

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 561

ECOLOGIA DE LOS VECTORES Y LUCHA ANTIVECTORIAL

**21º Informe
del Comité de Expertos de la OMS
en Insecticidas**

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

GINEBRA

1975

ISBN 92 4 320561 7

© Organización Mundial de la Salud 1975

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

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

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

PRINTED IN SWITZERLAND

INDICE

	Página
1. Introducción	5
2. Obstáculos para el progreso de los programas de lucha antivectorial.	7
2.1 Resistencia de los vectores a los insecticidas	7
2.2 Contaminación del medio.	8
2.3 Problemas ecológicos	9
2.4 Formación de personal	11
2.5 Problemas de operaciones y de gestión	11
2.6 Problemas económicos y de financiación	13
2.7 Intercambio de información	14
3. Orientaciones actuales y perspectivas de la lucha antivectorial	15
3.1 Medios ecológicos	15
3.2 Métodos químicos	17
3.2.1 Insecticidas en uso	18
3.2.2 Insecticidas nuevos	19
3.2.3 Productos sinérgicos	21
3.2.4 Técnicas de aplicación.	21
3.2.5 Sustancias atrayentes	23
3.2.6 Sustancias repelentes	24
3.3 Medios genéticos de lucha antivectorial	24
3.4 Medios biológicos de lucha antivectorial	26
4. Planificación de los programas de lucha antivectorial	28
5. Intercambio de datos y formación de personal	29
6. Investigación : necesidades y recomendaciones	31
Anexo 1. Plan preliminar para la determinación y la evaluación de la eficacia y la inocuidad de los agentes biológicos en la lucha contra vectores de enfermedades	34
Anexo 2. Planificación y ejecución de programas de lucha antivectorial	35
Bibliografía	39

COMITE DE EXPERTOS DE LA OMS EN INSECTICIDAS :
ECOLOGIA DE LOS VECTORES Y LUCHA ANTIVECTORIAL

Ginebra, 7-11 de octubre de 1974

Miembros :

- Dr. W. Z. Coker, Departamento de Zoología, Universidad de Ghana, Legon, Ghana
- Dr. M. A. Faghiih, Director del Instituto de Investigaciones sobre Salud Pública, Universidad de Teherán, Irán (*Vicepresidente*)
- Dr. P. T. Haskell, Centro de Investigaciones sobre Plagas en Ultramar, Londres, Inglaterra
- Profesor F. Kuhlow, Director del Departamento de Entomología, Instituto Bernard Nocht de Enfermedades Marítimas y Tropicales, Hamburgo, República Federal de Alemania
- Dr. R. L. Metcalf, Departamento de Entomología, Universidad de Illinois, Urbana, Ill., Estados Unidos de América
- Dr. T. Ramachandra Rao, 5 Eighth Main Road, Malleswaram, Bangalore, India (*Presidente*)
- Dr. D. E. Weidhaas, Director del Laboratorio de Investigaciones sobre Insectos Perjudiciales para el Hombre, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Investigaciones Agronómicas, Gainesville, Fla., Estados Unidos de América (*Relator*)

Secretaría :

- Dr. N. G. Gratz, Servicio de Biología de los Vectores y Lucha antivectorial, OMS, Ginebra, Suiza (*Secretario*)
- Dr. J. Hamon, Jefe del Servicio de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial, OMS, Ginebra, Suiza
- Dr. W. W. Macdonald, Departamento de Entomología Médica, Escuela de Medicina Tropical de Liverpool, Inglaterra (*Asesor temporero*)
- Dr. J. Mouchet, Oficina de la Investigación Científica y Técnica en Ultramar, París, Francia (*Asesor temporero*)

ECOLOGIA DE LOS VECTORES Y LUCHA ANTIVECTORIAL

21º Informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas

El Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas celebró su 21ª reunión en Ginebra del 7 al 11 de octubre de 1974. El Dr. J. Hamon, Jefe del Servicio de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial, abrió los debates en nombre del Director General y señaló que habían transcurrido seis años desde la reunión anterior del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas (Resistencia y Lucha Antivectorial). En ese periodo se han hecho considerables progresos en la lucha antivectorial, y se han formulado nuevas teorías que se están ensayando, pero se han planteado también problemas nuevos y se han agravado algunos problemas antiguos, lo que dificulta la lucha antivectorial y compromete el éxito de muchos programas emprendidos contra distintas enfermedades. Como habrá todavía que emprender programas de ese tipo en extensas zonas de algunos continentes, especialmente de Africa, es necesario cambiar la estrategia actual para amoldarla a determinados problemas, por ejemplo, la resistencia a los insecticidas, el encarecimiento y la escasez de algunos plaguicidas, y el aumento o el recrudecimiento de ciertas enfermedades transmitidas por vectores. El Dr. Hamon terminó diciendo que las recomendaciones del Comité de Expertos serían de gran utilidad para la Organización Mundial de la Salud.

1. INTRODUCCION

El descubrimiento y el empleo de plaguicidas modernos durante la Segunda Guerra Mundial o inmediatamente después han permitido combatir con éxito y, en algunos casos hasta erradicar, enfermedades de transmisión vectorial muy frecuentes en el hombre y en los animales. La existencia de plaguicidas eficaces, inocuos y baratos, unida a la introducción de grandes mejoras en las técnicas de aplicación, permitió a muchos gobiernos de países desarrollados y en desarrollo iniciar extensos programas — algunos de alcance nacional — para combatir o erradicar enfermedades como el paludismo, la filariasis, la peste, la encefalitis vírica, el dengue y la leishmaniasis. Muchos de esos programas han dado resultados verdaderamente espectaculares en lo que respecta a la disminución de la morbilidad y la

mortalidad. En un corto número de casos se ha tratado incluso de erradicar los vectores, pero por varias razones — principalmente la aparición de resistencia a los insecticidas, el corto número y el elevado costo de los compuestos de sustitución disponibles para combatir los vectores resistentes, el rápido encarecimiento de todos los plaguicidas y la escasez consiguiente de esos productos en algunos de los países que más los necesitan — no hay más remedio que proceder a una reevaluación del uso de insecticidas en los programas de lucha antivectorial. A los problemas técnicos y financieros hay que sumar la inquietud cada vez mayor que suscitan los riesgos de contaminación del medio con plaguicidas persistentes.

Aunque hay extensas zonas del planeta en las que uno o varios insecticidas de eficacia comprobada siguen siendo útiles para combatir a ciertos vectores de enfermedades, los problemas que plantea la aparición de resistencia a esos productos en algunas especies tienen en muchos países gravedad suficiente para que se tome en consideración la conveniencia de reducir e incluso de suprimir totalmente el empleo de determinados compuestos. Urge, pues, que se perfeccionen las técnicas conocidas y que se encuentren y se apliquen técnicas nuevas, no sólo para evitar que pierdan su eficacia los productos que todavía la tienen, sino también para mejorar y abaratar su empleo. Es necesario fortalecer y ampliar los programas de investigación de insecticidas nuevos y los de mejoramiento de los métodos de aplicación y las prácticas de gestión. Se están ensayando ya métodos biológicos y genéticos, no sólo en lo que se refiere a su eficacia teórica, sino en lo que respecta a la viabilidad de su aplicación práctica, pero habrá que establecer y ensayar también nuevos principios de lucha antivectorial integrada.

Un estudio detenido y un análisis preciso de los obstáculos que han entorpecido o entorpecen el progreso de la lucha antivectorial son requisitos previos para el perfeccionamiento y el ensayo de métodos nuevos.

Aun reconociendo que la organización y la ejecución de programas de lucha antivectorial debe basarse en los resultados de múltiples investigaciones, el Comité hizo constar que, dada la inevitable limitación de los recursos nacionales e internacionales, los requisitos de la lucha antivectorial debían estudiarse, en primer lugar, en relación con los de otros programas de salud pública y que, en lo posible, los costes y las ventajas de cada programa debían determinarse en función de criterios socioeconómicos. En el Anexo 2 del presente informe se exponen las medidas que deben adoptarse y los factores que deben tenerse en cuenta en la planificación y la ejecución de los programas de lucha antivectorial. En esa exposición se ha tratado de enunciar los principios que, a juicio del Comité, podrían aplicarse a los programas en pequeña escala y a los programas internacionales en gran escala.

2. OBSTACULOS PARA EL PROGRESO DE LOS PROGRAMAS DE LUCHA ANTIVECTORIAL

2.1 Resistencia de los vectores a los insecticidas

Se han dado casos de resistencia a los insecticidas en 108 especies de artrópodos de importancia para la salud pública y todo permite suponer que ese proceso seguirá desarrollándose y extendiéndose. No sólo las poblaciones resistentes ocupan extensas zonas geográficas sino que en determinadas zonas algunas especies han llegado a ser resistentes a casi todos los compuestos disponibles, y muchas otras sólo son susceptibles a productos muy raros, que pocos países en desarrollo pueden procurarse.

La gravedad del problema de la resistencia queda patente en el elevado número de especies resistentes a los insecticidas organoclorados (91 a la dieldrina y 61 al DDT); por otra parte la aparición de resistencia a los productos organofosforados y a los carbamatos en 27 especies de vectores demuestra que era en exceso optimista la esperanza de que el problema pudiera resolverse con el empleo de esos productos. Algunas especies de mosquitos (*Anopheles albimanus* en América Central, *Culex tarsalis* y *Aedes nigromaculis* en California), la mosca doméstica (*Musca domestica* en Europa y en los Estados Unidos de América) y un corto número de especies de garrapatas (en Australia) tienen ya cepas resistentes a los insecticidas de esos tres grupos principales, cuya eficacia antivectorial ha disminuido en consecuencia. En otras muchas especies, los insecticidas de sustitución son por fortuna eficaces todavía, pero incluso esa posibilidad de solución parcial está comprometida en la actualidad por la penuria mundial y por el elevado coste de las materias primas. En el caso de algunos vectores de escasa resistencia que plantean problemas geográficamente localizados, puede mantenerse todavía la eficacia de la lucha antivectorial.

La resistencia de un vector es a veces efecto de las campañas emprendidas contra otros vectores y se debe en muchos casos al empleo generalizado de plaguicidas en la agricultura. La amplitud de los problemas de resistencia aumentaría mucho si se emprendieran programas sistemáticos de empleo de plaguicidas en grandes zonas, con lo cual se acentuaría enormemente en extensas regiones la presión selectiva sobre las poblaciones locales de vectores. Aunque en la mayoría de los países tropicales en desarrollo el uso de plaguicidas en la agricultura tiene todavía proporciones moderadas, la cantidad y la variedad de los insecticidas empleados aumentan constantemente y seguirán aumentando con las mayores necesidades de producción de alimentos y con la extensión de los cultivos crematísticos paralelamente a la expansión de la demanda mundial. Como la resistencia es muchas veces

inespecífica, esa tendencia del uso de insecticidas en la agricultura agrava más aún el problema.

Uno de los aspectos alarmantes de éste es que en la mayoría de las especies de insectos la resistencia se debe a mecanismos generales de desintoxicación, que pueden limitar la utilidad de ciertos insecticidas nuevos ; por eso es doblemente necesario emplear siempre que sea posible medidas distintas de la aplicación de insecticidas para la eliminación de los insectos vectores de enfermedades.

