

Aspectos bioéticos en el control y aplicación de plaguicidas en Chile

María Teresa Muñoz Quezada¹

Resumen: En Chile, la venta y aplicación de plaguicidas ha ido en aumento, y si bien existen normativas sobre su importación, comercialización, control y aplicación, estas no son efectivas en la regulación del su uso por la población, sobre todo no ocupacional. El Senado chileno rechazó un proyecto de ley que prohibía el uso de los plaguicidas considerados a nivel mundial como altamente peligrosos, lo que ha derivado en un fuerte reclamo de organizaciones no gubernamentales y comunidades agrícolas expuestas a estos tóxicos, señalando errores en los procesos de legislación de los agroquímicos y desinformación sobre los efectos y riesgos de toxicidad principalmente crónica en quienes se ven expuestos a los pesticidas. El siguiente trabajo discute la escasa preocupación bioética de parte de las autoridades y la ciudadanía por los efectos que están generando los pesticidas en la población y el medio ambiente, reveladas en la continuidad de la comercialización y aplicación de plaguicidas de elevada toxicidad, y en la presencia de residuos de pesticidas en los productos vegetales que se comercializan a nivel nacional.

Palabras clave: bioética, control de plaguicidas, salud de la población

Bioethical aspects of control and application of pest control substances in Chile

Abstract: In Chile, pest control substances selling and application is increasing, and although there are regulations about importation, commercialization, control and application, these are not effective in the regulation of their use by the population, mainly no occupational. Chilean Senate rejected a bill which prohibits the use of pest control substances considered highly dangerous worldwide, what has led to strong claims of nongovernmental organizations and agricultural communities exposed to these toxics, highlighting errors in the legislation process for agrochemists and lack of information about effects and risks of toxicity, mainly chronic for those exposed to pest control substances. This study discusses the scarce bioethics concern by authorities and citizens about the effects being generated by pest control substances in the population and the environment, revealed in the continuity of commercialization and application of highly toxic pest control substances, and in the presence of pest control residues in vegetable products commercialized at national level.

Key words: bioethics, pest control substances control, population health

Aspectos bioéticos no controle e na aplicação de praguicidas no Chile

Resumo: No Chile, a venda e aplicação de praguicidas tem tido aumento, e se bem existem normas sobre sua importação, comercialização, controle e aplicação, estas não são efetivas na regulação do seu uso pela população, sobretudo não ocupacional. O Senado chileno recusou um projeto de lei que proibia o uso dos praguicidas considerados em nível mundial como altamente perigosos, o que derivou forte reclamação de organizações não governamentais e comunidades agrícolas expostas a estes tóxicos, assinalando erros nos processos de legislação dos agroquímicos e desinformação sobre os efeitos e riscos de toxicidade, principalmente crônica naqueles que se veem expostos aos pesticidas. Este trabalho discute a escassa preocupação bioética de parte das autoridades e da cidadania pelos efeitos que estão gerando os pesticidas na população e no meio ambiente, reveladas na continuidade da comercialização e aplicação de praguicidas de elevada toxicidade, e na presença de resíduos de pesticidas nos produtos vegetales que se comercializam em nível nacional.

Palavras-chave: bioética, controle de praguicidas, saúde da população

¹ Psicóloga. Académica Departamento de Psicología, Universidad Católica del Maule, Chile

Correspondencia: mtmunoz@ucm.cl

Introducción

Los plaguicidas son compuestos químicos que, por lo general, se desarrollan en laboratorios de alta complejidad y su finalidad está destinada a controlar, prevenir y eliminar plagas que provoquen dificultades y enfermedades a diversos organismos que interactúan con el ser humano, como animales y vegetales, así como también objetos inanimados. Se conocen como insecticidas, acaricidas, bacteriostáticos, fungicidas y herbicidas(1).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) desarrolló una taxonomía del nivel de toxicidad de los plaguicidas que permite orientar a la población en su uso. Los clasificados con etiqueta roja serían los de un nivel 1a “sumamente peligrosos” y 1b “muy peligrosos”, de color amarillo los de nivel 2 “moderadamente peligroso”, los de etiqueta azul como nivel 3, “poco peligroso”, y los de color verde aquellos productos de un nivel 4 que no ofrecen peligro(2).

En la actualidad, el uso de plaguicidas es una medida de salud pública de alcance mundial que permite el control efectivo de plagas y aumentar la productividad agrícola, forestal y ganadera. Pero, por otro lado, se han generado diversos problemas de salud pública, como la contaminación al medio ambiente y daños crónicos en la salud de los seres humanos.

El siguiente trabajo tiene como objetivos revisar los efectos de los plaguicidas en la población, indagar sobre las medidas de control y regulación de los pesticidas, tanto en Chile como en otros países, y discutir sobre aspectos éticos de las políticas sanitarias chilenas en el control de su uso en entornos rurales.

