

Problemática a la salud y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas organofosforados por plantación de hortalizas en Vega de Metztlán, Hidalgo

Contreras Contreras Ricardo*, González Hernández Cristhian Armando

Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura-Unidad Zacatenco. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Av. Miguel Bernard s/n. Edificio de Posgrado e Investigación, Zacatenco Ciudad de México, 07738, México.

*Autor para correspondencia: rcontreras@ipn.mx

Recibido:

04/junio/2016

Aceptado:

20/agosto/2016

Palabras clave

Plaguicidas
organofosforados, Riesgo
ambiental, Salud

Keywords

Organophosphate
Pesticides, Environmental
Risk, Health

Resumen

El estudio se realizó en el municipio Metztlán, Hidalgo, México; la actividad agrícola se sustenta en el uso de plaguicidas, que han tenido impacto negativo en el ambiente y la salud de los trabajadores que los manipulan. Se investigaron las causas y efectos de la aplicación de plaguicidas en los cultivos. Se señalan alternativas y reglamentación para la aplicación de los plaguicidas y el manejo de los envases y residuos de estos productos. Se realizaron dos encuestas: en la comunidad de la Laguna y San Cristóbal y en Metztlán, consistió riesgo a la salud e impacto al ambiente de los plaguicidas. Los cultivos son de riego y temporal. Se utiliza el agua de río para lavar envases, formulación de mezclas y riego de cultivos. No hay control en el desecho de envases de plaguicidas. Han requerido hospitalización los agricultores-aplicadores intoxicados. El objetivo de la evolución de los riegos al ambiente y los peligros a la salud por la aplicación de plaguicidas se cumplió. Los resultados de las entrevistas, venta, aplicación y manejo de plaguicidas, así como la evaluación a los problemas a la salud se realizaron favorablemente.

Abstract

The study was conducted in the municipality Metztlán, Hidalgo, Mexico; agricultural activity is based on the use of pesticides, which have had negative impact on the environment and health of the workers handling them. The causes and effects of the application of pesticides on crops were investigated. Alternatives and regulations for pesticide application and management of packaging and waste of these products are indicated. Two surveys were conducted: in the community of Laguna and San Cristobal and Metztlán, consisted health risk and impact to the environment of pesticides. Crops are irrigated and temporary. River water is used for washing containers, formulation of mixtures and crop irrigation. There is no control on the disposal of pesticide containers. They have required hospitalization farmers-applicators intoxicated. The aim of the evolution of the risks to the environment and health hazards for pesticide application fulfilled. The results of the interviews, sales, application and handling of pesticides, as well as evaluating the health problems were performed favorably.



Introducción

En los últimos 20 años se incrementó el uso de plaguicidas en los países en desarrollo (Madeley 2002), a nivel agrícola y en campañas de salud pública (González et al. 2001), incremento que se acompaña por uso inadecuado y falta de investigaciones sobre sus efectos. La población económicamente activa del sector agrario, tiene mayor exposición, dado que utiliza el 85% de estos productos (Altamirano et al. 2004)

Su aplicación indiscriminada y sin control puede ocasionar daños al ambiente; por ejemplo, el deterioro de la flora y la fauna silvestre, la contaminación de suelo, de mantos freáticos y aguas continentales y costeras. Así como la generación de plagas resistentes (Klaassen, 1999).

El uso y manejo incorrecto de los plaguicidas es peligroso para el hombre, lo cual se puede manifestar por intoxicaciones de grado diverso y por efectos nocivos que pueden presentarse a mediano o largo plazo, tales como carcinogénesis, teratogénesis, esterilidad, mutagenesis, la inhibición de las colinesterasas y otros (Klaassen, 1999).

El uso de plaguicidas en agricultura debe ser reducido o prohibido, a causa del riesgo de la retención de estos compuestos a las cosechas, suelos y la salud humana, como de su posterior incorporación a la cadena de alimentos. Los investigadores en agricultura argumentan que el uso continuo de grandes cantidades de plaguicidas es esencial para alcanzar rendimientos máximos en la producción.