El Comité tuvo en cuenta las consecuencias de todos esos problemas para la planificación de los futuros programas y deliberó sobre los cuatro métodos siguientes, que podrían atenuar las dificultades actuales de la lucha antivectorial :

- a) el uso de insecticidas de sustitución ;
- b) el uso de medios ecológicos ;
- c) el uso de medios genéticos ; y
- d) el uso de medios biológicos.

Aunque no es probable que ninguno de esos métodos baste por sí solo para allanar enteramente las dificultades en todas las situaciones que puedan presentarse, el uso debidamente planificado de dos o más de ellos en la ejecución de programas integrados es el modo de proceder que ofrece mejores perspectivas para la solución del problema de la resistencia. A continuación se examinan distintas cuestiones relacionadas con los métodos de sustitución y con la planificación de programas integrados.

2.2 Contaminación del medio

Desde la última reunión del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas ha aumentado mucho la inquietud pública por la contaminación del medio con los plaguicidas usados en agricultura y en salud pública y se han reforzado en consecuencia las restricciones impuestas a la fabricación y al empleo de numerosos compuestos, en particular los organoclorados. El uso de DDT y de dieldrina, por ejemplo, ha sido totalmente prohibido en algunos países y se ha restringido en otros.

El Comité hizo constar que la introducción deliberada de plaguicidas en el medio ambiente respondía a la presunción fundada de que las ventajas de ese proceder fueran mucho mayores que los riesgos que acarrea para la salud humana y para la calidad del medio (1). La responsabilidad de autorizar o de prohibir el uso de plaguicidas incumbe a los gobiernos, que deben adoptar sus decisiones con arreglo a las prioridades nacionales. Ello no obstante, el Comité encareció que no debía escatimarse ningún esfuerzo

en los programas de lucha antivectorial para reducir al mínimo el riesgo de contaminación del medio. Con un conocimiento adecuado de la ecología de las especies « destinatarias » es posible establecer programas que permitan concentrar en el espacio y en el tiempo las aplicaciones de plaguicidas para obtener la máxima eficacia con cantidades mínimas de esos productos y con un nivel también mínimo de contaminación del medio.

El Comité hizo constar que esas consideraciones eran igualmente aplicables a los agentes biológicos de lucha antivectorial, en particular a los que son capaces de replicación autónoma y pueden acarrear riesgos imposibles de evaluar en las condiciones actuales.

La introducción metódica de un producto químico o un agente biológico en un ecosistema acarrea riesgos de contaminación del medio que deben conocer perfectamente cuantos tienen alguna responsabilidad en los programas de lucha antivectorial. Como el uso de plaguicidas seguirá siendo durante mucho tiempo el elemento básico de esos programas, el riesgo de contaminación ambiental no podrá eliminarse por completo. Será necesario, por tanto, efectuar muchas más investigaciones sistemáticas sobre problemas ecológicos para averiguar lo que sucede con los agentes químicos y biológicos de lucha antivectorial después de su incorporación al medio y para evaluar después con precisión su influencia en distintas especies y en los ecosistemas en general, de manera que puedan determinarse las eventuales modificaciones ecológicas y la medida en que cabe considerarlas aceptables, habida cuenta de las ventajas previsibles.

Debe estimularse el uso de modelos de ecosistemas (2), que ha permitido reunir numerosos datos sobre la trayectoria de los insecticidas en las cadenas de alimentos, y deben perfeccionarse técnicas nuevas para determinar en condiciones naturales y experimentales los efectos que tienen los plaguicidas sobre las especies contra las que no van destinados. A modo de ejemplo de la aplicación operativa de ese criterio pueden mencionarse las actividades de vigilancia del medio incorporadas al proyecto de lucha contra la oncoscrosis emprendido por la OMS en África Occidental.

2.3 Problemas ecológicos

El éxito de la lucha antivectorial presupone un conocimiento suficiente de la ecología de las especies que se trata de combatir y de su relación con el hombre. En esas condiciones es posible aplicar de la manera más selectiva el método de lucha elegido con objeto de obtener el máximo efecto. Es preciso disponer de datos ecológicos especiales sobre las poblaciones de vectores, sobre sus movimientos, sobre su actividad y sobre una extensa variedad de otras características de su comportamiento, que varían en el tiempo y en el espacio según la especie de que se trate, y que cambian

también de unas zonas a otras en el interior de muchas especies de gran difusión geográfica.

Los conocimientos disponibles acerca de numerosas especies de vectores son muy abundantes pero con harta frecuencia no están debidamente estructurados y se han reunido por métodos que no son ni sistemáticos ni comparables. La planificación del acopio de datos ecológicos suele ser insuficiente y da lugar muchas veces a despilfarros de tiempo y de recursos. Es muy importante a este respecto determinar de antemano el fin para el que van a reunirse los datos y la manera en que van a usarse. Una de las causas principales de que se procure fomentar el empleo de modelos ecológicos y matemáticos es precisamente la necesidad de determinar, no sólo los enlaces ecológicos presentes en los ciclos de transmisión, sino los datos indispensables para averiguar la manera más eficaz y más juiciosa de romperlos utilizando las medidas de lucha antivectorial disponibles. Como ha señalado el Grupo Científico de la OMS sobre Ecología de los Vectores (3), la ecología está transformándose a pasos agigantados en una ciencia cuantitativa utilizable para la previsión, y es necesario que el estudio ecológico de los vectores se base en las innovaciones recientes y deje atrás la fase meramente descriptiva.

El Comité tomó nota de que el empleo de métodos nuevos de lucha antivectorial exigía el acopio de datos ecológicos de tipos también diferentes, para cuyo estudio y cuyo análisis no hay todavía un sistema de conjunto que sea aplicable. En cualquier caso, la distribución temporal y espacial de las especies que se trata de combatir es una cuestión de primordial importancia. Será necesario, por tanto, emprender investigaciones que permitan determinar con más precisión las relaciones entre cada especie de vectores y su hábitat; también deberá procurarse, en lo posible, establecer un sistema de índices o mediciones indirectas para la especificación de los hábitats de vectores, con objeto de facilitar la aplicación de los métodos actuales y futuros de lucha antivectorial.

Muchos de los grandes problemas actuales de la lucha antivectorial guardan relación con la modificación artificial de las condiciones del medio ambiente. Caso notorio es el de los problemas de morbilidad planteados en las zonas urbanas por la presencia de *Ae. aegypti* (fiebre amarilla y fiebre hemorrágica-dengue) y de *C. pipiens* (filariasis bancroftiana) (4). La importancia que tienen a ese respecto las actividades humanas seguirá aumentando como consecuencia no sólo del crecimiento demográfico, sino de los progresos de la urbanización y de la roturación de tierras vírgenes para atender las necesidades cada vez mayores de producción de alimentos; por eso es menester que en los estudios ecológicos sobre muchos vectores importantes de enfermedades se tengan en cuenta no sólo las condiciones del medio natural, sino también las del medio modificado por el hombre.

El Comité recomienda que se organicen estudios para la evaluación cuantitativa de las relaciones entre poblaciones de vectores y poblaciones humanas expuestas, con objeto de precisar la influencia que tienen determinadas actividades del hombre en la transmisión de enfermedades.

2.4 Formación de personal

La planificación y la ejecución de los programas de lucha antivectorial, como las de cualquier otro programa complejo de salud pública, presuponen la disponibilidad de especialistas de distintos tipos. El Comité entiende que algunas autoridades no han tenido bastante en cuenta esa necesidad y que, por consiguiente, la contratación de personal para los programas no se ha hecho siempre como debiera. Muchas veces se ha hecho caso omiso de la función capital de los entomólogos, con daño para la eficacia de los programas de lucha antivectorial.

Es de notar, por otra parte, que no se han utilizado debidamente los establecimientos de formación de personal existentes en algunos países en desarrollo, y que no se han aprovechado todos los recursos nacionales de personal científico y técnico. Entre las causas de esa situación está la atención insuficiente dedicada por muchas autoridades sanitarias a las enfermedades transmitidas por vectores y a la necesidad imperativa de combatirlas y, en consecuencia, de formar personal capacitado para esa actividad. Otro factor que contribuye a la situación actual es la falta de un estatuto profesional adecuado, de incentivos y de oportunidades para la formación continua y el perfeccionamiento del personal técnico en todos sus grados.

Con la seguridad de que la planificación y la ejecución de los programas de lucha antivectorial serán operaciones cada vez más complejas, el Comité observó con inquietud que no se reconocía la necesidad de organizar enseñanzas académicas especializadas en esta materia tan importante. En los países donde lo justifique la importancia de la lucha antivectorial, habrá que formar también personal técnico y directivo que, conociendo mejor los problemas y los objetivos de los programas, tendrá una motivación mayor para contribuir a su acertada ejecución.

2.5 Problemas de operaciones y de gestión

Los programas en gran escala de lucha contra las enfermedades basados en la reducción de las poblaciones de vectores requieren una gran eficacia en las operaciones y una gestión adecuada. La posibilidad de procurarse los suministros y el equipo indispensables a su debido tiempo y la posibilidad de almacenarlos y distribuirlos adecuadamente son condiciones muy

importantes para la ejecución de esos programas. No menos importantes son las operaciones antivectoriales propiamente dichas, básense en el empleo de insecticidas o en otros métodos. La falta de coordinación de todas esas actividades explica los resultados mediocres de muchos programas. Ha ocurrido con frecuencia que la obtención de suministros y equipo se retrasara mucho por deficiencias administrativas o porque no se había tenido en cuenta la necesidad imperativa de enviarlos a tiempo a su lugar de destino. Las consecuencias son especialmente graves cuando los envíos de insecticidas a las zonas de operaciones se hacen con retraso o en cantidad insuficiente.

En la planificación de las aplicaciones de insecticidas hay que tener muy en cuenta las reacciones previsibles de la población en las zonas que van a tratarse; hay que evitar, en particular, que los habitantes de esas zonas recubran con yeso, cal, pintura, etc. las superficies recién tratadas, lo que impediría el contacto del vector con el insecticida.

Otro motivo frecuente de la ineficacia de la lucha antivectorial es la aplicación de medidas inadecuadas. Baste citar, por ejemplo, el caso de *C. p. fatigans*, especie que nunca ha sido muy susceptible a los compuestos organoclorados y a la que, sin embargo, se ha tratado de eliminar en muchos lugares por medio de ese tipo de insecticidas. Así se explican no sólo muchos fracasos, sino la pérdida injustificada de confianza en insecticidas que en otras circunstancias habrían sido muy útiles. Las características de los programas de operaciones deben estar más estrechamente adaptadas que hasta ahora a las necesidades efectivas.

La mayoría de los problemas planteados son de carácter técnico y las soluciones requieren de los responsables directos un conocimiento mejor de la gestión de los programas, de la ecología y la bionomía de los vectores, de las posibilidades y las limitaciones de los métodos que vayan a emplearse en cada caso y de los factores humanos que influyen en el resultado de la lucha antivectorial. En algunas zonas ha habido problemas de operaciones motivados por la indiferencia o la hostilidad de los mismos beneficiarios a la aplicación de insecticidas.