Método

Se realizó una revisión de la literatura científica de la última década en las bases de datos electrónicas EBSCO, PubMed y SciELO, libros de divulgación científica, documentos de convenios, normativas y leyes, páginas web de instituciones públicas, privadas y ONGs, y artículos de ética vinculados a efectos, uso y control de plaguicidas. Se analizaron los contenidos de los documentos y

la información se organizó en tres temáticas relevantes: el desarrollo histórico en el control del uso de plaguicidas, los efectos de los plaguicidas en la salud de la población y los aspectos éticos en el uso de plaguicidas en Chile.

Resultados

El problema histórico de los plaguicidas

El auge de los plaguicidas ocurrió en la década de los '40 del siglo XX, tras el descubrimiento de las propiedades insecticidas del compuesto orgánico di-cloro di-fenil tri-cloroetano (DDT). Esto derivó en que el DDT fuera uno de los pesticidas más utilizados hasta los años '70, cuando las consecuencias de su aplicación generaron masivas intoxicaciones, serios daños en el medio ambiente y desarrollo de miles de poblaciones expuestas a su uso. Durante ese tiempo, el DDT logró controlar diversas plagas agrícolas, sin embargo, los insectos comenzaron a desarrollar resistencia biológica(3-5).

Fue así que se comenzó a masificar el uso de otros plaguicidas descubiertos por los alemanes durante la Segunda Guerra Mundial, a partir de las investigaciones de gases tóxicos empleados en las armas de destrucción masiva. Dichos estudios derivaron en el descubrimiento de los organofosforados. Su efectividad era mayor porque la sustancia no sólo podía eliminar a los insectos directamente, sino que el vegetal absorbía el químico y se volvía tóxico para los mismos insectos. Demostraron ser muy efectivos en la eliminación de las plagas y de bajo costo, pero, al igual que el DDT, presentaron serios riesgos para la salud de la población.

Diversos movimientos de países desarrollados cuestionaron el uso masivo y sin control de los plaguicidas. Producto de esto y de las investigaciones que informaban sobre los problemas de salud, se creó en Estados Unidos, en 1965, la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA), encargada desde entonces de evaluar los beneficios y peligros de los plaguicidas, siendo sus investigaciones un referente en los demás países del mundo sobre su eficacia y efectos(3).

A raíz de estas problemáticas ambientales y velando por el derecho de los seres humanos a la vida y a un ambiente saludable, se han generado una serie de convenios internacionales para la regulación o eliminación de los pesticidas. Entre estos destacan: El Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación(6), Protocolo de Montreal sobre las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono(7), Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos objetos de comercio internacional(8), Convenio Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes COPs(9), Convenio de Basilea para el control de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación(10), los convenios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre el uso de productos químicos y la seguridad y salud en la agricultura, entre otros(11).

El Convenio de Estocolmo(9) ha sido uno de los instrumentos internacionales que han permitido regular el uso y fabricación de sustancias químicas tóxicas, apoyado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Posee un carácter de urgencia debido a los efectos nocivos y estables de los compuestos orgánicos persistentes (COPs) en el ambiente. Este convenio obliga a los países a la eliminación de todos los COPs y a generar medidas jurídicas, administrativas y de regulación para reducir o eliminar la producción y utilización de dichos productos químicos. El convenio entró en vigor el 17 de mayo del 2004 y Chile lo ratificó en julio de 2004, comprometiéndose a implementar dichos acuerdos.

Efectos de los plaguicidas en la población

Los efectos de los plaguicidas han sido ampliamente informados. Por ejemplo, en adultos con intoxicación aguda por órgano-fosforados se ha observado la presencia de cefaleas, mareos, náuseas, vómitos, constricción pupilar, sudoración excesiva, lagrimeo y salivación. En situaciones más graves, han manifestado debilidad y contrac-

ción muscular, cambios en la frecuencia cardíaca y broncoespasmo, progresando a convulsiones y coma(1,4,12-16).

Algunos efectos crónicos de organofosforados y DDT en trabajadores de faenas agrícolas se manifiestan como deficiencias en las funciones cognitivas, afectivas, motoras y sensoriales(12,17-23).

Otros efectos de la exposición crónica a plaguicidas que presentan una contundente evidencia son las enfermedades neurológicas, como Parkinson, esclerosis lateral amiotrófica y Alzheimer(12,24-28) y el desarrollo de algunos tipos de cáncer como leucemia, cáncer de próstata y el linfoma de Hodgkin(12,29-35). Las investigaciones han encontrado que existe un mayor riesgo de presentar estas enfermedades si se vive en áreas rurales, se bebe de agua de pozo y se trabaja en actividades agrícolas.

Por otro lado, los efectos de los pesticidas en la salud de la población no ocupacional y en los niños es múltiple y con graves consecuencias para su desarrollo. Estudios demuestran efectos dañinos en el nivel citogenético y de la capacidad reproductiva, efectos teratogénicos en hijos de trabajadores agrícolas, presencia más frecuente de neoplasias infantiles, mayor cantidad de alteraciones neuroconductuales y cognitivas, efectos endocrinos e inmunotóxicos en niños que provienen de ambientes rurales o hijos de padres de temporeros agrícolas(35-43).