En Metztitlán, predomina la agricultura de temporal (38%) y riego (62.0%). Los productos obtenidos del campo son para su auto consumo. Encontramos un problema de igual relevancia, como lo es, la disposición final de los plaguicidas residuales, envases, la aplicación de los mismos con falta de equipo necesarios para su buena aplicación y límites de días de aplicación. Existe clara evidencia de que en la zona de estudio se desconoce una buena capacitación para el uso agroquímicos.

Los cultivos típicos en el municipio, son el frijol, maíz, nuez, tomate rojo, tomate verde, calabacita, chícharo, chile verde, ejote, cebolla, entre otros. Los diferentes envases de agroquímicos encontrados en el sitio son: insecticidas, acaricidas y aditivos. Este trabajo se realizó, para detectar el daño al ambiente y a la salud por el uso y aplicación de plaguicidas.

Objetivo General

Evaluar los riesgos al ambiente y los problemas a la salud por la aplicación de plaguicidas organofosforados en campo de cultivo de hortalizas, en Vega de Metztitlán, Hidalgo.

Metodología

Revisión bibliográfica y documental

La recopilación bibliográfica fue permanente durante todo el estudio.

Se puso especial atención en los estudios realizados acerca de la contaminación por plaguicidas en el ambiente y la salud en Hidalgo y alguna otra problemática análoga o semejante.

Se obtuvo información de los plaguicidas, recomendaciones, riesgos y peligros, efectos a la salud y al ambiente, límite máximo de residuo (LMR), ingesta diaria admisible (IDA) y los usos autorizados para el tipo de cultivo, medidas preventivas de uso, manejo y almacenamiento, riesgos a la salud y riesgos ambientales; entre otros.

Ubicación de la zona de estudio

La Vega de Metztitlán es un ambiente asociado a este río donde la superficie agrícola es de 5,000 ha de gran fertilidad, dando a esta zona importancia para la región. Las barrancas adyacentes a dicha vega se encuentran revestidas de vegetación variada, en la que predominan especies crasicaules y espinosas (Sánchez-Mejorada, 1953).

El estudio se llevó a cabo en el municipio de la Vega de Metztitlán, Hidalgo, en un campo de cultivo llamado "Rancho Cocotzingo" a 20° 37' de latitud Norte y a 98° 50' de longitud Oeste a una altura de 1264 msnm. Cuyo dueño nos brindó su apoyo dando la libertad de ir a cualquier zona de área de cultivo o de su terreno y ver las actividades del campo como aplicación de plaguicidas, siembra y cosecha. Se realizaron 3 visitas de campo, uno en temporada de estiaje y dos temporadas de lluvias.

Evaluación de prácticas agrícolas con el uso de plaguicidas organofosforados en Vega de Metztitlán

Se realizó a través de entrevistas, en el sembradío del "Rancho Cocotzingo" y en los sembradíos aledaños a la zona de estudio, las zonas se dividieron en dos partes principalmente: la primera abarcó San Cristóbal y la segunda de San Cristóbal hasta el municipio de



Metztitlán. Las entrevistas se realizaron durante el segundo semestre del 2014 y el primer semestre del 2015. Se verificó si los químicos utilizados están permitidos para los plantíos, esto de acuerdo a la legislación del CICOPALFEST (1998) establecida para nuestro país.

Evaluación en la aplicación de plaguicidas y plaguicidas organofosforados y en los cultivos de hortalizas

Las encuestas se realizaron entrevistando a los agricultores, preguntando en las tiendas autorizadas y clandestinas del Valle del Metztitlán. Los principales cultivos fueron: frijol, frijol ejotero, maíz, ejote, calabaza, chile, chile serrano, chile jalapeño, tomate, papa y sorgo, para los cuales los plaguicidas más utilizados y vendidos en las tiendas de la Vega de Metztitlán son: thiodan (organoclorado), tamaron (organofosforado), dimetoato 40 (organofosforado), lannate (carbamato), vydate (carbámico), nuvacion (organofosforado), arribo (piretroide), entre otros.