La gestión abarca la administración y la supervisión; ésta última, y el adiestramiento del personal han sido inadecuados en muchos programas de lucha antivectorial. Algunas operaciones muy sencillas, como la limpieza periódica o la desinsectación de los desagües y las balsas donde hay criaderos de larvas, no se hacen o se hacen mal, precisamente porque son tan sencillas y tan rutinarias que el personal de supervisión no se ha preocupado de organizar inspecciones adecuadas del trabajo. La mayoría de los problemas de esta clase pueden resolverse mejorando las prácticas de gestión.

2.6 Problemas económicos y de financiación

La atención dedicada hasta la fecha a los problemas de cálculo de costes de los proyectos y a la evaluación de las ventajas económicas y sanitarias de los programas de lucha antivectorial ha sido muy insuficiente. Por otra parte, el aumento constante de la demanda de recursos y la competencia cada vez más encarnizada por obtenerlos, en particular cuando se trata de recursos financieros y técnicos, permite prever que las autoridades nacionales y las organizaciones donantes adopten una actitud cada vez más crítica respecto de la financiación de algunos programas, entre ellos los de lucha antivectorial. El Comité encareció en consecuencia la gran importancia de que se efectúen evaluaciones socioeconómicas detenidas y análisis de costes y ventajas de todos los proyectos de lucha antivectorial, no sólo en la fase de planificación y desarrollo sino también en las distintas etapas de la ejecución. Al calcular el coste de los proyectos hay que tener en cuenta, no sólo los gastos previsibles de las operaciones de lucha antivectorial sino los perjuicios ocasionados por posibles efectos de contaminación o deterioro del medio ambiente y, en su caso, el coste de los programas necesarios para evitar o corregir esos efectos.

Si bien las consideraciones éticas y humanitarias deben seguir teniéndose en cuenta en la adopción de decisiones sobre la financiación de proyectos, es indispensable, a juicio del Comité, que al evaluar las ventajas de carácter económico, los directores de los proyectos tomen en consideración las ventajas que resultarían del logro de los objetivos propuestos (por ejemplo, la permanencia de la población activa en una zona saneada o el mayor rendimiento del trabajo, factores ambos que pueden traducirse en un aumento del producto nacional bruto). Otra ventaja posible es el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, por ejemplo, mediante la lucha contra la mosca tsetsé en las zonas africanas utilizables para la ganadería. También deben tenerse en cuenta todas las economías directas; por ejemplo, un proyecto de lucha contra los roedores en una zona urbana o rural no sólo detendrá la transmisión de muchas enfermedades que debilitan a los trabajadores, sino que reducirá también los daños causados por esos animales a los cultivos o a los alimentos almacenados. Puede haber ventajas que no se presten a una evaluación económica cuantitativa, como sucede con las mejoras de orden social que influyen en la calidad de la vida.

Siempre que sea posible y conveniente, hay que tener también en cuenta para los análisis el coste de otras soluciones duraderas de los problemas que plantean las enfermedades de transmisión vectorial. En algunas ciudades tropicales bastaría un sistema adecuado de abastecimiento de agua, de alcantarillado y de eliminación de basuras para reducir la incidencia de las enfermedades transmitidas por mosquitos; en otros casos habrá que

examinar los problemas de viabilidad y de coste del tratamiento profiláctico de la población.

Parece probable que en lo sucesivo la financiación de los proyectos, y sobre todo de los proyectos en gran escala, dependa en buena parte de la presentación de análisis socioeconómicos de costes y ventajas que arrojen un saldo positivo. El Comité encareció, en consecuencia, la importancia de que se adoptaran medidas para formar personal y arbitrar métodos que permitan integrar la práctica de evaluaciones socioeconómicas en la etapa de preparación de los proyectos.

Además de esas cuestiones económicas de orden general, el Comité examinó los problemas precisos de financiación de programas de lucha antivectorial en preparación o en ejecución. Uno de esos problemas es la inflación general de los costes, que afecta a todos los capítulos de gastos de los proyectos ; otro, la amenaza más directa y más grave de escasez mundial y de encarecimiento de los plaguicidas, algunos de los cuales cuestan dos veces más que hace un año. En la determinación del coste de un proyecto es necesario, por tanto, tener en cuenta las presiones inflacionistas, si se quiere evitar que el nivel de fondos disponibles baje a un nivel inadecuado durante su ejecución.

Después de deliberar sobre el encarecimiento y la escasez de los insecticidas y sobre las dificultades actuales de financiación de muchos programas nacionales de lucha antivectorial, el Comité llegó a la conclusión de que había verdadero riesgo de interrupciones graves de algunos programas e hizo constar que cualquier interrupción de esa clase podría dar lugar a la reaparición de epidemias de enfermedades transmitidas por vectores. En consecuencia, el Comité propuso a la OMS, a las organizaciones internacionales que colaboran con ella, y a los gobiernos de los países expuestos que examinaran sin tardanza la necesidad de constituir reservas suficientes de insecticidas y de equipos de lucha antivectorial para utilizarlas en caso de urgencia y que estudiaran los problemas relacionados con la aplicación de esas medidas.

El éxito de un programa puede también plantear problemas. Es posible, por ejemplo, que cuando empiezan a cosecharse los éxitos de una larga campaña se dediquen menos atención y menos apoyo financiero a la continuación de las operaciones ; por eso las autoridades administrativas y financieras deben tener en cuenta desde el comienzo de un programa su evolución previsible, su posible duración y las necesidades de recursos que acarreará su ejecución integral.

2.7 Intercambio de información

Las observaciones y los informes del personal de operaciones indican bien a las claras que en muchos programas los obstáculos se deben a la falta

de información de los funcionarios responsables acerca de los últimos adelantos de la lucha antivectorial. La mayor parte de la información que podría ser útil a este respecto se publica en revistas científicas, que no siempre es fácil procurarse, y muchas veces está redactada de manera que no permite al personal de operaciones establecer una relación entre sus problemas prácticos y el contenido de los artículos que lee.

Con el aumento del volumen de datos sobre preparados y métodos nuevos, resulta cada vez más difícil hacer que esa información llegue a las personas que la necesitan en distintos países. Es frecuente, por desgracia, que se archiven e incluso que se pierdan datos útiles antes de su transmisión a las personas que podrían hacer mejor uso de ellos. En algunos casos, cuando los técnicos de lucha antivectorial pueden disponer de preparados o aparatos nuevos, dudan en utilizarlos porque no están seguros de la eficacia o la inocuidad del producto que se les ha facilitado o porque carecen de información suficiente acerca del funcionamiento y la conservación del material.

En la mayoría de los países en desarrollo, los funcionarios que tienen competencia administrativa en las cuestiones locales de lucha antivectorial suelen ser funcionarios de sanidad, que no disponen de tiempo ni de conocimientos suficientes para evaluar las ventajas y los inconvenientes de los numerosos plaguicidas y aparatos disponibles en el comercio.

También puede acarrear dificultades la demora con que se publican los resultados de los ensayos prácticos de nuevos productos y de técnicas nuevas, y la falta de datos publicados sobre numerosas observaciones útiles efectuadas en la ejecución de los programas.

En muchos países, buena parte de las informaciones que podrían ser útiles no están disponibles en la lengua local. Esa dificultad puede ser importante, y hay que procurar por todos los medios nacionales e internacionales que no se frene el libre intercambio de información acerca de la lucha antivectorial. Deben adoptarse, por tanto, disposiciones para que las publicaciones importantes se traduzcan a otras lenguas y tengan la debida difusión.

3. ORIENTACIONES ACTUALES Y PERSPECTIVAS DE LA LUCHA ANTIVECTORIAL

3.1 Medios ecológicos

El mejoramiento de las condiciones del medio urbano y rural debe tener la máxima prioridad en todos los programas de desarrollo. La eliminación o la disminución de las poblaciones de vectores es tan importante como el

abastecimiento de agua, la instalación de sistemas de alcantarillado, o la construcción de escuelas y centros de salud. Ahora bien, la eficacia de los métodos químicos y biológicos de lucha contra los vectores y las plagas es muchas veces pasajera, mientras que el mejoramiento del medio permite en algunos casos obtener su eliminación permanente. El coste inicial puede ser elevado y la ejecución de los programas dura a veces varios años, pero, aun así, hay que exhortar a los gobiernos y a las autoridades locales a que incluyan en todos sus planes a largo plazo las medidas de mejoramiento del medio necesarias para la lucha antivectorial.

El conocimiento de la ecología de los vectores y de sus hábitos de cría permitirá en muchos casos reducir sensiblemente las poblaciones vectoriales modificando las condiciones del medio. Como esa medida tendrá probablemente resultados definitivos y permanentes, hay que considerarla fundamental para la eficacia de la lucha antivectorial. La disminución de las poblaciones de vectores por eliminación de los criaderos y la adopción de medidas para reducir los contactos entre hombres y vectores son métodos de eficacia probada para limitar la difusión de las enfermedades de transmisión vectorial y para evitar otros daños.

Los trabajos de desecación y desagüe, la ordenada gestión del abastecimiento de agua y la eliminación de los recipientes que sirven de hábitats a las larvas son las medidas más importantes para resolver el problema de los mosquitos en las zonas urbanas (5). La adecuada eliminación de las aguas de alcantarillado y la instalación de una red de tuberías para el abastecimiento continuo de agua pueden tener por resultado la reducción permanente de las poblaciones de vectores de la filariasis, la fiebre amarilla y la fiebre hemorrágica-dengue, en proporciones suficientes para que se interrumpa la transmisión de esas enfermedades. El uso de materiales resistentes para la construcción de casas debidamente protegidas contra las ratas, sin grietas ni fisuras, reducirá considerablemente la proliferación de roedores, moscas y roedores. La limpieza de las casas y de sus inmediaciones, la eliminación adecuada de basuras y aguas residuales y la eficaz protección de los alimentos almacenados son factores de capital importancia para la supresión de las poblaciones urbanas de moscas y roedores y de las enfermedades que unos y otras pueden transmitir. La colocación de mosquiteros alrededor de las camas y de telas metálicas en las ventanas es una medida eficaz de defensa contra los mosquitos y contra otros insectos voladores molestos o nocivos. La higiene personal, en particular el cambio y el lavado frecuentes de la ropa, puede evitar la infestación con piojos del cuerpo.

En los casos en que sea aplicable y esté justificada, la eliminación de ciertos animales (los roedores, por ejemplo, que son huéspedes de vectores y reservorios de enfermedades) tendrá un efecto notable en la propagación de vectores y en la transmisión de enfermedades como la leishmaniasis y la

peste. Sin embargo, ese método puede ser perjudicial para los animales de caza y debe emplearse con precaución.

En el medio rural ciertas actividades agrícolas o industriales como la construcción de embalses, las obras de riego en gran escala y la tala de bosques aumentan muchas veces la densidad de las poblaciones de vectores y pueden favorecer y han favorecido la difusión de la esquistosomiasis, la oncocercosis y varias enfermedades transmitidas por mosquitos, entre ellas el paludismo y la encefalitis japonesa. Para reducir al mínimo ese riesgo es indispensable establecer en la fase de planificación una colaboración muy estrecha entre los servicios de agricultura, de obras públicas y de salud.

La higiene del medio es un elemento de capital importancia para el efecto duradero de la lucha antivectorial y contribuye de muchos modos al bienestar humano, pero no puede mejorarse de manera estable sin el concurso de la población.

Por eso es un requisito previo fundamental la educación sanitaria intensiva de la población, actividad que exige no sólo un apoyo político suficiente, sino una estrecha colaboración entre todas las autoridades interesadas.