Algunas investigaciones chilenas asocian el uso de plaguicidas con abortos espontáneos, nacimientos de niños con malformaciones congénitas y alteraciones en la salud reproductiva y daño citogenético en trabajadoras agrícolas(44-46). Sin embargo, en Chile existen pocos estudios que demuestren la exposición de la población no ocupacional a plaguicidas y sus efectos.

Aspectos éticos en el uso de plaguicidas altamente peligrosos en Chile y sus consecuencias

La OMS menciona que cada año se producen en el mundo más de 25 millones de envenenamientos por pesticidas, en los cuales mueren 20 mil

personas. A su vez, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) menciona que, si bien el 80% de los plaguicidas que se distribuyen en el mundo son usados en países desarrollados, un 99% de las intoxicaciones ocurre en naciones en vías de desarrollo o subdesarrolladas(1,47).

En Chile, la importación de plaguicidas ha aumentado considerablemente, duplicándose entre 1998 y 2005, y para el año 2006 el volumen total de plaguicidas importado al país corresponde a 18.811.203,84 kilos o litros(48). Además, durante ese año se vendieron 57.855.969 kilogramos o litros de plaguicidas, donde la Región Metropolitana y la VI y la VII regiones fueron las que presentaron una mayor cantidad de ventas respectivamente(49). Las intoxicaciones agudas por pesticidas notificadas desde 1997 a 2005 alcanzan a 6.233 casos, con un promedio anual de 675(1,47).

Sin embargo, según lo informa tanto el Ministerio de Salud (MINSAL) como la Red de Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL), el número de intoxicaciones es mucho mayor debido a que los trabajadores que experimentan una intoxicación no denuncian por miedo a perder el empleo, por presión de empleadores o porque los sistemas sanitarios no registran adecuadamente los episodios, debido a un mal diagnóstico o a desinformación sobre los efectos de los pesticidas. Además, una vigilancia pasiva de la intoxicación de los plaguicidas provoca que muchas personas no realicen la notificación, ya sea por falta de tiempo o por desconocimiento del Decreto Sanitario 88 que efectúa el control de las intoxicaciones. Se estima que la cifra es cuatro veces mayor a las estadísticas oficiales(1,47,50).

El control de fabricación, comercialización y aplicación de plaguicidas y fertilizantes en el mundo agrícola y ganadero le compete al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), con la Ley n° 3.557(51), al mismo tiempo que el código sanitario, Ley 725(52), hace referencia al manejo y utilización de sustancias tóxicas, entre ellas los plaguicidas. Por otro lado, en el control y regulación de plaguicidas, la ley 20.308(53) regula la protección

a los trabajadores en el uso de productos fitosanitarios. Además, desde 1993, el Ministerio de Salud implementó la vigilancia de las intoxicaciones agudas por plaguicidas desde los Servicios de Salud con carácter voluntario. Empero, en 2004, el Decreto Sanitario 88 informa que debe ser obligatoria y crea la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica en Plaguicidas, REVEP(1), cuyo objetivo es conocer y prevenir el impacto de intoxicaciones agudas por plaguicidas en la salud de la población ocupacional y no ocupacional. Dicha labor la cumple a partir de las notificaciones que realiza cada Servicio de Salud del país a través de un sistema de vigilancia pasiva, que permitiría a REVEP conocer los casos de intoxicación aguda y desarrollar acciones para controlar e investigar la presencia de intoxicaciones. Pero para el efecto de las intoxicaciones crónicas no se conocen políticas ni regulaciones al respecto, salvo las derivadas del control en la aplicación de plaguicidas por la población ocupacional y la prohibición y regulación de algunos pesticidas COPs muy peligrosos en nuestro país.

No obstante, algunos agroquímicos correspondientes a los grupos 1a y 1b se encuentran registrados en el SAG y aún son utilizados y comercializados, incluyendo pesticidas que poseen un efecto crónico importante en el ambiente, e incluso algunos pertenecen a la “docena sucia”, según el Convenio de Estocolmo, que otros países europeos y latinoamericanos ya han prohibido(9,50,54).