Interpretación de las observaciones de la aplicación de los plaguicidas por parte de los trabajadores

En los campos se puede observar que hay contenedores vacíos que generan contaminación al ambiente y la falta de equipo de protección en su aplicación, que se considera como un factor de riesgo para la salud. Se observó que los tipos de cosechas, son cultivos de regadío.

Los trabajadores de las empresas que venden estos productos, e incluso los trabajadores de campo, indican en su discurso que no hay riesgos en la aplicación de este tipo de productos. Una gran cantidad de estos productos tienen una etiqueta que dice "producto ligeramente tóxico" y nos preguntamos, "¿Es o no es tóxico?" Y consideramos que obviamente es tóxico y que indica que se trata de una afirmación a su toxicidad.

El nivel de educación de la escuela que los trabajadores de campo tienen es muy bajo y de alguna manera tiene que ver con su escaso nivel de análisis crítico acerca de la toxicidad de estos productos, por lo que tiene que ver con su exposición a los riesgos, que no son sólo riesgos personales sino también para sus familias. En un nivel medio de estos productos pueden estar en el aire y quedar impregnado en su ropa, dejando los envases vacíos de este tipo de productos en el campo hay riesgo de contaminación en el agua y el suelo.

Análisis de los daños a la salud en los trabajadores por la aplicación de plaguicidas en el cultivo de hortalizas

Se realizó una serie de entrevistas puntuales a los trabajadores del rancho Cocotzingo y otra en los alrededores, a las personas encargadas de aplicar los plaguicidas.

Riesgos al ambiente por la aplicación plaguicidas organofosforados

Los plaguicidas organofosforados poseen baja persistencia en el ambiente, debido a que se descomponen fácilmente en medios salinos y bajo la acción de la luz y el calor, poseen una mediana volatilidad que aumenta con la temperatura.

Son compuestos de alta toxicidad la mayoría de éstos se encuentran incluidos en la categoría de extremadamente peligrosos de la clasificación de la OMS. Son liposolubles, lo cuales facilita el ingreso al organismo especialmente a través de la vía cutánea.

Los sistemas acuáticos terrestres y marinos son los más amenazados por el aporte de sustancias contaminantes como plaguicidas, fertilizantes, metales pesados, organismos patógenos y otros, a través del incremento de actividades antropogénicas en las áreas adyacentes que alteran las condiciones naturales de los ecosistemas, incluyendo al ser humano.

De los principales problemas que enfrenta la Vega de Metztitlán es la contaminación de cuerpos de agua por el uso inadecuado y excesivo de agroquímicos en cultivos agrícolas principalmente insecticidas y acaricidas organofosforados, carbamatos y piretroides; el manejo de los envases vacíos, así como las descargas de aguas residuales y el cambio de uso de suelo con fines agrícolas.

El agua de Río Venados es turbia, con abundantes sedimentos. Dada la alta productividad agrícola en la vega, el uso de agroquímicos como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, acaricidas y fungicidas es intenso. Desde luego, una parte de estos productos van a dar al río, donde aparentemente se presentan procesos de sedimentación y de eutroficación, además de algunos efectos tóxicos que afectan al ecosistema acuático, representando riesgos a la flora y la fauna, pero sobre todo para las poblaciones que habitan en las márgenes del río (CONANP,2003).

Tan cerca se esté de la laguna, el cauce del río habrá recibido más sedimentos de las laderas, más fertilizantes y agroquímicos de las zonas agrícolas en la

vega y más descargas de drenajes de los poblados establecidos en las márgenes, con impactos en el contenido de sedimentos, patógenos, productos químicos orgánicos y nutrientes. En efecto, la turbidez del agua es notablemente mayor al acercarse a la laguna; asimismo, diversos nutrientes como el fósforo, los bicarbonatos y la conductividad eléctrica, aumentaron su concentración cerca de ella. Se considera que los mantos freáticos están más contaminados si se encuentran cerca de la Laguna de Metztlán. Se piensa que estos factores pueden implicar contaminación y mortalidad de los peces, efecto que es mayor en la cercanía de la laguna (CONANP, 2003).