3.2 Métodos químicos

En los 30 años transcurridos desde que empezó a emplearse el DDT, los programas de lucha antivectorial se han basado casi exclusivamente en el uso de plaguicidas químicos. Aunque se esperaba en un principio que el empleo de insecticidas organoclorados de gran espectro, como el DDT, el HCH y la dieldrina, podría tener por resultado la disminución e incluso la erradicación de muchas enfermedades transmitidas por vectores, no ha sido ése el caso, y la aparición de problemas secundarios de importancia cada vez mayor, como la resistencia de los vectores, la contaminación del medio y el encarecimiento constante de las operaciones, ha comprometido gravemente el éxito de programas de lucha antivectorial en zonas de gran extensión y de muchos millones de habitantes. Esos contratiempos y los imperativos de la lucha contra los vectores de enfermedades como la oncocercosis, la esquistosomiasis y la tripanosomiasis africana y americana, que sólo pueden combatirse tratando zonas mucho mayores que las abarcadas por los programas actuales, obligan a reexaminar la estrategia del uso de productos químicos en la lucha antivectorial. Se trata de organizar programas más eficaces para el uso de los plaguicidas en un marco ecológico de lucha integrada contra los vectores y contra las enfermedades. Si ese objetivo puede lograrse, los resultados serán el espaciamiento de las aplicaciones de insecticidas y la reducción de la contaminación del medio. Al propio tiempo,

la aplicación de estrategias más acertadas permite esperar que disminuya la aparición de problemas de resistencia catastróficos.

3.2.1 *Insecticidas en uso*

La mayoría de los productos químicos disponibles para la lucha antivectorial, con exclusión de las sustancias inorgánicas y los aceites larvicidas, pueden clasificarse en tres grupos: Grupo I, compuestos organoclorados; Grupo II, organofosfatos; y Grupo III, carbamatos. Son compuestos organoclorados el DDT, el HCH, la dieldrina, el clordano, el endosulfán y el metoxicloro; de todos esos productos, los más usados en los programas de erradicación del paludismo para rociamientos de acción residual en las viviendas son los tres primeros, que persisten en el medio y pueden acumularse o concentrarse en las cadenas alimentarias (bioconcentración). La resistencia de los vectores a los compuestos organoclorados plantea un problema de gravedad creciente (véase la sección 2.1).

El encarecimiento de los insecticidas organoclorados (el DDT ha subido un 125 % en el pasado año) compromete en muchas zonas la ejecución de los programas de lucha antivectorial. Ese factor y las limitaciones impuestas a la fabricación de insecticidas organoclorados por su acción como contaminantes del medio, acarrear grandes dificultades para la obtención de las cantidades necesarias.

Importa sobremanera evaluar de nuevo las técnicas utilizadas en los programas de lucha antivectorial para la aplicación de insecticidas organoclorados, con objeto de aumentar la eficacia de esos programas y reducir su coste. Se ha calculado que las técnicas actuales de aplicación dan lugar a un despilfarro del 40 al 80 % de las cantidades de insecticidas que llegan a los lugares objeto de tratamiento. Las investigaciones sobre el empleo de DDT y HCH, por ejemplo, en los programas integrados de lucha contra las plagas, podrían aumentar la eficacia de las aplicaciones en zonas de extensión limitada, con ahorros muy importantes en las cantidades de insecticidas necesarias.

Dos insecticidas organofosforados del Grupo II, el malatión y el fenitrotión, se usan como sustitutivos del DDT y la dieldrina en los rociamientos de acción residual practicados en locales cerrados contra las especies de *Anopheles* resistentes a estos dos últimos productos. El malatión es uno de los insecticidas más útiles para la fabricación de polvos contra los piojos y para los rociamientos de volumen ultrarreducido; el fenitión, el clorpirifós y el Abate son larvicidas de gran eficacia. Todos esos productos son fácilmente biodegradables y sólo acarrear contaminaciones limitadas del medio. Es de notar, sin embargo, que los casos de resistencia de los vectores a los insecticidas organofosforados son cada vez más frecuentes y se dan en la actualidad en 27 especies (véase la sección 2.1), y que el coste de

esos productos, muy elevado ya, sigue aumentando y limita las posibilidades de emplearlos.

El propoxur, perteneciente al Grupo III (carbamatos), se ha empleado para rociamientos de acción residual en las viviendas contra especies de *Anopheles* resistentes a otros productos y ha dado resultados alentadores en la lucha contra los triatomínidos. Se han observado, sin embargo, casos de resistencia al propoxur en *An. albimanus*, y el elevado coste del insecticida dificulta la generalización de su empleo. El carbaril es eficaz contra los piojos en forma de polvo.

3.2.2 *Insecticidas nuevos*

Como ya se ha indicado, la resistencia a los insecticidas, la contaminación del medio y los problemas económicos entorpecen la continuación de muchos programas de lucha antivectorial, que — no estará de más recordarlo — protegen en la actualidad a más de mil millones de personas contra distintas enfermedades transmitidas por insectos. Aunque la utilización más acertada de los insecticidas disponibles, por medio de programas antivectoriales integrados, atenuaría algunos de esos problemas, es seguro que no podrá mantenerse el nivel actual de eficacia de la lucha contra los vectores y contra las enfermedades si no se perfeccionan nuevos productos. La OMS ha desarrollado con buenos resultados un programa de evaluación y ensayo de insecticidas nuevos para la lucha antivectorial.^a De 1960 a 1974 se han examinado en ejecución de ese programa unos 2000 productos, de los que se han seleccionado alrededor de 30 en atención a su utilidad para las operaciones antivectoriales. Los productos examinados habían sido fabricados por unas 50 empresas y laboratorios de nueve países. Es alarmante, sin embargo, que el número anual de sustancias químicas propuestas para los ensayos haya bajado de 200 aproximadamente en 1963 a un promedio del orden de 44 en los tres años últimos (1972–1974). Hay que desplegar mayores esfuerzos para interesar a la industria química y a los investigadores del mundo entero en el programa de evaluación de nuevos productos químicos con modos también nuevos de acción antivectorial.

Aunque ha disminuido el número de productos químicos propuestos para los ensayos, dos nuevos grupos de insecticidas, además de los tres que ya están en uso (véase la sección 3.2.1), resultan especialmente interesantes. El Grupo IV comprende los piretroides sintéticos (resmetrín, biorresmetrín, protrín, etc), cuya eficacia antivectorial es hasta diez veces mayor que la de los insecticidas utilizados anteriormente y que presentan características residuales más favorables que las de las piretrinas naturales obtenidas de

^a *Bulletin of the World Health Organization — Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 44 : 11–22 (1971).

flores de *Chrysanthemum*. La relativa inocuidad del resmetrín, el biorresmetrín y el protrín para el hombre y para los mamíferos superiores, su biodegradabilidad y su elevada toxicidad para las especies vectoras de enfermedades abren perspectivas muy interesantes al empleo de esos productos en los programas antivectoriales integrados. La integración de la lucha antivectorial es, en efecto, un requisito obligado para que resulte rentable el uso de los citados insecticidas, de gran complejidad y de coste muy elevado (de US \$23 a US \$27 por kg.).

Integran el Grupo V las sustancias reguladoras del crecimiento de los insectos, como el metopreno y el OMS 1804, de toxicidad más específica para los vectores. Como la acción de esos compuestos consiste en inhibir el crecimiento y la maduración del insecto o la formación de la cutícula, el momento de su aplicación debe determinarse con exactitud para que el vector quede expuesto a sus efectos en un periodo crítico de su desarrollo. En el caso del metopreno, por ejemplo, ese periodo es relativamente breve y coincide con la última fase larvaria del mosquito. El OMS 1804, que inhibe el desarrollo de la cutícula, sólo es eficaz cuando el insecto lo ingiere antes de la muda. Para utilizar debidamente esos compuestos de coste muy elevado, habrá que disponer no sólo de técnicas nuevas de formulación (por ejemplo, de microencapsulación o de obtención de gránulos de desintegración lenta), sino de conocimientos entomológicos suficientes para determinar con mayor precisión el periodo de máxima susceptibilidad del ciclo biológico de cada vector. Los productos del Grupo V podrían acarrear riesgos de contaminación del medio y, por desgracia, se tienen ya indicios de que suscitan resistencia en los vectores.

Para que los productos de los Grupos IV y V puedan utilizarse en la lucha antivectorial en las debidas condiciones de eficacia y economía será necesario disponer de una variedad suficiente de métodos nuevos y satisfactorios desde el punto de vista ecológico; el coste de esos productos, que es de 10 a 100 veces mayor que el de los insecticidas de los Grupos I, II y III, no permite en cualquier caso las aplicaciones en gran escala al aire libre en las concentraciones habituales.

Uno de los resultados más interesantes del programa de evaluación y ensayo de insecticidas nuevos ha sido la constitución de un archivo electrónico de datos de todas clases sobre unos 2000 compuestos de presunta acción insecticida. Conforme pase el tiempo, será cada vez más importante volver a investigar los compuestos que hayan dado resultados interesantes, pero que hayan sido desechados en una u otra fase del programa por causa de deficiencias marginales en relación con los criterios de eficacia establecidos para los ensayos. Muchos de esos productos, como el endosulfán, el metoxiclor, el dicaptón, el ronnel y algunas variantes más inocuas y más fácilmente biodegradables de los compuestos organoclorados, los organo-

fosfatos y los carbamatos de uso común, pueden ser necesarios para determinadas operaciones de lucha antivectorial.

3.2.3 *Productos sinérgicos*

En ejecución del programa de evaluación y ensayo de insecticidas nuevos se han evaluado en varias ocasiones productos sinérgicos de distintos compuestos, en particular de los usados contra vectores resistentes. La dificultad principal ha sido la obtención de un equilibrio satisfactorio entre las propiedades residuales del producto sinérgico y del insecticida, con objeto de evitar una desaparición demasiado rápida de la acción antivectorial. Otra dificultad ha sido el coste de algunos de los productos sinérgicos evaluados, que excedía con mucho al de los insecticidas con que debían emplearse. Se ha conseguido, sin embargo, obtener un tipo de productos sinérgicos más modernos y menos costosos, cuyo empleo en asociación con insecticidas de uso muy general, como el DDT, el HCH, el malatión, el propoxur y el carbaril, merece detenido estudio. El empleo de asociaciones de insecticidas y productos sinérgicos es otro procedimiento racional de combatir varias especies resistentes de insectos vectores, pero hasta la fecha, las asociaciones que han dado buenos resultados en el laboratorio no los han confirmado en la práctica.

3.2.4 *Técnicas de aplicación*

La lucha antivectorial exige el empleo de distintos tipos de material y de formulaciones de propiedades químicas diferentes según las características del hábitat de los vectores. En unos casos habrá que aplicar pequeñas cantidades de líquidos o de gránulos a depósitos de agua aislados, en otros será necesario tratar grandes masas de agua estancada o practicar rociamientos de acción residual en el interior de las viviendas, o rociamientos en aerosol en aldeas o ciudades, o rociamientos con aeronaves en zonas más extensas para atajar la propagación de epidemias.

