

CONCENTRACION EN SANGRE DE PLAGUICIDAS CLORADOS EN FUMIGADORES. VENEZUELA, 1984¹

Héctor Mazzarri B.² y Milena Mazzarri de Lauschner²

Se analizaron muestras de sangre de fumigadores venezolanos expuestos a los plaguicidas clorados DDT, dieldrín y HCH durante los rociamientos domiciliarios antimaláricos efectuados en 13 entidades federales. Con respecto al DDT, 80 muestras procedían de seis localidades donde la malaria había sido erradicada y 209, de siete estados en fase de ataque. Las concentraciones promedio en sangre de DDT y su metabolito DDE fueron 213 y 1 067 partes por billón (ppb), que corresponden a $\mu\text{g/l}$ de suero, respectivamente. Estas exceden los umbrales considerados admisibles según el informe conjunto FAO/OMS de 1970, aunque son inferiores a las que producen signos y síntomas de intoxicación en el hombre.

La concentración promedio de dieldrín en 103 trabajadores de siete estados que participaban en programas de erradicación de la enfermedad de Chagas fue 30 ppb, la cual es más alta que la detectada en trabajadores de los Estados Unidos de América (2,3 ppb) pero mucho más baja que la de agricultores de São Paulo, Brasil (490 ppb). La concentración promedio del isómero gamma del HCH (10 ppb) en 107 fumigadores de cinco estados también fue más alta que la detectada en fumigadores de los Estados Unidos de América (2,9 ppb) y en la población general de ese mismo país (1,2 ppb).

Desde 1945 se han utilizado tres plaguicidas clorados en las campañas antimaláricas llevadas a cabo en Venezuela. En primer lugar se empleó el diclorodifeniltricloroetano (DDT) y, posteriormente, el hexaclorociclohexano (HCH) y el dieldrín. Debido a su alta estabilidad física y química, estos productos persisten en el ambiente de tal forma que pocos lugares u organismos escapan de su contaminación.

Los plaguicidas clorados siguen siendo un instrumento básico en la mayor parte de los programas para el control de vectores, especialmente los que van dirigidos contra los mosquitos que transmiten la malaria. La fumigación de las viviendas con plaguicidas de efecto residual entraña inevitablemente una exposición considerable del personal que los aplica (fumigadores) y de los ocupantes de las viviendas tratadas. El contacto del hombre con el insecticida suele ser mucho más prolongado en las actividades de salud pública que en las de agricultura, y con frecuencia las mismas personas aplican una sola sustancia durante períodos que pueden durar hasta más de 15 años.

¹ Basado en un informe presentado en la XXXIII Asamblea General Ordinaria y Jornadas Científicas de la Sociedad Venezolana de Salud Pública, San Cristóbal, Táchira, 12 a 17 de mayo de 1986. Este artículo se publica también en el *Bulletin of the Pan American Health Organization* Vol. 22, No. 4, 1988, con el título "Levels of chlorinated pesticides in the sera of occupationally exposed spraymen in Venezuela, 1984".

² Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Dirección General Sectorial de Malariología y Saneamiento Ambiental, Dirección de Endemias Rurales, Laboratorio de Química, Maracay, Aragua. Dirección postal: Apartado postal 4540, Maracay, Aragua, Venezuela.

En muchos lugares del mundo, los estudios de la concentración residual de estas sustancias tóxicas en el ambiente, en los alimentos y en la sangre de las personas expuestas revelan niveles de contaminación que han conducido a restringir su uso y su fabricación. Sin embargo, los países como Venezuela, que necesitan combatir la malaria a pesar de sus escasos recursos, se ven obligados a seguir usando plaguicidas como el DDT que son los más económicos y eficaces. Por consiguiente, la estrategia principal de defensa contra los riesgos sanitarios implicados es proporcionar a los fumigadores y a sus supervisores información y adiestramiento adecuados para que el empleo de estos productos sea lo menos perjudicial posible.

En vista de la necesidad de continuar el uso prolongado de plaguicidas clorados en las campañas antimaláricas y del riesgo que corren los fumigadores, es preciso conocer el grado de contaminación que realmente ocurre entre los grupos de individuos expuestos. El presente estudio describe las evaluaciones serológicas realizadas para determinar las concentraciones de DDT y sus metabolitos así como de dieldrín y el isómero gamma del HCH en la sangre de fumigadores profesionales expuestos a estas sustancias durante los rociamientos domiciliarios.