A partir de las situaciones históricas sobre las intoxicaciones de plaguicidas y teniendo evidencias científicas de sus efectos agudos y crónicos, una comisión de la Cámara de Diputados chilena propuso una reforma legislativa para la Ley 3.557(55), adecuándola a los estándares internacionales de seguridad en la comercialización y aplicación de pesticidas, solicitando la prohibición de importación, producción, comercialización, distribución y uso de plaguicidas de los niveles 1a y 1b, y proponiendo actualizar la lista de agroquímicos prohibidos según las normas internacionales de la OMS. Esta iniciativa fue criticada por el SAG, argumentando que esta prohibición significaría que el país no utilizaría algunos plaguicidas

importantes para los cultivos, exportaciones y tratamientos de alimentos de consumo animal y humano. Por lo tanto, la Cámara de Diputados, aprobó el proyecto de prohibición, pero con la excepción de aquellos que el SAG autorizara y considerara de uso imprescindible e insustituible. Sin embargo, en 2009 el proyecto fue revisado en el Senado y fue finalmente rechazado. Lamentablemente, la iniciativa no se discutió en profundidad con la ciudadanía y grupos de organizaciones representantes de los trabajadores agrícolas(56,57). El Senado consideró en su legislación sólo a la población expuesta directamente y se incorporó de manera muy superficial, a través de la regulación de las aplicaciones aéreas, a la población expuesta indirectamente, apuntando sólo a regular y prevenir los efectos agudos y pasando por alto los efectos crónicos que se pueden manifestar después de diez años o más de exposición a plaguicidas, provocando graves trastornos neurológicos y enfermedades irreversibles mencionados anteriormente. Por tanto, la exposición a los pesticidas en zonas rurales rodeadas de predios agrícolas sigue siendo un problema cuando se aplican compuestos fitosanitarios de alta toxicidad, vulnerándose los derechos constitucionales a la vida e integridad física y psíquica de las personas, a vivir en un ambiente libre de contaminación y a la protección de la salud.

Por otro lado, esta decisión vulnera los tratados y convenios internacionales respecto de la eliminación de los plaguicidas altamente tóxicos, de los cuales Chile es parte, considerando superficialmente dichos tratados con sólo regular y restringir su uso. La tendencia en el mundo es la eliminación total de la aplicación y producción de los plaguicidas 1a y 1b. En 2007, la FAO publicó el documento "Nueva iniciativa para reducir el riesgo de los plaguicidas"(54), recomendando la prohibición progresiva y urgente de estos tóxicos. Los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Estados Unidos, China, la Unión Europea, Costa Rica, Bolivia, entre otros, han prohibido su uso. Con algunos de estos países Chile ha firmado tratados de libre comercio, por lo tanto, la exportación agrícola y ganadera deberá eliminar la presencia de dichos plaguicidas en sus productos. Las normas

EureGap y el reglamento USA, que Chile debe seguir en sus exportaciones, mencionan que en la protección agrícola se debe escoger alternativas de bajo riesgo ambiental, utilizando para el control y prevención de plagas los pesticidas menos tóxicos. Por lo tanto, estas prohibiciones permiten controlar la aplicación de plaguicidas respecto de las exportaciones a dichos países, pero ¿ocurre lo mismo en Chile?

Durante 2003 y 2007 el SAG y el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile realizaron dos estudios que revelaron preocupantes niveles de residuos químicos altamente tóxicos en vegetales de consumo nacional(58). Si bien se considera el uso de pesticidas y otros agroquímicos como necesarios para la producción agrícola de alto nivel, el problema radica en que se estén aplicando mayoritariamente plaguicidas altamente peligrosos, o se apliquen de manera indebida en altas dosis o en productos vegetales no indicados.

Los resultados concluyen, en una primera instancia, que los niveles de residuos de plaguicidas en vegetales de consumo nacional estarían dentro de la normativa vigente del MINSAL para esa época(1,33). Sin embargo, si se revisan detenidamente los datos, se puede observar que el 63% de las frutas y verduras consumidas en Chile contienen residuos de plaguicidas muy peligrosos. El mismo informe comparó estos niveles con las normas de la Unión Europea en el control de residuos de pesticidas en alimentos y encontró que 31,8% de los vegetales sobrepasaba la norma: un 20,3% de las hortalizas presentaba residuos de pesticidas sobre el límite y un 11,5% de las frutas. Los productos con mayor cantidad de residuos fueron los pimientos, tomates, uva de mesa y duraznos. Lo crítico es que se detectó la presencia de insecticidas y fungicidas de alta toxicidad aguda y crónica, con efectos cancerígenos, teratogénicos y que provocan a largo plazo alteraciones en los sistemas reproductivos, nervioso e inmunológico(59-62).

En Chile son varias las transnacionales que los distribuyen, por ejemplo, Bayer® comercializa Tamaron 600®, uno de los insecticidas metamidofos ampliamente utilizados(62). El Dicofol®

es un acaricida organoclorado que es distribuido por Dow®. Si bien la OMS lo clasifica como en el nivel 3, “ligeramente peligroso”, el Convenio de Estocolmo lo considera como un COPs y, por ende, debiera prohibirse. Se comercializa como Dicofol® y Kelthane® y su efecto crónico es sumamente peligroso: provoca arterioesclerosis, hipertensión, lesiones en la piel y efectos disruptores en el sistema reproductivo(59-62). El Azinfos metil es un insecticida organofosforado que pertenece al grupo más peligroso del nivel 1b, algunos de sus nombres comerciales es Gusathion M 35%®. Es un neurotóxico y está asociado a problemas de fertilidad masculina y femenina y a malformaciones durante el embarazo(59-62). La producción de estos productos y sus consecuencias en la población se podrían evitar si se sigue la tendencia mundial de prohibir los plaguicidas altamente peligrosos y los COPs.