Se han hecho progresos importantes en la obtención de nuevos aparatos de aplicación y en el perfeccionamiento de los existentes; así, por ejemplo, los pulverizadores manuales empleados en los programas antipalúdicos duran en la actualidad ocho años en vez de los dos que duraban antes por término medio. El nuevo material para aplicaciones terrestres de volúmenes ultrarreducidos en forma de aerosoles contra los mosquitos resulta muy eficaz contra las especies vectoras de enfermedades y contra las especies molestas. Ese material elimina la necesidad de disolventes a base de petróleo, de depósitos de mezcla y almacenamiento y de recargas frecuentes; aumenta la rapidez de aplicación y reduce la cantidad de producto necesaria y el coste de los tratamientos. Para la ejecución del programa de lucha contra la oncocercosis en la cuenca del río Volta (Africa occidental) ha sido necesario

perfeccionar una nueva técnica de aplicación desde el aire. El material fabricado con ese objeto permite aplicar desde aeronaves a las pequeñas corrientes de agua volúmenes de insecticida medidos con gran precisión.

Teniendo en cuenta que todavía podrían introducirse muchas mejoras en el material de aplicación, el Comité recomendó que continuaran los trabajos de perfeccionamiento, en particular por lo que respecta a los equipos portátiles para la aplicación superficial de aerosoles en volumen ultrarreducido, sobre todo en tratamientos residuales.

La eficacia biológica de los insecticidas y su adecuada utilización varían en función del tipo de tratamiento empleado. En el caso de los rociamientos, el tamaño de las gotas es un factor de especial importancia que influye en la eficacia biológica y en el uso económico de los insecticidas; es necesario, por tanto, disponer de aparatos y de boquillas adecuados para obtener gotas de tamaño variable, pero comprendido dentro de límites bastante estrechos, en las aplicaciones de acción residual y en los tratamientos con aerosoles.

Hay cada vez más datos sobre las formulaciones de liberación lenta y sobre ciertas formulaciones especiales, como la microencapsulación. Teniendo en cuenta que probablemente esas formulaciones aumentan la eficacia de los insecticidas menos persistentes y disminuyen la contaminación del medio, el Comité recomendó que se promoviera la práctica de nuevas investigaciones sobre el perfeccionamiento de los preparados de esos tipos, de cuyo empleo puede depender la utilidad de ciertos insecticidas nuevos, de las sustancias atrayentes y de los productos reguladores del crecimiento.

En los 15 años últimos la mayoría de las operaciones de lucha antivectorial, en particular las integradas en programas de erradicación del paludismo, se han desarrollado con sujeción a reglas fijas en cuanto a frecuencia de los tratamientos y en cuanto a las concentraciones de insecticidas, pues se consideraba que la observancia estricta de esas reglas era una condición indispensable para la obtención del máximo progreso hacia la erradicación de la enfermedad. La nueva estrategia de la erradicación del paludismo y la decisión de emprender proyectos de lucha antipalúdica orientados a limitar la transmisión de la enfermedad deparan una ocasión de revisar las reglas aplicadas en cuanto a las concentraciones de insecticidas y de integrar el empleo de esos productos con otras medidas supresivas en los programas antivectoriales. El rápido encarecimiento de los insecticidas es un aliciente más para que vuelvan a examinarse los problemas relacionados con las técnicas de aplicación.

Un medio muy importante de conocer y aprovechar las distintas características ambientales que influyen en la transmisión de enfermedades es el análisis de sistemas aplicado al estudio ecológico del sistema vector-enfermedad (3). Los análisis de esa naturaleza efectuados con ordenadores

permiten reevaluar los factores de importancia para la lucha contra las enfermedades. Los datos obtenidos en las operaciones de lucha antivectorial de muchos países indican que sería posible reducir bastante las concentraciones usadas para los rociamientos de insecticidas sin que disminuyera en consecuencia la eficacia de los programas. Hay que dedicar mayor atención a los efectos fisiológicos y ecológicos que tienen en los vectores los distintos tratamientos con insecticidas para determinar los lugares donde las aplicaciones selectivas pueden dar mayores resultados. En el caso de la mosca tsetse, por ejemplo, se han obtenido resultados muy alentadores limitando el tratamiento a los lugares donde el vector prefiere posarse, es decir a la parte inferior de las ramas que reúnen ciertas condiciones de tamaño, altura e inclinación. Se consigue de esa manera, no sólo una economía muy considerable de insecticidas, sino una disminución de la contaminación del medio. Este sector de las investigaciones sobre lucha antivectorial merece, por tanto, la mayor prioridad.

3.2.5 *Sustancias atrayentes*

El uso de « señuelos » para atraer a los insectos a las trampas con objeto de destruirlos o de evaluar la densidad de las poblaciones respectivas ha sido un elemento importante de los programas integrados de lucha contra las plagas en la agricultura, y ha dado resultados especialmente útiles cuando se empleaban como atrayentes feromonas sexuales de los machos o las hembras de las especies nocivas. El empleo de señuelos en la lucha contra los insectos vectores de enfermedades humanas ha tenido mucho menos éxito ; es muy dudoso, en efecto, que intervengan feromonas de gran radio de acción en el apareamiento de los numerosos dípteros que son vectores importantes de enfermedades. Se ha observado que la muscalura, feromona de la mosca doméstica, atrae a los insectos a los cebos tóxicos y resulta especialmente útil asociada al azúcar. No cabe duda de que varias especies de cucarachas segregan feromonas, pero hasta ahora no ha sido posible identificarlas. Se han encontrado, en cambio, factores de reconocimiento químico o feromonas de « congregación » en la mosca tsetse, en las garrapatas y en varias especies de mosquitos. Urge, por tanto, que se emprendan investigaciones sobre las feromonas de las especies vectoras de enfermedades. Es evidente que hay en los huéspedes factores que atraen a los vectores y provocan sus ataques, pero también en este caso se dispone de pocos datos. El calor, el anhídrido carbónico y el ácido láctico son probablemente los factores que más estimulan el ataque de los mosquitos, pero no parece que se conozcan los factores de atracción hacia el huésped que actúan en los casos de *Simulium*, *Phlebotomus*, *Glossina*, moscas, insectos hematófagos, ácaros y garrapatas. Las proteínas en fermentación atraen a los jejenes del género *Hippelates* ; por eso es útil emplear en las

trampas sustancias de ese tipo, por ejemplo, proteínas de huevos en putrefacción. Las investigaciones sobre esta cuestión de orden general son indispensables para mejorar el conocimiento de la ecología de los vectores.

3.2.6 *Sustancias repelentes*

En los 30 ó 40 años últimos se ha ensayado la eficacia de numerosos productos para repeler a los ácaros y a los insectos molestos, evitando su contacto con los huéspedes humanos. Después de una serie de mezclas útiles contra una extensa variedad de especies se descubrió el deet (dietiltoluamida), que es el más eficaz de los repelentes generales. Aunque se dispone de otras sustancias eficaces, las continuas actividades de selección y evaluación no han permitido obtener repelentes que sustituyan con ventaja al deet, ni se ha podido alargar el tiempo de protección de los repelentes ordinarios por medio de sustancias retardantes, de otros aditivos o de formulaciones especiales. Las telas de gasa tratadas con repelentes, que se usan desde hace poco tiempo como mosquiteros en alcobas o para fabricar gorros y prendas de protección del torso y de las piernas, representan un progreso útil.

Los repelentes son particularmente necesarios en muchas zonas de gran extensión en las que no se dispone de otros métodos de protección contra las especies nocivas de mosquitos, garrapatas, niguas, simúlidos y flebótomos. Los inconvenientes más graves de los repelentes son la brevedad del periodo de protección y la necesidad de tratar todas las superficies expuestas del cuerpo; hace falta, por tanto, encontrar productos que ofrezcan una protección más duradera y una acción repelente de mayor alcance. No es probable, sin embargo, que, habida cuenta de su elevado coste, los repelentes lleguen a desempeñar un papel importante en los programas de lucha antivectorial de los países en desarrollo.

3.3 **Medios genéticos de lucha antivectorial**

Los problemas teóricos que plantean los distintos métodos de lucha genética antivectorial son bastante conocidos y se han expuesto adecuadamente en trabajos publicados, demasiado voluminosos para reseñarlos en el presente informe. Pal y LaChance (6), y Pal y Whitten (7) han publicado recientemente reseñas de esas publicaciones. Los métodos conocidos son de dos clases: *a*) los de eliminación, reducción o estabilización de las poblaciones de vectores por la introducción de individuos parcial o totalmente estériles en número suficiente para superar la capacidad reproductiva de la población natural, y *b*) los de reducción o sustitución de una población de vectores, por la introducción de insectos parcial o totalmente fértiles, portadores de alteraciones genéticas. Hay en estudio varias técnicas posibles

de lucha genética antivectorial perfeccionadas en numerosas investigaciones, principalmente de laboratorio. En lo que respecta a los insectos de importancia para la salud se han hecho investigaciones prácticas sobre varias especies de mosquitos y sobre la mosca tsetse; los resultados han confirmado la validez de los principios en condiciones especiales, pero indican la necesidad de continuar los trabajos de perfeccionamiento metodológico. Entre los ensayos prácticos cabe citar el de aprovechamiento de la incompatibilidad citoplásmica contra *C. p. fatigans* en Birmania, y los de suelta de machos quimioesterilizados en las poblaciones de esa misma especie en Florida, y en las poblaciones de *An. albimanus* en El Salvador. Se han efectuado además estudios sobre *C. p. fatigans*, *Ae. aegypti* y *An. stephensi* en Delhi y sobre la mosca tsetse en Africa, y se han iniciado investigaciones sobre las posibilidades de lucha genética contra *An. gambiae*, *C. tritaeniorhynchus*, *Musca domestica*, *Rhodnius* y *Ornithodoros*.

Las conclusiones de las numerosas experiencias efectuadas pueden resumirse como sigue. La aplicación de las técnicas basadas en la suelta de machos estériles, en la incompatibilidad citoplásmica o en la introducción de estirpes con translocaciones (en cuya progenie acaba por haber una elevada proporción de individuos estériles) puede resultar eficaz en pequeños ensayos prácticos, pero será necesario efectuar más trabajos de perfeccionamiento para comprobar la viabilidad del método en zonas más extensas y más difíciles. También debe ensayarse la viabilidad práctica de nuevos métodos genéticos, entre ellos los basados en mecanismos de distorsión sexual y los de selección y suelta de estirpes refractarias a los microorganismos patógenos, sensibles a determinados factores ecológicos o susceptibles a los insecticidas.

Para considerar que una especie es vulnerable a los medios de lucha genéticos, es necesario que admita la cría en gran escala sin modificaciones exageradas de la conducta de los individuos ni de su competitividad en el apareamiento. La población que se trate de combatir ha de estar en una situación de aislamiento geográfico o ecológico, o debe presentarse espontáneamente en grupos poco numerosos en una época determinada del año. Si la población es demasiado numerosa para que los medios de lucha genéticos den resultado, hay que tratar de reducirla por métodos extragenéticos. Es de notar, sin embargo, que a falta de innovaciones radicales de la metodología las actuales técnicas genéticas son más útiles para la « regulación » y la « manipulación » de poblaciones que para una supresión total o una disminución importante de la densidad de vectores. Ello no obstante, en el caso de poblaciones completamente aisladas, parece posible obtener la supresión o una reducción muy considerable. En el estudio de los métodos genéticos de disminución o manipulación de poblaciones de insectos, hay que tener muy presentes las posibles consecuencias biológicas

de las medidas que se piense adoptar. Es posible, en efecto, que las estirpes de sustitución planteen más dificultades que la estirpe sustituida, y que la suelta de insectos tratados químicamente acarree problemas de contaminación.