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron muestras de sangre obtenidas de 289 hombres venezolanos, fumigadores de oficio, que habían estado expuestos al DDT en 13 entidades federales, seis de ellas en el área donde la malaria ha sido erradicada (área 1) y siete, en el área donde se estaban aplicando medidas de la fase de ataque (área 2). Las muestras fueron obtenidas mensualmente en 1982 y 1983 por personal del Servicio de Toxicología y anali-

zadas en un plazo de 30 días. En el cuadro 1 se indica el número de trabajadores estudiados en cada entidad federal.

La extracción y la medición de DDT y sus metabolitos se efectuaron según el método descrito por Dale *et al.* (1).

Cada muestra de sangre fue centrifugada durante 10 minutos a 3 000 rpm y los sueros obtenidos se conservaron en tubos de ensayo a -15°C .

Se traspasó una porción (0,5 ml) de cada suero a un tubo de centrifuga de 15 ml, se le añadieron 0,5 ml de ácido fórmico y se agitó la mezcla durante 1 minuto. A continuación se le agregaron 2,5 ml de he-

CUADRO 1. Número de muestras de sangre obtenidas de fumigadores en localidades del área 1, donde la malaria se ha erradicado, y del área 2, que se encontraba en fase de ataque. Venezuela, 1984

Area	Entidad federal	No. de muestras
1	Anzoátegui	22
1	Aragua	9
1	Cojedes	9
1	Distrito Federal	10
1	Miranda	7
1	Trujillo	23
2	Amazonas	25
2	Apure	29
2	Barinas	44
2	Bolívar	22
2	Mérida	23
2	Táchira	19
2	Zulia	47

xano y se volvió a agitar durante 1 minuto. Se dejaron separar las capas y se agitó nuevamente durante 1 minuto. Posteriormente se centrifugó de 3 a 5 minutos para volver a separar las capas.

La capa de hexano se transfirió cuidadosamente a otro tubo de centrifuga. Se incorporaron 2,5 ml de hexano al tubo que contenía el suero y se repitió la extracción. Luego se mezclaron los dos extractos de hexano, se le añadieron 0,5 ml de una solución de carbonato de potasio al 5%, y se agitó esta mezcla durante 1 minuto. Se transfirieron 4 ml de la capa de hexano a otro tubo de centrifuga, y se calentó el solvente en baño de maría a una temperatura de 60 a 70 °C hasta que se evaporó totalmente. Se agregó al tubo 1 ml de hexano, se agitó durante 1 minuto y se inyectó al cromatógrafo 1 microlitro o más de esta solución, dependiendo de la respuesta obtenida (1, 2).

RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 2 muestra el intervalo, la media aritmética y el error estándar de las concentraciones sanguíneas de DDT, DDE (metabolito principal del DDT),³ dieldrín y el isómero gamma del HCH expresadas en partes por billón (que corresponden a microgramos por litro de suero, $\mu\text{g}/\text{l}$) en el

³ El metabolito principal del DDT detectado fue el DDE. También se encontró el o,p DDT, pero en cantidades tan pequeñas que no se mencionan en este trabajo.

suero de las personas estudiadas, según las entidades federales de donde procedían. La figura 1 ilustra la localización de las distintas entidades federales y el estado del Programa de Erradicación de la Malaria en 1983, un año antes de obtener las muestras de suero.

Cabe señalar que, durante el análisis de algunas muestras, aparecieron en los cromatogramas las curvas características del HCH y del dieldrín. Estas muestras se habían obtenido en entidades federales en donde se estaba ejecutando un programa nacional de control de la enfermedad de Chagas.

En la figura 2 se presenta la concentración sanguínea de DDT total⁴ de los fumigadores de las dos áreas por estados. Las concentraciones oscilan desde 23 partes por billón (ppb) de DDT total en Miranda hasta 1 850 ppb de DDT en Bolívar. Para explicar estas variaciones hay que considerar las cantidades de DDT empleadas previamente durante la campaña antimalárica en las distintas entidades federales así como la duración e intensidad del contacto de los fumigadores con el plaguicida.

