

Uso del DDT contra el *Aedes aegypti* en la Guayana Inglesa¹

Por P. F. CAIRES

Del Servicio de Fiebre Amarilla en la Guayana Inglesa²

EL mes de febrero de 1945 iniciaron Symes y Hadaway³ unos experimentos con objeto de determinar los efectos que pudiera ejercer el residuo restante (pulverización residual) de una solución de D.D.T., después de rociar las paredes, techos, etc., sobre el mosquito *Anopheles darlingi*, que es la especie transmisora de la malaria en la Guayana Inglesa. Algún tiempo después, durante ese mismo año, se decidió ampliar la experimentación para determinar la eficacia de este producto químico contra la especie *Aedes aegypti* y obtener los datos necesarios para comparar el costo de este nuevo método con los medios ordinariamente puestos en práctica en el control de este mosquito.

La Guayana Inglesa ocupa una posición geográfica realmente estratégica, en lo que se refiere a la fiebre amarilla, pues esta región es la última estación de parada de las rutas aéreas y marítimas precedentes del continente sudamericano.

Para proteger contra la fiebre amarilla la población susceptible en las zonas populosas de la costa, se comenzó la lucha contra los mosquitos de la especie *Aedes aegypti* en el año 1939, en una campaña emprendida por el Gobierno Colonial en colaboración con la Fundación Rockefeller. La falta de acueductos para surtir a la población de agua potable, y la existencia de un complicado sistema de recogida de agua de lluvias para consumo humano hace que la lucha contra los criaderos de mosquitos *Aedes* sea enormemente difícil, lo cual se agravó durante la guerra por la escasez de pasta para sellar juntas y de otra clase de materiales.

El Dr. George Bevier, miembro del cuerpo facultativo de la *International Health Division* de la Fundación Rockefeller, jefe entonces del Servicio de Fiebre Amarilla y Director de la Unidad de Investigación de la Malaria, y el malariólogo Dr. George Giglioli pudieron obtener, el mes de agosto de 1945, la cantidad requerida de DDT que

había de ser utilizada y el único aparato pulverizador disponible entonces.

Lugar en que se realizó el experimento. Escogieron para verificar la prueba dos aldeas contiguas, Sparendam y Plaisance, situadas a lo largo de la carretera de la costa, a unas seis millas aproximadamente de Georgetown. La población de estas dos aldeas comprende 3,293 almas que habitan en 1,020 domicilios de variada construcción, desde la casa típica de dos pisos propia de la ciudad, hasta la pequeña vivienda rural (grab. 1 y 2). En el cuadro 1 aparecen las condiciones de estos domicilios en que se practicó la pulverización, todos ellos construcciones de madera y sobre pilares.

CUADRO 1

Condición de las casas en que se llevó a cabo la pulverización con DDT

Área	Núm. de domicilios	Calidad del techo				Paredes				Mobiliario		
		Hierro galvanizado	Tablas	Tejas de madera	Combinación ^a	Empapeladas	Pintadas	Madera sin pintar	Encaladas	Combinación ^b	Ordinario ^c	Buena calidad ^d
2½	79	19	14	22	24	20	20	16	2	21	66	13
5	228	44	51	66	67	72	72	45	0	39	198	30

^aCombinación de varias clases.

^bIbid.

^cDe madera tosca.

^dPintados, barnizados o pulidos.

En estas viviendas el agua para consumo doméstico suele estar depositada en receptáculos grandes y pequeños. Recógese el agua de lluvia que vierte de los techos, por medio de canales de zinc que van a parar a aljibes, cisternas, tanques, cubos o barriles. El agua extraída de pozos artesianos se la deposita en receptáculos de innumerables clases, muy abundantes en todos sitios, incluso en tinajas de barro, frecuentemente ocultas a la mirada inquisitiva de los inspectores sanitarios.

Según puede verse en el mapa adjunto (grab. 3), el área en que se llevó a cabo la experimentación quedó dividida en cuatro partes: (1) formada por 79 casas que fueron rociadas con una solución de DDT en kerosena al 5 por ciento; (2) 228 casas rociadas con la misma

1. Recibido en redacción el 20 de setiembre de 1946.

2. El Servicio de Fiebre Amarilla en la Guayana Inglesa está sostenido por el Gobierno inglés de la Guayana, una subvención de la agencia *Colonial Development and Welfare Scheme*, y la Fundación Rockefeller.