El Comité reconoció los progresos efectuados en las investigaciones sobre lucha genética antivectorial y recomendó que se promovieran y se fomentaran los estudios de perfeccionamiento, especialmente en relación con la mosca tsetsé y con los mosquitos, y que se ampliaran en estrecha colaboración con organismos como la FAO y el OIEA los estudios de viabilidad sobre la lucha contra los insectos vectores por medios genéticos.

3.4 Medios biológicos de lucha antivectorial

Como ha sucedido con otros métodos de lucha antivectorial supletorios del empleo de insecticidas, el perfeccionamiento de métodos biológicos ha sido estimulado por las restricciones impuestas sobre el empleo de ciertos insecticidas, por el encarecimiento de esos productos y por sus efectos de contaminación del medio. Las ventajas económicas más inmediatas de la lucha contra las plagas del campo y el mayor apoyo financiero prestado en consecuencia para esa actividad hacen que los productos biológicos empleados en ella lleven mucho más tiempo en uso y hayan sido objeto de mayores perfeccionamientos que los utilizados contra los vectores de enfermedades. Además, el uso de agentes biológicos de lucha contra las plagas del campo está relacionado con los sistemas de monocultivo, mientras que los vectores de enfermedades viven muchas veces en hábitats heterogéneos, en los que es difícil practicar aplicaciones de extensión suficiente.

Los servicios de salud pública no disponen de los recursos ni del personal necesarios para ampliar las investigaciones sobre nuevos agentes antivectoriales, para evaluar los que parezcan más eficaces en zonas donde se plantean problemas prácticos, ni para efectuar pruebas de inocuidad que permitan determinar los efectos eventuales en otros organismos, en el hombre y en el medio ambiente. Es verdad que se han efectuado investigaciones interesantes y que, si bien no puede utilizarse en la práctica ninguno de los agentes biológicos disponibles, con la excepción de los peces larvivos, se han identificado y se están ensayando varias cepas microbianas que parecen eficaces. Por otra parte, se ha establecido un plan de evaluación sistemática para identificar los agentes de mayor eficacia presumible (véase el Anexo 1).

Hay zonas y hábitats donde los peces larvivos pueden contribuir muy eficazmente a la lucha antivectorial, como se ha demostrado de manera concluyente en muchos países que han utilizado con ese objeto distintas especies de *Gambusia* y *Poecilia*. En 1974, la OMS pidió a todos los Estados Miembros que la informaran de los resultados obtenidos con el empleo de

peces para ese menester. Las respuestas recibidas (alrededor del 50 % de los Estados contestaron a la petición) indican que, en determinadas condiciones, los peces pueden ser muy eficaces para la lucha contra los mosquitos. Es de advertir, sin embargo, que todavía no se han evaluado con suficiente detenimiento ni la eficacia de este método de lucha antivectorial ni su posible acción nociva sobre el medio.

La suelta de gran número de peces larvívoros en épocas adecuadas del año tiene un efecto de predación mucho mayor que el producido de manera constante por las poblaciones estables de esos mismos peces. Las condiciones de eficacia son óptimas en los lugares donde hay ya poblaciones naturales de las mismas especies de peces que van a soltarse y donde se dispone ya de recursos para la piscicultura en gran escala.

Se ha estudiado en Nigeria el uso de peces larvívoros indígenas para la lucha contra los mosquitos y, aunque los resultados obtenidos no son enteramente satisfactorios, debe promoverse la práctica de nuevos ensayos con las mismas especies.

Entre los agentes antivectoriales en estudio hay bacterias, hongos, nematodos, protozoos y virus. Se ha observado en ensayos de laboratorio que una cepa de *Bacillus sphaericus* puede infectar a ciertas especies de *Culex*, *Aedes* y *Anopheles*, y se han organizado ya ensayos prácticos de alcance limitado con ese microorganismo cuyas toxinas se está tratando de extraer. También ha dado resultados interesantes en las pruebas de laboratorio contra *Anopheles*, *Aedes* y *Culex* una cepa de *Metarrhizium anisopilae* con la que se han iniciado ensayos prácticos limitados que deberían ampliarse. En el caso de los hongos del género *Coelomomyces*, cuya acción patógena para los mosquitos es conocida, las investigaciones recientes indican que los copépodos pueden ser también huéspedes de esos microorganismos, con una fase infecciosa obligada. Todavía no se ha evaluado la importancia de esa observación para el posible empleo antivectorial de *Coelomomyces*.

Se han efectuado, en cambio, ensayos prácticos limitados para evaluar la eficacia de algunas especies de nematodos del género *Ressimermis*, susceptibles de cría en gran escala, contra las larvas de mosquitos. Conviendría sin embargo, practicar ensayos de mayor extensión. También se conocen especies de nematodos infecciosos para los simúlidos, pero los problemas que plantea la cría de esos agentes y del huésped entorpecen el progreso de las investigaciones.

Se han aislado muchos microsporidios (protozoos) patógenos, de los que *Nosema algerae* parece ser el más interesante, pero habrá que efectuar estudios taxonómicos y de clasificación que sirvan de base para las pruebas de inocuidad. También habrá que investigar los problemas relacionados con la producción de esporas, y con la conservación y el empleo de los microorganismos.

Algunos agentes víricos aislados en mosquitos han manifestado en las pruebas de laboratorio cierta eficacia contra las especies de *Aedes* de regiones templadas. También se han aislado virus en simúlidos, pero todavía no se han resuelto por completo los problemas de identificación, eficacia e inocuidad (8).

Se ha observado que las larvas predatoras de *Toxorhynchites brevipalpis* reducen el número de larvas de *Aedes* en los lugares donde coinciden en todo o en parte las preferencias de ambas especies por determinados hábitats larvarios. En el caso de *T. brevipalpis* se ha comprobado que la cría de colonias no ofrece dificultad y que los huevos resisten bien el transporte; en ciertas zonas, ésta y otras especies afines pueden emplearse para programas integrados de lucha antivectorial. En las zonas de arrozales debe dedicarse mayor atención a la utilidad de las larvas de otros insectos predatoros — algunos de los cuales se están estudiando en Java — para la reducción de las poblaciones de vectores.

También habrá que estudiar más a fondo la utilidad de ciertos himenópteros para la lucha contra los triatomínidos vectores de la enfermedad de Chagas y contra la mosca tsetse. Algunos parásitos himenópteros han dado ya resultados interesantes en la eliminación de las moscas muscoides y de las garrapatas, y deben evaluarse de nuevo las posibilidades de utilizarlos en la lucha antivectorial.

Convendría asimismo determinar en lo posible el efecto de las aplicaciones de insecticidas sobre los predadores autóctonos e importados de cada zona. Si pudieran eliminarse selectivamente los predadores en zonas piloto, sería posible medir directamente la parte que les corresponde en la reducción de las poblaciones de vectores.

Es evidente que la obtención de agentes biológicos antivectoriales exige investigaciones considerables. El Comité encareció la importancia de las técnicas de aislamiento, identificación, producción, formulación y aplicación y la necesidad de efectuar ensayos prácticos para determinar las posibilidades operativas, a la vez que se hacen los ensayos de inocuidad necesarios.

4. PLANIFICACION DE LOS PROGRAMAS DE LUCHA ANTIVECTORIAL

La decisión de iniciar un programa de lucha antivectorial debe adoptarse en función de la importancia socioeconómica de la enfermedad que se trate de combatir y en función de los recursos disponibles. La cuestión debe abordarse con un criterio de conjunto, teniendo en cuenta los demás problemas de salud pública y las posibles interacciones con los proyectos de desarrollo locales, nacionales e internacionales, con objeto de determinar

las prioridades y la manera de obtener el máximo beneficio para la colectividad con las inversiones realizadas.

Desde que se adopta la decisión de organizar un programa de lucha antivectorial hasta que se prepara y se pone en ejecución el plan de operaciones hay que reunir sistemáticamente los datos necesarios para determinar con certeza si esa decisión está justificada desde el punto de vista técnico y financiero.

La planificación del programa puede ser una operación relativamente sencilla, si el problema está limitado a una zona pequeña, pero resulta a veces larga y compleja cuando el problema tiene alcance nacional o internacional. En todos los escalones administrativos, la planificación debe ser un proceso continuo y el plan de actividades, aun cuando esté basado en las recomendaciones de los expertos más competentes, debe revisarse y actualizarse periódicamente. Es necesario, por tanto, establecer para la práctica de cada operación antivectorial un sistema flexible que permita la adaptación periódica del plan a las observaciones efectuadas sobre el terreno, a los eventuales adelantos técnicos y a los cambios de las condiciones de ejecución del programa. En el Anexo 2 se indican los principales requisitos que deben tenerse en cuenta en la preparación de un plan de operaciones antivectoriales; la importancia mayor o menor de cada uno de ellos y el empleo preciso que se dé a los datos reunidos dependerán de la escala y de la naturaleza del programa de que se trate.

Podría parecer mucho más sencillo organizar y establecer servicios especiales, cada uno de los cuales se dedicaría exclusivamente a un solo tipo de operaciones antivectoriales, pero el sistema resultante sería seguramente demasiado rígido. En esas condiciones hay que considerar que el objetivo a largo plazo de cualquier programa antivectorial es el establecimiento de un solo servicio, encargado de todas las operaciones necesarias e integrado en el departamento de salud pública.

5. INTERCAMBIO DE DATOS Y FORMACION DE PERSONAL

Después de precisar los problemas que entorpecen el intercambio de datos sobre la lucha antivectorial (sección 2.7), el Comité deliberó sobre la manera más adecuada de resolverlos. La OMS centraliza la transmisión de datos sobre los progresos de la lucha antivectorial entre los grupos de investigación y los dirigentes de programas de esa especialidad. Hay que cuidar, sin embargo, de que la información circule en los dos sentidos para que los resultados de los programas puedan tenerse en cuenta en la planificación de los trabajos de investigación y de perfeccionamiento.

Hay ya contactos asiduos entre la Organización y los grupos de investigadores y de fabricantes de material antivectorial y la información que esos grupos facilitan a la OMS puede considerarse satisfactoria. Convendría, en cambio, que mejorara en los dos sentidos la comunicación con el personal encargado de las operaciones antivectoriales. A juicio del Comité, la serie de documentos informativos que tiene en preparación la OMS sobre cuestiones de ecología de los vectores y lucha antivectorial podría contribuir con algunas modificaciones a la solución de ese problema. Se encareció a este respecto la importancia de que los citados documentos estuvieran redactados con la mayor sencillez posible, primero, para que los lectores de distintas nacionalidades puedan entenderlos fácilmente y, segundo, para que puedan traducirse sin dificultad a otras lenguas.

