AR) se adoptará el siguiente preparado :

	<i>Porcentaje en peso</i>
Extracto de pelitre (25 % de piretrinas) . . . . .	1,6
DDT técnico . . . . .	3,0
Xileno . . . . .	7,5
Destilado de petróleo inodoro . . . . .	2,9
Diclorodifluorometano . . . . .	42,5
Triclorofluorometano . . . . .	42,5

En cada recipiente deberá indicarse el peso neto del preparado.

<sup>1</sup> Asociación de Transporte Aéreo Internacional (1960) *Restricted Articles Regulations*.

<sup>2</sup> El aerosol de referencia puede pedirse a la Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

*Generador AR.* En las condiciones de la prueba descrita en el Anexo 3, sección 4, el generador debe emitir un aerosol que reúna los siguientes requisitos : a) la parte del aerosol consistente en gotas de diámetro superior a  $30 \mu$  no debe exceder del 20 % en peso del material emitido, y b) la parte consistente en gotas de diámetro superior a  $50 \mu$  no debe exceder del 1 % en peso del material emitido.

#### 2.4 Desinsectación con vapores

Aunque la aplicación de aerosoles es en la actualidad el único procedimiento generalmente admitido para la desinsectación de aeronaves, el Comité reconoce que este procedimiento tiene algunos inconvenientes, entre los que destacan su ineficacia cuando se aplica en el aire, la dificultad de verificar si se ha efectuado el tratamiento, el retraso ocasionado en las operaciones del tráfico aéreo por los métodos de aplicación en uso, la necesidad de tratar por separado los paños de equipaje, los compartimientos de ocultación del tren de aterrizaje y las cabinas de los pasajeros y de la tripulación, y las molestias que ocasiona a los pasajeros la acción irritante de los aerosoles. Las causas principales de la ineficacia de los aerosoles aplicados en el aire son las siguientes :

- a) que, por efecto de la ventilación, permanecen muy poco tiempo en el interior de la aeronave ;
- b) que se depositan sobre los objetos del interior de la aeronave, y
- c) que no penetran en muchas partes de la aeronave en las que puede haber insectos posados.

A diferencia de las partículas de aerosoles, los vapores siguen las leyes físicas de la difusión de los gases, es decir que penetran en todas las partes de la aeronave y que, si se mantiene una concentración adecuada durante un tiempo suficiente, el efecto insecticida es seguro. El uso de vapores para la desinsectación de aeronaves plantea, por tanto, los dos problemas siguientes :

- a) la obtención de un compuesto de suficiente actividad insecticida en concentraciones inocuas para el pasaje y para la tripulación, es decir que se pueda vaporizar con rapidez a temperaturas relativamente bajas, que no tenga olor desagradable ni acción irritante, que no deje residuos peligrosos o molestos y que no deteriore los materiales de construcción de la aeronave, y
- b) el perfeccionamiento de un método de emisión sencillo y eficaz que produzca y mantenga la concentración deseada de vapores insecticidas en la aeronave durante el tiempo necesario.

El Comité ha examinado informes recientes<sup>1</sup> sobre las investigaciones efectuadas con el 0,0-dimetil 0-(2,2-diclorovinil)fosfato (DDVP), de las que se desprende que este compuesto reúne todos los requisitos antedichos, y que se ha perfeccionado un dispositivo mecánico satisfactorio para practicar la desinsectación de las aeronaves en el aire con vapores. Un prototipo de generador mecánico diseñado con ese objeto por el Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos en los Laboratorios de Perfeccionamientos Técnicos de Savannah (Georgia) fue utilizado para hacer una demostración práctica a los miembros del Comité, que han formado una opinión muy favorable sobre la eficacia y las posibles ventajas del sistema para la desinsectación de las aeronaves. La desinsectación con vapores, sobre ser más eficaz contra los vectores de enfermedades que el tratamiento con aerosoles y, por tanto, más aceptable que éste para las autoridades sanitarias nacionales, puede practicarse en el aire, con lo que suprime los enojosos retrasos que ocasiona en la actualidad la aplicación de aerosoles, y resulta más conveniente para las compañías aéreas desde el doble punto de vista de la facilidad del tráfico y de la comodidad de los pasajeros. El Comité reconoce, sin embargo, que es necesario seguir perfeccionando ese método tan prometedor, antes de que pueda usarse con carácter universal y opina que, una vez que se hayan introducido los perfeccionamientos necesarios, convendrá adoptar lo antes posible el tratamiento con vapores en el aire como procedimiento de elección para la desinsectación de aeronaves.