En el estudio al agua de riego se detectaron Al, Cd, As y Pb en el agua de riego, el Al se encuentra por arriba de los valores permitidos por la norma. En suelos agrícolas de la zona, se determinó la presencia de Pb, Cd, As, Al, Mg y Mn, éstos sin embargo no se encuentran fuera de las concentraciones permitidas (López-Herrera y Gordillo- Martínez, 2008). En este mismo estudio se realizó una evaluación para determinar la presencia de estos metales en frijol y chile, plantas que son de interés agrícola y que son cultivadas en la zona de estudio y se detectó la presencia de Al, Cd y Pb en raíz, tallo, hojas y fruto de esas especies.

Por otra parte, el manejo de los envases vacíos otra problemática y representa alto riesgo ambiental y de salud, se generan 7 mil toneladas anuales de residuos de los cuales la mayoría quedan dispersos en los campos, lo que generan contaminación en suelos sino en las aguas superficiales y subterráneas (Albert, 2005).

Resultados y discusión

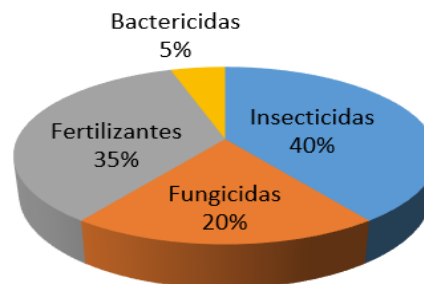
El rancho Cocotzingo tiene una superficie para cultivo de 19 hectáreas. Los cultivos predominantes son: maíz, frijol, calabaza, ejote, tomate, chile. Es importante señalar que existe rotación de cultivos. El chile verde se planta todo el año Figura 1.



Figura 1. Plantío de Chile verde serrano.

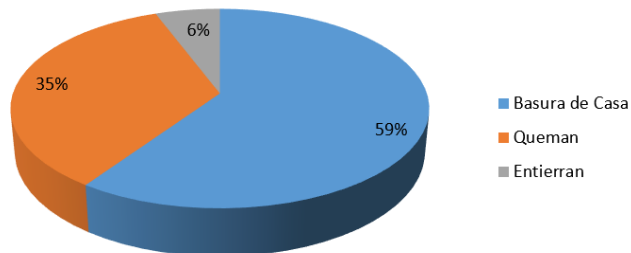
Los plaguicidas más usados en hortalizas son los del tipo insecticida que combate a la mosca blanca, pulgón, picudo. Además de fungicidas, bactericidas y fertilizantes. La frecuencia de aplicación varía de un producto a otro.

Las encuestas realizadas en 4 lugares de venta de agroquímicos son: 1. Amajatlan. 2. El Pedregal. 3. San Cristóbal. 4 Metztlán. Entre los productos más vendidos, Gráfica 1.



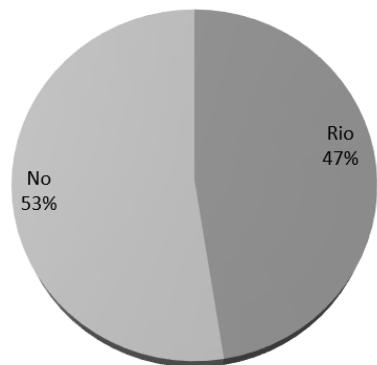
Gráfica 1. Porcentaje de Agroquímicos más vendidos en Metztlán.

Los envases de plaguicidas son abandonados en el campo de cultivo, tirado en la basura de casa, quemado y enterrado Gráfica 2.



