

AGRICULTURA, MALARIA Y EL USO DE PLAGUICIDAS ¹

Dres. G. García Martín ² y José A. Nájera-Morrondo ³

Los insecticidas desempeñan hoy una función esencial en la lucha antimalárica. En consecuencia, si no continúan los programas de rociamiento domiciliario con insecticidas, probablemente la malaria resurgirá en zonas ya casi exentas de ella. Asimismo, el abuso de insecticidas en la agricultura puede causar la resistencia del vector a esas sustancias, y conducir a resultados también lamentables.

Introducción

A lo largo de la historia, las enfermedades transmitidas por vectores han sido una de las cargas más pesadas soportadas por la humanidad. La malaria o paludismo, enfermedad de Chagas, peste, tífus exantemático, fiebre amarilla, dengue, encefalitis, filariasis, oncocercosis y leishmaniasis son enfermedades que, por su endemidad o por su epidemidad, han afectado seriamente la vida del hombre en las regiones tropicales. Un importante ejemplo es la malaria, llamada durante centurias la "reina de las enfermedades".

Antes de 1948 (cuando empezó a disminuir bruscamente mediante la aplicación de medios eficaces de lucha), la malaria producía alrededor de 300 millones de casos y 3 millones de muertes por año. Debido a su amplia distribución geográfica, se creía que el riesgo de enfermar y morir a causa de la malaria afectaba por lo menos a las tres cuartas partes de la población mundial. En esa época, se consideraba que el 39% del territorio de las Américas, en el que

residía el 36% de la población, era malarico.

En las áreas atacadas por esta enfermedad usualmente producía elevada mortalidad y morbilidad y una acción depauperante sobre los habitantes, llevando con frecuencia a la despoblación de fértiles regiones tropicales o impidiendo su colonización. Y es evidente que, debido a su incidencia, no fue posible incorporar grandes zonas subtropicales y tropicales al desarrollo económico y social de los países afectados.

Aun en culturas primitivas, que consideraban a la enfermedad como un fenómeno mágico o sobrenatural, se había logrado determinar o establecer la relación que existe entre la enfermedad y el medio ambiente, como lo indica la localización de muchas comunidades.

Una de las primeras tentativas documentadas de explorar el complejo causal de la enfermedad aparece en la obra de Hipócrates, *Del aire, de las aguas y de los lugares*, en el siglo V a. de J. C., en la cual se establece la relación entre aguas estancadas y el paludismo. En ese mismo siglo, Empédocles de Agrigento protegió de la malaria a la ciudad de Selinus en Sicilia, inundando un estuario y desecando los pantanos. De hecho, el nombre de la enfermedad se deriva de *paludis* (pantano) o *malaria* (mal aire producido por las aguas estancadas).

Una historia documentada de los efectos de la malaria sobre la agricultura aparece

¹ Trabajo presentado en la V Reunión Interamericana sobre el Control de la Fiebre Aftosa y Otras Zoonosis, celebrada en México, D.F., del 10 al 13 de abril de 1972. Se publicó en *English Edition of Boletín de la OPS*, Vol. VI, No. 3 (1972), págs. 15-23, y en la *Publicación Científica de la OPS* 256, págs. 45-54.

² Jefe, Departamento de Erradicación de la Malaria, OPS/OMS, Washington, D.C.

³ Oficial de Investigación, Departamento de Erradicación de la Malaria, OPS/OMS, Washington, D.C.

en la obra de Celli (1925), quien señala que durante más de 2,000 años los períodos de mayor incidencia malarica en la campiña romana coincidían con épocas de depresión agrícola (1). Al producir la emigración de gran número de habitantes y disminuir las energías de los que quedaban, el círculo de la enfermedad y de la pobreza se cerraba: "Hombres y mujeres enfermaban porque eran pobres; volvíanse más pobres porque estaban enfermos, y más enfermos porque eran más pobres" (2).

Este fenómeno se ha producido en gran parte del territorio de las 34 unidades políticas de las Américas con áreas originalmente malaricas de las 47 que constituyen el Hemisferio Occidental. Comprenden 15,700,000 km² de área malarica y son habitadas actualmente por 185 millones de personas.

Todos los epidemiólogos que han analizado el problema retrospectivamente coinciden en que la malaria ha sido la enfermedad que con más eficacia ha alejado al hombre de la posesión de la tierra, y que las regiones atacadas no pueden competir económicamente con las que están libres de ella, debido a la disminución de la capacidad productiva durante los períodos de enfermedad y por la anemia, debilidad y apatía mental que deja como secuela.