### 3. RECOMENDACIONES SOBRE NUEVOS ESTUDIOS E INVESTIGACIONES

Las deliberaciones del Comité sobre la desinsectación con vapores (sección 2.4, página 12) han puesto de manifiesto la necesidad de seguir estudiando varias cuestiones relacionadas con el empleo de esa técnica, a saber :

- 1) el aumento de la capacidad del generador de vapores para que puedan tratarse satisfactoriamente las nuevas aeronaves de mayores dimensiones que están entrando en servicio ;
- 2) el diseño de un dispositivo que permita a las autoridades sanitarias del aeropuerto de llegada cerciorarse de que el generador ha funcionado debidamente ;
- 3) la posibilidad de simplificar todavía más la introducción del aire cargado de vapores insecticidas en la aeronave ;

---

<sup>1</sup> Estos informes se publicarán en breve en el *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé ; Bulletin of the World Health Organization*.

4) la obtención de insecticidas nuevos de propiedades toxicológicas, químicas y físicas que permitan usarlos en sustitución del DDVP, si los insectos vectores que puedan ser transportados por las aeronaves adquieren resistencia a este producto ;

5) la obtención de nuevos datos, si el Comité de Expertos en Toxicología la estima necesaria, sobre los riesgos que pueda presentar para las personas el uso del DDVP en las aeronaves ;

6) la determinación mediante nuevos ensayos del tiempo de exposición a los vapores de DDVP que permite paralizar al 100 % de los mosquitos, y

7) la continuación de los ensayos sobre la desinsectación con vapores de las aeronaves en el aire, en distintas partes del mundo y con diferentes vectores de enfermedades.

El Comité recomienda que, en caso necesario, la OMS fomente o patrocine investigaciones para obtener lo antes posible los datos que hagan falta.

Hasta que los nuevos tipos de aeronaves puedan equiparse con generadores de vapores o puedan instalarse éstos en las aeronaves existentes, aprovechando una revisión general, será necesario seguir practicando la desinsectación con aerosoles en la forma descrita en la sección 2.2, página 7. En vista de la inminente introducción de la desinsectación con vapores, el Comité opina que sólo procede hacer un mínimo de estudios complementarios sobre el uso de aerosoles en las aeronaves para los efectos de la cuarentena. Los principales extremos que deben dilucidar esos estudios son :

a) la obtención de nuevos preparados que puedan usarse en los lugares donde se observen casos de resistencia a uno o a varios insecticidas, y

b) el perfeccionamiento, en caso necesario, del método biológico seguido para la comparación de los preparados y los generadores nuevos con el material de referencia.

Más adelante, cuando los vuelos supersónicos a gran altura sean una realidad, las aeronaves estarán sometidas a variaciones extremas de temperatura y será necesario disponer de datos sobre las posibilidades de supervivencia de los insectos en esas condiciones. La OMS debe fomentar, y acaso patrocinar en su día, las investigaciones sobre esa cuestión, pero el Comité opina que en lo inmediato debe hacerse todo lo posible por perfeccionar la técnica de emisión de vapores.

**Anexo 1****GLOSARIO DE TERMINOS USADOS EN EL INFORME**

*Generador de aerosoles.* Recipiente lleno de un preparado a presión que produce un aerosol insecticida cuando se abre una válvula. (Nota: la expresión « bomba de aerosoles », usada anteriormente, debe desecharse.)

*Desinsectación « con los calzos quitados ».* Esta expresión, que alude a la retirada de los calzos que inmovilizan las ruedas del avión inmediatamente antes de la salida de éste, designa la desinsectación efectuada entre el momento de cerrar las puertas de la aeronave y el despegue propiamente dicho.

*Desinsectación.* Designa este término las operaciones que se efectúan para destruir los insectos en las aeronaves o en los barcos. Equivale a las palabras inglesas « disinsection » o « disinsecting » y a la francesa « désinsectisation ».

*Cuarentena entomológica.* Esta expresión se usa en el presente informe para designar todas las operaciones encaminadas a prevenir la importación involuntaria de insectos en un territorio o su exportación a otro.

*Tratamiento « en el aire ».* En la terminología aeronáutica la expresión « en vuelo » se aplica a todo el periodo comprendido entre el momento de quitar los calzos de las ruedas a la salida del avión y el de ponerlos a la llegada. Por « tratamiento en el aire » se entiende la aplicación de insecticidas en la parte del periodo de vuelo comprendida entre el despegue y el aterrizaje propiamente dichos.

---

## Anexo 2

**METODO PROVISIONAL PARA EL ENSAYO BIOLOGICO  
DE NUEVOS AEROSOLES<sup>1</sup> DESTINADOS  
A LA DESINSECTACION DE AERONAVES**

El procedimiento que a continuación se describe se recomienda como método de prueba normal para evaluar la eficacia insecticida de los diferentes aerosoles destinados a la desinsectación de aeronaves.