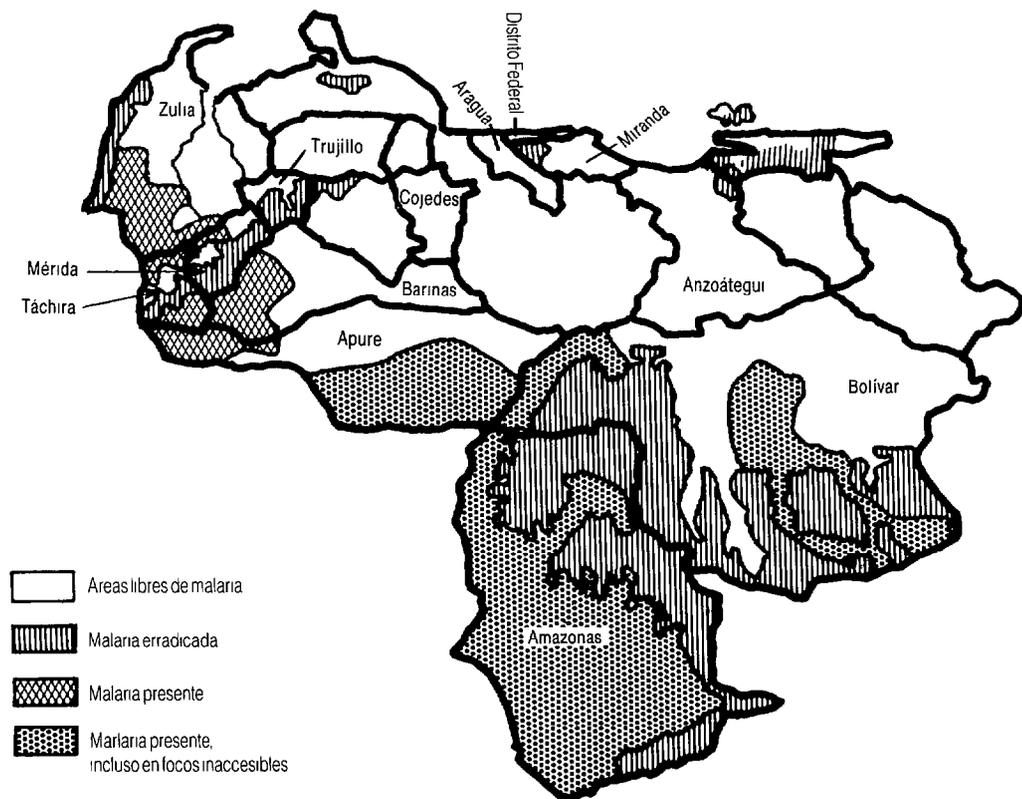
La cantidad de DDT utilizada en la campaña disminuyó considerablemente durante el período comprendido entre 1973 y 1983 (cuadro 3). Sin embargo, en las entidades federales del área 2 generalmente se emplearon cantidades mucho mayores de DDT al 5% que en las del área 1 (cuadro 4). Además, en la mayor parte de los casos, la concentración promedio de DDT y DDE en la sangre de los fumigadores estudiados guarda relación con la cantidad de DDT utilizada (véase el cuadro 4). La excepción es el

⁴ El DDT puro es el 1,1,1-tricloro-2,2-bis (p-clorofenil)etano, también llamado p,p' diclorodifeniltricloroetano o, más sencillamente, p,p' DDT. En el organismo humano como también en los insectos resistentes, el DDT sufre una descomposición con liberación de HCl de su molécula y se transforma en p,p' DDE (p,p'-diclorodifeniletieno). La suma del p,p' DDT más el p,p' DDE, convertido a DDT, da el DDT total.

CUADRO 2. Concentraciones en sangre del isómero gamma del HCH, dieldrín, DDT y sus metabolitos en fumigadores del área 1 (libre de malaria) y del área 2 (en fase de ataque contra la malaria), según las entidades federales correspondientes

