

CAPITULO IV

“MODALIDADES DE EXPOSICIÓN”



CAPÍTULO IV: MODALIDADES DE EXPOSICIÓN

La evaluación de la exposición se ha efectuado a nivel internacional en gran medida para todos los COPs que interesan; se ha efectuado en animales de experimentación, en humanos trabajadores (manufactura y aplicación) y en población general; se ha evaluado la exposición por vía respiratoria (inhalación, de preferencia en trabajadores agrícolas e industriales), por vía digestiva (ingestión de alimentos y aguas, en la población general) y por vía dérmica (contacto, también de preferencia en trabajadores). La evaluación de la exposición intrauterina del feto se evalúa en función del tipo de exposición que ha afectado a la madre.

La exposición humana a los COPs y en especial a los plaguicidas (POCs), ha ocurrido preferentemente bajo dos modalidades principales, ocupacional en trabajadores y no ocupacional en población general. También ocurre en circunstancias particulares, como durante brotes de intoxicación y por cercanía a lugares puntuales contaminados.

Exposición ocupacional

Exposición ocupacional a POCs ocurre en trabajadores que manipulan estos productos para fines de fabricación, formulación, preparación y aplicación. Las principales áreas en las que se ha usado POCs en el pasado son la agrícola, pecuaria, forestal, industrial y salud pública, que es donde han ocurrido las exposiciones ocupacionales. La aplicación de POCs ha recibido históricamente mayor atención en los ámbitos de actividades agrícolas, actividades de control de plagas de tipo urbano-domésticas y actividades de control de plagas de interés sanitario (WHO/UNEP 1990). En Chile no se ha sintetizado estos compuestos y la formulación ha sido restringida. La exposición ocupacional puede ocurrir en modalidades agudas, subagudas y a largo plazo. Las variantes agudas y subagudas han representado en todas partes una cantidad importante de enfermos y defunciones (OMS 1993). La frecuencia de este tipo de intoxicación pudo haber sido mejor cuantificada si los países hubieran implementado oportunamente sistemas de vigilancia de intoxicaciones laborales por plaguicidas. En Chile esto ha sido tardío y parcialmente resuelto –para fines relacionados con POCs– con la información recolectada por la Red de Vigilancia Epidemiológica en Plaguicidas (REVEP) del Ministerio de Salud a partir de 1993.

La exposición ocupacional prolongada a bajas dosis ha sido responsable a nivel mundial de la ocurrencia de enfermedades crónicas diversas, entre ellas cáncer y malformaciones congénitas (Anexo 5), debido en parte a que el desconocimiento parcial de las asociaciones causales en los años en que los POCs se usaron intensamente, no permitió prever, identificar ni cuantificar el impacto en la salud de las comunidades expuestas. Con las restricciones y prohibiciones en el uso de los COPs iniciadas en Chile en la década de 1980, se puede decir que actualmente la exposición laboral a plaguicidas COPs está en gran medida superada, no obstante las existencias declaradas de remanentes caducados de estos plaguicidas que han sido inventariadas recientemente (SAG 2004, Ministerio de Salud 2004). Estos plaguicidas organoclorados caducados, fuera de uso y almacenados en instituciones y empresas, representan un riesgo potencial por accidente o intencionalidad, o bien, por la posibilidad de vertimientos o disposiciones clandestinas. Dadas las restricciones y prohibiciones de los POCs, en la actualidad es poco probable que en Chile ocurran intoxicaciones agudas o subagudas de tipo laboral causadas por este tipo de plaguicidas; si bien REVEP tiene registrados seis casos de intoxicación aguda por aldrín entre 1997 y 2004 entre las Regiones V y IX, éstos no fueron casos laborales sino accidentales o voluntarios.

La exposición simultánea respiratoria y dérmica frecuente en los trabajadores, especialmente en aplicadores de plaguicidas, ha sido con frecuencia difícil de evaluar dado que metodológicamente la separación del impacto a través de esta dos vías es en extremo complejo al igual que la asignación del efecto a una u otra vía. Otras situaciones de confusión que surgen al estudiar las asociaciones con sustancias específicas son, primero, que los productos comerciales COPs muestran a menudo presencia simultánea de otros COPs en su preparación y, segundo, es frecuente que los trabajadores estén expuestos simultánea o alternadamente a más de un COP. A menudo los estudios ocupacionales señalan en sus conclusiones la dificultad para atribuir un efecto adverso determinado a un plaguicida en particular, debido a las dificultades metodológicas para separar y diferenciar las exposiciones.

Los PCBs fueron prohibidos en Chile en 1982 (SEG 1982). No se ha encontrado literatura nacional respecto a exposición ocupacional a PCBs. Se presume que en el pasado ha ocurrido exposición laboral a PCBs, la cual no está aparentemente documentada. Tampoco se puede descartar que en el presente el manejo y manipulación de equipos eléctricos antiguos como transformadores y condensadores, no representen un riesgo laboral actual. La dimensión epidemiológica ocupacional pasada y actual es desconocida.

La exposición ocupacional a dioxinas y furanos en Chile se desconoce, pero la exposición en diversas actividades laborales que involucran al pentaclorofenol y a procesos de combustión es un hecho que se puede inferir a grandes rasgos a partir de documentos nacionales recientes (Ministerio de Salud 2000, SAG 2000, UDT 2004).

Exposición de la población general sin carácter ocupacional

La exposición a COPs en la población general de carácter no ocupacional, es un fenómeno demostrado a nivel mundial; es una exposición de preferencia a través de la vía oral, prolongada, a bajas dosis y con acumulación de los COPs en los tejidos grasos del organismo, debido a su persistencia ambiental y a su permanente incorporación a las cadenas alimentarias terrestres y acuáticas (Anexo 3).

La investigación nacional muestra que en Chile este tipo de exposición ha estado ocurriendo durante décadas, en grado variable en las regiones geográficas del país de acuerdo con las tasas regionales de aplicación de plaguicidas en actividades productivas en el pasado y según la ubicación y magnitud de las fuentes emisoras de PCBs, dioxinas y furanos. No obstante, muchos de los alimentos involucrados, como lácteos y carnes, han tenido distribución nacional y algunos COPs, como DDT y PCBs, migran a grandes distancias dentro del territorio nacional (Sericano et al 1995, Barra et al. 2002 y 2004b). La exposición crónica de carácter no ocupacional en Chile es motivo central de este documento y más adelante, la sección Resultados mostrará la relativamente extensa investigación nacional que fundamenta muchas de las aseveraciones hasta aquí enunciadas.

Las investigaciones más recientes han permitido verificar que los niños menores de 2 años de edad son el grupo de la población general con el mayor riesgo ante la exposición a plaguicidas organoclorados y COPs en general. La exposición ocurre, primero, en la etapa prenatal a través de la exposición pasada o presente de la madre -ya que en su totalidad estos compuestos atraviesan la placenta-, segundo, en la etapa de lactancia dado que se concentran en la leche materna y, tercero, a partir del momento en que los niños menores de un año empiezan a consumir alimentos que están contaminados por proceder de las cadenas alimentarias que concentran tanto residuos ambientales de plaguicidas COPs prohibidos como COPs no intencionales (PCBs, dioxinas y furanos) (Anexo 4).

En la actualidad, en varios países latinoamericanos se ha detectado que en áreas urbanas, industriales y agrícolas ocurre exposición prolongada y a bajas dosis a emisiones de PCBs, dioxinas y furanos, tanto en trabajadores como en la población general (UNEP/GEF 2002). Igualmente, incluso países que han prohibido el uso de plaguicidas COPs hace 20 ó 25 años, han demostrado que en la población general todavía ocurre exposición a través de alimentos contaminados (UNEP/GEF 2002). Esta situación está causada por la contaminación actual persistente con estos COPs que, aun cuando puedan a menudo presentarse en niveles ambientales muy por debajo de los límites máximos permitidos, por largo tiempo han estado y estarán ingresando y biomagnificándose en las cadenas

tróficas. Un hecho adverso de esta contaminación residual persistente es que está constituida por un predominio de metabolitos de los plaguicidas que son más peligrosos que el compuesto original, como son DDE y dieldrín. La exposición de la población a plaguicidas COPs en Chile es un hecho real actualmente después de años de haber sido prohibidos, ocurre a niveles de concentración muy bajos; las mediciones ambientales más recientes así lo demuestran (ISP 2004).

Como se mencionó, los PCBs fueron prohibidos en Chile en 1982 (SEG 1982), pero estudios nacionales posteriores aún los encuentran en diversos medios ambientales (Tamayo et al. 1987, Fehrmann et al. 1989, Focardi et al. 1996, Fuentealba 1997 y 1998, Muñoz et al. 1999, CENMA 2001, CONAMA/EULA 2001, Mandalakis et al. 2002, Barra et al. 2002, Muñoz et al. 2003, Barra et al. 2004a y 2004b) y en los humanos (Tamayo et al. 1994, Mariottini et al. 2000, Mariottini et al. 2002). La gestión de los PCBs enfrenta un gran desafío por su ubicuidad y por la variedad de congéneres, son 209 sustancias diferentes habitualmente incorporadas en diversas mezclas comerciales que a 22 años de haber sido prohibidos aun se encuentran en uso o almacenadas (CONAMA/EULA 2001).

Dioxinas y furanos, por la naturaleza de sus fuentes emisoras, actualmente contaminan parte importante del ambiente nacional en donde se concentra la mayoría de la población (UDT 2004); se puede asumir que la exposición humana ocurre en forma generalizada, variando su magnitud según sectores geográficos del país. Se ha demostrado que son ubicuos en el medio. Existen 75 congéneres de dioxinas y 135 congéneres de furanos. Los congéneres de furanos y dioxinas tienen una toxicidad muy similar, sólo varían en la potencia tóxica.

Un significativo avance en la identificación de las poblaciones más afectadas en Chile por las emisiones de PCBs, dioxinas y furanos, son los inventarios de fuentes emisoras levantados durante el 2003 y 2004, los que han identificado los sectores geográficos de mayor ocurrencia y por ende las poblaciones potencialmente en riesgo (EULA 2005, UDT 2004).

Un tema importante en la exposición de las poblaciones generales es el análisis de las rutas ambientales de exposición humana, las cuales se pueden identificar en sus características mediante el estudio de una base bibliográfica suficiente. En general, el suelo es donde los COPs tienden a acumularse en una primera etapa, que se transforma así en un medio muy representativo en la historia de estos compues-

tos; le siguen los sedimentos de los medios acuáticos y el tercer componente importante en las rutas corresponde a las cadenas tróficas acuáticas y terrestres.

Brotes

A partir de la década de 1950 ocurrieron en diversas partes del planeta grandes brotes de intoxicaciones agudas en poblaciones generales causadas principalmente por plaguicidas COPs, con altas tasas de letalidad, habitualmente por contaminación accidental masiva de alimentos y por accidentes industriales (WHO 1992, OMS 1993). El número de brotes registrados a nivel mundial por alimentos contaminados con plaguicidas entre 1950 y 1990 es del orden de 15.000 (WHO/UNEP 1990). Dos importantes brotes en población general han ocurrido por consumo de aceite de arroz contaminado con PCBs en Japón (año 1968) y por consumo de pescado contaminado con PCBs en Taiwán (año 1979), los cuales contribuyeron de modo significativo a identificar los efectos en humanos causados por este tipo de COP.

Los brotes comunitarios por exposición a POCs no han sido situaciones destacadas en Chile. La población general ha sido afectada por brotes de magnitudes menores en la zona centro-sur que concentró el mayor uso de POCs, por causa accidental, en particular en las décadas de 1960 y 1970. Estas situaciones han sido investigadas y documentadas por los servicios de salud y el Ministerio de Salud en su momento, pero no fueron sistemáticamente registradas con carácter de vigilancia; por tanto, no se dispone de estadísticas que señalen magnitud y tendencias de este tipo de brotes en Chile en el pasado.

Sitios contaminados

Un tipo de exposición que no ha sido estudiado ni identificado en Chile es el que ocurre de un modo relativamente limitado a emisiones de compuestos orgánicos peligrosos a partir de sitios o lugares contaminados. Las poblaciones afectadas pueden ser laborales o generales, urbanas, periurbanas y rurales. Los antecedentes internacionales sobre sitios que albergan COPs señalan frecuentemente a los niños como el grupo más afectado por este tipo de exposición. En estos sitios es posible encontrar residuos de COPs, cuando se han usado como lugar de disposición final de residuos industriales que pueden contener PCBs y hexaclorobenceno, por ser éste un compuesto de uso industrial además de ser plaguicida, o como lugar de disposición final de plaguicidas caducados. Una cantidad de sitios contaminados potencialmente peligrosos han sido identificados en el

país por la CONAMA, pero hay gran desconocimiento acerca de las sustancias en ellos confinadas y de su impacto en salud. Uno de los estudios identificados por la presente revisión se acerca a las modalidades recomendadas internacionalmente para abordar este tipo de lugares; describe la magnitud de la contaminación causada por un vertedero municipal sobre el medio circundante, pero no aborda los posibles efectos en la población (Palma-Fleming et al. 2000). El reciente levantamiento de sitios contaminados con COPs (Fundación Chile/INTEC 2004) que forma parte de este proyecto GEF/UNEP, será de utilidad para identificar con mejores fundamentos las áreas de riesgo que debieran ser estudiadas en Chile desde el punto de vista del impacto en la salud.