3. C. B. Symes and A. B. Hadaway, Initial experiment in the use of DDT against mosquitoes in British Guiana. *En prensa*.

clase de solución al 2½ por ciento;⁴ (3) 713 casas divididas en tres zonas, en las que se aplicaron las medidas ordinarias contra el *Aedes* durante un período de 7 días y, después, por otro de 14 días, según iba descendiendo el índice de mosquitos; y (4) una zona poblada—Goedverwagting—que se dejó sin aplicar en ella medida alguna contra los mosquitos, para que sirviese como testigo de la experimentación. Se escogió este último sitio porque en él nunca habían aplicado medidas sanitarias contra los mosquitos—terreno virgen a este respecto—y quedaba cerca de la oficina central en Georgetown. La investigación inicial demostró que el índice de criaderos de mosquitos existentes en este sitio era de 26 por ciento (porcentaje de viviendas en que existían anidamientos de *Aedes*). En el cuadro 2 aparecen las cifras de receptáculos de agua en cada una de la áreas investigadas.

CUADRO 2
Receptáculos de agua

Receptáculos de agua	Goedverwagting (área de testigo)	Área en que se aplicaron medidas ordinarias de control por inspectores sanitarios	Rociamiento con DDT	
			2½%	5
Cajas de agua	0	10	0	0
Cisternas y tanques	9	96	16	5
Tinajas de barro	33	306	75	29
Barriles y cubos	79	216	93	42
Receptáculos diversos (en el interior de la vivienda) ^a	102	2,001	550	192
Receptáculos artificiales (exterior) ^a	88	1,408	481	197
Otros receptáculos ^b	45	568	86	69
Tinas y piletas ^c	31	343	82	36
Total	387	4,948	1,383	570

^aBaldes, tinajas, latas, dentro y fuera de las viviendas.

^bLetrinas y cunetas.

^cUtilizadas para lavar ropas; cuando eran de madera se las mantenía siempre con agua para evitar que se rajasen.

Personal y equipo utilizado. El DDT en polvo (preparado Geigy, que contiene 72% del para-para-isómero) se disolvía en kerosena comercial, hasta obtener la solución deseada. Sólo se pudo disponer

4. Se preparó la mezcla de D.D.T. en kerosena agitando el líquido con una paleta y dejándola en reposo hasta el día siguiente.

de un aparato pulverizador movido por un motor de gasolina (*Briggs-Stratton*) cuya bomba estaba provista de una válvula de escape y de una conexión especial para evitar que se inundase. La solución era bombeada a lo largo de una manguera de goma resistente al aceite, a cuyo extremo había adaptado un mango de metal con un pistero gobernado con un gatillo para dirigir el chorro recto (modificación *Knipe*), que pulverizaba a razón de un sexto de galón (medida imperial británica) por minuto, a 50 libras de presión.

Este aparato era muy viejo y no dió resultado; se descomponía con frecuencia, lo cual retardaba la labor y aumentaba el coste, pues había que suspender el trabajo de toda la brigada de obreros. Esta consistía de un capataz, un obrero encargado de ejecutar la pulverización, que iba provisto de una careta de gasa, un mecánico a cargo de la bomba, y un inspector sanitario que tenía por obligación avisar a los habitantes de la llegada de la brigada y de dirigir la preparación del sitio en que se iba a trabajar.

Técnica de la pulverización. A los moradores de las viviendas se les notificaba con 24 horas de anticipación para que apagasen todos los fuegos y cerrasen las puertas y ventanas antes de comenzar la pulverización. A la llegada de la brigada se pasaba revista a las viviendas para cerciorarse que se habían cumplido las instrucciones dadas; se sacaban de las casas los productos alimenticios para evitar que les cayese encima el insecticida; se quitaban las ropas que hubiese colgada en los tabiques y detrás de las puertas, para poder así rociar toda la superficie de las paredes. Se rociaba entonces la solución hasta que las paredes quedasen húmedas pero sin que chorreasen; lo mismo se procedía con las persianas, ventanas y puertas cerradas, cortinas, techos, mosquiteros y debajo de los muebles. Los interiores de las alhacenas, roperos y colchones se rociaban también, si los dueños de las casas así lo requerían. Las horas más convenientes para este trabajo eran de siete de la mañana a una de la tarde. La dosis de DDT empleada se calculó en 100 mg. por cada pie cuadrado.

En el cuadro 3 aparecen los datos de cada casa.

CUADRO 3

Casa	Dimensiones	Plano esquemático	Galones de solución empleados	Núm. de habitantes	Tipo de construcción
Calle o solar	Fondo, ancho y altura del techo	Disposición de las habitaciones	DDT diluido en kerosena	Adultos Niños	Techo Paredes Mobiliario

Cooperación del público. Las gentes se prestaron gustosas a cooperar en la experimentación sin la menor protesta, lo que indudablemente se debió a la gran publicidad que se le había dado al DDT. En las pulverizaciones ejecutadas no se ocasionó el menor daño a la propiedad.

Coste de los experimentos.