**1. Insectos de prueba**

Los insectos de prueba deberán criarse en condiciones uniformes para reducir al mínimo las variaciones de vigor que se observan en los ejemplares capturados en el medio natural o en los criados en condiciones variables. Los factores que influyen en la obtención de ejemplares uniformes son la temperatura, la humedad, la alimentación, el medio de cría y el espacio disponible para ésta. Se necesita una variedad susceptible de *Musca domestica* para cuya cría se propone un método en el Apéndice 1 (página 20). En los lugares donde no haya *M. domestica*, podrá usarse otra especie susceptible de *Musca* que dé buen resultado (por ejemplo, la *M. nebulosa*). En caso necesario puede pedirse a la OMS una variedad adecuada de mosca doméstica para establecer una colonia.

Para todas las pruebas se usarán moscas de la misma edad (de 3 a 6 días) y en el mismo estado de nutrición.

**2. Cámara de prueba**

A. *Tamaño*. El volumen de la cámara de prueba no debe ser inferior a 29 m<sup>3</sup> ni superior a 86 m<sup>3</sup>. La altura del techo debe ser de 2 m como mínimo y de 2,5 m como máximo. (Estas dimensiones son aproximadas y no tienen que observarse exactamente.)

B. *Condiciones*. Conviene que la cámara de prueba esté acondicionada de manera que la temperatura sólo varíe en unos 2°C y la humedad relativa en un 20 % como máximo. Son adecuadas las temperaturas comprendidas entre 24°C y 30°C y las humedades relativas comprendidas entre el 50 % y el 70 %. Si no se pueden cumplir las condiciones prescritas, se procurará

---

<sup>1</sup> Para los efectos de la producción del aerosol se considerarán como un todo inseparable el preparado insecticida y su generador (véase la sección 2.3, página 10).

operar en condiciones semejantes cuando se hagan pruebas comparativas. Para la calefacción de las cámaras se emplearán elementos que no produzcan corrientes de convección excesivas.

C. *Iluminación.* Se aconseja que la iluminación sea de 100 lux a 1 m del suelo. Con dos bombillas de incandescencia de 150 vatios se puede iluminar convenientemente una cámara de 30 m<sup>3</sup>. Para facilitar la captura de las moscas supervivientes conviene instalar un dispositivo que reduzca la iluminación en un 95 % aproximadamente.

D. *Revestimiento de la superficie.* El piso de la cámara se cubrirá con papel sin contaminar; las paredes y el techo deben ser de un material no absorbente y lavable o tener un revestimiento que pueda renovarse.

E. *Ventilación.* La cámara tendrá un ventilador que permita renovar cada minuto entre 1/6 y 3/2 del aire contenido en ella, con las aberturas de entrada y de salida dispuestas de manera que la velocidad del aire en la cámara no perjudique a los insectos. En una cámara de 29 m<sup>3</sup> se han obtenido buenos resultados con una velocidad de 180 m por minuto. Las aberturas de entrada estarán situadas de modo que el aire se renueve en la totalidad de la cámara.

### 3. Insecticida de prueba

El aerosol de referencia (AR), ajustado a las especificaciones que se enuncian en el Apéndice 2, página 21, puede pedirse a la OMS.

### 4. Método operatorio

A. *Preparación de la cámara.* La cámara de prueba no debe estar excesivamente contaminada con residuos de insecticidas. Después de cada día de prueba de aerosoles se determinará el grado de contaminación, introduciendo en la cámara 100 moscas hembras durante 30 minutos en las condiciones habituales de la prueba, pero sin aplicar el aerosol. Se considera que una cámara está contaminada con exceso cuando la mortalidad de las moscas expuestas es superior al 10 % a las 16 horas. Las paredes y el techo se lavarán cuidadosamente cuando se encuentre una contaminación excesiva. Para reducir al mínimo la contaminación, el piso de la cámara se limpiará al terminar cada prueba. La temperatura y la humedad del interior de la cámara se comprobarán antes de cada ensayo.

B. *Calibrado del generador y determinación de la dosis emitida.* Antes de la prueba se determinarán aproximadamente las dosis emitidas por el generador de referencia y por el que contiene el aerosol en ensayo. Con ese objeto, se procederá de la manera siguiente: 1) pésese el recipiente, 2) descárguese el aerosol durante 5 segundos (medidos con un cronómetro),

3) vuélvase a pesar el recipiente, 4) calcúlese la velocidad de emisión y, 5) hágase la misma operación otras dos veces, calculando la media de los resultados obtenidos. El generador deberá calibrarse a la misma temperatura a la que va a hacerse el ensayo, lo que permitirá calcular el tiempo necesario para la emisión de la dosis de prueba deseada. La cantidad efectivamente emitida en cada prueba se determina pesando el generador antes y después de ésta. No se usará ningún generador que contenga menos del 20 % de su carga inicial, ya que las descargas repetidas alteran la relación entre la cantidad de agente propulsor y de compuestos no volátiles del preparado.