A partir de este informe se han generado propuestas desde las autoridades gubernamentales, como la “Agencia de Inocuidad Alimentaria”(63) y las “Buenas Prácticas Agrícolas”, con el fin de regular la presencia de agroquímicos en los alimentos(64), al mismo tiempo que todo ello motivó a una revisión completa de los límites de detección de plaguicidas en productos alimenticios nacionales, generando la Resolución Exenta n° 33, de 16 de febrero de 2010, que fija las tolerancias máximas de residuos de plaguicidas en alimentos y deja sin efecto la Resolución Exenta n° 581 y sus modificaciones(65), siguiendo un parámetro más exigente en la cantidad de residuos de plaguicidas peligrosos permitidos en vegetales.

Si bien se ha mejorado relativamente la trazabilidad de las normas que fijan las tolerancias de residuos de plaguicidas en alimentos con las normas internacionales, esta situación se convierte en una seria trasgresión ética, en tanto la ciencia y la tecnología de las grandes productoras de agroquímicos y la acción liviana de las políticas reguladoras de la producción y aplicación de dichos tóxicos no velan por el cuidado de la naturaleza, la salud y la calidad de vida de las personas. En este sentido, se hace indispensable aplicar el imperativo ético de responsabilidad y protección sanitaria en el uso de las nuevas tecnologías, respecto del de-

ber de las naciones de velar por la posibilidad de desarrollo de las presentes y futuras generaciones de una vida auténticamente humana, previniendo enfermedades o discapacidades y promoviendo un ambiente saludable(66,67).

Conclusión

El uso adecuado y seguro de los plaguicidas es difícil de garantizar. Chile posee una amplia dispersión de cultivos, lo que realmente disminuye la capacidad fiscalizadora del SAG y de los ministerios de Salud y del Trabajo. Al mismo tiempo, existe escaso conocimiento y educación de los efectos y del uso de los plaguicidas, tanto en la población no ocupacional urbana como rural(1,50). Por lo tanto, la regulación del uso de estos agroquímicos queda al amparo de cada productor o trabajador agrícola, y de la confianza que, en la medida que aumente la información sobre los efectos de los plaguicidas peligrosos, la ciudadanía sabrá elegir o demandar un mayor control en las aplicaciones y probablemente en su producción.

Sin embargo, lo anterior es difícil de evaluar y observar en un corto plazo. Por eso, una demanda bioética urgente es que se efectúe una revisión y discusión con toda la ciudadanía, sobre todo con aquellas comunidades más expuestas a lo largo del tiempo, cuya posibilidad de escoger o rechazar la aplicación de pesticidas se ve limitada por condiciones de vulnerabilidad laboral, económica y cultural.

En este sentido, para generar acciones y políticas eficaces en la regulación y usos de pesticidas, además de seguir controlando e indagando sobre los efectos en la salud de las personas y del ambiente, se requiere fomentar investigaciones y propuestas educativas que consideren el contexto cultural y social de cada comunidad desde un enfoque participativo.

Por otro lado, si los residuos de pesticidas en las exportaciones agrícolas y ganaderas ya están siendo regulados por las exigencias internacionales, y cada vez Chile debe optar por alternativas químicas menos dañinas o a través de prácticas ecológicas o de cultivos, no se entiende por qué mante-

ner los niveles de toxicidad a lo largo del tiempo en nuestra nación. Se podría interpretar como negligencia, resguardo de intereses económicos mezquinos o un verdadero desconocimiento y desinformación sobre los desastres ambientales y de salud que ya estamos enfrentando.

Si bien la intención de nuestro país de convertirse en potencia alimentaria se funda en un amplio crecimiento de las exportaciones, las medidas de resguardo internacionales debieran ser aplicables en el mercado agrícola interno. Existen algunas iniciativas desde las autoridades sanitarias como la creación de una "Agencia de Inocuidad Alimentaria", modernizar los registros de control y vigilancia, y aumentar la capacitación, fiscalización y sanción de quienes infrinjan la normativa, como también el desarrollo del protocolo de "Buenas prácticas agrícolas"(63,64), pero esto no resuelve la exposición de los efectos de la aplicación de los

plaguicidas altamente tóxicos en las comunidades cercanas a predios agrícolas.

Por lo tanto, ¿por qué se considera que prohibir estos tipos de plaguicidas atentaría contra el control de plagas y de vectores dañinos para la población y la producción agrícola, si en países desarrollados ya han sido eliminados y suplantados por alternativas de control menos dañinas, efectivas y seguras para la salud de la población?

Agradecimientos

La autora agradece las sugerencias y reflexiones del doctor Miguel Kottow, quien orientó el desarrollo de este artículo en el contexto de la cátedra de Fundamentos de Bioética en Salud Pública, dentro del programa de Doctorado en Salud Pública de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Chile.