Gráfica 2. Basura de casa, quemado, entierro.

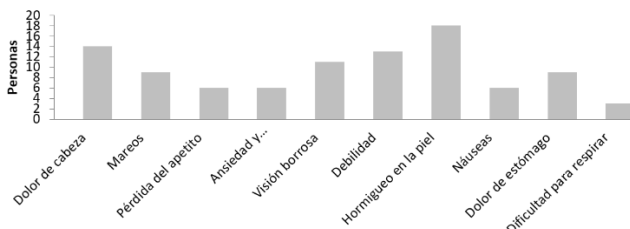
El lavado o enjuagado si bien es una práctica recomendada por la Secretaria de Salud (NOM-232-SSA1-2009) para reducir los residuos de los plaguicidas en los envases, esta no se realiza de manera generalizada. Gráfica 3.



Gráfica 3. Porcentaje del lugar de lavado de los envases de plaguicidas.

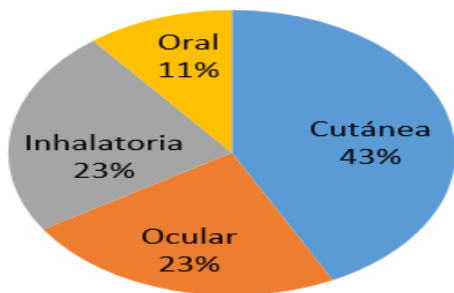
En algunos casos los envases son recolectados y llevados a los centros de acopio con el programa Maratón de envases de agroquímicos realizado el 17 de noviembre del 2015 en la presidencia municipal.

Se aplicó cuestionario de evaluación clínica al personal ocupacionalmente expuesto a 20 personas (Amajatlan; 4 personas. San Cristóbal; 6 personas. Metztlán; 10 personas). Las vías de exposición presentes a lo largo de las encuestas Gráfica 4.



Gráfica 4. Síntomas registrados a las personas entrevistadas.

Los síntomas registrados en las entrevistas Grafica.



Gráfica 5. Porcentaje de las vías de exposición por el manejo de plaguicidas.

Al finalizar solo queda la discusión de los resultados, a partir de la cual se derivan las conclusiones y recomendaciones de esta tesis, al problema de salud de los trabajadores y los riesgos ambientales que se producen por el uso excesivo de agroquímicos, para aminorar la problemática ambiental y de salud de la Vega de Metztlán.

El análisis de los plaguicidas era prioritario en la zona de Metztlán, donde la mayoría de la población practica la agricultura, ya que todos los compuestos utilizados en los cultivos, ubicados a todo lo largo del río de los Venados están siendo transportados y depositados en dicho sistema lacustre, esto da pie para futuros análisis en el río de los Venados y la laguna de Metztlán.

Finalmente, se espera que los resultados obtenidos beneficien a los pobladores de y al gobierno del Valle de Metztlán, para poder prevenir los problemas de salud de los trabajadores que están en contacto con plaguicidas y los riesgos al ambiente que pudieran provocar estos compuestos.

Conclusiones

La falta de seguimiento de la norma oficial mexicana NOM-003-STPS-1999, como la capacitación adecuada al personal y las obligaciones del dueño; hace enfatizar los problemas ambientales y de salud en los trabajadores encargados de la aplicación y preparación de los plaguicidas. La falta de equipo de protección en los trabajadores encargados del manejo de plaguicidas, propicia una serie de síntomas que, en la mayoría, son por vía cutánea, siendo los principales síntomas; dolor de cabeza, hormigueo en la piel, debilidad y visión borrosa. Todo es propiciado por el escaso conocimiento sobre los riesgos que vienen en la aplicación del plaguicida, la necesidad de trabajo y el escaso nivel de educación de los trabajadores.