C. *Dosis y periodo de exposición.* El aerosol de referencia se ensayará en una dosis suficiente para obtener mediante un periodo de exposición de 10 minutos una mortalidad del 60 al 90 % al cabo de 24 horas. Con moscas domésticas de la variedad CSMA<sup>1</sup> y una dosis media de 6 g por 30 m<sup>3</sup> se obtienen cifras de mortalidad comprendidas entre esos límites. El aerosol en prueba se aplicará a la misma dosis que el de referencia. El operario descargará el aerosol dando la vuelta a la habitación y manteniendo el generador a una distancia suficiente de las superficies de ésta para que el preparado no las humedezca.

D. *Lote de insectos.* Se usarán para cada exposición unas 100 hembras adultas. Si los insectos son de ambos sexos se emplearán en la prueba unos 250 ejemplares. Cuando los lotes se guarden en jaulas separadas, se introducirá previamente en éstas un número suficiente de pupas para que al salir los insectos queden en la jaula alrededor del 10 % de los adultos. Si los lotes de adultos que se vayan a usar en la prueba se toman de una sola jaula, se cerrará ésta cuando quede en ella un 10 % de las moscas, con objeto de reducir al mínimo el peligro de emplear para la prueba adultos incapaces de volar.

E. *Exposición de los insectos.* Los insectos de prueba se sueltan 5 minutos antes de la descarga del aerosol, y el periodo de exposición empezará a contarse desde que comience la emisión del preparado. Estas normas se respetarán en todas las pruebas.

F. *Recogida de los insectos.* Transcurrido el periodo de exposición, se iniciará la ventilación de la cámara, que se proseguirá durante el intervalo entre cada dos pruebas sucesivas. A los 2 minutos de ventilación, el operario disminuirá la iluminación y empezará a recoger las moscas, pudiendo emplear para ello cualquier método que no lesione a los insectos. Se recomienda usar un aspirador con una derivación para regular la succión, dispositivo que permite recoger las moscas en un receptáculo suficientemente grande para que no se amontonen. Seguidamente se pasan las moscas

<sup>1</sup> Chemical Specialties Manufacturers Association.

a jaulas de espera en las que se habrá puesto alimento y se dejan en ellas en condiciones uniformes durante 24 horas, al cabo de las cuales se hace el recuento de los insectos muertos. Los dispositivos de recogida y los recipientes de espera serán del mismo tipo en el caso de los mosquitos expuestos al aerosol de referencia y en el de los tratados con el aerosol en prueba.

### 5. Evaluación de los resultados

Cada serie de pruebas constará como mínimo de ocho determinaciones con el aerosol de referencia y otras tantas con el que se ensaye. Cada día se hará un número igual de pruebas con el aerosol de referencia y con cada uno de los otros aerosoles, procediendo alternativamente con aquél y con uno de éstos. Al evaluar el resultado de la prueba sólo se tendrán en cuenta las moscas hembras. Todas las moscas que no puedan andar o volar al cabo de 24 horas se contarán como muertas.

Para expresar la eficacia de un aerosol se calculará la mortalidad correspondiente dividiendo el número total de hembras muertas por el número total de las empleadas en las ocho o más determinaciones efectuadas. Se considerará que el aerosol en prueba es equivalente al de referencia si el porcentaje de mortalidad no difiere en más del 5 % del correspondiente a este último. Las comparaciones entre un aerosol nuevo y el de referencia sólo serán válidas cuando se hagan en la misma serie de pruebas. Es de advertir que los resultados sólo tienen valor comparativo y que la obtención de una mortalidad comprendida dentro de los márgenes indicados no debe interpretarse como un efecto satisfactorio.

En el Apéndice 3, página 22, se reproduce un modelo de ficha para la evaluación de aerosoles.

### 6. Observaciones complementarias

Aunque es muy de desear que todos los países usen métodos de prueba idénticos, pueden admitirse desviaciones del procedimiento descrito en lo que se refiere a las dimensiones de la cámara, a los insectos de prueba, etc., *siempre que las condiciones empleadas para ensayar el aerosol de referencia y el nuevo sean constantes en cada serie de pruebas.*

Este método se recomienda solamente para los insectos voladores y puede no ser adecuado para otras especies, como cucarachas, pulgas y piojos. En general, el uso de la mosca doméstica como insecto de prueba da una mortalidad inferior a las que se obtienen con mosquitos. Ello no obstante, se recomienda usar la mosca doméstica, sobre todo porque es más fácil de criar y de mantener que los mosquitos. Además, los aerosoles que son eficaces contra las moscas dan también resultados satisfactorios contra los mosquitos, pero lo contrario no siempre es cierto.

