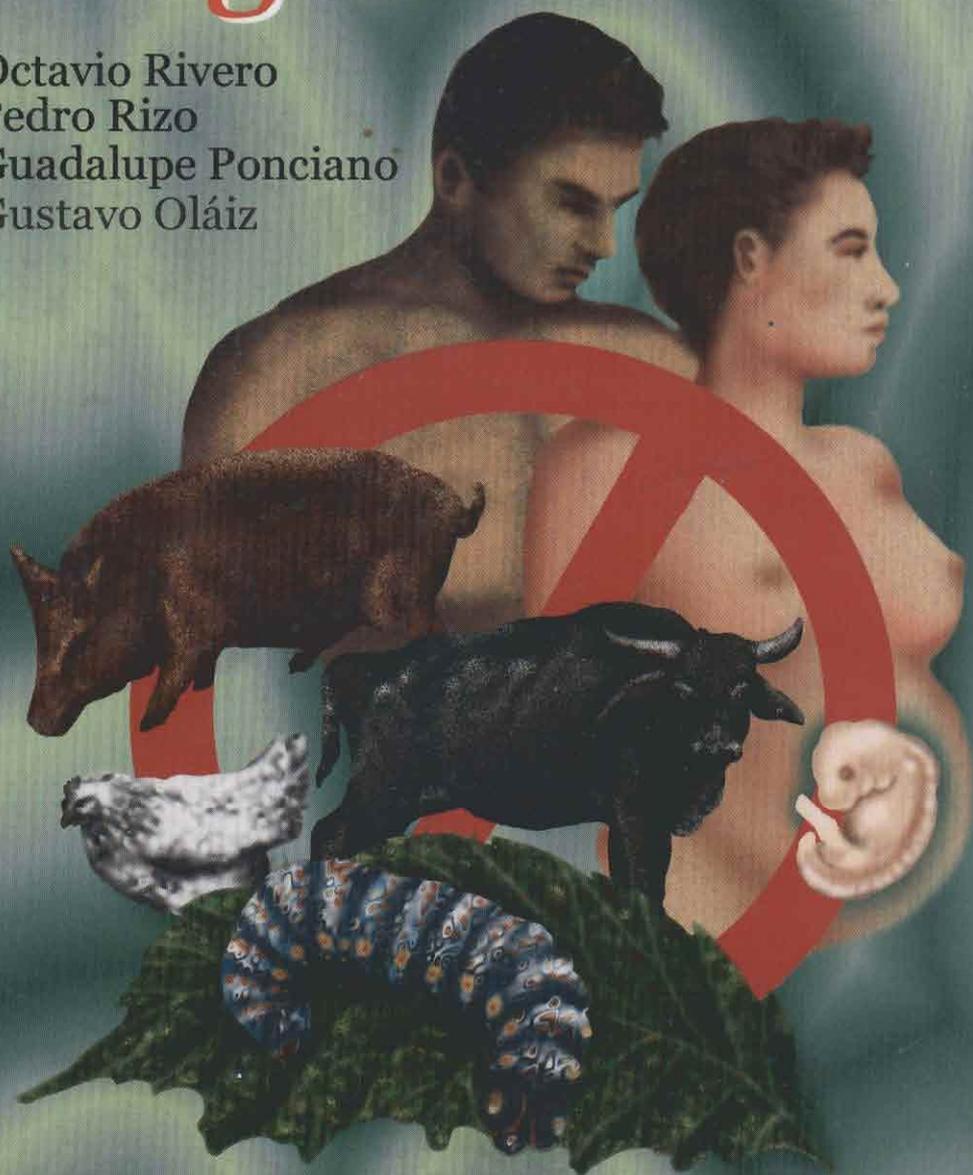


Daños a la salud por Plaguicidas

Octavio Rivero
Pedro Rizo
Guadalupe Ponciano
Gustavo Oláiz



Manual Moderno®



Investigación sobre plaguicidas y la salud en Chiapas: lecciones para compartir

*M. en C. Rolando Tinoco Ojanguren y
Dr. David C. Halperin Frisch*

INTRODUCCIÓN

En años recientes, el uso de plaguicidas ha alcanzado proporciones masivas en todo el mundo, con cerca de 2.5 millones de toneladas aplicadas cada año (Pimentel et al., 1992), esto refleja un incremento drástico desde principios de los 70. El costo total anual mundial se estimó en tan sólo \$7700 millones de dólares (EUA) en 1972, y aumentó a cerca de 25000 en 1990 (Tolba y El-Kholy, 1992). El crecimiento más acelerado ha ocurrido en los países en desarrollo, los cuales cuentan actualmente con cerca de 20% a 25% del uso de plaguicidas. (Forget, 1991; McConnell y Hruska, 1993; Pimentel et al., 1992).

A pesar de que estos químicos aumentan claramente la productividad del campo, representan serios peligros para la salud de la gente que los aplica, tanto en la toxicidad a corto plazo como en los efectos biológicos a largo plazo. En la actualidad, hay más de 15000 tipos de compuestos de plaguicidas que se usan en todo el mundo, la mayor parte ha demostrado producir toxicidad aguda a los seres humanos (Ecobichon et al., 1990, Davies, 1987). El impacto negativo a la salud ocasionado por la exposición a estos químicos, tanto a través del contacto físico directo durante la aplicación, como por medio de la ingestión de residuos