A. *Pulverización de 79 casas con solución de DDT al 5 por ciento en kerosena.*

87 galones de kerosena (B.W.I.) ⁵	\$28.44
43 libras de DDT, a 78 cts. la libra	33.54
Transporte de materiales y personal, mano de obra, etc.	36.00
	<hr/>
	\$97.98

\$1.24 por vivienda

Comprobación de los resultados del experimento durante 10 meses	63.00
	<hr/>
	\$160.98

B. *Pulverización de 228 viviendas con solución de DDT al 2½ por ciento en kerosena*

272 galones de kerosena (B.W.I.)	88.92
68 libras de DDT a 78 cts. la libra	53.04
Transporte, etc.	112.00
	<hr/>
	\$253.96

\$1.11 por casa

Comprobación de los resultados del experimento durante 10 meses	189.00
	<hr/>
	\$442.96

C. *Aplicación de las medidas ordinarias contra los mosquitos (saneamiento de criaderos por inspectores sanitarios) en 713 viviendas.*

10 meses de labor (B.W.I.)	\$1,210.00
	<hr/>
	\$1.69 por casa

El precio del DDT no era aún estable y osciló entonces entre \$0.78 y \$1.59 (B.W.I.) la libra. En cuanto al coste de la mano de obra, basta comparar la escala de salarios de los inspectores sani-

5. La libra inglesa equivale a \$4.80, moneda de las Pequeñas Antillas Inglesas; el dólar de las Pequeñas Antillas Inglesas (B.W.I.-British West Indies) equivale a \$1.18 moneda americana.

tarios, que oscila de \$18.00 a \$24.00 en los empleados nuevos, más el coste de los uniformes, alquiler de bicicletas, etc., hasta \$36.00 como minimum que era lo que ganaban los jefes inspectores.

Índice de Aedes aegypti. En la curva gráfica núm. 1 aparecen los índices de la densidad de mosquitos en los dos experimentos (pulverización con las dos soluciones de DDT al 5 y al 2½ por ciento) comparados con los obtenidos con las medidas ordinarias de control. Los métodos ordinarios de control se llevaban a cabo en las zonas 1 y 3 cada 14 días después de la semana que terminó el 19 de enero de 1946; la zona 2 quedó sometida a control por estos métodos, practicados semanalmente, de el 9 en el curso de 1945, al 5 de abril de 1946, o sea, durante todo el período del experimento.

En el área tratada con la solución de DDT al 5 por ciento el índice de mosquitos descendió al 1 por ciento después de ocho semanas y, a cero, después de trece semanas, manteniéndose así de ahí en adelante. En las dos áreas tratadas, una con la solución al 2½ por ciento y, la otra, en que se aplicaron las medidas corrientes de control, el resultado fué el mismo en ambas. En el área utilizada como testigo, en que no se aplicó medida de control alguna, el índice de mosquitos no experimentó ninguna variación significativa. En las áreas en que se roció el DDT se anotaron los focos de mosquitos que se encontraban, pero se les dejó intocados, sin tratar de eliminarlos.

Control de la especie Aedes con DDT en otros parajes. En el mes de febrero de 1946, el Servicio de Malaria roció con DDT (solución al 5% en kerosena) la aldea de Lodge, situada al sudeste de Georgetown y rodeada por dos lados de terrenos donde existían criaderos de mosquitos de la especie *Anopheles darlingi*. La aldea está formada por un caserío de 662 viviendas, todas ellas comprendidas dentro del recinto en que se aplicaron las medidas corrientes contra el *Aedes aegypti*. Desde el día en que se aplicó la solución pulverizada (solución de DDT en kerosena al 5%) en esta aldea, el índice de mosquitos descendió a cero y así se ha mantenido desde entonces.

En tres parajes dentro del pueblo de Georgetown, donde existen siempre criaderos de *Aedes*, dos semanas después de rociar con DDT al 5 por ciento desaparecieron los criaderos. En estos tres parajes sólo se hizo la pulverización en una sola casa.

Efectos del DDT sobre los criaderos de mosquitos Culex. En la gráfica 2 pueden verse los índices de mosquitos *Culex* en las áreas en que se hizo la pulverización con DDT, en comparación con los sitios en que se aplicaron las medidas corrientes para combatir los mosquitos.

La especie *Culex quinquefasciatus* es la que predomina dentro y alrededor de las viviendas, sobre todo en las letrinas y en las cunetas. Como suponíamos, esta especie es menos susceptible a la pulverización del DDT que el *Aedes aegypti*. Giglioli⁶ ha demostrado que, entre las especies de mosquitos estudiados en el Servicio de Malaria, el *Culex* adulto es el más resistente al DDT. Nuestras observaciones—basadas únicamente en el número de larvas encontradas—corroboran la afirmación de este autor.