Referencias

1. MINSAL. *Norma de vigilancia de intoxicaciones agudas por plaguicidas REVEP*. Santiago: Ministerio de Salud de Chile; 2007.
2. WHO. *The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification: 2004*. Switzerland: World Health Organization; 2005.
3. Levine M. *Pesticides: a toxic time bomb in our midst*. USA: Praeger; 2007.
4. Matthews G. *Pesticides: Health, Safety and the environment*. Oxford: Blackwell Publishing; 2006.
5. Idrovo A. Hacia una salud pública pluralista: el caso de los plaguicidas y la salud humana. *Rev Salud Pública* 2005; 7(3): 349-359.
6. FAO/OMS. Comisión del Codex Alimentarius. *Manual de procedimiento*. Roma: FAO/OMS; 2010.
7. PNUMA. *Manual de protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono*. Kenya: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2006. Disponible en: <http://www.unep.ch/ozone/spanish/Publications/MP-Handbook-07-es.pdf>.
8. PNUMA, FAO. *Convenio de Rotterdam. Procedimiento de consentimiento previo fundamentado aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional*; 1998. Disponible en: http://www.pic.int/home_sp.php?type=t&id=115
9. PNUMA. *Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes COPs*; 2001. Disponible en: <http://chm.pops.int/default.aspx>
10. PNUMA. *Convenio de Basilea para el control de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación*; 1993. Disponible en: <http://www.basel.int/>.
11. OIT. *Seguridad y Salud*; 2010, Disponible en: http://www.fao-ilo.org/fao-ilo-safety/es/?no_cache=1.
12. Alavanja M, Hoppin J, Kamel F. Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. *Annu Rev Public Health* 2004; 25: 155-197.

13. Jaga K, Dharmani C. Sources of exposure to and public health implications of organophosphate pesticides. *Rev Panam Salud Pública* 2003; 14(3): 171-183.
14. Weswlak M, Arbuckle T, Foster W. Pesticide exposures and developmental outcomes: the epidemiological evidence. *J Toxicol Environ Health Part B* 2007; 10: 41-80.
15. Cox C, Surgan M. Unidentified inert ingredients in pesticides: implications for human and environmental health. *Environ Health Perspect* 2006; 114(12): 1803-1805.
16. Meyer A, Seidler F, Slotkin T. Developmental effects of chlorpyrifos extends beyond neurotoxicity: Critical periods for immediate and delayed-onset effects on cardiac and hepatic cell signaling. *Environ Health Perspect* 2004; 112:170-178.
17. Kamel F, Hoppin JA. Association of pesticide exposure with neurologic dysfunction and disease. *Environ Health Perspect* 2004; 112(9): 950-8.
18. Rothlein J, Rohlman D, Lasarev M, Phillips J, Muniz J, McCauley L. Organophosphate pesticide exposure and neurobehavioral performance in agricultural and nonagricultural Hispanic workers. *Environ Health Perspect* 2006; 114(5): 691-696.
19. Farahat F, Fenske R, Olson J, Galvin K, Bonner M, Rohlman D, Farahat T, Lein P, Anger W. Chlorpyrifos exposures in Egyptian cotton field workers. *Neurotoxicology* 2010; 31(3): 297-304.
20. Rohlman D, Lasarev M, Anger W, Scherer J, Stupfel J, McCauley L. Neurobehavioral performance of adult and adolescent agricultural workers. *Neurotoxicology* 2007; 28(2): 374-380.
21. Mackenzie Ross S, Brewin C, Curran H, Furlong C, Abraham-Smith K, Harrison V. Neuropsychological and psychiatric functioning in sheep farmers exposed to low levels of organophosphate pesticides. *Neurotoxicol Teratol* 2010; 32(4): 452-459.
22. Dassanavake T, Weerasinghe V, Dangahadeniva U, Kularatne K, Dawson A, Karalliedde L, Senanayake N. Cognitive processing of visual stimuli in patients with organophosphate insecticide poisoning. *Neurology* 2007; 68(23): 2027-2030.
23. Pancetti F, Olmos C, Dagnino-Subiabre A, Rozas C, Morales B. Noncholinesterase effects induced by organophosphate pesticides and their relationship to cognitive processes: implication for the action of acylpeptide hydrolase. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2007; 10(8): 623-30.
24. Hayden K, Norton M, Darcey D, Ostbye T, Zandi P, Breitner J, Welsh-Bohmer K. Cache County Study Investigators. Occupational exposure to pesticides increases the risk of incident AD: the Cache County study. *Neurology* 2010; 74(19): 1524-1530.
25. Priyadarshi A, Khuder S, Schaub E, Priyadarshi S. Environmental risk factors and Parkinson's disease: a metaanalysis. *Environ Res* 2001; 86: 122-127.
26. Gatto NM, Cockburn M, Bronstein J, Manthripragada AD, Ritz B. Well-water consumption and Parkinson's disease in rural California. *Environ Health Perspect* 2009; 117(12): 1912-1918.
27. Manthripragada AD, Costello S, Cockburn MG, Bronstein JM, Ritz B. Paraoxonase 1, agricultural organophosphate exposure and Parkinson disease. *Epidemiology* 2010; 21(1): 87-94.
28. Shahar E, Bentur Y, Bar-Joseph G, Cahana A, Hershman E. Extrapiramidal parkinsonism complicating acute organophosphate insecticide poisoning. *Pediatric Neurology* 2005; 33(5): 378-382.
29. Bonner MR, Coble J, Blair A, Beane Freeman LE, Hoppin JA, Sandler DP, Alavanja MC. Malathion exposure and the incidence of cancer in the agricultural health study. *Am J Epidemiol* 2007; 166(9): 1023-1034.
30. Bonner M, Williams B, Rusiecki J, Blair A, Beane-Freeman L, Hoppin J, Dosemeci M, Lubin J, Sandler D, Alavanja M. Occupational exposure to terbufos and the incidence of cancer in the Agricultural Health Study. *Cancer Causes Control* 2010; 21(6): 871-877.
31. Lynch S, Mahajan R, Beane Freeman L, Hoppin J, Alavanja M. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to butylate in the Agricultural Health Study (AHS). *Environ Research* 2010; 109(7): 860-868.
32. Bommel D, Visvanathan K, Freeman L, Coble J, Hoppin J, Alavanja M. S-ethyl-N, N-dipropylthiocarbamate exposure and cancer incidence among male pesticide applicators in the Agricultural Health Study: a prospective cohort. *Environ Health Perspect* 2008; 116(11): 1541-1546.