Capítulo 4. Investigación sobre plaguicidas y la salud en Chiapas:	
lecciones para compartir	93
Introducción	93
Epidemiología del envenenamiento por plaguicidas	94
Antecedentes	95
Estudios	97
Lecciones para compartir	105
Capítulo 5. Tratamiento de las intoxicaciones por plaguicidas: aspectos clínicos y diagnósticos	109
Introducción	109
Enfoque general del diagnóstico de las intoxicaciones causadas por plaguicidas	110
Aspectos clínicos y diagnósticos de las intoxicaciones de mayor interés en la práctica	111
Capítulo 6. Marcadores de exposición y daño en poblaciones expuestas a plaguicidas*	129
El problema de los plaguicidas en México	129
Inspección de sitios contaminados con plaguicidas	131
Evaluación de la exposición a plaguicidas	133
Efectos por la exposición a plaguicidas	136
Conclusión	142
Capítulo 7. Tratamiento de las intoxicaciones por plaguicidas: aspectos terapéuticos	145
Introducción	145
Enfoque general del tratamiento del paciente intoxicado	146
Tratamiento específico de las principales intoxicaciones causadas por plaguicidas	157
Capítulo 8. Propuesta de un sistema de vigilancia epidemiológica de intoxicación por plaguicidas	171
Introducción	171
Sistema de vigilancia epidemiológica	173
Anexos	187

en agua potable y hortalizas, ha sido ampliamente reportado en la literatura de salud pública (Ecobichon et al., 1990; Levine, 1986; Loevinsohn, 1987; Pimentel et al., 1992; Ragsdale y Menzer, 1989; WHO, 1990; Wilkinson y Baker, 1990). Los efectos agudos de la exposición a plaguicidas pueden incluir síntomas como quemaduras de piel y ojos, cefalea, náuseas, visión borrosa, calambres musculares, vómitos y dificultad respiratoria y pueden llegar a ser mortales. La información acerca de los efectos crónicos en la salud por la exposición a plaguicidas no es concluyente, pero hay un aumento en la evidencia de que muchos plaguicidas son carcinógenos (WHO, 1990), pueden producir disfunciones inmunológicas (Fiore et al., 1986; Thomas y House 1989) y ocasionar daño neurológico permanente (Ecobichon et al., 1990; Loti, 1984).

EPIDEMIOLOGÍA DEL ENVENENAMIENTO POR PLAGUICIDAS

El mundo desarrollado produce 80% de los plaguicidas aplicados y tiene menos de 50% de los casos de intoxicación, mientras que una alta proporción de los envenenamientos y 99% de las defunciones ocurren en el tercer mundo (Jeyaratnam, 1990; Pimentel et al., 1992; OMS, 1993). Estimar la incidencia y la mortalidad debida a envenenamiento por plaguicidas es extremadamente difícil. En general, la falta de datos organizados y sistematizados referentes a exposición, intoxicación, incapacidad o muerte, impiden evaluar el impacto en la salud del uso de agroquímicos (OMS, 1993). Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud, en todo el mundo podrían producirse un millón de intoxicaciones agudas accidentales al año, de las cuales cerca de 70% se deben a exposiciones profesionales; además, se calcula que se diagnostican anualmente dos millones de intoxicaciones agudas deliberadas. En total, entre los dos grupos la mortalidad alcanza la cifra de 220000 defunciones al año (McConnell y Hruska, 1993; WHO, 1993). Actualmente, pueden considerarse a los insecticidas organofosforados y a los herbicidas bipyridilos (paraquat) como los principales responsables de las intoxicaciones agudas mortales (WHO, 1993).

En América Latina, la información que existe sobre los efectos de los plaguicidas en la salud es relativamente limitada (Rubio, 1990). Pocos trabajos recientes se han desarrollado en América del Sur, mientras que para América Central, en especial para Nicaragua, existe más información. Para el caso de los organofosforados, se estima que son responsables de 80% de las intoxicaciones agudas en América Central, y de 24 de cada 25 intoxicaciones ocupacionales (Albert, 1990). McConnell et al. han realizado un extenso trabajo en Nicaragua. En 1984 midieron colinesterasa a 1660 individuos por método tintométrico en la región de León-Chinandega. Dentro de sus resultados destacan que encontraron bajas concentraciones de coli-

nesterasa eritrocítica (<50%) en 8% de los individuos durante todo un año, y en época de aplicación aumentaba hasta 40%. Los trabajadores que esparcían insecticidas con avión fueron los que presentaron los niveles de afección más altos (Cole, 1988). En 1987, mediante un sistema de vigilancia en Nicaragua, pudieron detectar una epidemia de intoxicaciones (404 casos); los insecticidas responsables fueron inhibidores de colinesterasa (McConnell y Hruska, 1993). Para 1990, también reportan un estudio referente a 63 mecánicos de aviación, a quienes aplicaron una encuesta y midieron la colinesterasa eritrocítica; encontraron a 61% de los individuos con concentraciones bajas de colinesterasa (McConnell, Pacheco y Magnotti, 1990).

Las razones propuestas para el excesivo daño a la salud en los países en desarrollo argumentan la amplia disponibilidad de plaguicidas prohibidos en otros países, debido a los peligros conocidos para la salud, la inadecuada seguridad y los pobres esfuerzos realizados para la misma, los bajos niveles educacionales que dan por resultado un conocimiento limitado de los riesgos para la salud y de las necesidades de tomar precauciones, y la inadecuada disponibilidad y uso de ropa protectora y las facilidades de aseo (Forget, 1991; Pimentel et al., 1992; World Resources, 1986). Los hallazgos en Chiapas, además de documentar en parte las razones antes expuestas, proporcionaron información que habla de la complejidad en que se interrelacionan estas razones, dan una perspectiva diferente al abordar el impacto en la salud de los plaguicidas, y permiten comprender las percepciones y comportamiento de los usuarios.

ANTECEDENTES

■ PLAGUICIDAS EN MÉXICO Y CHIAPAS

México proporciona un buen ejemplo de algunos de los problemas relacionados con el uso extenso de los plaguicidas en el tercer mundo. El mercado de los plaguicidas en este país creció notablemente a partir de 1980; en 1960 se vendieron 14 000 toneladas; en 1972, 22000; en 1983, 34000, y en 1986, cerca de 60 000 toneladas. (Ortega-Ceseña et al., 1994). Se estima que en México 11.5% de las exposiciones tóxicas a los plaguicidas son mortales (WHO, 1993). A pesar de que ahí existen leyes que regulan a los plaguicidas, creadas después de las regulaciones de EUA, aún no se han implementado mecanismos para asegurar su cumplimiento. En la mayor parte de los casos, los esfuerzos sólo se realizan en respuesta a las situaciones de crisis (Ortega-Ceseña et al., 1994).

Las investigaciones realizadas en México acerca de los efectos en la salud de los plaguicidas son escasas, y se enfocan casi exclusivamente en las zonas central y norte del país, con casi ningún estudio reportado en el sur, donde la agricultura es el principal medio de subsistencia (Ortega et al., 1993).