Muchos países han hecho un cálculo de lo que la malaria representa para su economía y en algunos se ha estimado en 25% la reducción del rendimiento para el trabajo. Pero el problema afecta también a países no malaricos o poco afectados por la enfermedad. Russell estimó que las importaciones procedentes de países malaricos llevan en sí un "impuesto para la malaria" no inferior al 5%, porque la enfermedad al afectar a los trabajadores aumenta el costo de producción (3). Para los Estados Unidos de América, el 60% de cuyas importaciones procedían en 1962 de países malaricos, la Organización Mundial

de la Salud calculó que ese "impuesto" supone anualmente 300 millones de dólares (4). A este respecto Pampana dijo:

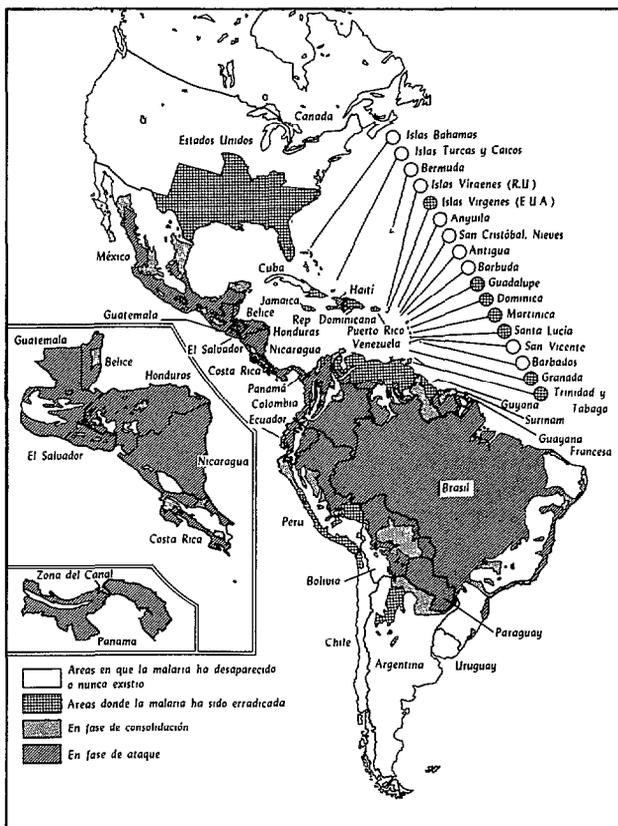
En esta era de erradicación de la malaria, varios países que nunca han tenido esta enfermedad o que la han erradicado están prestando importante ayuda a los programas de erradicación de la malaria del exterior. Esta ayuda puede estar motivada por razones políticas o humanitarias, pero también puede explicarse en parte como una inversión provechosa a largo plazo, puesto que la malaria constituye también un gasto para los países no malaricos (5).

Desarrollo agrícola

La epidemiología de la malaria está tan estrechamente relacionada con el ambiente que se puede estudiar como una "epidemiología del paisaje". La erradicación de la enfermedad generalmente se logra mediante el rociamiento periódico de las casas con DDT (interrumpiendo así la transmisión) y continuando con este tratamiento hasta que las infecciones humanas se agoten por envejecimiento. En la mayoría de las regiones donde se ha erradicado la malaria, aún persiste el vector y si entran en dichas zonas personas infectadas se dan todas las condiciones para la reintroducción de la enfermedad.

Tal potencial malarígeno puede ser modificado favorablemente por el desarrollo agrícola que incluye la regularización de los cursos de agua, drenajes, nivelación de suelos, relleno de lagunas y pantanos y eliminación de vegetación próxima a las viviendas en la cual proliferan los mosquitos vectores. Con frecuencia, sin embargo, el hombre con sus actividades incrementa el potencial malarígeno pues, al aumentar la superficie acuática, aumenta también la cantidad de criaderos de los vectores de malaria. Así, a la malaria *basal* que existe en condiciones naturales, se añade la malaria *adicional* (6) producida por el hombre, lo cual incrementa la incidencia de la enfermedad, y se olvida que es mala ingeniería la que deja tras de sí un problema sanitario.

FIGURA 1—Estado del programa de erradicación de la malaria en las Américas, diciembre de 1971.



Una vez construidos los canales que cumplan las condiciones higiénicas indicadas, quedan los problemas del sistema de riego requerido por algunos cultivos como la banana, caña de azúcar y muy especialmente el arroz. Estos tres productos son de gran interés económico porque, además de su importancia para el consumo interno, contribuyen al comercio exterior. Los cultivos de arroz irrigados por inundación han sido la causa de graves problemas focales de malaria, pero con frecuencia las dificultades se han solucionado mediante la utilización de un sistema de irrigación intermitente sin disminuir la producción.