Perfeccionamiento de la técnica de pulverización. Desde que se emprendió el experimento ha mejorado mucho la manera de llevar a cabo la pulverización, así como los aparatos utilizados y, por consiguiente, el coste de la operación ha descendido. Hoy día se utilizan unos pulverizadores a motor contruídos especialmente, y unas bombas (*Cooper*) que se idearon para usar en el ganado. Según Giglioli, el coste de la pulverización de una casa de campo, en 1945, era \$1.16.

COMENTARIOS

Este experimento demuestra de manera evidente la gran susceptibilidad de los mosquitos de la especie *Aedes aegypti*, cuyos hábitos son preferentemente domésticos, a la pulverización de los domicilios con una solución DDT en kerosena al 5 por ciento. En los tipos de construcción existentes en los parajes en que se empleó este método de pulverización, los resultados fueron mucho más eficaces y el coste más barato que las medidas de saneamiento antimalárico generalmente usadas hasta entonces, aún cuando hubo que utilizar aparatos pulverizadores de inferior calidad. La pulverización con la solución del producto al 2½ por ciento no dió resultado. En casos de urgencia, la pulverización de DDT al 5 por ciento, en combinación con las medidas sanitarias corrientemente usadas en estas ocasiones, debería ser el procedimiento a seguir.

En los parajes en que se llevó a cabo el experimento, bastó una sola pulverización para contener la aparición de los mosquitos por espacio de diez meses. Falta aún por determinar cuánto tiempo durará el efecto de la operación realizada. Giglioli ha demostrado que, en cuanto a la especie *Anopheles darlingi* se refiere, una sola pulverización es suficiente para reducir la densidad poblacional de los mosquitos a 98 por ciento después de diez meses. Según se ha comprobado después, este descenso ha continuado aún, al cabo de dieciseis meses.

Todo parece indicar que la erradicación en gran escala de la especie *Aedes aegypti* podrá conseguirse a un precio más módico con la pulverización de DDT en kerosena al 5 por ciento que con las medidas ordinarias de control generalmente usadas. Actualmente existe el proyecto de realizar la pulverización de una gran área en ambos márgenes del estuario del río Demarara. Esta empresa habrá de acometerse en cooperación con el *Sugar Estate* y los Servicios de Malaria y Fiebre Amarilla. Este gran experimento podría suministrar datos muy valiosos, sobre todo en lo referente al coste de la operación y demostrarán de manera evidente si bastaría una sola pulverización para exterminar la especie *Aedes aegypti*. Cualquier método que para esto se intente tendría que tener en cuenta medidas de prevención contra la importación del mosquito en los medios de transporte: barcos, aviones, trenes y automóviles.

Al evaluar la eficacia del DDT en este experimento, debe recordarse que el área rociada está circundada por tres de sus lados por caseríos donde pululan los *Aedes aegypti*. El experimento proyectado para pulverizar los márgenes del río Demerara habrá de suministrar abundante material informativo sobre los efectos del DDT, sobre grandes extensiones de tierras, en regiones relativamente aisladas.

RESUMEN

Descríbese en el artículo un experimento llevado a cabo con objeto de combatir la existencia de mosquitos *Aedes aegypti* rociando viviendas (pulverización residual) con una solución de DDT en kerosena. La solución al 5 por ciento elimina los mosquitos de esta especie por espacio de 13 semanas después de realizada la pulverización y el efecto continúa durante 10 meses. El costo de la operación es de \$1.24 por vivienda (*B.W.I.*).

La solución del producto al 2½ por ciento y las medidas ordinarias generalmente aplicadas contra este mosquito son mucho menos efectivas y más costosas. Los resultados de ambos métodos son, poco más o menos, iguales.

Descríbese también la acción del DDT sobre la especie *Culex quinquefasciatus*. Sobre esta especie, la acción del DDT es menos eficaz que la de las medidas ordinarias de control sanitario.

Aparece aquí la técnica seguida y el equipo utilizado en el experimento. Desde que éste se comenzó, en agosto de 1945, ambos han sido mejorados considerablemente, habiéndose reducido el coste de la operación.

6. G. Giglioli, Annual Report of the Malaria Service, British Guiana, 1945.

RECONOCIMIENTO

El autor desea expresar su reconocimiento al Dr. H. B. Hetherington, O.B.E., Director Médico, por haber autorizado la publicación de este artículo; al Dr. George Bevier, miembro del cuerpo facultativo de la *International Health Division* de la Fundación Rockefeller, jefe entonces de los Servicios de Fiebre Amarilla en la Guayana Inglesa, bajo cuya guía y sabia experiencia se inició el experimento, y al Dr. George Giglioli, malariólogo experimentado, por su consejo y dirección.

R. L. trad.