Chiapas, en donde se realizaron los estudios, es el estado que se encuentra más al sureste de México, con 58% de la población dedicada al trabajo agrícola (INEGI, 1990). Las investigaciones se concentran en este estado, que limita con Guatemala, un área de valles altos y selvas tropicales. Económicamente, y en términos de su infraestructura general de salud, ésta es una de las regiones más pobres del país (Halperin y De León, 1995; Salvatierra et al., 1996); la mayoría de los habitantes son mestizos¹, pero también hay una presencia indígena notable, con cerca de 25% de mayas que mantienen muchas de sus tradiciones; es un área predominantemente rural, donde la agricultura es la ocupación fundamental, y las principales cosechas son de maíz y frijol.

La región fronteriza es una zona subtropical donde una gran variedad de plantas e insectos "indeseables" representan serios daños para las cosechas. En Chiapas, la confianza en los plaguicidas es particularmente pronunciada. De acuerdo con una encuesta en 1988, 72% de los agricultores ejidales² y comunidades de la región fronteriza han incorporado a estos productos dentro de su producción, 20% más que el promedio nacional (INEGI, 1988a, 1988b).

El uso intensivo de agroquímicos en esta área comenzó en la mitad de los años 70, con un programa de desarrollo del gobierno federal mexicano llevado a cabo por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos (SARH). En cooperación con muchos bancos, la SARH participó en una campaña intensiva de promoción del uso de agroquímicos y ofreció a los agricultores de todo México asistencia técnica y créditos bancarios para obtenerlos. El programa incluía enviar técnicos en agricultura a áreas rurales para promover el uso de los químicos y enseñar el manejo apropiado, almacenamiento y técnicas protectoras. Algunos agricultores locales de cada comunidad también fueron entrenados como técnicos para asesorar y supervisar el uso de los químicos en sus localidades. Como parte de los esfuerzos del gobierno mexicano para economizar en respuesta a la crisis de 1982, el programa se suspendió, pero los agroquímicos continuaron utilizándose. En la actualidad aún hay algunos agentes agrícolas asignados a la región, pero son responsables de cubrir áreas extensas, lo que provoca poca efectividad en el desarrollo de sus actividades de supervisión.

¹ Mestizo se refiere a gente con ascendencia que mezcla europeos con indígenas.

² Cerca de 20% de los agricultores en la región fronteriza son ejidatarios (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1990). El ejido es una forma de tenencia de la tierra común en México, donde el Estado garantiza a un grupo de individuos la pertenencia de una parte de la tierra, la cual luego ellos dividen en terrenos separados para utilidad de familias individuales. Originalmente, en este sistema la tierra podía solamente cambiar de manos por herencia dada a los niños, pero no venderse. El sistema intentó asegurarse de que las familias retuvieran la base de la subsistencia, a pesar de las fluctuantes presiones económicas; sin embargo, en 1993 la ley federal cambió, y estas tierras ahora pueden venderse y comprarse. Esta decisión ha provocado muchos debates y protestas sociales, y fue un tema puesto al frente por el Movimiento Zapatista de 1994.

A pesar de que los plaguicidas se usan ampliamente en la región fronteriza, la información disponible acerca de sus efectos en la salud es mínima. Los pocos estudios que se han reportado indican que la exposición tóxica a estos productos es un serio problema de salud, no obstante casi dos decenios de entrenamiento técnico e instrucción en el uso de agroquímicos. Estos estudios muestran que es frecuente encontrar valores importantes de exposición a plaguicidas entre los trabajadores agrícolas en esta área. Este escrito dará cuenta de ocho años de investigación en la región fronteriza de Chiapas. Se espera que al compartir estos hallazgos se logre, además de informar sobre el impacto a la salud del uso de los plaguicidas, estimular otros grupos de investigación interesados en el tema, que analicen los resultados vertidos y consideren la posibilidad de compararlos, diferenciarlos y complementarlos. Quizás la reflexión de la información que se presenta en los diversos contextos locales y regionales de América Latina, permita abordar y comprender más integralmente este complejo problema.

ESTUDIOS

El primer estudio sobre plaguicidas en la región fronteriza de Chiapas se realizó entre 1989 y 1990 (Tinoco et al., 1993). Se refiere a 25 muertes por intentos suicidas utilizando el paraquat (herbicida biperidilo). Otro estudio realizado en 1991 fue la aplicación de una encuesta de exposición a plaguicidas y casos de intoxicación (Tinoco y Halperin, 1992). El siguiente estudio incorpora la diferenciación productiva como un elemento central y el uso de un biomarcador de exposición (Tinoco y Halperin, 1998). En el último estudio se combinaron métodos cuantitativos epidemiológicos y cualitativos etnográficos para explorar el conocimiento y manejo de los plaguicidas, así como la percepción del riesgo entre los campesinos (Hunt L, Tinoco R, Halperin D, 1998).

■ SUICIDIOS CON PLAGUICIDAS: EL CASO DEL PARAQUAT

El paraquat es un herbicida biperidilo de gran uso en todo el mundo. Su introducción a la industria agroquímica se consideró como un gran avance en la seguridad de los herbicidas, porque el paraquat se descompone rápidamente en sustancias inertes al contacto con la tierra, sin dejar residuo tóxico; pero a pesar de esa seguridad teórica, se han descrito envenenamientos en casi todos los lugares del mundo donde se ha utilizado.

El envenenamiento mortal con paraquat ocurre después de la ingesta de más de 15 mL de una solución a 20%. Si la muerte no ocurre (menos de 15 mL), los sobrevivientes suelen sufrir una fibrosis pulmonar grave. La muerte resulta de fa-

llos neurológicos, respiratorios, hepáticos y renales; las víctimas también sufren ulceración de orofaringe y esófago; pueden morir tan pronto como en las primeras 24 h o agonizar por una semana o más (Vale JA, Meredith TJ, Buckiey BM, 1987).

La prevalencia de intoxicación con paraquat es difícil de determinar por la falta de datos sobre morbilidad y mortalidad de muchos de los países que comúnmente lo utilizan. Una revisión de la incidencia reportada de envenenamiento con el herbicida muestra tasas altas en las Islas Fiji y Japón (47.0 y 1 1.0 muertes por millón de población, respectivamente); tasas mucho más bajas se ven en Irlanda (2.7 por millón de habitantes por año), Gran Bretaña (0.66 por millón de personas por año) y EUA (0.004 por millón por año) (Onyon LJ, Volans G, 1967). A la fecha, sólo se ha presentado un informe clínico de la ingesta de paraquat en América Latina, aunque este producto está entre los agroquímicos mejor conocidos y más utilizados (Gallardo J, Carrillo E., 1988).

En 1989, varios casos de intoxicación por ingesta de paraquat fueron atendidos en el Hospital General de Comitán, y así se comienza un estudio del envenenamiento con el herbicida y las circunstancias en que se presentaron. Ésta fue la primera serie de casos reportados en América Latina; enseguida se describen algunas de las características de los mismos.

Los casos se identificaron por medio de una búsqueda en el archivo clínico del Hospital Regional de Comitán, del periodo comprendido entre enero de 1989 y abril de 1990; otros más se detectaron en los archivos de mortalidad de los registros civiles en los municipios de la región; cabe aclarar que estos registros son fuentes incompletas de datos de mortalidad, sobre todo de las comunidades rurales; también se solicitó información sobre casos conocidos a promotores comunitarios de salud en la zona.

Se aplicó un cuestionario detallado a los sobrevivientes de la ingesta o a los familiares de los fallecidos, en el que se preguntaba sobre el estado socioeconómico de la víctima, ¿dónde se compró el herbicida?, ¿qué conocimientos se tenían de la preparación y uso correcto del mismo?, ¿qué métodos de almacenamiento se practicaban?; también se solicitó información sobre posible intento de suicidio e intoxicación coexistente con alcohol.

Se identificaron 25 casos de ingesta de paraquat; de éstos, 16 murieron; de total, 20 fueron varones, pero sólo de 16 casos se pudo recabar información; 11 de los 12 casos masculinos eran agricultores, y uno se consideró jornalero; los cuatro casos entrevistados femeninos se identificaron como amas de casa. Todos los entrevistados sabían leer y escribir. Los siguientes datos se refieren a los 16 casos de los cuales se obtuvo información: 11 vivían en casas de un solo cuarto; se reportó que el almacenamiento del herbicida en el patio de la casa se practicaba en la mitad de los casos; tres de ellos lo guardaban debajo de su cama; ninguno lo mantenía en su envase original; ocho compraron el paraquat en una tienda especializada en la venta de productos agroquímicos, pero 14 dijeron que las instrucciones para su uso vinieron de amigos o conocidos; ninguno aprendió de un profesional; sólo cuatro sabían la dilución correcta para la preparación comercial.

En 9 de los 16 casos el motivo para la ingesta de paraquat fue el suicidio, y de éstos, siete murieron; los otros dos casos se consideraron con depresión crónica, pero no había motivación certera de suicidio; nueve estaban intoxicados con alcohol al momento de la ingesta; cinco de éstos también tenían motivos de suicidio. Sólo un caso fue completamente accidental, sin intento de suicidio ni ingesta de alcohol, la persona pensó que el envase que contenía el herbicida tenía combustible diesel y lo estaba aspirando para pasarlo a un vehículo. La mayoría de los entrevistados estaban solos en el momento del suceso.

Ésta es la primera serie de intoxicaciones por paraquat reportada de América Latina. El sur de Chiapas ahora se encuentra entre las regiones del mundo con las tasas más altas de mortalidad por la ingesta de paraquat. Si no ocurrió ningún otro caso durante el periodo de este estudio, la tasa de mortalidad por paraquat excedería 20 por millón de población por año, pero da la impresión de que los 25 casos reportados sólo representan una fracción de las intoxicaciones por este producto en el sur de Chiapas en ese periodo. Es probable que se desconozcan los episodios que ocurren en muchas comunidades rurales remotas de la región sin acceso fácil a atención médica u hospitalaria.

La tasa de caso-mortalidad de la ingesta de paraquat en Chiapas es parecida a la que se reporta en otras partes del mundo (Chan y Cheong, 1982; Gallardo, 1988); las muertes son casi exclusivamente función de la cantidad ingerida del herbicida (Bismuth et al., 1982). Como se ha visto en otras regiones (Chan y Cheong, 1982; PAHO, 1986; Tan, 1987), en este estudio el intento suicida fue el motivo más común para ingerir paraquat. En más de la mitad de suicidios intentados o exitosos, los casos también estaban intoxicados con alcohol. El herbicida, con frecuencia almacenado en un envase sin etiqueta dentro de la vivienda, proporcionó un método cómodo para el comportamiento impulsivo de suicidio. Desgraciadamente, el resultado de la ingesta de una cantidad mínima suele ocasionar la muerte; una vez ingerida una dosis letal, el resultado no puede alterarse.

Los hallazgos de la investigación resaltaron de forma evidente la necesidad de conocer qué era lo que sucedía con la población expuesta a los agroquímicos que no acudía a los servicios de salud en caso de intoxicaciones ocupacionales. Así, se diseñó el segundo estudio, el cual pretendía conocer el impacto en la salud del uso de agroquímicos en una población rural y comenzar la sistematización de la información sobre salud y el uso de plaguicidas en la región.

■ POBLACIÓN EXPUESTA QUE NO ACUDE A LOS SERVICIOS DE SALUD

Este trabajo consistió en un estudio prospectivo, de cohorte transversal, realizado en un periodo comprendido entre octubre de 1991 a octubre de 1992. Se identificó una comunidad en la región que estaría interesada en participar en el

estudio. A todos los ejidatarios del lugar se les explicó —en su asamblea general— el proyecto y se solicitó su cooperación. Se aplicó un primer cuestionario piloto basado en el Hispanic Health and Nutrition Examination Survey (NCHS, 1984) a 20 ejidatarios, con la finalidad de establecer la estructura del cuestionario definitivo. También se rescataron preguntas del trabajo relacionado con casos de intoxicación por paraquat, y se integraron variables como aspectos sociodemográficos, características del trabajo, exposición a plaguicidas y sintomatología percibida, y casos de intoxicación recordados. Se aplicó un total de 119 encuestas en un plazo de 90 días, para lo que se citó a los ejidatarios en la clínica de la comunidad; a los que no les fue posible acudir, se les visitó en su domicilio. En ambos casos se procuró explicar adecuadamente las preguntas sin sugerir las respuestas ideales.