Cuando se ejecutan obras en áreas maláricas o potencialmente maláricas que modifican el ambiente, es necesario que el inge-

niero constructor y el malariólogo trabajen juntos para evitar la malaria *adicional* y hacer todo lo posible por eliminar la que ya existe. De esta manera protegerán la salud, aumentarán el rendimiento de los trabajadores de la obra y lograrán mayores beneficios de las obras al mejorar la salud de la población residente.

Los italianos llamaban a esta operación de lucha antimalárica mediante pequeñas obras hidráulicas *parziale bonifica*. Pero el fomento agrícola técnicamente planificado conduce a la *bonifica integrale* que fue definida por la Conferencia Internacional de Higiene, en 1931, como el saneamiento completo de los terrenos donde la malaria y otras enfermedades endémicas reducen la vitalidad de los habitantes. Este sanea-

miento incluye la desecación de las tierras y su preparación para el cultivo, construcción de vías de comunicación y viviendas sanas, suministro de agua potable y la eliminación higiénica de las aguas residuales. Además de modificar favorablemente el ambiente, estas actividades producen mejoras economicosociales al transformar regiones pobres con poblaciones nómadas en áreas productivas con una población estable, donde los servicios de protección de la salud pueden dar mayor rendimiento. A este respecto hay que tener en cuenta que "la agricultura es todavía la principal fuente generadora de empleo en América Latina. . . . Casi todos los países de la región obtienen por lo general más de la mitad de sus ingresos de divisas mediante exportaciones de productos agropecuarios" (7).

Las inversiones programadas para proyectos de desarrollo agrícola son cuantiosas, y en su mayor parte corresponden a áreas actual o potencialmente maláricas. Como en la actualidad se reconoce la necesidad de incluir el sector salud en los planes de desarrollo económico, estos proyectos deben incluir los gastos para protección de la salud de los trabajadores y de la población residente mediante una aplicación actualizada de la *bonifica integrale*.

Un fuerte nexo entre la agricultura y la salud es la utilización común de insecticidas para erradicar o controlar las enfermedades transmisibles atacando a los vectores, y para el control de los artrópodos que ocasionan considerables pérdidas en productos agrícolas. Antes del advenimiento del DDT, los medios de lucha disponibles sólo podían atacar la malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores en colectividades de importancia económica o demográfica, que representaban sólo puntos en las áreas de distribución de esas enfermedades. Este insecticida permitió la extensión eficaz de las actividades antimaláricas al medio rural, el más intensamente afectado.

Con las campañas de control o erradicación de la malaria en escala mundial, basadas en rociamientos de viviendas con DDT, se redujo el número de casos calculado para el decenio 1950-1960, de 250 millones de casos y 2.5 millones de muertes por año, a 100 millones de casos y 900,000 defunciones 10 años más tarde.

Si la incidencia de 1950 a 1960 se hubiera mantenido durante el siguiente decenio, hubiera habido 25 millones de muertes en vez de los 15 millones que probablemente ocurrieron; esto significa una reducción de 10 millones de defunciones durante 1960-1970 como resultado del uso del DDT en las campañas antimaláricas del mundo (8). En las Américas, si se aplicara la incidencia de esta enfermedad antes de la introducción del DDT a la población total del área malárica, se podrían producir alrededor de 22 millones de casos por año y 220,000 muertes. El número de casos notificados en 1971 fue de 338,296 y se calcula que directa o indirectamente la enfermedad causó cerca de 3,000 defunciones.

Ya la malaria no constituye una causa importante de defunción en ningún país de las Américas. El hombre ha podido tomar posesión de las fértiles tierras del trópico, porque aun donde la malaria todavía existe, las medidas de protección con insecticidas mantienen la incidencia a un nivel que generalmente no repercute sobre el desarrollo económico. Actualmente, como resultado de la campaña mundial de erradicación coordinada por la OMS, y por la OPS en las Américas, más de 1,000 millones de habitantes han sido liberados del riesgo de enfermar o morir a causa de la enfermedad. En las Américas, de 185 millones de habitantes que residen en áreas originalmente maláricas, 125 millones se encuentran en zonas actualmente libres de la endemidad malárica y los 60 millones restantes están protegidos en mayor o menor grado por medidas de lucha contra la enfermedad.

Hoy día se reconoce que ni en salud ni en agricultura se puede prescindir de los insecticidas. Contribuyen eficazmente a la eliminación o reducción de los parásitos que atacan al hombre, aumentan la producción de alimentos y crean bienestar económico que también se traduce en mejor salud.

Pero los insecticidas no son una panacea universal en la lucha contra los insectos, y aunque se ha logrado mucho, queda más por resolver. Los insectos tienen un poder de adaptación tan grande que todos los órdenes que existían en el período Triásico, hace 230 millones de años, se encuentran vivos actualmente, permanencia no igualada por ningún otro animal superior.