Area	Entidad federal	Partes por billón de.												DDE en el DDT total (%)
		DDT y sus metabolitos												
		(isómero gamma)		(Dieldrín)		p.p.' DDT		p.p.' DDE		DDE como DDT		DDT Total		
Intervalo	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Intervalo	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Intervalo	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Intervalo	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Intervalo	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Intervalo	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Intervalo	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
1	Anzoátegui (n = 22)	3-77	5 ± 4	5-34	14 ± 3	12-244	68 ± 12	25-456	106 ± 21	12-508	120 ± 23	27-546	186 ± 29	64,5
1	Aragua (n = 9)	11-103	28 ± 11	22-182	81 ± 18	19-107	49 ± 10	39-218	113 ± 20	43-243	126 ± 20	62-312	176 ± 30	72
1	Cojedes (n = 9)	8-90	17 ± 10	3-140	53 ± 14	0-34	8 ± 4	11-156	46 ± 15	12-174	52 ± 16	12-193	59 ± 18	88
1	Distrito Federal (n = 10)	...	...	3-18	4 ± 2	8-28	12 ± 3	6-64	18 ± 17	6-71	21 ± 20	6-99	32 ± 27	65,6
1	Miranda (n = 7)	...	...	22-98	46 ± 26	8-12	10 ± 2	4-22	12 ± 93	5-23	13 ± 8	12-32	23 ± 10	56,5
1	Trujillo (n = 23)	0-14	2 ± 1	9-290	49 ± 12	18-138	38 ± 8	19-750	186 ± 36	21-840	228 ± 39	21-879	266 ± 43	85,7
2	Amazonas (n = 25)	...	...	...	...	41-384	113 ± 18	46-568	186 ± 26	52-633	208 ± 28	119-812	320 ± 40	64
2	Apure (n = 29)	...	...	...	...	83-2 267	436 ± 46	93-2 369	664 ± 107	104-2 641	800 ± 120	231-4 907	1 230 ± 197	65
2	Barinas (n = 44)	2-79	6 ± 3	...	...	27-1 840	318 ± 46	23-2 490	588 ± 90	199-2 776	618 ± 95	614-4 540	941 ± 131	65,6
2	Bolívar (n = 22)	...	...	...	...	194-3 450	895 ± 173	95-2 640	859 ± 134	106-2 940	957 ± 149	300-6 390	1 850 ± 294	52
2	Mérida (n = 23)	...	...	8-84	49 ± 10	52-1 854	305 ± 78	48-1 161	415 ± 68	54-1 290	468 ± 70	106-3 114	772 ± 143	61
2	Táchira (n = 19)	...	...	...	...	26-1 523	284 ± 77	38-1 780	186 ± 93	42-1 989	459 ± 104	69-3 510	744 ± 180	61,6
2	Zulia (n = 47)	...	...	...	...	44-1 020	213 ± 30	30-925	255 ± 30	31-1 030	272 ± 30	81-1 768	485 ± 56	56,1

FIGURA 1. Mapa de Venezuela que ilustra las 13 entidades federales donde trabajaban los fumigadores estudiados y la situación de la lucha contra la malaria en 1983, un año antes del estudio



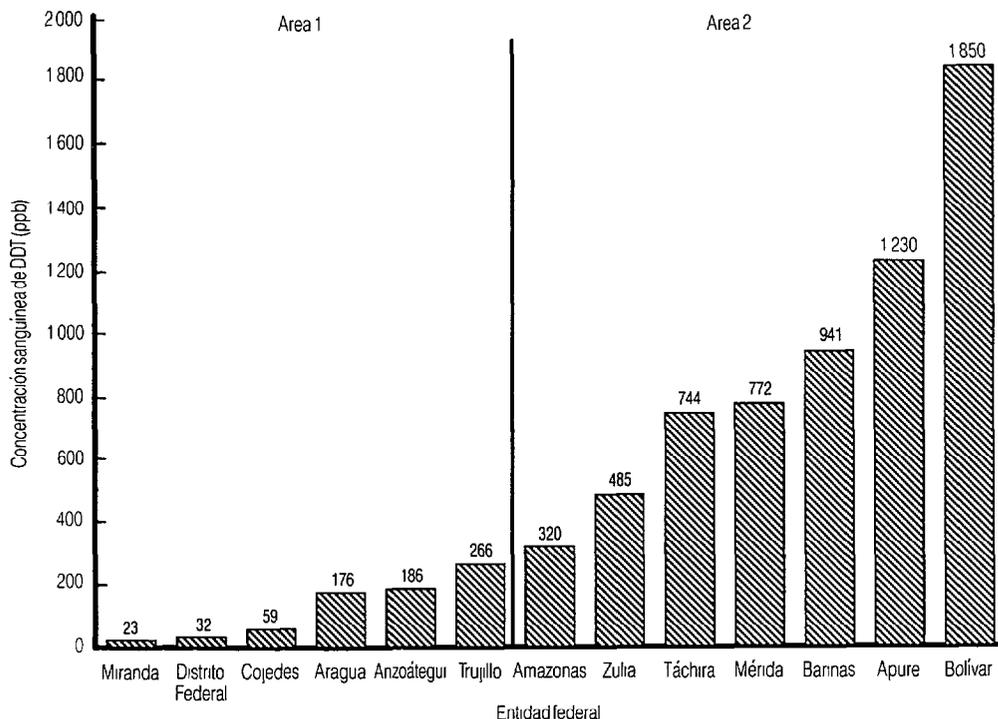
Estado Apure, donde la concentración promedio de DDT en sangre es muy elevada en relación con la cantidad de DDT aplicada. Ello parece indicar una exposición más intensa de los fumigadores de Apure al DDT, por motivos desconocidos que quizá incluyan inobservancia de las medidas de seguridad, uso inadecuado de los equipos de protección, mantenimiento defectuoso de los equipos de trabajo o descuido de la higiene personal.