33. Maele-Fabry G, Duhayon S, Lison D. A systematic review of myeloid leukemias and occupational pesticide exposure. *Cancer Causes & Control* 2007; 18(5): 457-478.
34. LXiaohui X, Dailey A, Talbott E, Ilacqua V, Kearney G, Asal N. Associations of serum concentrations of organochlorine pesticides with breast cancer and prostate cancer in U.S. adults. *Environ Health Perspect* 2010; 118(1): 60-66.
35. Chiu B, Blair A. Pesticides, chromosomal aberrations, and non-Hodgkin's lymphoma. *J Agromedicine* 2009; 14(2): 250-255.
36. Weswlak M, Arbuckle T, Foster W. Pesticide exposures and developmental outcomes: the epidemiological evidence. *J Toxicol Environ Health Part B* 2007; 10: 41-80.
37. Rosas L, Eskenazi B. Pesticides and child neurodevelopment. *Curr Opin Pediatr* 2008; 20(2): 191-197.
38. Handal A, Harlow S, Breilh J, Lozoff B. Occupational exposure to pesticides during pregnancy and neurobehavioral development of infants and toddlers. *Epidemiology* 2008; 19(6): 1-9.
39. Handal A, Lozoff B, Breilh J, Harlow S. Neurobehavioral development in children with potential exposure to pesticides. *Epidemiology* 2007; 18(3): 312-320.
40. Jurewicz J, Hanke W. Prenatal and childhood exposure to pesticides and neurobehavioral development: Review of epidemiological studies. *Int J Occup Med Environ Health* 2008; 21(2): 121-132.
41. Rauth V, Garfinkel R, Perera F, Andrews H, Hoepner L, Barr D. Impact of prenatal chlorpyrifos exposure on neurodevelopment in the first 3 years of life among inner-city children. *Pediatrics* 2006; 118(6): 1845-1859.
42. Eskenazi B, Harley K, Bradman A, Weltzien E, Jewell N, Barr D, Furlong C, Holland N. Association of in utero organophosphate pesticide exposure and fetal growth and length of gestation in an agricultural population. *Environ Health Perspect* 2004; 112: 1116-1124.
43. Jurewicz J, Hanke W. Exposure to pesticides and childhood cancer risk: has there been any progress in epidemiological studies? *Int J Occup Med Environ Health* 2006; 19(3): 152-169.
44. Contreras-Levicoy J, Astorga E, Castro R, Yentzen G, Cumsille M. Abortos espontáneos en Hospital de Llay-Llay y su relación con labores agrícolas de la madre. *Rev Chil Salud Pública* 2005; 9(1): 7-11.
45. Szot J. Mortalidad infantil por malformaciones congénitas: Chile, 1985-2001. *Rev Chil Pediatr* 2004; 75(4): 347-354.
46. Zúñiga L, Márquez C, Duk S. Estudio citogenético y reproductivo en mujeres temporeras expuestas a pesticidas de la VIII Región de Chile. *Theoria* 2007; 16(1): 77-87.
47. Durán V. Plaguicidas a paso lento. *Ciencia & Trabajo* 2007; 9(26): A75.
48. SAG. *Presentación de actividades realizadas durante el año 2006. Subdepartamento de plaguicidas y fertilizantes*. Santiago de Chile: Servicio Agrícola Ganadero; 2007.
49. SAG. *Declaración de ventas de plaguicidas año 2006*. Santiago de Chile: Servicio Agrícola Ganadero; 2008.
50. Espejo N. *Informe anual sobre Derechos Humanos en Chile 2007. Hechos de 2006*. Santiago de Chile: Facultad de Derecho, Universidad Diego Portales; 2007.
51. Ministerio de Agricultura. *Decreto Ley n° 3.557 que establece disposiciones sobre protección agrícola*. 2008. Disponible en: <http://www.sag.gob.cl/OpenDocs/asp/pagVerRegistro.asp?argInstanciaId=49&argRegistroId=200>
52. Ministerio de Salud. *Código sanitario. Decreto con fuerza de ley n° 735. 2000*. Disponible en: http://www.consejonacionaldeseguridaddechile.cl/legislacion/codigo_santiario_2000.pdf
53. Ministerio de Agricultura. *Ley 20.308. Sobre protección a los trabajadores en el uso de productos fitosanitarios*. 2008. Disponible en: <http://www.leychile.cl:80/Navegar?idLey=20308&idVersion=2008-12-27>
54. FAO. *Nueva iniciativa para reducir el riesgo de los plaguicidas*. Roma: Comité de Agricultura, 2007. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9387s.pdf>