Los insectos se han mostrado tan adaptables a los cambios del ambiente que son los únicos organismos que disputan al hombre el dominio del planeta. Esta capacidad de adaptación ha sido elocuentemente descrita por Holland (1905):

“Cuando la luna haya desaparecido del firmamento y los casquetes polares hayan avanzado hasta el ecuador, sobre un fragmento de líquen que crezca en las rocas próximas a las nieves perpetuas de Panamá, se encontrará un insecto moviendo sus antenas en la débil luz del gastado sol, que representará la única manifestación de vida en la tierra” (9).

El poder de adaptación frente a los insecticidas fue observado por primera vez en 1908 cuando el pulgón de San José se volvió resistente al azufre calcinado en el Estado de Washington, EUA. En 1970 ascendían a 224 las especies de insectos y

ácaros que habían desarrollado resistencia a alguno de los insecticidas, de los cuales 105 tienen importancia para la salud del hombre o de los animales; de estos, 38 especies de mosquitos anofelinos han adquirido resistencia (36 al dieldrín, 15 al DDT y una al malatión y propoxur) (10).

La resistencia es un factor hereditario, por lo que la aplicación de insecticidas a una población de insectos susceptible pero con genes de resistencia puede llevar a la selección de una población resistente al destruir a los susceptibles. La resistencia a los insecticidas empleados en la lucha antimalárica puede clasificarse en cuatro tipos principales: 1) resistencia a los compuestos de hexacloruro de benceno y de ciclodieno (clordano, dieldrín, etc.); 2) resistencia al DDT; 3) resistencia a los organofosforados, y 4) resistencia a los carbamatos. La rapidez y la extensión de esta selección de resistencia se debe a varios factores, siendo quizá el más importante el grado de dominación genética del organismo resistente y la cantidad de influencia ejercida, determinada por la cantidad y el poder de penetración del insecticida aplicado y la frecuencia de las aplicaciones. La resistencia al DDT en cinco especies de anofelinos estudiadas es de carácter recesivo, es decir, los híbridos son susceptibles, mientras que en el dieldrín es de carácter intermedio (11). Por su uso limitado en la lucha antimalárica, no se ha estudiado todavía con suficiente ampli-

CUADRO 1—Estado de la erradicación de la malaria en las Américas, por región, 1971.
(Población en millares de habitantes)

Región	Población total	Población de las áreas maláricas iniciales									
		Total		Erradicación anunciada (fase de mantenimiento)		Fase de consolidación		Fase de ataque		Fase prep. o programa no iniciado	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Norteamérica	226,890	56,471	24.8	56,471	100.0	—	—	—	—	—	—
Mesoamérica	91,366	53,193	58.2	12,962	24.4	12,273	23.1	27,958	52.5	—	—
Sudamérica	195,288	75,828	38.8	11,873	15.6	31,371	41.4	32,438	42.8	146	0.2
Total	513,544	185,492	36.1	81,306	43.8	43,644	23.5	60,396	32.6	146	0.1

tud la resistencia a los organofosforados y carbamatos.

De las 10 especies anofelinas consideradas como vectores importantes de malaria en las Américas, sólo tres presentan resistencia fisiológica al DDT en alguna parte de su área de distribución: *A. quadrimaculatus* en los E.U.A., *A. pseudopunctipennis* en México y *A. albimanus* en parte de la costa del Pacífico de México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, y en zonas limitadas de Haití y la República Dominicana. La población residente en áreas donde el vector es resistente al DDT representa el 9.5% de la población total de las áreas aún maláricas en las Américas. En los países centroamericanos, hay zonas donde el *A. albimanus* es resistente al DDT, dieldrín, hexacloruro de benceno y al malatión; también hay focos con cierto grado de resistencia al propoxur, descubiertos en campos de arroz donde se usaron carbamatos para proteger a los cultivos. Actualmente el Dr. Georghiou, de la Universidad de California, en colaboración con la OPS/OMS, está estudiando los mecanismos que producen resistencia en los anofelinos a los fosforados y carbamatos, así como el alcance e importancia de la resistencia cruzada.

Estudios longitudinales de resistencia a los organofosforados y carbamatos en un área de El Salvador han demostrado que la frecuencia de individuos resistentes en una población de *A. albimanus* descendió considerablemente entre febrero y junio de 1971, período en el cual no se usaron los rociados agrícolas, aunque al final de este período no se alcanzaron los niveles de junio de 1970. Esto hace pensar que la presión de selección tiene un efecto acumulativo y que guarda estrecha relación con el uso de insecticidas en la agricultura (12).

Las investigaciones efectuadas por los programas nacionales de erradicación de la malaria, con la colaboración técnica de la OPS/OMS, indican que las zonas donde

se usan ampliamente los insecticidas en la agricultura por lo general están superpuestas a las áreas de resistencia del vector de malaria a dichos productos químicos. Esto se debe a que la aplicación agrícola ejerce una gran presión selectiva al actuar sobre casi toda la población anofelina existente en el área (machos, hembras, larvas y adultos). A la inversa, los rociamientos intradomiciliarios utilizados en la campaña antimalárica actúan únicamente sobre las hembras que llegan a la vivienda, lo que representa sólo una pequeña parte de la población anofelina existente. Esto es especialmente cierto en aquellas especies que no tienen gran preferencia por alimentarse de sangre humana, como el *A. albimanus*.

Algunas observaciones parecen indicar que, si se descontinuaran los rociamientos agrícolas con DDT durante un tiempo suficiente en algunas zonas, el vector ahora resistente al DDT podría recuperar su susceptibilidad. Según un reciente informe (1971), en un área de Chiapas, México, apareció resistencia de *A. albimanus* al DDT en 1963, lo que originó un aumento brusco de la incidencia malárica. La resistencia apareció después del uso del DDT en los cultivos de algodón. Al cambiar el cultivo, la supresión del uso de DDT en agricultura hizo reaparecer la susceptibilidad del vector y la malaria disminuyó considerablemente (13).

La resistencia del vector de malaria al DDT complica gravemente las campañas de malaria en las zonas afectadas, pues sigue siendo el arma básica de lucha. Entre más de 1,400 insecticidas ensayados desde 1960, la OMS recomienda sólo dos como posibles sustitutos del DDT, el malatión y el propoxur; y en las áreas afectadas de Centro América, sólo el propoxur tiene probabilidades de éxito para proteger a 2,173,000 habitantes de áreas que están produciendo alrededor de 80,000 casos de malaria al año.

Hay un creciente sentimiento de que los insecticidas, en especial el DDT y otros insecticidas clorados, contribuyen a contaminar el ambiente y que deberían ser reemplazados por otros métodos. Pero a pesar del incremento de la investigación en este sentido, la OMS, después de un detallado análisis de la situación, ha afirmado recientemente que "cabe la posibilidad de que dentro de 10 años los insecticidas químicos sigan siendo todavía el instrumento principal de lucha contra los vectores" (14).

Desde el punto de vista de la contaminación ambiental debe hacerse una distinción entre el uso de insecticidas en el interior de las viviendas para controlar la malaria, la enfermedad de Chagas, la peste y el tifus exantemático, los que se aplican en el exterior para otras enfermedades, y las aplicaciones agrícolas para la protección de los cultivos.

Debido a la superposición de habitats de la mayoría de especies animales, la aplicación de insecticidas sin duda afectará a organismos que no son objeto de ataque. La medida en que estén afectados dependerá del área tratada, la dosis, la frecuencia de aplicación, la movilidad y dispersión de los materiales rociados, así como la abundancia de vida animal en los lugares tratados. A este respecto, el Dr. Abraham Horwitz, Director de la Oficina Sanitaria Panamericana, expresó recientemente:

El problema se ha complicado por el clamor en años recientes ante el deterioro de las bellezas naturales, la destrucción de especies que queremos conservar, la contaminación indiscriminada del agua, del aire y del suelo y los efectos que todo esto tiene sobre la salud y el bienestar de personas y comunidades. Se ha creado un verdadero síndrome de angustia colectiva con visiones del futuro que no siempre la ciencia ha podido sustanciar. Es la reacción natural de la condición humana en la época actual, que procede con frecuencia creando crisis para modificar determinadas situaciones sin precisar previamente otras consecuencias simultáneas o sucesivas, que pudieran ser aún más graves. Este modo de pensar es aplicable

FIGURA 2—Área con resistencia del *A. albimanus* al DDT en Mesoamérica, 1971.



a la erradicación de la malaria y su futuro inmediato (15).

En un informe del Director General de la OMS se indica que el rociamiento de las viviendas con DDT en la lucha antimalárica no representa un riesgo significativo para la vida del hombre y de los animales, y que la interrupción del uso de este insecticida sería una gran tragedia para la salud mundial (16).

En una encuesta reciente (10), se estimó que la contaminación producida por el insecticida en una aplicación antimalárica típica de un área de alta densidad de población humana (200 habitantes por km²) es 1,000 veces menor que la contaminación debida a la aplicación normal para la protección de un área similar sembrada de algodón en los trópicos (17). A pesar del impacto que el hombre forzosamente tiene que producir sobre el ambiente, debe buscarse la manera de lograr la conservación de ambos.

Conclusión

El DDT ha sido el insecticida más usado para el control de las enfermedades del hombre transmitidas por vectores, pero esto sólo representa del 15 al 20% de la producción mundial. Existen insecticidas sucedáneos eficaces y más fácilmente biodegradables que el DDT para combatir la mayoría de los vectores de enfermedades humanas

excepto la tripanosomiasis africana y la malaria. Para esta última no hay medio suficientemente económico de sustituirlo en gran escala, pero su consumo ha descendido de 60,000 a 35,000 toneladas anuales en el decenio pasado.

El uso de insecticidas para aumentar la producción agrícola está plenamente justificado, pero deberían usarse de tal manera que se evite el riesgo para la persona que los aplica, la contaminación de alimentos de consumo humano o animal, las intoxicaciones accidentales y la resistencia de vectores que conducirían al resurgimiento de enfermedades.

De acuerdo con lo recomendado por el Consejo Directivo de la OPS y la Reunión de Ministros de Salud Pública de Centroamérica y Panamá (1971), se considera necesario el establecimiento de mecanismos eficaces de cooperación entre los Ministerios de Salud y de Agricultura para determinar las indicaciones específicas de cada insecticida en lo que respecta a dosificación, métodos de aplicación, etc., y regular en forma efectiva el uso de insecticidas para la agricultura y la salud a fin de obtener el máximo beneficio de dichos productos (18, 19).

Esta coordinación interministerial deberá contar con el apoyo de una legislación que dé a ambos Ministerios la autoridad suficiente para llevar a la práctica el uso racional de los insecticidas y la adecuada protección contra los riesgos que puedan producir.

En 1971 se llevó a cabo una encuesta de la legislación existente sobre el control de plaguicidas en el Hemisferio. Dieciséis países contestaron el cuestionario; seis no tenían ninguna legislación; cuatro tenían algún control sobre el registro, comercio y uso de plaguicidas, a través del Ministerio de Agricultura; en los seis restantes había cierto grado de división de responsabilidades entre los Ministerios de Agricultura y de Salud para la determinación de los niveles de tolerancia de residuos de plaguicidas y

el establecimiento de normas para el comercio y uso de los mismos. Un país ha reservado el uso del DDT solamente para actividades antimaláricas en ciertas áreas de transmisión persistente. Siete entre los 16 países estaban revisando y modificando su legislación, lo cual indica la creciente preocupación que merece este problema.

La coordinación recomendada puede producir otros beneficios para la agricultura y la salud, especialmente en la búsqueda de métodos genéticos o biológicos de control de insectos, y en la utilización de los métodos clásicos de ingeniería para aumentar la producción agrícola y mejorar la salud, considerada esta como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades" (20).

Como lo ha expresado la Organización Mundial de la Salud:

Donde muere la malaria renace la tierra. Desde el punto de vista individual su eliminación hace posible el ahorro personal, mejora el rendimiento y la calidad del trabajo y abre el camino del progreso de la familia. Desde el punto de vista nacional la erradicación es sinónimo de mejor salud y los habitantes aportan mayor contribución a la riqueza del país. Desde el punto de vista continental la erradicación no puede ser un fin en sí misma sino que debe coordinarse con todas las actividades encaminadas a fomentar el bienestar de nuestra población (4).

Resumen

Se ha calculado que las campañas anti-maláricas han salvado la vida a unos 10 millones de personas entre 1950 y 1960. Este extraordinario éxito se atribuye ante todo al rociamiento del interior de las viviendas con DDT. Se considera que este método no causa ninguna contaminación ambiental de importancia, ni ejerce una presión selectiva suficiente para producir resistencia en los vectores de la enfermedad.

Por otro lado, la aparición de cepas anofelinas resistentes al DDT se debe principal-

mente al empleo común de esta sustancia para fines agrícolas. Existen ciertas pruebas de que esta resistencia desaparece cuando el empleo del DDT se suspende durante un tiempo para dichos fines.

En la actualidad la opinión en contra de todos los usos del DDT va en aumento. Y, sin embargo, sigue siendo la única arma eficaz contra la malaria en muchas zonas. Entre los 1,400 insecticidas ensayados desde 1960, la Organización Mundial de la Salud sólo recomienda el malatión y el propoxur como posibles sustitutos en zonas limitadas, aunque ninguno de los dos puede compararse con el DDT en cuanto a la inocuidad para las personas expuestas, costo-eficacia o facilidad de aplicación. En re-

sumen, no hay posibilidad de sustituirlo con otros insecticidas en gran escala.

El creciente problema de la resistencia múltiple a los insecticidas, el fenómeno de la resistencia cruzada a varios insecticidas, y la necesidad de evitar la contaminación ambiental nociva exige el establecimiento de medios eficaces de control, mediante una acción conjunta de los ministerios de salud y agricultura, a fin de lograr el mejor uso posible de los insecticidas para proteger las cosechas y las campañas de salud. La cooperación entre dichos ministerios conduciría al establecimiento y ejecución de proyectos más ambiciosos encaminados a un control permanente de los vectores, a base de la clásica *bonifica integrale*. □

REFERENCIAS

- (1) Celli, A. (1925), en *Malariology*, editado por M. F. Boyd. Filadelfia: W. B. Saunders Company, 1949, pág. 7.
- (2) Winslow, C.E.-A. *Lo que cuesta la enfermedad y lo que vale la salud*. Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud, Publicación Científica 16, 1955, pág. 1.
- (3) Russell, P. F. *Malaria: Basic Principles Briefly Stated*. Oxford, Inglaterra, 1952.
- (4) Organización Mundial de la Salud. "El mundo unido contra la malaria". *Salud mundial*, Número extraordinario, 1962.
- (5) Pampana, E. J. *Eradicación de la malaria*. México: Editorial Limusa, S.A., 1966.
- (6) Gabaldon, A. "Malaria Incidence in the West Indies and South America". En *Malariology*, editado por M. F. Boyd. Filadelfia: W. B. Saunders Company, 1949, pág. 778.
- (7) Banco Interamericano de Desarrollo. *Progreso Socio-económico en América Latina, Fondo Fiduciario de Progreso Social, Décimo Informe Anual, 1970*. Washington, D.C., 1971, págs. 6 y 7.
- (8) Bruce-Chwatt, L. J. "Malaria Eradication at the Crossroads". *Bull NY Acad Med* 45:999-1012, 1969.
- (9) Holland, W. J. *The Moth Book*. Nueva York: Doubleday, 1905, pág. 445.
- (10) Organización Mundial de la Salud. "La resistencia a los insecticidas y su solución". *Crónica de la OMS* 25(5):221-225, 1971.
- (11) Brown, A. W. A. y Pal, R. *Resistencia de artrópodos a los insecticidas*. Organización Mundial de la Salud, Serie de Monografías No. 38, Ginebra, Suiza, 1971.
- (12) Georghiou, G. P. "The Problem of Resistance of Carbamates and Organophosphorus Insecticides in *Anopheles albimanus*". Presentación en el Simposio Interamericano de Investigaciones sobre la Malaria (San Salvador, El Salvador, 1-4 de noviembre de 1971).
- (13) Suárez Torres, G. Trabajo presentado en el Primer Congreso Argentino y Latinoamericano de Plaguicidas. (Buenos Aires, Argentina, septiembre de 1971).
- (14) Organización Mundial de la Salud. "El futuro de la lucha antivectorial". *Crónica de la OMS* 25(5):250-252, 1971.
- (15) Horwitz, Abraham. Discurso pronunciado ante el Simposio Interamericano de Investigaciones sobre la Malaria (San Salvador, El Salvador, 1-4 de noviembre de 1971).
- (16) Organización Mundial de la Salud. "El lugar del DDT en la lucha antivectorial". *Crónica de la OMS* 25(5):207-212, 1971.
- (17) Brown, A. W. A. "The Ecological Implications of Insecticides Usage in Malaria Programs". *Amer J Trop Med Hyg* 21: 829-834, 1972.
- (18) Organización Panamericana de la Salud. *Actas de la XX Reunión del Consejo Directivo de la OPS, XXIII Reunión del Comité Regional de la OMS para las Américas* (27 de septiembre-7 de octubre de 1971). Washington, D.C. Documento Oficial 115, 1972.
- (19) Consejo Centroamericano de Salud Pública. Informe Final, V Reunión Ordinaria, XVI Reunión Ordinaria, XVI Reunión de

Ministros de Salud Pública de Centro América y Panamá. San Salvador: Secretaría General de la ODECA, 1971.

(20) Organización Mundial de la Salud. "Constitución de la OMS". *Documentos Básicos*, 23a edición, 1972, pág. 1.

Agriculture, Malaria and the Use of Pesticides (Summary)

It has been estimated that antimalaria campaigns saved some ten million lives during the period 1950-1960. This great success is attributed mainly to periodic indoor house-spraying with DDT. It is considered that this method of DDT application does not cause any serious environmental pollution, nor does it exert enough selection pressure to produce resistance in malaria vectors.

On the other hand, extensive use of DDT for agricultural purposes has been primarily responsible for the emergence of DDT-resistant anopheline strains. There is some evidence that this resistance wanes if agricultural use of DDT is suspended for a time.

Today there is growing opinion against all uses of DDT. Nevertheless, DDT is still the only effective malaria control weapon in many areas. Of the 1,400 insecticides tested since 1960, the World Health Organization recom-

mends only malathion and propoxur as possible substitutes in limited areas, though neither of the two compares favorably to DDT with respect to safety for those exposed, cost-effectiveness, or ease of application. There is, in short, no possibility to substituting some other insecticide on a large scale.

The growing problem of multiple insecticide resistance, the phenomenon of cross-resistance to various insecticides, and the need to prevent harmful environmental contamination requires creation of effective means of control, by joint action of the Ministries of Health and Agriculture, so as to achieve the best possible use of insecticides for crop protection and health campaigns. Increased cooperation between the Ministries of Agriculture and Health could also lead to development and implementation of more ambitious projects aimed at permanent vector control, on the lines of the classical *bonifica integrale*.

Agricultura, malária e o uso de inseticidas (Resumo)

Foi calculado que a campanha contra a malária poupou cerca de 10 milhões de vidas no período 1950-1960. Esse magnífico êxito é atribuído principalmente à pulverização periódica do interior das habitações com DDT. Considera-se que esse método de aplicação do DDT não provoca qualquer poluição ambiental mais séria, nem exerce pressão seletiva suficiente para produzir resistência em vetores da malária.

Por outro lado, o uso extensivo do DDT para fins agrícolas tem sido o principal responsável pela emergência de espécies de anofelinos resistentes à substância. Existem certos indícios de que a resistência ao DDT diminui, caso o seu uso agrícola seja suspenso por algum tempo.

A opinião atual volta-se cada vez mais contra todos os usos do DDT. Apesar disso, o DDT ainda é a única arma de efetivo controle da malária em muitas áreas. Dos 1.400 inseticidas testados desde 1960, a Organização Mundial da Saúde recomenda apenas o *malathion* e

o *propoxur* como possíveis substitutos em áreas limitadas, embora nenhum dos dois se compare favoravelmente com o DDT quanto à segurança dos que lhes ficam expostos, ao seu custo/eficácia, ou à facilidade de aplicação. Não há, em suma, possibilidade de usar alguns outros inseticidas como substitutos em larga escala.

O crescente problema da resistência múltipla aos inseticidas, a fenômeno da resistência cruzada a vários inseticidas e a necessidade de prevenir contaminações ambientais nocivas exigem a criação de efetivos meios de controle, através da ação conjunta dos Ministérios da Saúde e da Agricultura, de modo a se obter o melhor uso possível de inseticidas para a proteção das colheitas e as campanhas de saúde. O aumento da cooperação entre os Ministérios da Agricultura e da Saúde também poderia conduzir ao desenvolvimento e à execução de projetos mais ambiciosos com vistas ao controle permanente de vetores, dentro das linhas da clássica *bonifica integrale*.

Agriculture, paludisme et l'emploi des insecticides (Résumé)

On estime que les campagnes antipaludiques ont sauvé dix millions de vies humaines pendant la période 1950-1960. Ce succès immense est surtout attribué aux pulvérisations périodiques de DDT à l'intérieur des habitations. Il a été constaté que cette méthode d'application de DDT n'entraîne pas de pollution grave du milieu et n'exerce pas suffisamment de pression sélective pour produire une résistance chez les vecteurs du paludisme.

D'autre part, l'emploi prolongé de DDT à des fins agricoles a été la cause première du développement de souches d'anophèles résistantes au DDT. Tout porte à croire que cette résistance disparaît lorsque l'on suspend pendant un certain temps l'emploi de DDT à des fins agricoles.

A l'heure actuelle, le sentiment général s'oppose de plus en plus à l'emploi de DDT sous quelle que forme que ce soit. Toutefois, le DDT est encore dans de nombreuses régions la seule arme antipaludique efficace. Sur les 1.400 insecticides étudiés depuis 1960, l'Organisation mondiale de la Santé ne recommande que

le malathion et le propoxur en tant que produits de remplacement possibles dans certaines régions, bien que ni l'un ni l'autre ne peuvent être comparés favorablement au DDT en ce qui concerne l'innocuité pour ceux qui y sont exposés, le rapport coût-rendement ou la facilité d'application. Il n'est donc pas possible de remplacer le DDT par quelque autre insecticide pour les opérations à grande échelle.

Le problème croissant de résistance multiple aux insecticides, le phénomène de résistance croisée aux divers insecticides et la nécessité de prévenir une contamination nuisible du milieu exige l'adoption de mesures de lutte efficaces, grâce à l'action conjointe des ministères de la Santé et de l'Agriculture, afin d'assurer le meilleur emploi possible des insecticides pour la protection des cultures et les campagnes sanitaires. Une collaboration plus étroite entre ces deux ministères pourrait également permettre l'élaboration et la mise en oeuvre de projets plus ambitieux tendant à une élimination permanente du vecteur, selon les principes du *bonifica integrale* classique.