En la comunidad investigada, el grupo de población activa y universo de estudio tienen un promedio de edad de 30 años, 74% tiene primaria terminada; más de 95% usa plaguicidas, y 74% almacena en su domicilio el agroquímico; 57% de las personas entrevistadas referían haber experimentado síntomas compatibles con una intoxicación por plaguicidas (dolor de cabeza, fatiga, tos, conjuntivitis); 95.8% de ellos no usó equipo protector mientras aplicaban los plaguicidas; 98.3% comió en los campos, y 93.3% de aquellos que contestaban haberse enfermado por el uso de los plaguicidas refirió no haber consultado ni a médicos ni enfermeras por esa causa. La edad, escolaridad y el nivel socioeconómico no presentaron diferencias en la muestra. Uno o más derrames accidentales estaban muy relacionados con los síntomas ($p=.00004$), duplicando el riesgo de presentarlos, en comparación con las personas que referían no haber experimentado derrames de plaguicidas ($rr= 2.36$, 95% IC = 1.44, 3.87). También se encontró una relación significativa entre el uso de equipo protector y la experiencia sintomática ($P=.030$ usando la prueba exacta de Fisher, 2-Tail). Esta relación indica que todos aquellos que reportaron uso de equipo protector habían experimentado antes síntomas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta, se puede decir que variables como edad, escolaridad y nivel socioeconómico, no presentaron diferencias estadísticamente significativas. Ante la evidencia de que 57% de la población encuestada refería haber experimentado sintomatología indicadora de intoxicación aguda, y del hecho de que ninguno de ellos seguía las mínimas medidas de protección en el manejo de los agroquímicos, se debe pensar que los problemas de salud relacionados con el uso de plaguicidas en esta región son importantes.

Este estudio dejó nuevas preguntas a considerar: ¿los síntomas percibidos por los agricultores son causados por la exposición a los plaguicidas?, ¿por qué no se usa el equipo protector?, ¿el problema de las intoxicaciones afecta igualmente a cualquier campesino o existen grupos más vulnerables? Con base en estas interrogantes se implementaron dos estudios paralelos, utilizando métodos cuantitativos epidemiológicos y cualitativos etnográficos.

■ UTILIZACIÓN DE UN BIOMARCADOR PARA EVALUAR LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS

En este trabajo se caracterizó la exposición ocupacional a los plaguicidas organofosforados y su efecto en la concentración de la enzima colinesterasa eritrocítica. Para lograr el objetivo se aplicó, durante el ciclo agrícola 93-94, una encuesta sobre el uso y manejo de agroquímicos y las prácticas de riesgo a 199 campesinos ubicados en tres comunidades con población rural y diferentes sistemas de producción en el estado de Chiapas.

Los sistemas de producción se eligieron con base en sus diferencias tecnológicas. Así, se seleccionó una comunidad que representa la tecnología intermedia, productora de granos básicos (maíz y frijol) en condiciones de temporal. La mayoría utilizaba tracción animal para las labores del cultivo y destinaba su producción al consumo local y estatal. Otra comunidad seleccionada representa a la tecnología desarrollada, productora de granos básicos (maíz, arroz y sorgo) y de hortalizas para exportación; para la producción utiliza el riego por gravedad y tractores. Predominan el exterminio químico de plagas, patógenos y arvenses y la fertilización química. La producción se destina para venta a nivel estatal, nacional e internacional. La tercera comunidad representa a la tecnología "tradicional", y es productora de maíz y frijol de temporal con el sistema de roza-tumba-quema con fines de autoabasto y un poco de café para consumo y venta en pequeño. Su tecnología es con una gran utilización de mano de obra familiar para la producción, aunque han incorporado en gran medida el uso de fertilizantes e insecticidas para el control de plagas en el campo y en el almacén.

En la muestra de 199 campesinos se seleccionó a los que refirieron utilizar insecticidas organofosforados (159/80%). Para evaluar el efecto de los plaguicidas en los valores de concentración de colinesterasa, se determinó la actividad de esta enzima (inhibida por los plaguicidas organofosforados) en sendas muestras de sangre, antes y después de la exposición ocupacional, de una submuestra de 65 (41%) campesinos usuarios de estos productos. También se estableció una línea basal o normal con los valores de concentración enzimática en población que por su ocupación no está expuesta a organofosforados.

Para la determinación de los valores de colinesterasa eritrocítica se utilizó el analizador fotométrico Test-Mate OP Kit, (EQM 1991) desarrollado por EQM Research Inc, el cual se basa en el método colorimétrico de Eliman (McConnell, 1990; Ritcher, 1986; Ciesieiski, 1994; Knaak, 1978). Tres meses después de la temporada anterior de aplicación de insecticidas (entre enero y abril de 1993), se realizó una primera toma de muestras. Este conjunto de datos constituye el valor de preexposición o "línea basal". Para determinarlo se llevó a cabo una segunda toma de muestras durante el periodo de aplicación de plaguicidas (de junio a septiembre del mismo año). Las muestras se tomaron durante las 24 h posteriores al final de la jornada de trabajo. Para obtener una medida de comparación

alternativa a la línea basal, se estableció un intervalo de valores "normales" con población que no está expuesta por su ocupación. Se definió como caso de intoxicación aguda a los individuos cuyo valor de exposición disminuyó en 20% o más respecto a su línea basal. También se consideró a aquellos que presentaron una disminución de 20% o más en su valor de exposición respecto a la media del grupo de comparación o valor normal. Cualquier disminución mayor a este porcentaje del valor de exposición respecto a la línea basal o a la media de valores normales fue considerada indicativa de absorción del insecticida (EQM, 1991).