En el cuadro 5 se compara la concentración promedio de DDT y DDE en las muestras de sangre obtenidas en el área 1 con la de muestras obtenidas en el área 2. En conjunto, la concentración promedio detectada en el área 2 (1 067 ppb) es cinco veces igual a la del área 1 (213 ppb).

Si agrupamos a los fumigadores de ambas áreas por años de contacto con el DDT, como ilustra el cuadro 6, se observa que las concentraciones fueron más elevadas en los fumigadores expuestos durante más tiempo a estos productos.

Al comparar la exposición anterior con la de época más reciente (véase el cuadro 5), se ve que el DDE representa 78% de la concentración total de DDT y DDE en-

FIGURA 2. Concentración en sangre de DDT y sus metabolitos en ppb (partes por billón), expresados como DDT total, en los fumigadores estudiados, por entidad federal



CUADRO 3. Grado técnico de DDT (kg) y solución de DDT al 5% (litros) utilizados en la campaña antimalárica. Venezuela, 1973 a 1983

Año	Grado técnico (kg)	Suspensión al 5% (litros)
1973	234 125	5 697 105
1974	244 134	5 784 163
1975	287 807	5 784 163
1976	294 311	5 941 542
1977	270 316	5 415 317
1978	244 423	4 958 742
1979	223 206	4 464 247
1980	214 014	4 366 847
1981	182 547	3 778 746
1982	165 496	3 431 918
1983	137 902	2 756 654
Total	2 498 281	52 112 659
Promedio anual	227 116	4 737 514

contrada en las muestras de sangre correspondientes al área 1. Ello sugiere que los niveles de exposición antiguos fueron relativamente altos. Además, la concentración promedio de p,p'DDT de estas muestras (44 ppb) fue relativamente baja, lo cual indica que los niveles de exposición recientes fueron mínimos, como es de esperar en aquellos lugares donde la malaria ha sido erradicada.

Las muestras del área 2 presentaron un patrón algo distinto. El DDT siguió representando un porcentaje bastante alto

CUADRO 4. Cantidad de DDT utilizada y concentración promedio de DDT y sus metabolitos (partes por billón) en la sangre de fumigadores de entidades federales del área 1 (libre de malaria) y del área 2 (en fase de ataque contra la malaria)

Entidad federal	Area 1		Entidad federal	Area 2	
	Litros de DDT al 5% (promedio anual, 1973-1983)	Concentración promedio en sangre de DDT y sus metabolitos (ppb)		Litros de DDT al 5% (promedio anual, 1973-1983)	Concentración promedio de DDT y sus metabolitos (ppb)
Miranda	21	23	Amazona	153 000	320
Distrito Federal	25	32	Apure	421 000	1 230
Cojedes	115	59	Zulia	511 000	485
Aragua	2 500	176	Táchira	513 000	744
Anzoátegui	83 000	186	Mérida	516 000	772
Trujillo	151 000	266	Barinas	930 000	941
			Bolívar	972 000	1 850
Total	236 000			4 242 661	

CUADRO 5. Concentraciones promedio de DDT y DDE expresadas en partes por billón (ppb) en la sangre de fumigadores del área 1 (libre de malaria) y del área 2 (en fase de ataque contra la malaria)

Area	DDT (ppb)	DDE (ppb)	DDE como DDT (ppb)	DDT total (ppb)	DDE en el DDT total (%)
1	44	149	166	213	78
2	423	572	638	1 067	60