## Apendice 1

## METODO PROPUESTO PARA LA CRIA DE MOSCAS DOMESTICAS

Las moscas domésticas destinadas a las pruebas serán de una variedad susceptible<sup>1</sup> criada en el laboratorio por lo menos durante dos generaciones. Este procedimiento excluye el empleo de adultos salvajes de edad y vigor desconocidos, y el uso de huevos de adultos de edad indeterminada. El siguiente método ha dado buenos resultados para criar y mantener colonias de mosca doméstica :

*Cuarto de cría.* El cuarto de cría será de dimensiones adecuadas, sin corrientes de aire fuertes, y deberá estar iluminado durante 12 horas como mínimo cada día. La temperatura y la humedad relativa se mantendrán constantes y de preferencia tan cerca como sea posible a  $27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  y a  $50\% \pm 5\%$  respectivamente. Cualquier desviación de esos valores que se produzca en una serie de pruebas deberá repetirse con todos los insectos usados en la serie.

*Jaulas para las colonias.* Las jaulas tendrán por lo menos tres de sus lados de tela metálica (de 100 a 40 mallas por centímetro) y sus dimensiones serán suficientes para que cada mosca disponga de un espacio de 15 a 30 cm<sup>3</sup>. En la jaula que se vaya a usar para cada generación de insectos se introducirán 1000 pupas como mínimo, recogidas en dos días consecutivos para evitar cualquier selección involuntaria. Todas las semanas se establecerá una nueva generación.

*Alimentos para los adultos.* Los insectos tendrán a su disposición en todo momento un medio nutritivo líquido o sólido que contenga leche y azúcar. Se han obtenido buenos resultados con una solución compuesta del 5% de leche descremada y desecada por aspersión y del 2% de azúcar, a razón de 15 ml por 100 moscas. También puede usarse leche completa en polvo y terrones de azúcar, si las moscas disponen de un bebedero con agua. Los ejemplares que hayan de servir para las pruebas, a diferencia de los destinados a la puesta de huevos, se alimentarán exclusivamente con azúcar y agua.

*Recogida de huevos.* Los huevos de cada generación se recogerán entre el segundo y el octavo día de puesta para evitar a) la selección de adultos de desarrollo rápido, y b) los inconvenientes que presentan los huevos de moscas viejas. No se prescindirá de una generación de adultos hasta que la siguiente haya puesto huevos durante dos días. Se dispondrá en las jaulas una materia conveniente para la puesta, por ejemplo, un medio adecuado para la cría de larvas o almohadillas con leche agria. Los huevos se recogerán a intervalos de 16 horas como máximo. El número de huevos se determinará volumétricamente en suspensión acuosa de manera que, después de una buena mezcla, pueda introducirse en cada vasija de cría de larvas el número conveniente. Cuando la siembra de las vasijas se haga con larvas recién nacidas, el número de éstas se podrá determinar por pesada.

*Medio para la cría de larvas.* Puede usarse cualquier medio de cría que dé buenos resultados. En el siguiente cuadro se citan algunos ejemplos :

<sup>1</sup> En caso necesario, puede pedirse a la OMS una variedad adecuada de mosca doméstica para establecer una colonia.

Medio A (% p/p)		Medio B		Medio C* (% p/p)	
Salvado de trigo	24,0	Levadura seca (marca D.C.L. u otra análoga)	100 g	Salvado de trigo y harina de alfalfa	31,0
Harina de gramíneas	6,0	Leche completa desecada	100 g	Suspensión de levadura**	4,5
Suspensión de levadura de panadería**	0,8	Agar	20 g	Diamalta no diastásica	1,5
Harina de soja	2,0	Agua	1 litro	Agua	63,0
Extracto de malta con aceite de hígado de bacalao B.P.	3,0				
Agua	64,2				

\* Medio normal de cría recomendado por la Chemical Specialties Manufacturers Association (CSMA).

\*\* Para preparar esta suspensión se deslién 230 g de levadura en un litro de agua. La mezcla se puede guardar a 0°C y usarse conforme vaya haciendo falta.

El medio de cría puede prepararse de 1 a 16 horas antes de la siembra y se guardará en vasijas que conserven el calor de fermentación aunque se evitará que su temperatura pase de 57°C. Las vasijas de cría se guardarán en estantes dejando entre ellas una separación de 3 cm como mínimo para evitar que su temperatura aumente con exceso. Un medio de cría es adecuado cuando el periodo de desarrollo larval es de 4 a 6 días. El método de cría puede considerarse satisfactorio si el peso medio de las pupas obtenidas es constante. Para la cría de las moscas destinadas a cada serie de pruebas se usarán los mismos recipientes e idéntico medio de cultivo.