En las tres comunidades, las prácticas de riesgo como comer en el campo, dar uso no agrícola al insecticida, y exposición indirecta a organofosforados (aplicación en parcelas cercanas a donde están trabajando) son prevalentes. Además, los accidentes durante las jornadas de trabajo son muy frecuentes; 44% de los usuarios de organofosforados refiere molestias durante el uso de estos agroquímicos; las molestias compatibles con una intoxicación aguda por estos químicos (López-Carrillo, 1993; Restrepo, 1979), en orden de mayor referencia son dolor de cabeza, ardor de ojos, mareos y náuseas; más de la mitad de los afectados (60.4%) refirieron derrames accidentales de plaguicidas. Se identificaron a cinco individuos (8%) con una disminución de la actividad enzimática de 20% o mayor en el periodo de exposición respecto a su valor en preexposición (variación intraindividual), mientras que ocho (12%) presentaron una disminución en la concentración de la enzima de 20% y mayor respecto a la media del valor del grupo testigo (variación interindividual); ninguna de las personas refirió síntomas al momento de la toma de muestras. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores de concentración de la enzima en preexposición y exposición ($p=0.0194-12$), y entre los valores normales y los valores de exposición ($p=0.0008$). También se observaron diferencias entre las comunidades. La comunidad clasificada como de tecnología tradicional presentó los valores de colinesterasa significativamente más bajos que las otras ($p=0.01$).

Este estudio proporcionó nueva información sobre la exposición a los insecticidas organofosforados, ya que incorporó las características productivas de campesinos de tres comunidades diferentes, la disminución de la enzima colinesterasa eritrocítica de estos campesinos como efecto de la exposición ocupacional, y la relación que guardan entre sí estos dos aspectos. Es interesante comentar que el grupo que no usa estos compuestos posee un promedio mayor de hectáreas y la mayoría pertenece a la comunidad de tecnología "moderna". Los productores de este lugar tienen mayor estatus económico, lo que les permite utilizar insecticidas piretroides menos tóxicos y 500 veces más costosos que el organofosforado de mayor uso en la región. Al mismo tiempo, no se encontraron diferencias con el grupo de usuarios ni en sus características demográficas ni en sus prácticas de riesgo y de protección contra los plaguicidas.

Las diferencias en los valores de concentración de la enzima, antes y después de la exposición, y en relación con los valores del grupo testigo, se deben a la exposición ocupacional, y son un indicador del efecto del insecticida en el

organismo de los agricultores. Para los individuos que presentaban una intoxicación aguda asintomática, presumiblemente se ha modificado su umbral de aparición de síntomas debido a las exposiciones crónicas a los organofosforados (Restrepo, 1979; Ritcher et al., 1986). No se observaron diferencias entre los valores de preexposición y los valores del grupo testigo. En el periodo de preexposición a los insecticidas organofosforados, los valores de concentración de colinesterasa eritrocítica de la población usuaria no difieren de los valores de la población testigo.

Por último, el hallazgo central de este estudio fue que la población más pobre, productora en pequeño y que utiliza los insecticidas más tóxicos, es la más afectada por los organofosforados. Paradójicamente, se podría esperar que las comunidades que producen para la comercialización y que han incorporado más elementos de la tecnología "moderna", como fertilizantes y plaguicidas, presentaran las concentraciones más bajas de la enzima, pero no fue así.

Los datos de este estudio sugieren que para los agricultores de las comunidades más pobres, las limitantes económicas para acceder a insecticidas menos tóxicos y la sobreexposición a los insecticidas, son los elementos subyacentes en la diferenciación productiva que los coloca en una condición de mayor vulnerabilidad frente a la exposición a los insecticidas organofosforados. A lo anterior se suma el hecho de no usar equipo de protección y las prácticas de riesgo durante la aplicación, detectadas en todas las comunidades. Todos los participantes del estudio trabajan su parcela y requieren optimizar su tiempo, por lo que consumen sus alimentos a orillas de la milpa. El equipo protector es costoso e incómodo, y aceptar debilidad o miedo frente al trabajo es socialmente inaceptable para este grupo. Fue en ese momento que se consideró que la información proveniente de una aproximación cualitativa daría luz para una comprensión más integral del problema.

■ APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS SIN EQUIPO PROTECTOR

Por lo general, se supone que un agricultor deja de tomar las precauciones adecuadas al aplicar los plaguicidas debido principalmente a su falta de información, conocimientos y de conciencia de esta problemática (WHIO, 1990); sin embargo, la investigación con campesinos ha llevado a cuestionar la suposición de que es la ignorancia la razón fundamental para que la gente deje de tomar las debidas precauciones al manejar los plaguicidas. En este último estudio se demostró que, para los campesinos que se estudiaron, la falta de conocimiento y comprensión de la toxicidad de los plaguicidas no fue un factor determinante, sino que, más bien, fueron otras influencias culturales y prácticas las que estuvieron detrás de su comportamiento poco cuidadoso al usar los plaguicidas.

Estar expuesto al tóxico de los plaguicidas sigue siendo una seria preocupación de salud en la región, a pesar de cerca de dos decenios de entrenamiento e

instrucción técnica en el uso de agroquímicos. ¿Qué podría explicar esta situación? ¿Indica un fracaso de los muchos programas de instrucción para comunicar adecuadamente los peligros y las precauciones que se recomiendan para el uso de los plaguicidas? ¿Se trata de una falla de parte de los campesinos para entender la información básica que se les ha presentado repetidamente? ¿Podría haber otra explicación para que continúen los altos grados de exposición a los plaguicidas de parte de los agricultores locales?

Para poder responder estas preguntas, se evaluaron las experiencias, conceptos y prácticas en el uso de los plaguicidas de parte de los campesinos de la región. Mediante las técnicas intensivas de entrevista, se llevó a cabo la investigación entre 1990 y 1993; 28 personas del área (18 hombres y 10 mujeres) fueron entrevistados mediante técnicas etnográficas. Estas entrevistas cualitativas se enfocaron al uso de plaguicidas, a la experiencia e interpretación de síntomas y a conceptos y prácticas para adoptar medidas de protección. Las observaciones del comportamiento real dentro de la comunidad de mezclar, aplicar y almacenar los químicos también fue parte de la recolección de información etnográfica.

Los hallazgos de este estudio documentan el sentido marginal del riesgo personal percibido por los campesinos que, combinado con los costos prácticos y sociales del uso de equipo protector, ocasionó que decidieran renunciar a su uso, a pesar de conocer la toxicidad de los plaguicidas. En un mundo donde hay muchos peligros y muchas penalidades físicas, los riesgos que representan los plaguicidas son sólo un factor entre muchos. Las decisiones respecto a cómo aplicar y responder al conocimiento de la toxicidad de los plaguicidas, ocurren dentro del marco de la construcción de los papeles culturales y de las consideraciones pragmáticas; no pueden comprenderse adecuadamente si se aíslan de un contexto más amplio de la vida en curso.

A pesar de la creencia de que las mujeres y los niños, en general, no se exponen a los plaguicidas, se encontró en las entrevistas y observaciones que es claro que lo están, tanto en el campo como en el hogar. En la comunidad estudiada, las mujeres que trabajaban en la hortaliza comunal o huerto de vegetales, aplicaban plaguicidas cada semana; sin embargo, la mayor parte de los estudios acerca del uso de estos productos, deja de incluir a las mujeres. Se intenta destacar que no sólo se trata de usuarias importantes de plaguicidas, sino que también constituyen, generalmente, el miembro de la familia que tiene la responsabilidad del cuidado de la salud.

En este análisis se observó el incumplimiento no como un indicador de una simple ignorancia ni de falta de comprensión, sino que reflejaba una acción recíproca entre una evaluación del riesgo y una asignación de recursos por parte de los campesinos. En lo que casi puede entenderse como una toma de decisiones de costo-beneficio, los agricultores se involucraron en el proceso de equilibrar el riesgo personal percibido (al que se enfrentaban no empleando medidas de protección al usar los plaguicidas), contra los gastos sociales y económicos en que incurrirían al tomar tales precauciones.

LECCIONES PARA COMPARTIR

Como resultado de las investigaciones relacionadas con plaguicidas y su impacto en la salud, se han identificado algunos aspectos fundamentales en el estado de Chiapas. Existe una alta prevalencia de uso de plaguicidas, al parecer, independiente de la orientación productiva de las comunidades estudiadas. Esto afecta la salud de los trabajadores agrícolas por las intoxicaciones agudas ocupacionales, y por utilizarse como medio de intentos suicidas, fallidos o exitosos. Al parecer, las comunidades pobres son las más expuestas a los plaguicidas más tóxicos del mercado.

La necesidad de usar estos productos se relaciona muy directamente con las posibilidades de supervivencia de las familias. Por lo anterior, la percepción de riesgo para los campesinos es marginal, y esto tiene que ver con el costo-beneficio (el costo del equipo de protección y la presión de sobrevivir). Al mismo tiempo, la posibilidad de incorporar medidas de protección tradicionales (equipo) en forma individual se inhibe por la presión colectiva, que cataloga como débil al compañero que se protege de los plaguicidas.

Los efectos a largo plazo en la salud de esos agricultores se desconocen, pero podrían ser un factor que se suma y agrava las ya deterioradas condiciones de vida de los campesinos de las comunidades más pobres y de sus familias.

Los futuros esfuerzos de salud pública para reducir el comportamiento arriesgado de grupos similares, al manejar los plaguicidas, harían bien si tratara de expandir el sentido de peligro personal en los usuarios, tal vez enfatizando los efectos biológicos de los plaguicidas a largo plazo. También parecería conveniente tratar de rediseñar medidas protectoras, de manera que respondan directamente a las limitaciones culturales y prácticas de su uso (Friedrich, 1997). En el futuro, no se debe excluir a las mujeres, ni de los estudios ni de los esfuerzos para instruir las.

Quizá lo más importante de todo esto sería un esfuerzo para enseñar el uso más conservador de los plaguicidas, por ejemplo, decidir (tomando en cuenta el punto de vista económico) el momento más oportuno para la aplicación de un producto, es decir, determinar mediante muestreos, el total de población de plaga que se desea controlar, cuándo ese total representa un riesgo para el buen logro de las cosechas y qué porcentaje de pérdidas está dispuesto el productor a tolerar antes de decidir aplicar un plaguicida. Además, se debe continuar con la promoción de enfoques alternativos para la agricultura, como la agroecología, que minimicen la dependencia de estos químicos, sin un costo significativo. ■

REFERENCIAS

- Albert L. (1990) Coordinadora. *Los Plaguicidas, el ambiente y la salud*, 1a. ed. México Centro de Ecodesarrollo.

- Bismuth C., Garnier R., Dally S., Fournier P.E., Schermann J.M.** *Prognosis and treatment of paraquat poisoning: a review of 28 cases.* J Toxicol Clin Toxicol. 1982, 19:461-474.
- Ciesicki S., Loomis D., Rupp S., Aver A.** (1994) *Pesticide exposures, cholinesterase depression and symptoms among North Carolina migrant farmworkers.* Am J Public Health. 1994, 84:446-451.
- Cole D., McConnell R., Murray D., Pacheco F.** *Pesticide illness surveillance: the Nicaraguan experience.* PAHO Bulletin. 1988,22(2):119-131.
- Chan K.W., Cheong Izhan K.S.** *Paraquat Poisoning: a clinical and epidemiological review of 30 cases.* Med J Malaysia. 1982, 37:227-230.
- Davies J.E.** *Changing profile of pesticide poisoning.* New England Journal of Medicine 316:807-808.
- Ecobichon D.J., Davies J.E., Douli J., Ehrich M., Joy R., McMillan D., MacPhail R., Reiter L.W., Siikker W., Tilson H.** (1990) *"Neurotoxic Effects of Pesticides."* In: *The Effect of Pesticides on Human Health.* R Wilkinson, SR Baker, Eds. Princeton, NJ: Princeton Scientific Publ. 1990,pp. 1 31-199.
- EQM Research Inc. Test-Mate OP Kit, For the Field Determination of Organophosphate Pesticide Exposure. 1991, Instruction Book IB-15.
- Fiore M.C., Anderson H.A., Hong R., Golubjatnikov R., Seiser J.E., Nordstrom D., Hanrahan L., Belluck D.** *Chronic Exposure to Aldicarb-Contaminated Groundwater and Human Immune Function.* Environmental Research. 1986,41:633-645.
- Friedrich T.** *La actuación de la FAO respecto a la tecnología de aplicación para agroquímicos.* Servicio de Ingeniería Agrícola (AGISE). Mimeo, 41 p. septiembre de 1997.
- Forget G.** *Pesticides and the Third World.* Journal of Toxicology and Environmental Health. 1991,32:11-31.
- Gallardo J., Carrillo E.** *Intoxicación por Paraquat.* Rev Med Chile. 1988, 116:918-923.
- Halperin D., De León H. Editores.** *Salud en la Frontera México-Guatemala, Guatemala-México.* Ed. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 1995.
- Herrera C., Rodas M.** *Intoxicación por Plaguicidas: determinación de la Actividad de Colinesterasa en Personas Expuestas a Insecticidas Organofosforados en el Municipio de Tapachula, Chiapas, México (Tesis).* Chiapas, México: Universidad Autónoma de Chiapas. 1987.
- Hunt L., Tinoco R., Halperin D., Schwartz N.** *Balancing Risks and Resources: Applying Pesticides without Protective Equipment in Southern Mexico.* En Hahn R, Ed. Anthropology in Public and Internacional Health. Oxford press. En prensa.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), Chiapas, X Censo General de Población y Vivienda, Tomo 1 Resultados Definitivos. 1990,México, D.F.:INEGI.
- Jeyaratnam J.** *Acute Pesticide Poisoning: a Major Global Health Problem.* World Health Statistics Quarteriy. 1990, 43(3):139-144.
- Knaak J., Maddy K., Jackson T., Fredrickson A., Peoples S., Love R.** *Cholinesterase activity in blood samples collected from freid workers and nonfield workers in California.* Toxicol Appl Pharmacol. 1978, 45:755-770.
- Levine R.S.** *Assessment of Mortality and Morbidity Due to Unintentional Pesticide Poisonings.* Unpublished WHO Document. 1986,WHONBC/86.929.