CUADRO 6. Comparación, según el tiempo de exposición, de las concentraciones de DDT y DDE en fumigadores del área (libre de malaria) y del área 2 (en fase de ataque contra la malaria)

Tiempo de exposición (años)	Compuesto	Area 1 (n = 80)	Area 2 (n = 209)
		Concentración promedio (ppb ± S _x)	Concentración promedio (ppb ± S _x)
1-5	DDT	36 ± 5	259 ± 23
	DDE	77 ± 12	362 ± 37
	DDT total (ppb)	122 ± 17	662 ± 60
6-10	DDT	52 ± 12	396 ± 72
	DDE	222 ± 52	496 ± 61
	DDT total (ppb)	299 ± 62	949 ± 135
11-15	DDT	...	614 ± 113
	DDE	...	859 ± 137
	DDT total (ppb)	...	1 572 ± 204

(60%) del total de DDE y DDT encontrado, aunque la concentración promedio de DDT detectada fue relativamente elevada (423 ppb). Por consiguiente, los datos indican que los fumigadores del área 2 habían experimentado exposiciones más bien intensas, tanto anteriormente como en época reciente, lo cual es un hallazgo lógico en zonas que todavía se encuentran en fase de ataque.

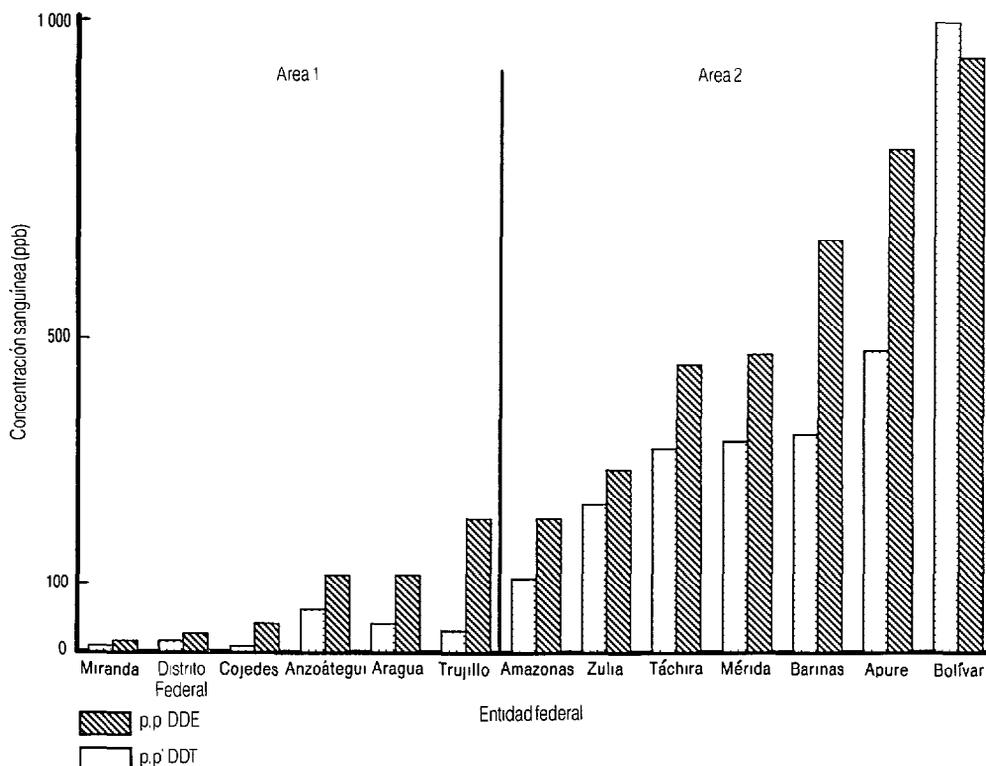
En la figura 3 se presentan las concentraciones en sangre de DDT y DDE (exposición anterior y reciente al DDT), por entidades federales.

En lo que se refiere al dieldrín, se examinaron muestras de sangre de 103 trabajadores con exposición ocupacional debida a su participación en los programas de control de la enfermedad de Chagas en siete

entidades federales (véase el cuadro 2). Las concentraciones de este plaguicida variaron de 3 a 290 ppb, con una media de 30 ppb y error estándar de ± 4 ppb. La cantidad de dieldrín aplicada en estos lugares durante el período de 1973 a 1983 fue 168 946 kg, y el promedio anual, 15 359 kg.

Las concentraciones del isómero gamma del HCH se estudiaron en 107 fumigadores expuestos a este plaguicida durante su trabajo habitual en las entidades federales de Anzoátegui, Aragua, Barinas, Cojedes y Trujillo. Se determinó que las concentraciones oscilaban de 2 a 103 ppb, con una media de 10 ppb y error estándar de ± 2 ppb. La cantidad de HCH que se aplicó en el período de 1973 a 1983 fue 153 189 kg y el promedio anual, 13 926 kg.

FIGURA 3. Concentración promedio en ppb (partes por billón) de DDT y DDE en la sangre de los fumigadores estudiados, por entidad federal. Los niveles de DDT indican exposición reciente, mientras que los del metabolito DDE indican exposición anterior



CONCLUSIONES

Para calcular la cantidad diaria promedio de DDT absorbida por los fumigadores de las áreas 1 y 2 que habían estado en contacto prolongado con el insecticida, estimamos las concentraciones aproximadas de DDT en el tejido adiposo de estos trabajadores, multiplicando la concentración promedio en sangre de DDT total por 334. Este factor se utilizó porque, según lo determinado por varios autores (3, 4), expresa la razón entre las concentraciones de DDT en el tejido adiposo y en la sangre de individuos que trabajaron durante cinco años o más en fábricas donde se sintetizaba el DDT o se preparaban sus ingredientes. Basándonos en las concentraciones de DDT estimadas en el tejido adiposo, calculamos la absorción diaria de DDT total en mg/hombre/día utilizando la gráfica de Durham (5). Los resultados, que aparecen en el cuadro 7, indican que los sujetos del área 1 estaban absorbiendo un promedio diario de DDT de 5 mg/hombre/día, mientras que los del área 2 absorbían aproximadamente 55 mg/hombre/día.

Con base en la literatura, es difícil juzgar las implicaciones de estas tasas de absorción, debido al amplio recorrido de valores que presentan las diversas normas publicadas. De acuerdo con el Informe de la Reunión Conjunta FAO/OMS de 1970 (6), la absorción diaria máxima aceptable de DDT es de 0,35 mg/hombre/día (basado en un peso corporal promedio de 70 kg). La absorción diaria estimada de los trabajadores del área 1 (5 mg) fue aproximadamente 14 veces tanto como la dosis "aceptable", mientras que la de los trabajadores del área 2 (55 mg) fue alrededor de 157 veces tanto como aquella.

Por otra parte, Ferreira de Almeida (2) ha señalado que 10 mg/kg es la cantidad más pequeña que, administrada en una sola dosis, produce signos y síntomas de intoxicación (2). En un individuo de 70 kg de peso corporal, esto equivaldría a 700 mg. La información adquirida de esta y otras fuentes (4, 7), y el hecho de que en los exámenes toxicológicos de los fumigadores profesionalmente expuestos no se detectaron síntomas de intoxicación, parecen indicar que la dosis promedio estimada de 55 mg/hombre/día no entraña un gran peligro para la salud.

Con respecto a los otros insecticidas estudiados, la concentración promedio en sangre de dieldrín (30 ppb) de los fumigadores venezolanos fue más elevada que la encontrada por otros investigadores en obreros expuestos por razones de trabajo

CUADRO 7. Estimación de la absorción diaria de DDT por fumigadores del área 1 (libre de malaria) y del área 2 (en fase de ataque contra la malaria), basada en la concentración promedio de DDT y DDE en sangre y en tejido adiposo

Area	Concentración de DDT total en sangre (ppb)	Concentración estimada de DDT en el tejido adiposo (ppb)	Promedio estimado de absorción de DDT (mg/hombre/día)
1	0,213	73	5
2	1,067	367	55

en los Estados Unidos de América (2,3 ppb en promedio) (8). Sin embargo, fue mucho más baja que la concentración promedio de dieldrín (490 ppb) de campesinos de São Paulo, Brasil (9). De modo similar, la concentración promedio del isómero gamma del HCH en sangre (10 ppb) fue algo más elevada que la de trabajadores estadounidenses expuestos (2,9 ppb) y que la concentración promedio detectada en la población general de ese país (1,2 ppb) (8).