55. Cámara de Diputados. *Prohíbe la venta de plaguicidas que indica. Proyecto Ley. 2008*. Disponible en: http://sil.senado.cl/cgi-bin/index_eleg.pl?4877-01
56. Asociación Nacional de Mujeres Rurales e Indígenas, Anamuri. Santiago de Chile: Anamuri [Actualización 5 de junio de 2009; acceso 22 de septiembre de 2009]. *Senador Naranjo da la espalda a campesinos y temporeras afectadas por agrotóxicos*; [2 páginas]. Disponible en: http://www.anamuri.cl/noticias/Noticias_senadornaranjo.htm
57. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina, RAP- Santiago de Chile: RAP-AL [Actualización 20 noviembre de 2008; acceso 22 de septiembre de 2009]. *Chile: Débil proyecto de ley sobre plaguicidas próximo a ser promulgado*; [2 páginas]. Disponible en http://www.rap-al.org/index.php?seccion=8&f=news_view.php&id=289
58. SAG. *Programa de monitoreo de residuos de plaguicidas en vegetales, año 2006*. Santiago de Chile: Servicio Agrícola Ganadero, 2007. Disponible en: http://www.conadecus.cl/documentos/1387_0001.pdf
59. Centro de Información Toxicológica, CITUC. *Búsqueda de plaguicidas (registrados en el SAG)*. Disponible en: <http://www.cituc.cl/buscador/buscador2.php>.
60. OLCA. *Plaguicidas con solicitudes de prohibición y de severa restricción*. Disponible en: <http://www.olca.cl/oca/plaguicidas/plag04.htm>
61. Instituto Nacional de Ecología. *Sistema de consultas de plaguicidas*. Disponible en: <http://www2.ine.gov.mx/sistemas/plaguicidas/buscar/index.html>.
62. SAG. *Lista de plaguicidas autorizados*. Disponible en: [http://www.sag.cl/OpenDocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc51&argInstanciaId=51&argCarpetaId=327&argTreeNodosAbiertos=\(327\)\(-51\)&argTreeNodoActual=327&argTreeNodoSel=7](http://www.sag.cl/OpenDocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc51&argInstanciaId=51&argCarpetaId=327&argTreeNodosAbiertos=(327)(-51)&argTreeNodoActual=327&argTreeNodoSel=7).
63. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago de Chile: República de Chile [Acceso 24 de septiembre de 2009]. *Agencia Chilena para la Inocuidad de Alimentaria*; [2 páginas]. Disponible en: <http://www.minsegpres.gob.cl/portal/destacados/Inocuidad.html>
64. Ministerio de Agricultura. Santiago: República de Chile [Acceso 24 de septiembre de 2009]. *Buenas prácticas agrícolas*; [2 páginas]. Disponible en: <http://www.buenaspracticas.cl/>
65. MINSAL. *Fija tolerancias máximas de residuos de plaguicidas en alimentos y deja sin efecto la resolución exenta n°581, de 1999, y sus modificaciones*. Resolución exenta n° 33. Santiago de Chile: Ministerio de Salud, 2010. Disponible en: http://webhosting.redsalud.gov.cl/transparencia/public/minsal/normativa_a7c-2.html.
66. Jonas H. *The imperative of responsibility: in search of an ethics for the technological age*. Chicago: University of Chicago Press; 1985.
67. Schramm F, Kottow M. *Principios bioéticos en salud pública: limitaciones y propuestas*. Cad Saúde Pública 2001; 17(4): 949-956.

Recibido: 2 de junio de 2010

Aceptado: 13 de agosto de 2010