El Comité consideró que, además de los análisis generales de la situación efectuados por los grupos de especialistas en ecología de los vectores y lucha antivectorial, debían darse a conocer en la citada serie los resultados de los ensayos de nuevos insecticidas y de modelos nuevos de material de rociamiento. Por otra parte, como el costo del material y, especialmente, del material de importación es un factor limitativo cada vez más importante en los programas de lucha antivectorial, los documentos de la serie deben dar además orientaciones en cuanto a las posibilidades que ofrece el uso de material local y de métodos de sustitución, aun cuando uno y otros sean menos satisfactorios que los habitualmente recomendados. La finalidad general de la nueva serie de publicaciones debe ser la difusión de información actualizada de utilidad práctica, que los lectores puedan aplicar sin dificultad a la solución de sus problemas particulares. Para facilitar a la Organización el acopio de los datos indispensables acerca del desarrollo efectivo de las operaciones, debe insertarse en lugar destacado de cada documento de la serie un aviso para que los lectores comuniquen a la OMS sus observaciones acerca de su experiencia personal de las cuestiones tratadas.

Una vez preparados y distribuidos los documentos, convendrá efectuar anualmente revisiones y, en su caso, modificaciones para ponerlos al día.

El problema de hacer llegar los documentos a manos de las personas idóneas en los distintos países no ofrecerá, a juicio del Comité, dificultades insuperables si, como es de desear, la OMS se procura listas actualizadas de posibles destinatarios en todos los institutos y todos los organismos gubernamentales interesados en la lucha antivectorial.

Algunos organismos gubernamentales y bilaterales informan a los países en desarrollo sobre los progresos recientes de la lucha antivectorial. Convendría, por tanto, promover y fortalecer la colaboración entre la OMS y esas instituciones.

La difusión de las informaciones técnicas en los países es, por lo general, insuficiente y convendría que se alentara a los gobiernos a sistematizar los

sistemas de distribución y, en caso necesario, a fortalecer los servicios de educación para la salud y de instrucción técnica.

Las actividades de enseñanza teórica y práctica de los métodos de lucha antivectorial forman una parte importante del programa de la OMS, y el Comité recomienda que se fortalezcan todo lo posible. Hay que procurar por todos los medios que los participantes en actividades de adiestramiento se sientan estimulados a facilitar a la Organización los datos necesarios sobre sus trabajos de lucha antivectorial y a desempeñar así una función activa en el intercambio de información.

6. INVESTIGACION : NECESIDADES Y RECOMENDACIONES

La aplicación de medidas relativamente uniformes y bastante eficaces en los programas antivectoriales (por ejemplo, el empleo de polvos de DDT al 10% para la lucha contra el tífus exantemático y de polvos de DDT al 70% dispersables en agua para los rociamientos residuales en los programas antipalúdicos) permitió durante algún tiempo reducir al mínimo los gastos de investigación y perfeccionamiento de nuevas preparaciones, pero hace poco tiempo la situación cambió radicalmente como consecuencia de la escasez mundial de plaguicidas, del encarecimiento constante de esos productos y de las restricciones impuestas a su empleo. Todo esos factores han venido a agravar los problemas planteados por la resistencia de los vectores a los insecticidas. Como, por otra parte, se ha iniciado la planificación de extensos programas de lucha antivectorial con ocasión de las campañas contra la oncocercosis, la tripanosomiasis africana y la esquistosomiasis, no hay más remedio que cambiar de política e impulsar y financiar las investigaciones sobre lucha antivectorial. En las secciones anteriores del presente informe, el Comité ha encarecido la necesidad de situar en la perspectiva más general que sea posible el problema de la estrategia de la lucha antivectorial, y de adaptar los programas a las condiciones económicas y sociales. Para traducir ese criterio general en técnicas precisas, susceptibles de aplicación práctica y económica, habrá que intensificar mucho las investigaciones y habrá que mejorar considerablemente la formación de personal técnico. Con ese objeto el Comité ha considerado oportuno formular las siguientes recomendaciones :

1. Deben aplicarse las técnicas del análisis de sistemas al estudio de las enfermedades transmitidas por vectores para que sea posible integrar distintas medidas supresivas — ecológicas, biológicas, genéticas y químicas — y evaluar el efecto de los cambios de estrategia.
2. Es necesario establecer planes detallados para todas las fases de los

programas de lucha antivectorial y llevar a cabo programas piloto que permitan simular esas fases en pequeña escala bastante antes del comienzo de las operaciones de gran envergadura.

3. Deben efectuarse estudios sistemáticos para evaluar los efectos de los agentes y las técnicas antivectoriales sobre las distintas partes de cada ecosistema y sobre su dinámica funcional.

4. No se aplicarán sistemas y programas nuevos de lucha antivectorial sin practicar de antemano análisis objetivos de costes y ventajas, y evaluaciones de los eventuales perjuicios económicos consiguientes a la contaminación ambiental y de los efectos beneficiosos y nocivos de los cambios socioeconómicos que puedan acarrear las técnicas nuevas y los resultados de su empleo.

5. Debe estimularse por todos los medios a la industria química mundial para que intensifique la investigación de nuevos insecticidas, rodenticidas y molusquicidas de efecto selectivo, y de mecanismos de acción distintos de los que tienen los productos habituales.

6. Debe volver a investigarse la acción de los insecticidas y de las asociaciones de insecticidas y sustancias sinérgicas que hayan dado resultados experimentales alentadores y que no se hayan utilizado en gran escala por deficiencias marginales en relación con criterios específicos.

7. Deben seguir perfeccionándose el material de rociamiento (en especial los aparatos portátiles de dispersión de aerosoles en volúmenes muy reducidos) y las formulaciones y las tablas de dosificación, para que las aplicaciones de insecticidas sean más eficaces y tengan acción más selectiva contra las especies que se trate de combatir.

8. Deben fijarse normas estrictas para evaluar la inocuidad de todos los presuntos agentes antivectoriales de mecanismo de acción biológico, genético o químico.

9. La OMS y otros organismos internacionales deben estudiar en colaboración con determinados gobiernos la conveniencia y las dificultades de constituir reservas de material para la lucha antivectorial y reservas de insecticidas útiles para combatir brotes epidémicos de enfermedades transmitidas por vectores.

10. Deben promoverse la expansión y el mejoramiento de los programas de formación de personal de todas las categorías para la lucha antivectorial.

11. Deben darse estímulos a los investigadores de disciplinas afines, (fisiología, ecología y genética de los insectos) para que colaboren en la solución de los problemas planteados por las enfermedades de transmisión vectorial.

12. Deben arbitrarse medios más rápidos y más eficaces para efectuar intercambios de información técnica sobre los progresos y los problemas de la lucha antivectorial, particularmente sobre el problema crítico de la transmisión de los resultados de las investigaciones al personal de las campañas.

13. Deben desplegarse esfuerzos intensivos para fortalecer la investigación y el perfeccionamiento de métodos no químicos de lucha antivectorial y para incorporar métodos de sustitución a los programas antivectoriales.

NOTA

El Comité desea expresar su agradecimiento a los siguientes funcionarios de la OMS que han aportado su valiosa contribución a las deliberaciones : Dr. A. A. Arata, Servicio de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial ; Dr. J. F. Copplestone, Servicio de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial ; Sra. M. King, Servicio de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial ; Dr. D. Muir, División de Paludismo y otras Enfermedades Parasitarias ; Dr. R. Pal, Servicio de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial ; Sr. J. Parker, Servicio de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial ; Sr. H. A. Rafatjah, División de Paludismo y otras Enfermedades Parasitarias ; y Sr. P. Rosen, Servicio de Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial (*Consultor*).

Anexo 1

**PLAN PRELIMINAR PARA LA DETERMINACION Y LA EVALUACION DE LA EFICACIA
Y LA INOCUIDAD DE LOS AGENTES BIOLOGICOS EN LA LUCHA CONTRA VECTORES
DE ENFERMEDADES**

ETAPA I <i>Estudios de laboratorio</i>	ETAPA II <i>Estudios de laboratorio</i>	ETAPA III <i>Ensayos prácticos preliminares</i>	ETAPA IV <i>Estudios de laboratorio</i>	ETAPA V <i>Ensayos prácticos en gran escala</i>
A. Identificación y caracterización ^a	A. Pruebas de infectiosidad en mamíferos, para determinar la inocuidad de los agentes para el personal de laboratorio y para el personal de las campañas ^b	Pruebas en hábitats de condiciones estrictamente reguladas (estancos, por ejemplo) bajo la supervisión de la OMS ^c para determinar la eficacia contra los vectores de enfermedades en condiciones naturales	Pruebas más detalladas de infecciosidad para los mamíferos y ensayos prácticos	Ensayos patrocinados por la OMS. La naturaleza de estos ensayos no se ha precisado todavía y variará según el vector de que se trate, según el tipo de hábitat, según el modo de aplicación, etc.
B. Evaluación de la eficacia contra vectores determinados	B. Evaluación preliminar de las posibilidades de cría en gran escala	RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS ETAPAS I Y II	ANALISIS DE LAS ETAPAS I, II, III Y IV	
C. Evaluación preliminar de las posibilidades de cría en gran escala			A CARGO DE UN GRUPO CONSULTIVO	

^a Desde las determinaciones taxonómicas ordinarias (peces, nematodos, insectos predadores) hasta las pruebas de serología, indispensables en el caso de los microorganismos y especialmente de los virus.

^b No son indispensables en los estudios sobre la relación predador-presa, pero pueden practicarse con más detalle para determinar los efectos sobre otras especies en el caso de los peces larvivos, los insectos predadores, etc.

^c Particularmente cuando el agente estudiado no sea autóctono del hábitat utilizado para el ensayo.

PLANIFICACION Y EJECUCION DE PROGRAMAS DE LUCHA ANTIVECTORIAL

A. PLANIFICACION

Delimitación del problema y determinación de la necesidad de operaciones antivectoriales

En la mayoría de los casos habrá datos disponibles sobre la endemidad de las enfermedades de transmisión vectorial y sobre la ecología de los vectores o los huéspedes intermedios. Es posible que también haya datos suficientes para evaluar la importancia relativa de los problemas de salud y los problemas socioeconómicos que plantean esas enfermedades ; cuando no los haya o cuando los que haya no sean suficientes, deben organizarse encuestas e investigaciones para obtenerlos.

Para determinar la prioridad de un programa antivectorial por relación con otros programas posibles de salud pública en una zona, es indispensable extender la evaluación al mayor número posible de enfermedades transmisibles importantes en la zona. Los datos que se obtengan podrán ser útiles más adelante para elegir métodos antivectoriales que faciliten la solución de otros problemas de salud.

Encuestas de viabilidad

Las encuestas de viabilidad están integradas por una serie de estudios preliminares que permiten determinar las posibilidades de ejecución de un proyecto con los métodos y los recursos disponibles, habida cuenta de las condiciones locales de orden técnico, operativo, administrativo y socio-económico. Las encuestas de viabilidad deben abarcar todas las fases y todas las etapas de los programas desde su comienzo hasta su terminación ; en esas condiciones, los fines de las encuestas se resumen en la averiguación de los siguientes extremos :

1. Viabilidad técnica

Se determina la viabilidad técnica de un programa evaluando la eficacia de los métodos disponibles para reducir la población de vectores o de huéspedes intermedios hasta el nivel óptimo establecido en función de criterios epidemiológicos, adoptados de antemano. Es indispensable, por tanto, efectuar un detenido estudio de la epidemiología de la enfermedad que se

trate de combatir. Para confirmar la viabilidad técnica de los distintos métodos disponibles es necesario a veces efectuar ensayos prácticos en pequeña escala.