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento al Dr. J. M. Osio, Jefe de la Unidad de Toxicología de la Dirección de Endemias Rurales; al Dr. Livio Gallo, Médico Salud Pública III, Servicio de Estudios Clínicos Toxicológicos; a los Inspectores Manuel Valera y Rómulo Figueroa por su valiosa ayuda en la recolección de muestras, y a la Srta. América Sequeda Sosa por su eficiente ayuda secretarial.

REFERENCIAS

- 1 Dale, W. E., Miles, J. W. y Gaines, T. B. Quantitative method for determination of DDT metabolites in blood serum. *Journal of the AOAC* 53(6):1287-1292, 1970.
- 2 Ferreira de Almeida, W. Níveis sanguíneos de DDT em indivíduos profissionalmente expostos e em pessoas sem exposição directa a este inseticida no Brasil. São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, 1972. Tesis de Doctorado en Epidemiología.
- 3 Robinson, J. y Hunter, C. G. Organochlorine insecticides: Concentrations in human blood and adipose tissue. *Arch Environ Health* 13:558-563, 1966.
- 4 Laws, E. R., Jr., Curley, A. y Biros, F. J. Men with intensive occupational exposure to DDT: A clinical and chemical study. *Arch Environ Health* 15:766-775, 1967.
- 5 Durham, W. F. Body burden of pesticides in man. *Ann NY Acad Sci* 160:183-195, 1969.
- 6 Organización Mundial de la Salud. *Pesticide Residues in Foods. Report of the 1970 Joint FAO/WHO Meeting*. Ginebra, 1971. Serie de Informes Técnicos 474.
- 7 Hayes, W. J., Dale, W. E. y Pirkle, C. J. Evidence of safety of long-term, high oral dose of DDT for man. *Arch Environ Health* 22:119-135, 1971.
- 8 Dale, W. E. y Quinby, G. E. Chlorinated insecticides in the body fat of people in the United States. *Science* 142:593-595, 1963.
- 9 Lara, W. H., Barreto, H. H. C. y Varella-García, M. Dieldrin levels in the blood of farm workers applying dieldrin in São José Rio Preto, State of São Paulo, Brazil. *Rev Inst Adolfo Lutz* (São Paulo) 41(1):9-14, 1981.

SUMMARY

BLOOD CONCENTRATIONS OF CHLORINATED PESTICIDES IN SPRAYMEN. VENEZUELA, 1984

Analyses were made of blood samples from Venezuelan spraymen who were exposed to the chlorinated pesticides DDT, dieldrin, and HCH during antimalarial house-spraying which was carried out in 13 federal states. With respect to DDT, 80 samples came from six locations where malaria had been eradicated, and 209 from seven states where attack phase activities were still under way. The average blood

concentrations of DDT and its metabolite DDE were 213 and 2 067 parts per billion (ppb, corresponding to $\mu\text{g}/\text{l}$ of serum) respectively. These exceed the thresholds considered acceptable in the 1970 joint FAO/WHO report, although they are lower than those that produce signs and symptoms of intoxication in humans.

The average concentration of dieldrin in 103 workers from seven states who participated in Chagas' disease eradication programs was 30 ppb, which is higher than that detected among workers in the United States of America (2.3 ppb) but much lower than that among farmers in São Paulo, Brazil (490 ppb). The average concentration of the gamma-isomer of HCH (10 ppb) in 107 fumigators from five states was also higher than that detected among fumigators in the United States of America (2.9 ppb) and among the general population in that country (1.2 ppb).

Mosquiteros con insecticida para el control de vectores

Del 14 al 18 de febrero de 1989, se realizó en la sede de la OMS una reunión de consulta oficiosa sobre el uso de mosquiteros impregnados con insecticida para controlar las enfermedades transmitidas por vectores. Dado que estas enfermedades constituyen un importante problema de salud pública en la mayoría de los países tropicales, el tema despertó gran interés entre los entomólogos, científicos sociales, químicos, expertos en salud ambiental y demás profesionales que participaron en la reunión. Con base en las discusiones, se concluyó que la utilización de mosquiteros impregnados es un método apropiado para el control de las enfermedades transmitidas por vectores y que no tiene efectos adversos para el hombre. Al mismo tiempo, se recomendó diseñar pruebas que permitan medir la eficacia del método y establecer precauciones tanto para el proceso de impregnación como para el almacenamiento y la eliminación de los insecticidas.