*Pupas.* A los 4 ó 5 días de la siembra, las larvas maduras emigran a la porción superior del medio o a una capa de vermiculita, arena o cualquier materia seca análoga con la que se cubra el medio. De ordinario, todas las larvas quedan transformadas en pupas al séptimo día de la siembra. Cuando esto ha ocurrido, se recoge la parte superior del medio o la capa de vermiculita o de arena y se separan mecánicamente las pupas con un chorro de aire o con ayuda de un tamiz. Se reunirán todas las larvas recogidas en un mismo día y, después de mezcladas, se repartirán en lotes de igual peso o volumen, que se introducirán en jaulas de cabida suficiente para que cada mosca adulta disponga como mínimo de 15 cm<sup>3</sup>. Las pupas destinadas a poblar nuevas jaulas de colonias se tratarán de la misma manera. En las condiciones normales de cría se obtendrán por lo menos 80 moscas adultas por cada 100 huevos sembrados.

## Apéndice 2

### AEROSOL DE REFERENCIA

El aerosol de referencia tendrá la siguiente composición:

	<i>Porcentaje en peso</i>
Extracto de pelitre (25 % de piretrinas) . . . . .	1,6
DDT técnico . . . . .	3,0
Xileno . . . . .	7,5
Destilado de petróleo inodoro <sup>1</sup> . . . . .	2,9
Diclorodifluorometano . . . . .	42,5
Triclorofluorometano . . . . .	42,5

En cada recipiente deberá indicarse el peso neto del preparado.

<sup>1</sup> Más comúnmente conocido en la actualidad con el nombre de queroseno inodoro.

## Apéndice 3

## FICHA PARA LA EVALUACION DE AEROSOL (OMS)

Aerosol ensayado (AE) N° ..... Fecha .....

Aerosol de referencia (AR) N° ..... Laboratorio .....

Insecto de prueba ..... Investigador .....

Prueba	AR				AE			
	g/30 m <sup>3</sup>	N° total de moscas	Muer-tas	Mortalidad %	g/30 m <sup>3</sup>	N° total de moscas	Muer-tas	Mortalidad %
Promedio								

Conclusión : El **AE** es inferior — igual — superior al **AR**

Observaciones :

**Anexo 3****METODOS DE PRUEBA DE LOS AEROSOLES  
Y DE LOS GENERADORES DE AEROSOLES****1. Prueba de resistencia mecánica**

Déjese caer por su propio peso el generador sobre una superficie de madera dura desde una altura de 75 cm, de manera que reciba el choque : a) en el fondo, b) en la parte superior, y c) en las paredes laterales.

**2. Prueba de termostabilidad**

Sumérjase el depósito lleno en un baño de agua caliente hasta que su contenido alcance la temperatura de 54°C. Para ello puede tenerse el depósito lleno 3 minutos en un baño de agua a 60°C. Los escapes se aprecian por la salida de burbujas de la superficie del depósito.<sup>1</sup>

**3. Prueba del agrietamiento**

(Debe practicarse a una temperatura ambiente de 20°C ± 5°C)

Tómese una tira de materia plástica de polimetilmetacrilato (Perspex, Plexiglás) de 18 × 2,5 × 0,6 cm, tratada por el calor y de buena calidad (de las empleadas en las aeronaves). Póngase la tira en posición horizontal y fíjese por uno de sus extremos a una abrazadera, de modo que forme una palanca cuyo punto de apoyo estará a 5 cm de la abrazadera. Aplíquese una carga de 1,2 kg en el extremo opuesto a una distancia de 10 cm del punto de apoyo y, con una boquilla situada a 2,5 cm por encima de ese punto, proyéctese el preparado objeto del ensayo mojando toda la superficie de la tira. Al cabo de 24 horas, durante las cuales la temperatura del laboratorio debe ser de 20°C ± 5°C, se seca la tira y se comprueba si hay o no grietas, haciendo que la luz caiga sobre ella con distintos ángulos de incidencia.

**4. Determinación del tamaño de las gotas de aerosol**

Un método satisfactorio para medir las gotas de los aerosoles de insecticidas consiste en depositar una muestra en un portaobjetos de vidrio y efectuar la medición con ayuda de un microscopio de gran aumento. Por

---

<sup>1</sup> Los compradores que deseen adquirir generadores capaces de resistir temperaturas superiores a 54°C deben indicarlo al formular sus pedidos. La prueba de resistencia a temperaturas más elevadas se efectúa en condiciones análogas a las aquí indicadas.

este procedimiento, si el producto es relativamente poco volátil, pueden medirse las gotas antes de que se evaporen. Para evitar la dispersión excesiva de la muestra, su coalescencia o la formación de una película, se puede revestir el portaobjetos de una sustancia oleófila, que hasta cierto punto permite a las gotas mantener su forma convexa. Pueden emplearse con ese objeto dos preparaciones que dan resultado satisfactorio: una solución alcohólica al 1% de monolaurato de manitano<sup>1</sup> y una solución al 2% de una silicona en tetracloruro de carbono.<sup>2</sup> El portaobjetos, previamente limpiado por inmersión en un detergente y secado, se introduce en la solución oleófila y se vuelve a secar. Los portaobjetos secos se lustran ligeramente con una tela suave, y antes de utilizarlos se dejan varios días en una caja de las usadas normalmente con ese fin.

#### 4.1 *Depósito de las gotas en el portaobjetos*

La muestra de aerosol puede depositarse en el portaobjetos por proyección o por sedimentación pero, como este último método sólo suele emplearse para las gotas de menos de 20  $\mu$  de diámetro, se expone en detalle el primero, que tiene una aplicación más general.

##### 4.1.1 *Proyección del aerosol*

Proyéctese el aerosol horizontalmente y, con el brazo extendido, introdúzcase el portaobjetos en el chorro, perpendicularmente al eje de éste y a una distancia de 1,5 m del generador aproximadamente. Describiendo un arco, y siempre con el brazo extendido, muévase el portaobjetos lo más aprisa posible en dirección del generador, sacándolo seguidamente del haz de proyección. Para evitar que se forme un depósito excesivo, puede utilizarse un dispositivo de aspiración de unos 1130 litros por segundo de capacidad (2400 pies cúbicos por minuto), colocado detrás del portaobjetos. La velocidad a que se mueva este último no tiene mucha importancia. Para obtener un buen resultado sólo debe quedar cubierto 1/1500 de la superficie.

Una variante de este procedimiento consiste en utilizar un aparato colector compuesto de un pequeño motor de velocidad variable y de un soporte provisto de contrapeso para colocar el portaobjetos. Este gira en un plano perpendicular al eje del motor, describiendo una circunferencia de 10 cm de radio. El motor está montado en el centro de un tubo de 53 cm

<sup>1</sup> Preparado por Atlas Powder Company, Wilmington, Del., Estados Unidos de América, y por Honeywell-Atlas Ltd., Gran Bretaña (nombre comercial: G-772).

<sup>2</sup> La solución preparada puede adquirirse de Midland Silicones Ltd., Londres, Inglaterra (nombre comercial: MS 1208), y la silicona sola de General Electric Company, Schenectady, N.Y., Estados Unidos de América (nombre comercial: Dri-film 9987); ambos productos los vende asimismo Hopkins & Williams Ltd., Gran Bretaña.

de diámetro y 91 cm de longitud, por el que un ventilador impulsa el aerosol. Un ventilador de 1133 litros por segundo de capacidad ha resultado satisfactorio para esta prueba. Con objeto de que la muestra de aerosol sea adecuada, conviene que la velocidad de giro del portaobjetos sea como máximo de unas 800 revoluciones por minuto que, en las condiciones indicadas, equivale a una velocidad lineal de 30 km por hora aproximadamente. Se ha comprobado, en efecto, que a velocidades mayores las gotas del aerosol resbalan sobre el portaobjetos y se deforman, con lo que no se puede determinar su verdadero tamaño. Para los aerosoles comerciales, cualquiera que sea su tipo, se recomienda una velocidad equivalente a 16 km por hora. La boquilla de emisión del aerosol estará a una distancia de 120 cm del colector y se usarán aproximadamente 0,3 g de preparado. La velocidad del aire al pasar por el plano del colector debe ser de 20 km por hora aproximadamente.

#### 4.2 *Medición de las gotas*

Utilizando un microscopio provisto de micrómetro ocular y de platina movable mecánicamente, médanse por lo menos 200 de las pequeñas lentes que forman las gotas al dispersarse sobre el portaobjetos. Partiendo de un borde de éste, médanse todas las gotas que pasan por la escala del micrómetro al desplazar el portaobjetos con la platina, hasta llegar al borde opuesto; no se tendrán en cuenta los grupos de gotas de menor tamaño que se aglomeran en los bordes. Calcúlese el porcentaje de gotas de cada tamaño (corrigiendo los valores obtenidos para el diámetro conforme se indica en la sección 4.3) respecto del total y, utilizando una escala de probabilidad aritmética, representense los porcentajes acumulados de gotas de diámetro inferior a un valor dado. Se obtendrá así la distribución numérica de las gotas según sus dimensiones. Para convertir esos datos en indicaciones de masa, léase en este gráfico el diámetro medio correspondiente a cada intervalo de 5 % en los porcentajes acumulados. El cubo de ese diámetro representará la masa de las gotas de tamaños comprendidos entre los límites del intervalo. Calcúlese el porcentaje de la masa correspondiente a cada intervalo respecto de la masa total, y representense como antes, el porcentaje acumulado por masas en función del tamaño de las gotas. Determinense los diámetros correspondientes a los porcentajes acumulados del 80 % y el 99 %, por masas.