2. *Viabilidad operativa*

Para determinar la viabilidad operativa hay que estudiar las posibilidades efectivas de aplicación de los distintos métodos antivectoriales disponibles, en las condiciones geográficas, físicas, sociales y climáticas de la zona donde vaya a desarrollarse el programa. Para ese estudio deben tenerse en cuenta el estado de las comunicaciones, las condiciones de vivienda, las prácticas agrícolas, las costumbres y los usos de la población, los recursos de agua y la infraestructura actual y prevista de los servicios de salud.

3. *Viabilidad administrativa y financiera*

Para organizar la campaña hay que evaluar las posibilidades que ofrecen los servicios estatales y locales en funcionamiento o previstos. Con ese objeto es necesario estudiar no sólo la estructura administrativa y financiera de los servicios públicos y los reglamentos y los métodos en vigor para la asignación de fondos y la contabilidad de gastos, para la contratación de personal, para la adquisición de suministros y material y para la conservación y la reparación de los medios de transporte, sino también la legislación nacional, los posibles apoyos jurídicos y todos los demás problemas de administración y gestión relacionados con el programa.

Estudios socioeconómicos

Los estudios socioeconómicos son necesarios para determinar la prioridad del programa y para apoyar las peticiones de fondos dirigidas al gobierno o a los organismos de asistencia. Convendrá, en ocasiones, estudiar muy a fondo los efectos nocivos de la enfermedad sobre el desarrollo agrario y la producción agrícola, sobre la industria o el comercio o sobre cualquier otro sector de la economía en el que la enfermedad que se trate de combatir dañe la capacidad productiva de los trabajadores. En los estudios de este tipo, hay que tener también en cuenta las economías que podrían hacerse en la prestación de los servicios de salud si se llegara a dominar efectivamente la enfermedad.

Encuestas detalladas preliminares de la planificación

Una vez terminada la encuesta de viabilidad y una vez demostrada por los datos objetivos y los ensayos prácticos limitados la posibilidad de

organizar una campaña antivectorial, el gobierno o el organismo de ejecución puede autorizar el comienzo de las operaciones. Es posible que en ese momento sea necesario efectuar una encuesta más detallada que permita compilar los datos indispensables para la preparación de un proyecto de programa.

En algunos proyectos de lucha antivectorial en gran escala será necesario también efectuar encuestas detalladas en distintas zonas representativas, de condiciones ecológicas y epidemiológicas diferentes. En la elección de esas zonas deben tenerse en cuenta todas las diferencias de orden geográfico, físico y climatológico que pueden existir en el país o en el área de operaciones. Los datos que se reúnan y los resultados de los ensayos piloto, servirán de base para la preparación del plan de operaciones.

Ensayos piloto

Rara vez se dan dos situaciones idénticas de lucha antivectorial. Quiere decir eso que las operaciones antivectoriales no pueden desarrollarse con sujeción a pautas rígidas y estereotipadas y que, por consiguiente, los problemas de operaciones no podrán resolverse adecuadamente sin un conocimiento preciso de todos los datos y sin una cierta dosis de espíritu imaginativo.

En muchos casos bastará introducir ligeras modificaciones en una metodología muy perfeccionada y ensayada en situaciones muy variadas para adaptarla a las condiciones locales. Es más frecuente, sin embargo, que haya que elegir entre varias posibilidades interesantes, según lo que resulte de una evaluación precisa de la relación coste/eficacia. En los casos en que no se conozca una solución sencilla para el problema planteado, no habrá más remedio que innovar.

Cualquiera que sea la situación, habrá que aprovechar los ensayos piloto para efectuar ajustes, comparaciones y perfeccionamientos según lo que impongan las condiciones efectivas. En los casos más sencillos, los ensayos piloto pueden limitarse a la simple comparación de combinaciones distintas de concentraciones de insecticidas y pautas de aplicación, pero en las situaciones más complejas habrá que adoptar y evaluar métodos nuevos y nuevos modelos de equipo de rociamiento, por medio de operaciones en gran escala.

En la planificación de programas integrados debe dejarse un margen de recursos suficiente para efectuar ensayos prácticos más extensos y más detallados. La adopción de decisiones debe basarse en la relación coste/eficacia, habida cuenta de los parámetros operativos y socioeconómicos y de sus variaciones previsibles.

Riesgos toxicológicos

Hay que evaluar los riesgos toxicológicos que acarrearía el uso de insecticidas no sólo para los operarios, sino también para la población en general. Esos riesgos dependerán de la toxicidad de los productos empleados, del modo de aplicación y de las probabilidades de contacto entre el hombre y los insecticidas aplicados, y pueden reducirse si se elige el producto más adecuado y de menor toxicidad, si se emplean medios eficaces para la protección de los operarios, si se observan prácticas minuciosas de higiene personal y si, en caso necesario, se ejerce la debida vigilancia sobre el personal, por medio de pruebas bioquímicas, para tener la seguridad de que el contacto con los insecticidas puede interrumpirse antes de que aparezcan síntomas de intoxicación. Si se limitan debidamente los riesgos de los operarios y si los insecticidas se aplican también debidamente, el peligro para la población general será desdeñable.

Se conocen ya los límites prácticos de inocuidad de los insecticidas utilizados para los rociamientos residuales bajo techado, cuando la aplicación se hace por los métodos habituales. En la actualidad esos límites parecen corresponder a los umbrales de toxicidad de ciertos productos, como el fenitrotión en el grupo de los compuestos organofosforados (DL_{50} para las ratas : 504 mg/kg por vía oral y 3500 mg/kg por vía transcutánea) y el propoxur en el grupo de los carbamatos (DL_{50} para las ratas : 95 mg/kg por vía oral y 1600 mg/kg por vía transcutánea). En las aguas muy contaminadas pueden utilizarse como larvicidas otros productos más tóxicos, por ejemplo, el fentión, siempre que la aplicación se haga en condiciones de supervisión muy estricta y con la debida vigilancia sobre los operarios.

Hay que procurar que los plaguicidas de toxicidad moderada o alta sean aplicados siempre por operarios muy capacitados y no se pongan en venta al público para usos domésticos. En el 20º informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas (9) se exponen con detalle las precauciones recomendadas.

El plan de operaciones

Los resultados de las encuestas y de los ensayos piloto, en unión de los datos anteriores, si los hay, servirán de base para la planificación detallada de las actividades, para la adecuada organización operativa y administrativa del programa y para la previsión de los recursos necesarios. El documento resultante será ya un verdadero proyecto de programa que, una vez examinado y aprobado por todas las partes interesadas, podrá considerarse como el plan definitivo de operaciones.

B. EJECUCION

No se debe pensar en iniciar las operaciones de lucha antivectorial mientras no se hayan adoptado las disposiciones necesarias para la estricta observancia de todos los requisitos técnicos, administrativos y logísticos del plan de operaciones y mientras no se tengan seguridades suficientes en lo que respecta a la financiación del programa hasta su terminación. Esta última condición tiene especial importancia cuando el cumplimiento de los objetivos imponga un largo periodo de operaciones ininterrumpidas, como sucede en la erradicación del paludismo y en la lucha contra la oncocercosis.

BIBLIOGRAFIA

1. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. *Actividades de la OMS, 1973*, Ginebra, 1974 (Actas Oficiales de la Organización Mundial de la Salud, N° 213).
2. METCALF, R. L., SANGHA, G. K. y KAPOOR, I. P. *Environmental Science and Technology*, 5, 709-713 (1971)
3. GRUPO CIENTÍFICO DE LA OMS SOBRE ECOLOGÍA DE LOS VECTORES, *Informe*, Ginebra, 1972 (Serie de Informes Técnicos de la OMS, N° 501)
4. GRATZ, N. G. *Critical Reviews in Environmental Control*, 3, 455-495 (1973)
5. OMS, DIVISIÓN DE PALUDISMO Y OTRAS ENFERMEDADES PARASITARIAS, *Manual on Larval Control Operations in Malaria Programmes*, Ginebra (1973) (OMS, Publicaciones en Offset N° 1)
6. PAL, R. y LACHANCE, L. E. *Annual Review of Entomology*, 19, 269-291 (1974)
7. PAL, R. y WHITTEN, M. J. *The use of genetics in insect control*, Elsevier/North Holland, Amsterdam (1974)
8. REUNIÓN CONJUNTA FAO/OMS SOBRE VIRUS DE INSECTOS, *Informe*, Ginebra, 1973 (FAO : Estudios Agropecuarios, N° 91 ; Serie de Informes Técnicos de la OMS, N° 531)
9. COMITÉ DE EXPERTOS DE LA OMS EN INSECTICIDAS, 20° Informe : *Empleo inocuo de plaguicidas*, Ginebra, 1973 (Serie de Informes Técnicos de la OMS, N° 513)

**ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD
SERIE DE INFORMES TECNICOS**

Informes recientes y en preparación :

Nº	Fr. s.
510 (1972) Principios estadísticos aplicables a los estudios prácticos de salud pública 15º informe del Comité de Expertos de la OMS en Estadística Sanitaria (35 páginas)	4,—
511 (1972) Criterios de higiene del medio aplicables a la ordenación urbana Informe de un Grupo Científico de la OMS (39 páginas)	4,—
512 (1973) Hepatitis vírica Informe de un Grupo Científico de la OMS (57 páginas)	4,—
513 (1973) El empleo inocuo de plaguicidas 20º informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas (59 páginas)	4,—
514 (1973) Estimulantes de la función gonadal humana Informe de un Grupo Científico de la OMS (32 páginas)	4,—
515 (1973) Lucha contra la esquistosomiasis Informe de un Comité de Expertos de la OMS (52 páginas)	4,—
516 (1973) La juventud y las drogas Informe de un Grupo de Estudio de la OMS (48 páginas)	4,—
517 (1973) Aprovechamiento de efluentes : métodos y medidas de protección en el tratamiento de aguas servidas Informe de una reunión de expertos de la OMS (69 páginas)	5,—
518 (1973) Prevención de la ceguera Informe de un Grupo de Estudio de la OMS (21 páginas)	3,—
519 (1973) Inmunidad celular y resistencia a las infecciones Informe de un Grupo Científico de la OMS (63 páginas)	5,—
520 (1973) La función reproductiva en el varón Informe de un Grupo Científico de la OMS (37 páginas)	4,—
521 (1973) Formación teórica y práctica del personal docente de las escuelas de medicina y de ciencias de la salud Informe de un Grupo de Estudio de la OMS (35 páginas)	4,—
522 (1973) Necesidades en energía y en proteínas Informe de un Comité Especial Mixto FAO/OMS de Expertos (130 páginas) (en preparación)	7,—
523 (1973) Rabia Informe de un Comité de Expertos de la OMS (61 páginas)	4,—
524 (1973) Farmacogenética Informe de un Grupo Científico de la OMS (45 páginas)	4,—
525 (1973) Residuos de plaguicidas en los alimentos Informe de la Reunión Conjunta FAO/OMS de 1972 (65 páginas)	4,—
526 (1973) Farmacodependencia Informe de un Comité de Expertos de la OMS (44 páginas)	4,—
527 (1973) Progresos en los métodos de regulación de la fecundidad Informe de un Grupo Científico de la OMS (44 páginas)	4,—
528 (1973) Evaluación de programas de higiene del medio Informe de un Grupo Científico de la OMS (71 páginas)	5,—