- Loevinsohn M.E.** *Insecticida Use and Increased Mortality in Rural Central Luzon, Philippines.* Lancet. 1987;1:359-1362.
- López-Carrillo L.** *Exposición a plaguicidas organofosforados.* 1a. ed. Perspectivas en Salud Pública, n°. 18. INSP. 1993.
- Lotti M.** "The Delayed Polyneuropathy Caused by Some organophosphorus Esters". En: *Recent Advances in Nervous Systems Toxicology.* DL Galli, et al., Eds. New York: Plenum. 1984,pp.247-257.
- McConnell R., Hruska A.J.** (1993) *An Epidemic of Pesticide Poisoning in Nicaragua: Implications for Prevention in Developing Countries.* American Journal of Public Health. 1993, 83(11):1559-1562.
- NCHS (National Center for Health Statistics) Hispanic Health and Nutrition Examination Survey. 1984, Series 1, No. 19.
- OMS Plaguicidas y Salud en Las Américas. Serie Ambiental 1 2; Washington, DC: Organización Mundial de la Salud. 1993.
- Onyon L.J., Volans G.** *The epidemiology and prevention of paraquat poisoning.* Human Toxicol. 1967; 6:19-29
- Ortega J., Carreón T., López L., Chávez R., Hernández M.** *La investigación en México sobre el impacto en la salud por contaminantes ambientales.* Salud Pública de México. 1993,35:585-591.
- Ortega-Ceseña J., Espinosa-Torres F., López-Carrillo L.** (1994) *El control de los riesgos para la salud generados por los plaguicidas organofosforados en México: retos ante el Tratado de Libre Comercio.* Salud Pública de México. 1994,36(6):624-632.
- Pan American Health Organization PAHO. Paraquat poisoning in the Caribbean. EPI Newsletter. 1986, 18:418-422.
- Pimentel D., Acquay H., Biltonen M., Rice P., Silva M., Neison J., Lipner V., Giordano S., Horowitz A., D'Amore M.** *Environmental and Economic Costs of Pesticide Use.* Bioscience. 1992, 42(10):750-760.
- Ragsdale N.N., Menzer R.E.** Eds. *Carcinogenicity and Pesticides: Principles, Issues and Relationship.* Washington, DC: American Chemical Society. 1989.
- Restrepo M., Guerrero E.** *Los plaguicidas organofosforados: revisión de sus aspectos médicos.* Acta Médica Colombiana. 1979,4:23-47.
- Ritcher I., Rosenvald Z., Kaspi I., Levy S., Gruner N.** (1979) *Sequential cholinesterase test and symptoms for monitoring organophosphate absorption in field workers and in persons exposed to pesticide spray drift.* Toxicology Letters. 1986;33:25-35.
- Rubio C., Yankelevich J., D'Angelo A., Buzeki R., Crespin C.** *Estudio clínico y bioquímico de la población ocupacionalmente expuesta al uso de los plaguicidas en el Alto Valle de Río Negro y Neuquen, Mimeo,* Universidad Nacional de Comahue, Buenos Aires, Argentina. 1990:1-30.
- Salvatierra-Izaba B., Nazar-Beuteispacher A., Halperin D., Farias-Campero P.** *Perfil epidemiológico y grados de marginación del estado de Chiapas.* Ed. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 1996.
- Secretaría de Programación y Presupuesto Agenda Estadística Chiapas, 1990.
- Tan C.T.** *Suicidal poisoning deaths in Singapore 1975-1984.* Annals of the Academy of Medicine (Singapore). 1987; 16:300-302.
- Thomas P.T., House R.V.** *Pesticide-induced Modulation of Immune System.* En: *Carcinogenicity and Pesticides: Principles, Issues and Relationship.* Ragsdale NN, Menzer RE, Eds. Washington, DC: American Chemical Society. 1989,pp. 94-106.

- Tinoco R., Halperin D.** *Pesticide use in Chiapas, Mexico.* Paper presented at the Annual Meeting of the National Council for International Health. Washington DC. 1992.
- Tinoco J.R., Tinoco R., Parsonnet J., Halperin D.** *Paraquat poisoning in southern México: A report of 25 cases.* Archives of Environmental Health, vol. 48, no 2, march/april 1993:78-80.
- Tolba M.K., El-Kholy O.A.** *The World Environment, 1972-1992.* London: Chapman and Hall, 1992.
- Vale J.A., Meredith T.J., Buckiey B.M.** *Paraquat poisoning: clinical features and immediate general management.* Human Toxicol. 1987, 6:41-47.
- WHO Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture. Geneva: WHO. 1990.
- World Resources A Report by the World Resources Institute and the International Institute for Environment and Development 1986. New York: Basic Books. 1986.
- Wilkinson R., Baker W.R. Eds.** *The Effect of Pesticides on Human Health.* Princeton, NJ: Princeton Scientific. 1990.