La curva de distribución de masas establecida por ese método sólo es aproximada. Cuando en la primera curva haya diferencias grandes entre los dos límites de los intervalos de 5 %, puede aumentarse la precisión de los resultados tomando intervalos de 2,5 % o incluso de 1 % para los diámetros mayores. En ese caso habrá que tener en cuenta la diversidad de los intervalos al calcular el porcentaje correspondiente a cada uno de ellos respecto de la masa total.

### 4.3 Método para corregir el diámetro aparente de las gotas<sup>1</sup>

Utilícese un microscopio de gran aumento, con espejo plano. Retírese el condensador y, empleando luz natural, enfóquese una gota, mídase su diámetro exacto y anótese el resultado. Póngase a cero el tornillo micrométrico.

Manipulando el tornillo de enfoque y el espejo, enfóquese con la mayor nitidez posible un objeto alejado (por ejemplo, el marco de una ventana) utilizando la gota como lente. Acciónese seguidamente el tornillo micrométrico bajando el objetivo hasta que la gota se perciba con nitidez. La diferencia entre la posición inicial (el cero) y la última posición del tornillo indica el cambio de distancia focal.

#### Factores de corrección \*

$\frac{f'}{2A}$	Coefficiente de corrección
1,48	0,60
1,55	0,55
1,80	0,50
2,3	0,45
3,3	0,40
4,8	0,35
7,0	0,30

\* Los valores intermedios pueden calcularse por interpolación.

Cálculese la razón  $\frac{f'}{2A}$

en la que  $f'$  = cambio de distancia focal determinado según se indica antes, y

$2A$  = diámetro aparente de la pequeña lente que forma la gota en el portaobjetos.

Búsquese en el cuadro adjunto el coeficiente de corrección correspondiente y multiplíquese por el valor hallado el diámetro aparente de la gota. El resultado será el diámetro real.

*Ejemplo* : El diámetro de una gota que cubra cuatro divisiones de un ocular micrométrico (cada división = 15,4  $\mu$ ) será de  $4 \times 15,4 \mu$ , es decir 61,6  $\mu$ .

Si el cambio de distancia focal ha sido de 206  $\mu$ , el cociente  $\frac{f'}{2A}$  será  $\frac{206}{61,6}$ , es decir 3,3. El coeficiente de corrección correspondiente (véase el cuadro) es 0,40 y el diámetro real de la gota será  $61,6 \mu \times 0,40 = 24,6 \mu$ .

<sup>1</sup> Véase : May, K. R. (1945) *J. sci. Instrum.*, **22**, 187.

## Anexo 4

**PREPARADOS PARA AEROSOLES DE EFICACIA  
PRACTICA COMPROBADA**

	<i>Porcentaje en peso</i>
<i>Preparado G-382</i>	
Extracto de pelitre (20% de piretrinas) . . . . .	5,0
DDT . . . . .	3,0
Ciclohexanona (anhidra) . . . . .	5,0
Aceite lubricante (SAE 30) . . . . .	2,0
Diclorodifluorometano (Freón-12 o Genetrón-12) . . . . .	85,0
<i>Preparado G-651</i>	
Extracto de pelitre (20% de piretrinas) . . . . .	6,0
DDT . . . . .	2,0
Disolvente aromático derivado del petróleo (Velsicol AR 60 o Socony Vacuum 544G) . . . . .	8,0
Diclorodifluorometano (Freón-12 o Genetrón-12) . . . . .	84,0
<i>Preparado G-1029</i>	
Extracto de pelitre (20% de piretrinas) . . . . .	6,0
DDT . . . . .	2,0
Disolventes aromáticos derivados del petróleo :	
Velsicol AR 60 o Socony Vacuum 544G . . . . .	6,0
Velsicol AR 50 o Socony Vacuum 544C . . . . .	2,0
Triclorofluorometano (Freón-11 o Genetrón-11) . . . . .	25,2
Diclorodifluorometano (Freón-12 o Genetrón-12) . . . . .	58,8
<i>Preparado G-1152</i>	
Extracto de pelitre (20% de piretrinas) . . . . .	5,0
DDT . . . . .	3,0
Ciclohexanona (anhidra) . . . . .	5,0
Aceite lubricante (SAE 30) . . . . .	2,0
Triclorofluorometano (Freón-11 o Genetrón-11) . . . . .	25,5
Diclorodifluorometano (Freón-12 o Genetrón-12) . . . . .	59,5
NOTA : El Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos de América suele utilizar estos preparados a la dosis de 18 g por 100 m <sup>3</sup> . El tiempo de emisión de esa dosis es de 7 a 10 segundos con un generador ordinario.	
<i>Preparado CMR/IDC/1</i>	
Extracto de pelitre (25% de piretrinas) . . . . .	1,6
DDT . . . . .	3,0
Xileno . . . . .	7,5
Destilado inodoro de petróleo . . . . .	2,9
Diclorodifluorometano . . . . .	42,5
Triclorofluorometano . . . . .	42,5