La falta de información por parte del municipio y de los lugares de venta sobre el manejo y disposición final de los envases de plaguicidas, hace evidente el destino final de ellos. Los cuales en su mayoría son lanzados a la basura del hogar sin ningún control, quemado y enterrado. Los pocos envases que llegan a tener una disposición final correcta con el triple lavado se realiza en el río, sin supervisión de autoridades o noción por parte de los trabajadores del riesgo al ambiente que ocasiona.

Se identificaron los plaguicidas de mayor uso son: el tomaron, timetoato, nuvacron, trace y diper que pertenecen a la familia de los organofosforados; también se identificó uso de fertilizantes y fungicidas, lo



que nos lleva a enfatizar que no solo se limitan a la adición de un solo producto al medio ambiente, generando con ello más problemas en la salud y los ecosistemas.

Referencias

- Albert L. (2005). Panorama de los plaguicidas en México. 7º Congreso de actualización en Toxicología Clínica. *Rev. Toxicología en línea*. pp 1-17.
- Altamirano J.E. (2004). Modelo epidemiológico para el diagnóstico de intoxicación aguda por plaguicidas. *Rev. Toxicol.* 21, 98-102.
- CICOPLAFEST. (1998). Catálogo Oficial de Plaguicidas.
- CONANP. (2003). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Programa de Manejo del Parque Nacional, Huatulco, México.
- Secretaría de Salud, Cofepris. Catálogo de plaguicidas. (2010). Catálogo de los plaguicidas registrados en México, las características generales de los mismos, así como la aplicación para las que se dio autorización. [Consulta: septiembre 2014]. Disponible en: <http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas%20y%20Fertilizantes/CatalogoPlaguicidas.aspx>
- INEGI. Censo Agropecuario (2007-2012). Panorama agropecuario en Hidalgo, México, D.F. pág.: 15- 32. Disponible: www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/agropecuario/2007/panora_agrop/hgo/panoagrohgo.pdf
- De la Iglesia Huerta, A. (1987). Prevención sanitaria de los trabajadores expuestos a Plaguicidas. Ponencia a la Mesa redonda "Programa de Prevención en la utilización de Plaguicidas" XI Congreso Nacional de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo. Libro de Actas, tomo 2, Ed. INSHT; Madrid, pp. 89-102
- Hernández G.M.M., Jiménez G.F.R., Jiménez A., Arceo G.F. (2007). Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del Estado de México, México. *Rev. Int. Contam. Ambient*, 23 (4) 159-167.
- AMIPFAC Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes A. C. (1985) Curso de orientación para el buen uso y manejo de plaguicidas. México.
- EPA. (2009). Plaguicidas. Página web. [Consulta: septiembre de 2014]. Disponible: <http://www.epa.gov/pesticides>
- Stela, B.L. (2012). *Plaguicidas y Efectos sobre la Salud Humana: Un Estado del Arte*. Disponible en: <http://www.serpajpy.org.py/wpcontent/uploads/2014/03/Plaguicidas-y-efectos-sobre-la-salud-humana1.pdf>
- Klaassen C.D., Watkins J.B. (1999). III Cassarett and DULL. Manual de Toxicología. Ed Mc Graw Hill. México.
- Sánchez M. (1953). Programa de Manejo. Reserva de la Biosfera. Barranca de Metztitlan. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Madeley J. (2002). Paraquat el controvertido herbicida de Syngenta. Informe para Berne Declaration. Foro Emaús.
- OMS Organización Mundial de la Salud. (1992). Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura. Ginebra, Suiza 128 pp.
- Sánchez M.J.M. (1985). Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo: temas monográficos Volumen 14. Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca Obtenido: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/12919/1/plaguicidas.pdf>
- NOM-044-SSA1-1993. Norma Oficial Mexicana, envase y embalaje. Requisitos para contener plaguicidas.
- NOM-045-SSA1-1993. Norma Oficial Mexicana, plaguicidas, productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. Norma Oficial Mexicana, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-003-STPS-1999. Norma Oficial Mexicana, que establece Actividades agrícolas- Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes- Condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-232-SSA1-2009. Norma Oficial Mexicana. Plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico.