



El Colegio de la Frontera Sur

Plaguicidas: percepciones de su uso en comunidades rurales  
de Los Altos de Chiapas

TESIS

presentada como requisito parcial para optar al grado de  
Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable

por

Héctor Ulises Bernardino Hernández

2013

## Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para la realización de mis estudio doctorales y el apoyo económico para la realización del trabajo de campo y de difusión de resultados, a través del proyecto No. 132979: “Utilización de plaguicidas y percepción de riesgos en comunidades rurales de Los Altos de Chiapas, México”.

A los productores y productoras de las diferentes comunidades que participaron en el presente estudio, mis agradecimientos por abrirme las puertas de su casa y confiar en mí.

A mis amigas Odette, Verónica e Ivonne, por compartir juntos los momentos de alegría, sufrimiento y angustia dentro y fuera de las aulas. Gracias por su amistad.

A mis amigos Jorge Lara, León, Plinio, Joaquín, Luz, Stefano (y muchos amigos más) que siempre me motivaron con su apoyo.

A mi comité tutelar: Dr. Ramón Mariaca, Dra. Austreberta Nazar, Dr. David Álvarez, Dr. Arturo Torres y Dr. Crispín Herrera, mil gracias por guiarme en este camino y por brindarme su experiencia y confianza para finalizar el presente trabajo de investigación.

Al Dr. José Nahed, al Dr. Benito Salvatierra y al Dr. Héctor J. Sánchez, por sus valiosos comentarios y sugerencias, que me permitieron enriquecer el presente trabajo.

Al Dr. Mariaca y Dra. Nazar, por la paciencia y los consejos en los momentos más difíciles que pasé en mis estudios doctorales, son mí mas claro ejemplo a seguir en mi desarrollo profesional y personal. Les estaré eternamente agradecido. Que Dios los bendiga.

## Índice general

Resumen general	3
CAPITULO I Introducción general .....	5
CAPÍTULO II Marco conceptual y teórico .....	15
CAPÍTULO III Antecedentes del área de estudio .....	25
CAPÍTULO IV Estudio piloto Uso de plaguicidas en la producción hortícola en comunidades rurales de Los Altos de Chiapas .....	39
CAPÍTULO V Producción florícola y el uso de plaguicidas en comunidades rurales del municipio de Zinacantán, Chiapas .....	45
CAPÍTULO VI Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México .....	58
CAPÍTULO VII Conocimientos, conductas y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas entre productores de tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México...	89
CAPÍTULO VIII Percepciones del uso de plaguicidas entre productores de tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México .....	130
CAPÍTULO IX Conclusiones generales .....	166
CAPÍTULO X Literatura consultada .....	172
Anexos .....	181

## **Resumen general**

En la Región de Los Altos de Chiapas, México, se realizó un estudio transversal y comparativo de tres sistemas de producción –SP- (maíz, flores y hortalizas), para i) conocer la magnitud y características de los agroquímicos utilizados (principalmente de plaguicidas), ii) identificar los factores socio-económicos y tecnológicos que influyen en su uso, iii) describir los conocimientos y conductas que tiene la población rural e indígena sobre el uso y manejo de estos insumos y su relación con posibles daños a su salud y, iv) analizar la percepción de beneficios económicos-tecnológicos que tienen los campesinos y su relación con la percepción de riesgos a su salud. Se aplicaron 565 encuestas para indagar información sociodemográfica, describir los sistemas de producción; conocer los conocimientos y conductas de uso, así como la percepción de beneficios tecnológicos-económicos y los constructos del Modelo de Creencias de la Salud. En los tres SP se identificó un uso intensivo e inadecuado de fertilizantes y plaguicidas sintéticos. Los productores de flores y hortalizas, utilizan principalmente insecticidas de Categoría Toxicológica (CT) I y II y fungicidas de CT IV. Los productores de maíz utilizan frecuentemente herbicidas de CT II, III y IV e insecticidas CT I. Los productores de maíz priorizan los beneficios tecnológicos del uso de plaguicidas, mientras que los productores de hortalizas y flores priorizan los beneficios económicos. Indistintamente de la escolaridad y de la percepción de amenazas a su salud, los productores de los diferentes SP no poseen suficientes creencias que posibiliten la disminución de amenazas, lo cual promueve patrones de conducta que favorecen situaciones de riesgo en el cuidado de su salud y la de su familia. La mayoría de los productores poseen escasos conocimientos sobre la peligrosidad de los plaguicidas sin importar el nivel de escolaridad, las conductas de manipulación de dichos productos

son inapropiadas. Los productores de flores son los que presentaron con más frecuencia algún síntoma de intoxicación aguda por plaguicidas (IAP) de 24 identificados, seguido de los productores de hortalizas y maíz (52.7%, 65.5% y 77.9% respectivamente). Los recursos monetarios provenientes de los programas gubernamentales, son utilizados para la compra de plaguicidas en los tres sistemas. Es necesario desarrollar estrategias integrales de acción para promover programas de sensibilización, que influyan en las creencias y el comportamiento de los productores e incrementen su percepción de riesgos a la salud y el ambiente, así como el impulso a la reconversión de estos sistemas convencionales a sistemas de bajos insumos externos.

**Palabras clave:** plaguicidas, agroquímicos, hortalizas, maíz, flores, percepciones.

## **CAPÍTULO I.**

### **Introducción general**

A finales de la década de 1940, surgió un paradigma de producción agrícola no solamente dominante, sino totalizante<sup>1</sup>: la Revolución Verde. Esta propuesta fue la promoción de un paquete tecnológico que consistía en la selección genética de semillas (variedades de alto rendimiento), la maquinización de la agricultura, la explotación intensiva del suelo y principalmente la utilización masiva de fertilizantes y plaguicidas sintéticos también conocidos como agroquímicos (Pichardo-González, 2006).

La investigación agrícola internacional se enfocó principalmente al aumento de la producción agrícola, motivado por satisfacer la necesidad creciente de alimentos causada por el aumento de la población mundial, financiada fuertemente por los países ricos y las instituciones internacionales del desarrollo, entre ellas, las Fundaciones Ford y Rockefeller, creándose centros de investigación agrícola promotores de estas prácticas impulsados por el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional<sup>2</sup> (GCIAR).

---

<sup>1</sup> Al respecto, Nieto-Caraveo (1999), menciona tres revoluciones que han impactado al ambiente: a) la agricultura hace 8 000 años; b) la Revolución Industrial entre el período comprendido de mediados del siglo XVIII y principios del siglo XIX y; c) la Revolución Verde, está última, a partir de la incorporación de una gran cantidad de sustancias sintéticas artificiales en la naturaleza, inmanejables bajo procesos y ciclos naturales.

<sup>2</sup> Dicho grupo, a partir de la década de 1970, crea diversos institutos y centros de investigación para el impulso de la Revolución Verde, entre ellos se encuentran el Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz (IRRI), el Instituto Internacional de Investigación de Cultivos de Zonas Tropicales Semiáridas (ICRISAT), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Centro Internacional de Investigación Agrícola en las Zonas Secas (ICARDA) y en México, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) (Echeverría y Trigo, 2008)

México fue el primer país de los considerados menos desarrollados, que importó las tecnologías de la Revolución Verde para su desarrollo agrícola (Turrent-Fernández y Cortés-Flores, 2005). Las fuertes inversiones internacionales se destinaron a la formación de agrónomos expertos en el uso de estos químicos, así como los subsidios a los insumos químicos por parte del gobierno federal mexicano para convencer a los agricultores de las bondades de este paquete tecnológico e impulsar su utilización. Inicialmente se destinó al cultivo de trigo (*Triticum vulgare* L.) (1955-1975) y luego al de algodón (*Gossypium* spp.) y ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) (1960-1970); estos dos últimos netamente comerciales.

En México, el uso de plaguicidas ha aumentado gradualmente. En 1978, se utilizaron 9 798 toneladas de ingrediente activo de distintos plaguicidas y para 1986 fueron 60 000 toneladas (Alpuche 1991). Para 1993, según reportes de Henao, México consumió 45 millones de kilogramos después de Brasil, que consumió 54 millones de kilogramos, le siguen en la lista Colombia con 17.8 millones, Costa Rica con 7 millones, Ecuador, Panamá, Honduras, Guatemala y El Salvador con 2, 0.5, 1.6, 3.0 y 1.0 millones de kilogramos respectivamente. Para 1994, México era el principal importador de plaguicidas en América Latina. Para 1997, 35% de las importaciones eran de insecticidas y 25% de herbicidas (Rivero, 2001). De acuerdo con la Secretaría de Energía (SENER, 2007), en 2006 se consumieron 95 025 toneladas de plaguicidas. El INEGI (2009) señala que la productividad agrícola nacional, se basa en la fertilización, uso de herbicidas e insecticidas químicos, mientras que los abonos naturales se utilizan muy poco.

Desde 1998, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), reporta que en la República Mexicana se utiliza 60% de los 22 plaguicidas clasificados como perjudiciales para la salud y el ambiente<sup>3</sup> y se emplean 30 plaguicidas de 90 que han sido cancelados o restringidos en EU. Sin embargo, se siguen utilizando en el territorio mexicano, tal es el caso del bupiridilo paraquat. Albert (2005) indica que es uno de los herbicidas de mayor uso en México junto con el glifosato; seguido de insecticidas organofosforados como el paratión metílico, el metamidofos y el malatión; y finalmente los fungicidas, destacando el mancozeb y clorotalonil.

En la década de 1980, Suárez *et al.* (1997) reportan una considerable aplicación de plaguicidas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), algodón (*Gossypium* spp.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y arroz (*Oriza sativa* L.). En la actualidad se ha incrementado su uso en cultivos hortícolas, frutales y de flores, tal como lo menciona Albert (2005), en las zonas noreste y centro de México (Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Baja California, Guanajuato y Jalisco), se aplica plaguicidas de todo tipo a la producción de granos, hortalizas y flores; en las zonas cañeras se utiliza herbicidas e insecticidas; en las zonas de cultivo de plátano los fungicidas son los más utilizados; mientras que en las zonas destinadas para la producción de maíz se aplica cantidades considerables de todo tipo de herbicidas. Tomando en cuenta la superficie dedicada al cultivo de maíz y compararlo con el cultivo de hortalizas, se encuentra que la relación plaguicida.ha<sup>-1</sup> es

---

<sup>3</sup> Los plaguicidas restringidos en México, son aquellos autorizados pero cuyo uso ha sido limitado en el catálogo oficial de plaguicidas publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 1991, siendo los siguientes: DDT, BHC, aldicarb, dicofol, forato, lindano, metoxicloro, mevinfos, paraquat, pentaclorofenol y quintozeno. Los siguientes plaguicidas han sido prohibidos en México conforme al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991: acetato o propionato de fenil, mercurio, ácido 2,4,5-T, aldrina, cianofos, cloranil, DBCP, dialifor, dieldrina, dinoseb, endrina, erbon, formotión, fluoruroacetato de sodio (1080), fumisel, kepone/clordecone, mirex/monurón, nitrofén, schradán y triamifos.

mayor para las hortalizas (aproximadamente 35 kg.ha<sup>-1</sup>) que para el maíz (aprox. 3.5 kg.ha<sup>-1</sup>); aunque habría que tomar en consideración el tipo de toxicidad de los plaguicidas que se usan en uno y otro caso. Esta diferencia en las relaciones significa que la exposición y el riesgo de daño a la salud de los trabajadores hortícolas puede ser hasta 10 veces mayor que para los que cultivan maíz.

Con respecto al estado de Chiapas, el 16% de la superficie estatal se destina a la agricultura, siendo los principales cultivos el maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), plátano (*Musa paradisiaca*), cacao (*Theobroma cacao* L.) y café (*Coffea arabica* L.) (en su mayor parte de temporal) y aproximadamente el 47% de la población total se ocupa de los trabajos agrícolas. Tinoco (2005), reporta que el uso de plaguicidas en el estado se impulsó a mediados de la década de 1960, a través de un programa de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y con el apoyo económico de muchos bancos (principalmente del Banco Nacional de Crédito Rural – BANRURAL-), el cual consistía en una campaña intensiva de promoción del uso de agroquímicos, ofreciendo asistencia a través de técnicos en agricultura y créditos bancarios para la compra de estos insumos, Se estima que en esa época alrededor del 70% de las ventas de plaguicidas de las grandes empresas eran del gobierno.

Según reportes de Cortines de Nava (2007) hasta el año 2000, Chiapas ocupaba el segundo lugar en el uso de plaguicidas después de Sinaloa. Le siguen Veracruz, Jalisco, Nayarit, Colima, Sonora, Baja California, Tamaulipas, Michoacán, Tabasco, Estado de México, Puebla y Oaxaca. Estos estados eran los principales consumidores de plaguicidas en México y se calcula que en dichas entidades se aplicó el 80% del

total de plaguicidas usados en el campo mexicano (Alvarado-Mejía y González-Navarrete, 2007).

Kloppenborg (1988) menciona que el saldo ha sido negativo en varios aspectos de la vida social, económica y ambiental de México: las desigualdades regionales y la polarización social es notoria, se ha favorecido i) las áreas de agricultura de riego y los agricultores más grandes y ricos ubicadas al norte del país (en muchos casos aquellas vinculadas a capital extranjero), ii) los consumidores de alimentos en Estados Unidos producidos en México y, iii) las grandes industrias transnacionales especializadas en la fabricación de plaguicidas. Las unidades de producción campesinas con escasa capacidad de inversión quedaron desprotegidas y sin capacidad de competencia en el mercado, provocando un aumento de la pobreza rural, mientras que en el aspecto ambiental, se ha hecho presente la creciente contaminación de suelos, ríos, lagunas, así como la pérdida de diversidad genética en los recursos de germoplasma. Souza-Casadinho y Bocero (2008) indican que el uso de plaguicidas en la agricultura no es un problema únicamente técnico, conlleva a implicaciones dentro los contextos sociales, culturales, económicos y políticos donde son utilizados y se ha convertido en uno de los problemas socio-ambientales más importantes principalmente en países poco desarrollados.

El problema de investigación

El progreso de la industria de agroquímicos en el siglo XX, ha originado una gran cantidad de compuestos de alta agresividad para diversos organismos, en donde la población humana, en menor o mayor grado está inevitablemente expuesta a estos

productos químicos y sin duda, pone en riesgo su salud y en peligro el equilibrio de diversos ecosistemas. La Organización Mundial de la Salud (Tinoco, 2005) indica que los países en desarrollo usan aproximadamente un cuarto del total de plaguicidas utilizados en el planeta, pero son los países que presentan más del 50% de las intoxicaciones<sup>4</sup> y el 99% de muertes atribuibles a la exposición<sup>5</sup> de plaguicidas.

Cada año, entre 500 000 a 1 000 000 de personas se intoxican con plaguicidas en todo el mundo, de las cuales 70% se debió a exposición ocupacional<sup>6</sup> en ambientes agrícolas (Eddleston *et al.*, 2002). Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1996) en la primera mitad de 1990 se produjeron de dos a cinco millones de

---

<sup>4</sup> Se consideran básicamente dos tipos de intoxicaciones derivadas de la exposición a plaguicidas (Karam *et al.*, 2004):

- a) Las intoxicaciones agudas, suceden usualmente al cabo de unos minutos u horas de la exposición y pueden ser locales o sistémicos, algunos incluyen quemaduras de piel y ojos, cefalea, náuseas, visión borrosa, calambres musculares, vómitos, somnolencia, alteraciones en el comportamiento, dificultad respiratoria, convulsiones, coma y muerte, en algunos casos se han presentado abortos;
- b) Las intoxicaciones crónicas, que pueden manifestarse incluso hasta años después de la exposición. Para este tipo se están acumulando evidencias, entre ellas se encuentran distintos tipos de cáncer; tumores; disfunciones inmunológicas, respiratorias, urinarias y dermatológicas; esterilidad masculina; efectos genotóxicos, mutagénicos y teratogénicos; daño y/o alteraciones neurológicas, tales como depresión, ansiedad, dificultades para concentrarse y mala memoria; así como reacciones alérgicas.

El grado de intoxicación de acuerdo a los síntomas experimentados clasificados según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1995) son las siguientes: a) Intoxicación nula (ningún síntoma); b) intoxicación leve (náuseas, dolores de cabeza, irritación en la piel, diarrea, vómito); intoxicación moderada (calambres en manos y pies, demasiada salivación y falta de oxígeno); intoxicación severa (demasiada sudoración, desmayo, convulsiones y coma).

<sup>5</sup> Como exposición a plaguicidas se entiende al contacto directo (sea inhalado, ingerido o dérmico) y/o la ingestión de residuos en agua potable, hortalizas y productos provenientes de animales que consumen alimentos contaminados (PALGBOL, 2008).

<sup>6</sup> La exposición a plaguicidas en el ámbito laboral puede tener lugar por tres vías clásicas: *ingestión o digestiva, inhalatoria y dérmica*. La primera es cuando el tóxico se ingiere por vía oral (ingestión por error o con fines suicidas, ingestión de alimentos directa o indirectamente contaminados). Las otras dos vías, están estrechamente relacionadas con las distintas operaciones en que se puede manipular este tipo de sustancias: preparación de mezclas y aplicación del producto y limpieza de los instrumentos. En la inhalación, el tóxico llega a las vías respiratorias tras la inhalación del polvo o líquido en estado gaseoso. La dérmica es la más común, como consecuencia del contacto de los plaguicidas con grandes superficies cutáneas (PLAGBOL, 2008).

casos de envenenamiento por plaguicidas, de los cuales 40 000 fueron mortales. Karam *et al.* (2004) reportan aproximadamente 220 000 defunciones al año por intoxicación por plaguicidas, de las que 9 de cada 10 se presentan en países como Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y México, en ese orden de importancia. Thundiyl *et al.* (2008) señalan que los países menos desarrollados son más vulnerables a la morbilidad y mortalidad causada por las intoxicaciones agudas por plaguicidas, debido a la escasa regulación y falta de sistemas de vigilancia en esta materia, así como al incumplimiento de las normas y un acceso insuficiente a los sistemas de información.

En 1993, inició el registro de los casos de intoxicación aguda por plaguicidas en México, con un total de 1 576 casos. En 1996 se reportaron 7 032 casos y en 2001 se habían cuantificado 4 606 casos anuales en promedio. La Secretaría de Salud (2008) reporta que de la totalidad de los casos de intoxicación por plaguicidas en México en el período 1994 a 2007, Jalisco ocupa el primer lugar con 10 301 casos, el estado de Chiapas ocupa el décimo lugar con 3 046 casos. Las cifras con relación a los casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas no reflejan la magnitud real del problema, ya que en las estadísticas es evidente el subregistro, entre otros motivos, por el inadecuado registro que existe en zonas rurales (Perea, 2006; Henao y Nieto, 2008).

Algunos estudios, se han enfocado a indagar aspectos relacionados con el manejo, frecuencia e historia de uso de plaguicidas, equipos de protección y conocimiento en los riesgos (García *et al.* 2002; Damalas y Hashemi, 2010) así como el daño a la salud de los usuarios a través de los síntomas asociados con las condiciones de exposición y

prácticas que influyen en las intoxicaciones por plaguicidas (Cortés-Genchi *et al.* 2008; Hernández-González, *et al.* 2007, Varona *et al.*, 2009).

Para el caso de Chiapas, México, los estudios realizados se han centrado en las regiones de la Frailesca y el Soconusco<sup>7</sup>, pero existe poca información de la región Altos y no se le ha dado la importancia necesaria a los efectos en el ambiente y el contexto socioeconómico-cultural y de salud en la población rural e indígena de la región, a pesar de que se ha reportado el uso intensivo de plaguicidas en los sistemas de producción rurales (Álvarez-Solís y Anzuent-Martínez, 2004, Santiago-Lastra y Perales-Rivera, 2007).

En la región Altos, específicamente en los municipios de Chamula, Zinacantán y Amatenango del Valle, las actividades agrícolas se han enfocado a la producción hortícola, florícola y maicera con un alto consumo y dependencia a los plaguicidas, por lo que se puede suponer que esta población se encuentra altamente expuesta a los efectos dañinos de estos productos químicos. Sin embargo, se desconoce cuáles son los tipos de plaguicidas más frecuentemente utilizados y los beneficios que perciben de su uso los usuarios, así como los posibles daños a su salud debido a su utilización. Por

---

<sup>7</sup> Estudios en Chiapas: Tinoco *et al.* (1993) detectó en la región Fronteriza mortalidades asociadas a la ingesta de paraquat; en zonas rurales (Tinoco y Halpering, 1998) halló que las comunidades rurales más pobres utilizaban los insecticidas más tóxicos (organofosforados, piretroides, carbamatos y organoclorados, en ese orden de importancia) mientras que en localidades tojolabales (Tinoco, 2005) realizó una aproximación cualitativa en la construcción local del padecimiento asociado a las intoxicaciones por plaguicidas. Por su parte, Ventura *et al.* (2007) en la región de la Frailesca, describió el conocimiento, exposición e intoxicación por plaguicidas en mujeres residentes de esa área rural. En la misma región, Ríos-González *et al.* (2006) encontró mayor prevalencia de baja colinesterasa y prevalencia de síntomas asociadas a intoxicación por plaguicidas inhibidores de colinesterasa en niños de comunidades consideradas de alto riesgo que en aquellas de bajo riesgo. Herrera-Portugal *et al.* (2005), encontró que la exposición a DDT y sus metabolitos en comunidades rurales de la región Soconusco estarían causando daño genético en sus habitantes.

tal razón, se plantearon las siguientes preguntas de investigación que guiaron el presente estudio:

1. ¿Cuáles son los tipos y características de los plaguicidas utilizados en los sistemas de producción de maíz, hortalizas y flores y cuáles son los factores socioeconómicos-culturales y tecnológicos que están influyendo en menor o mayor medida en el uso de estos productos?
2. ¿Cuáles son los conocimientos y conductas que tienen los productores de maíz, flores y hortalizas en el uso y manejo de plaguicidas y cómo se relaciona con el riesgo de daño a su salud?
3. ¿Cuáles son los principales beneficios económicos y tecnológicos que perciben los productores de maíz, flores y hortalizas sobre el uso de plaguicidas y cómo se relaciona con la percepción que estos tienen con el riesgo de daño a su salud?

De acuerdo con lo anterior, se propuso como objetivo general: analizar la percepción de beneficios y riesgos a la salud que tiene la población rural usuaria de plaguicidas en diferentes sistemas de producción agrícola de Los Altos de Chiapas, México.

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Identificar los tipos y características de los plaguicidas utilizados en tres sistemas de producción: maíz, flores y hortalizas y analizar los factores socioeconómicos-culturales y tecnológicos que influyen en el uso y manejo de estos productos.

2. Describir los conocimientos y conductas que tienen los productores de maíz, flores y hortalizas en el uso y manejo de plaguicidas y su relación con posibles daños a su salud.
3. Analizar la percepción de beneficios económicos y tecnológicos que tienen los usuarios de plaguicidas y como se relaciona con la percepción que estos tienen con el riesgo de daño a su salud.

Las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

1. Los productores de flores utilizan con mayor frecuencia, diversos plaguicidas considerados como extremadamente y altamente tóxicos en sus cultivos debido a la mayor presencia de plagas y enfermedades, seguidos de los productores de hortalizas y maíz.
2. Los productores de cualquier sistema de producción, poseen pocos conocimientos y conductas inapropiadas en el uso y manejo de plaguicidas, lo que provoca la manifestación de síntomas de daño a su salud durante o después de utilizar los productos químicos.
3. Los productores de cualquier sistema de producción, consideran prioritaria la percepción de los beneficios principalmente de tipo económico a costa de los probables riesgos de daño a su salud debido al uso de plaguicidas.

## CAPÍTULO II

### Marco conceptual y teórico

Un enfoque que permite explorar desde la perspectiva de los usuarios, los beneficios y riesgos derivados del uso de plaguicidas, es el enfoque de “percepciones”. Los estudios sobre las percepciones, actitudes, conocimientos y prácticas en relación al uso y manejo de plaguicidas han aumentado durante los últimos años.

La palabra percepción proviene del término latino *perceptio*; su estudio es abordado por la psicología, que la define como la función que permite al organismo, a través de los sentidos, recibir, elaborar e interpretar la información proveniente del exterior y convertirlas en totalidades organizadas y dotadas de significado para el sujeto. Vargas-Melgarejo (1994) la define como el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social. En él intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización.

Desde un punto de vista antropológico, la percepción es entendida como la forma de conducta que comprende el proceso de selección y elaboración simbólica de la experiencia sensible, que tienen como límites las capacidades biológicas humanas y el desarrollo de la cualidad innata del hombre para la producción de símbolos (Vargas-Melgarejo, 1995). La percepción es una forma de conocer el mundo a través de un proceso complejo que depende tanto del mundo que nos rodea, como de quien lo percibe, de esta manera, los individuos no perciben la realidad externa en su totalidad

de la misma manera. Por ejemplo, al escuchar un sonido, algunos individuos lo podrán percibir como un ruido y otros como una melodía; o bien, al sentir calor unos lo podrán percibir como una experiencia dolorosa y otros como un alivio.

La percepción no es un proceso lineal de estímulo y respuesta sobre un sujeto pasivo, sino que, por el contrario, están de por medio una serie de procesos en constante interacción y donde el individuo y la sociedad tienen un papel activo en la conformación de percepciones particulares a cada grupo social. Por lo tanto, la percepción es relativa a la situación histórico-social, tiene ubicación espacial y temporal y depende de las circunstancias cambiantes que incorporen otros elementos a las estructuras perceptuales previas, modificándolas y adecuándolas a las condiciones. Es decir, los grupos humanos transforman el ambiente en que viven, constantemente crean y recrean condiciones de vida que las siguientes generaciones tendrán que afrontar. Procurando un cierto tipo de estímulos tendría como finalidad evitar aquellos que pudieran dañar a los individuos. Sin embargo, la significación de los estímulos peligrosos es variable en el tiempo y el contexto. Así, lo que es valorado como riesgoso puede dejar de ser pensado así o puede permanecer encubierto a cambio de la obtención de otras ventajas básicas o superfluas (Vargas-Melgarejo, 1994).

Tuan (1974) menciona que durante la percepción, algunos fenómenos quedan registrados, mientras que otros son parcialmente detectados o totalmente bloqueados. Esta percepción parcial se integra a la actitud de una persona, generando una visión del mundo que es al mismo tiempo individual y social; por lo tanto, la percepción que cada

persona tiene de determinadas situaciones está muy ligada a la actitud que desarrolla ante estas, a través del tiempo.

La actitud se puede definir como la predisposición de la persona a responder de una manera determinada frente a un estímulo tras evaluarlo positiva o negativamente, usualmente basada en la experiencia, que influye en el comportamiento de un individuo (Moreno, 1993; Bruno, 1997). Por su parte, Rodríguez (1991) la define como una organización duradera de creencias y cogniciones en general, dotada de una carga afectiva a favor o en contra de un objeto definido, que predispone a una acción coherente con las cogniciones y afectos relativos a dicho objeto.

Casi todas las definiciones de actitud, tienen en común el caracterizarla como una tendencia a la acción adquirida en el ambiente en que se vive y derivada de experiencias personales y de factores especiales a veces muy complejos. En general, el término actitud designa un estado de disposición psicológica, adquirida y organizada a través de la propia experiencia, que incita al individuo a reaccionar de una manera característica frente a determinadas personas, objetos o situaciones (Nieto *et al.*, 2002). Es decir, las actitudes y la forma de actuar que cada individuo adopta ante un estímulo, situación u objeto determinado, está en función de las emociones y connotaciones psicológicas que atribuye a lo que percibe. Estas connotaciones, a su vez, dependen de su historia personal, su experiencia previa y su personalidad.

Oviedo-Zuñiga *et al.* (2003) mencionan que el análisis de la percepción, busca explicar las causas de la conducta de las personas. Como ejemplo, cuando un individuo

escucha algún sonido que se percibe como música, el individuo puede sentirse triste (actitud) porque le recuerda circunstancias personales previas que lo fueron y actuaría en consecuencia; esa misma música podría poner eufórico o enfadado en lugar de triste si la experiencia personal de otro individuo fuera distinta.

Las actitudes son socialmente aprendidas, las personas no llegan al mundo con ellas, y al mismo tiempo son bastante persistentes, se quedan con el individuo durante largos períodos (Davidoff, 1989). Las actitudes de todas las clases son organizaciones relativamente estables de tres componentes: las cogniciones, los afectos y las tendencias conductuales concernientes a determinados objetos, grupos, sucesos, contextos y símbolos de significado social (Batista-Foguet *et al.*, 1994):

- a) Componente cognitivo, que se refiere al conjunto de creencias, conocimientos, opiniones, ideas, imágenes y experiencias previas que se tienen acerca de un objeto determinado.
- b) Componente afectivo o emocional, que se refiere a los sentimientos vinculados con evaluaciones de lo que está bien o mal, o bien, a la sensación de agrado o desagrado del objeto de la actitud (favorabilidad-desfavorabilidad o atracción-rechazo), para lo cual es necesario que exista un componente cognoscitivo.
- c) Componente conativo o conductual, hace referencia a una toma de postura ante el objeto, en consonancia con las cogniciones y afectos concernientes al mismo, es decir, se refiere a la tendencia a la acción, a comportarse de cierta manera, a las acciones que el individuo realiza.

A veces existe consistencia entre los tres componentes, por ejemplo, es posible que una gente odie fumar, piense que no es saludable y nunca lo haga; sin embargo, los elementos pueden ser discordantes, a pesar de que un fumador fume y le guste hacerlo, él o ella quizás consideren que la actividad es dañina.

Un modelo teórico que permite entender la percepción y conducta de los sujetos es el Modelo de Creencias de Salud (MCS) porque explica el proceso de toma de decisiones respecto a su salud e identifica factores (motivacionales, subjetivos, elementos habilitantes o modificantes de la conducta) que actuarían como determinantes de una mayor o menor probabilidad de cumplir las prescripciones para tratar la enfermedad. El MCS fue desarrollado aproximadamente hacia 1950 y fue uno de los primeros que adaptó la teoría de las ciencias del comportamiento a los problemas de salud y es uno de los marcos conceptuales más ampliamente reconocidos.

Moreno y Rosales Nieto (2003), mencionan que los componentes básicos del MCS se derivan de la hipótesis de que la conducta de los individuos descansa principalmente en dos variables: a) el valor que el sujeto atribuye a una determinada meta y b) la estimación que ese sujeto hace de la probabilidad de que una acción dada llegue a conseguir la meta. Maiman y Becker (1974, en Moreno y Rosales Nieto, 2003) los traducen en los siguientes términos: a) el deseo de evitar la enfermedad (o si está enfermo, de recuperar la salud) y b) la creencia de que una conducta saludable específica puede prevenir la enfermedad (o si está enfermo, la creencia de que una conducta específica puede aumentar la probabilidad de recuperar la salud).

Los componentes del modelo se dividen en: I) Percepciones individuales: son aquellas que afectan directamente la predisposición de emprender la acción y son creencias acerca de la percepción de susceptibilidad y percepción de severidad personal; II) Variables que afectan la probabilidad de acción: son aquellas creencias acerca de la efectividad u obstáculos para llevar a cabo conductas y acciones preventivas (percepción de beneficios y barreras -costos-); III) Factores modificadores: son aquellos que podrían en un momento dado afectar las creencias o percepción del individuo y de esa manera, influenciar de manera indirecta la predisposición a emprender alguna conducta de salud o una acción preventiva (variables demográficas, sociopsicológicas y estructurales) (Fig. 1).

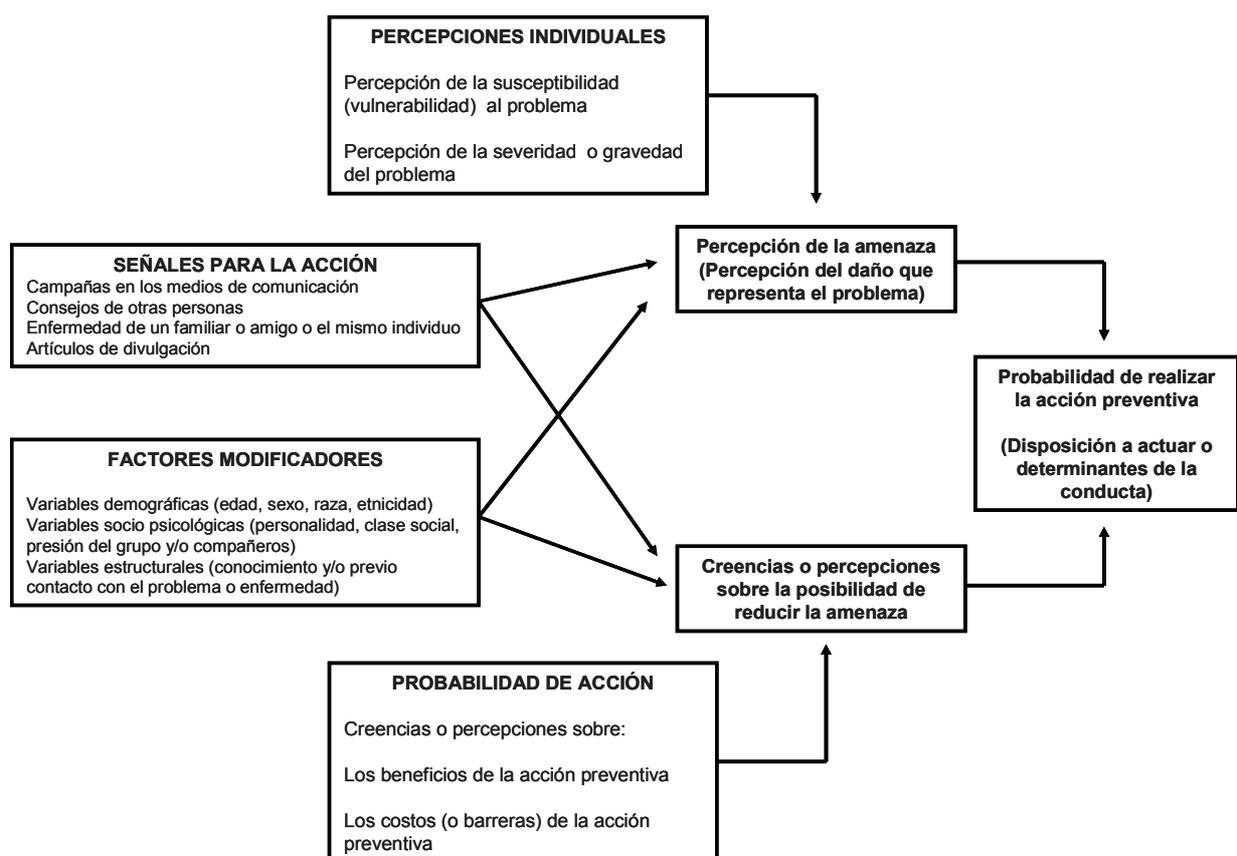


Figura 1. El Modelo de Creencias de Salud.  
Fuente: Moreno y Rosales-Nieto (2003); Cabrera *et. al.* (2001)

Cabrera *et al.* (2001) mencionan que los elementos del modelo que determinan la conducta de salud son de dos tipos: la percepción de amenazas sobre la propia salud y las creencias de los individuos sobre la posibilidad de reducir esas amenazas. Cada elemento considera otras variables, la percepción de amenazas sobre la propia salud se encuentra determinada por los valores generales sobre salud, las creencias específicas sobre la propia vulnerabilidad ante la enfermedad (percepción de vulnerabilidad) y las creencias sobre la gravedad de la enfermedad (percepción de severidad).

Las creencias sobre la posibilidad de reducir la amenaza se encuentra en función de la creencia en la eficacia de las medidas concretas para reducir las amenazas y la convicción de que los beneficios de la medida superan los costos (percepción de beneficios y percepción de costos de acción y barreras u obstáculos) (Arrivillaga *et al.*, 2003).

Entonces, este modelo se explica a partir de las ideas básicas mencionadas anteriormente y que representarían la amenaza percibida y los beneficios netos que explicarían la “disposición a actuar” de las personas (Fig. 1). En el cuadro 1, se definen los conceptos que utiliza este modelo, al cual se ha agregado las señales para la acción, considerados como disparadores de la salud apropiada (Cabrera *et al.*, 2001).

**Cuadro 1. Dimensiones del Modelo de Creencias de Salud**

Concepto	Definición
Percepción de la susceptibilidad o vulnerabilidad	Es la percepción subjetiva que tiene cada ser humano sobre el riesgo de caer enfermo, o bien, de que un determinado problema es importante o suficientemente grave como para tenerlo en consideración. Desde el sujeto que niega cualquier posibilidad de contraer un enfermedad, pasando por el que admite la posibilidad estadística de que le ocurra un problema de salud pero que no considera la posibilidad real de que le ocurra, hasta el sujeto que expresa su convencimiento de estar en peligro de contraer una enfermedad.
Percepción de la gravedad o severidad	Es la creencia u opinión del sujeto sobre la gravedad de contraer una determinada enfermedad o dejarla sin tratar una vez contraída, es decir, la percepción de las consecuencias. Contempla dos tipos de secuelas: a) las consecuencias médico-clínicas (como muerte, incapacidad o dolor) b) las posibles consecuencias sociales (deterioro de las relaciones sociales, los efectos de la enfermedad sobre la capacidad laboral del sujeto o sobre las relaciones familiares, etc.)
Percepción de los beneficios	Es la percepción o expectativa positiva que tiene el sujeto para llevar a cabo conductas de protección; es decir, son creencias acerca de la efectividad de las diversas acciones preventivas recomendadas para reducir el riesgo o a gravedad del efecto, también, se entiende como la percepción de que la acción a tomar producirá un beneficio a un costo personal aceptable.
Percepción de las barreras	Es la creencia u opinión que tienen los sujetos sobre los costos tangibles y psicológicos de la acción recomendada para enfrentarse a un trastorno de salud y decidir a tomarlo, también se entiende como los obstáculos reales o percibidos para llevar a cabo conductas preventivas, es decir, de la existencia de percepciones relacionadas con la adopción de la conducta para alcanzar la salud (que depende de los costos financieros, conveniencia, dolor, comodidad, agrado, acceso a servicios, etc.)
Señales para la Acción	Son los estímulos, estrategias o señales que activarían o desencadenaría el proceso de toma de decisiones. Dichas claves pueden ser internas (síntomas físicos de alguna enfermedad o percepciones corporales) o externas (recomendaciones de los medios de comunicación, recordatorios de los servicios de salud, consejos de los amigos, entre otros).

Fuente: Moreno y Rosales-Nieto (2003) y Cabrera *et al.* (2001).

El modelo funciona de manera lógica contemplando un hipotético análisis interior de costos y beneficios para el sujeto, quién sopesaría la efectividad de la acción a tomar, así como los posibles costos de tomarla (Janz y Becker, 1984, en Moreno y Rosales Nieto (2003). El resultado del modelo considera varias opciones que representan diferentes valores de las dimensiones y que se reflejarán en conductas distintas frente al problema, salud y/o enfermedad:

- a) Si la disposición a actuar es alta y los aspectos negativos son evaluados como débiles, es decir, los costos son bajos, es probable que se lleve a cabo la acción en forma de conducta preventiva o de salud.
- b) Si, por el contrario, la disposición a actuar es débil y los aspectos negativos fuertes, es decir, si los beneficios son mínimos y los costos son elevados, éstos funcionarán definitivamente como barreras, impidiendo la acción.
- c) Si la preparación para actuar es alta y las barreras son también fuertes, es decir, los beneficios altos y los costos también, surgirá un conflicto difícil de resolver, excepto que el sujeto disponga de otros cursos de acción alternativos, de igual eficacia pero con menos barreras.
- d) Si no dispone de cursos alternativos, el sujeto optará por alejarse psicológicamente del conflicto, llevando a cabo otras actividades que en realidad no solucionan el problema, o puede, finalmente, caer en una crisis de ansiedad que le lleve a no pensar en el problema objetivamente y, en consecuencia, quedar incapacitado para adoptar un curso de acción adecuado para solucionar el problema.

De acuerdo con este modelo, las creencias sobre la importancia o gravedad de un determinado problema, la vulnerabilidad frente a ese problema y que la acción a implementar produzca más beneficios que costos personales, favorecerá o no la adopción de determinados patrones de conducta que conducirían a conservar y mejorar la salud, a evitar conductas de riesgo y a prevenir enfermedades (Arrivillaga *et al.*, 2003).

Álvarez (2002), menciona que las contribuciones positivas del modelo han sido: 1) conceptualizar las creencias como elementos relevantes para la interpretación de las conductas de los individuos en lo referente a la salud y la enfermedad, 2) un intento de sistematizar un modelo que permite estudiar la influencia de las creencias referentes a las conductas ante una enfermedad o un problema y, 3) sirve para demostrar que existe una fuerte relación entre la percepción de adquirir alguna enfermedad y las conductas preventivas.

Documentar la percepción de beneficios y riesgos con relación al uso de plaguicidas, desde la perspectiva de productores indígenas en distintos sistemas de producción, permitirá comprender el comportamiento y las conductas que motivan el uso de estos insumos químicos, además de entender el sentido de sus acciones y/o omisiones con respecto a su uso y probable daño a su salud. La información podrá ser utilizada para elaborar diseñar e implementar programas integrales de intervención que contribuyan a modificar el comportamiento de los campesinos y favorezcan su salud y la de su familia.

## CAPÍTULO III

### Antecedentes del área de estudio

El presente estudio se realizó en tres municipios ubicados en la región fisiográfica de Los Altos en el estado de Chiapas: Zinacantán, Chamula y Amatenango del Valle. La mayor parte de la agricultura en el estado se desarrolla en terrenos de lomeríos (intermedios) y laderas, que se caracteriza por fuertes pendientes que resultan inadecuados para la mecanización de la agricultura. La región montañosa de Los Altos (Macizo Central), forma parte de las diferentes regiones fisiográficas del estado de Chiapas y es sin duda, un claro ejemplo de condiciones topográficas abruptas. La región se ubica entre los paralelos 16°30' y 17°10' de latitud norte y entre los meridianos 91°40' y 93°15' de longitud oeste (Mera, 1989).

El rango altitudinal oscila entre los 1200 a 2400 msnm, en un altiplano en donde se encuentran los municipios de Zinacantán, Chamula, Amatenango del Valle y catorce municipios más<sup>8</sup> que conforman la región económica denominada Altos de Chiapas, dichos municipios comparten características geomorfológicas similares pero con una diversidad de climas y suelos debido a las condiciones orográficas tan abruptas. Su población es de origen maya y pertenecen a las etnias Tzotzil y Tzeltal. Para fines

---

<sup>8</sup> La regionalización económica del estado de Chiapas vigente desde 1980 contemplaba los siguientes municipios: Altamirano, Aldama, Amatenango del Valle, Chalchihuitán, Chamula, Chanal, Chenalhó, Huixtán, Larráinzar, Mitontic, Oxchuc, Pantelhó, San Juan Cancuc, San Cristóbal de Las Casas, Santiago El Pinar, Tenejapa, Teopisca y Zinacantán. Con la nueva regionalización económica promulgada en 2011 mediante el decreto No. 210 en el Periódico Oficial del Estado de Chiapas, a la región se le denomina Altos Tzeltal-Tzotzil y se encuentra formada por los mismos municipios con excepción de Altamirano y Las Rosas, incluyéndose San Juan Cancuc a la región ([http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/wp-content/uploads/downloads/2011/05/Periodico\\_Oficial\\_299-11052011.pdf](http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/wp-content/uploads/downloads/2011/05/Periodico_Oficial_299-11052011.pdf)) (fecha de acceso: 14 de enero de 2013). Dicha región económica se encuentra entre los 16°30' y 17°00' de latitud norte, y entre los 92°15' y 92°50' de longitud oeste.

económicos del gobierno del Estado de Chiapas, a la región se le ha denominado a partir de 2011 como Altos Tzeltal-Tzotzil. Para el presente estudio, se le seguirá denominando como región Altos por la simplicidad en el manejo de los términos y que los municipios de estudio se contemplan tanto en las regionalizaciones económicas, como en las fisiográficas.

En la región Altos, una de las principales actividades es la agricultura, siendo el maíz, frijol y café los cultivos de mayor importancia. Recientemente las actividades florícolas, hortícolas y maiceras para fines comerciales han ganado terreno sobre todo en los municipios de Zinacantán, Chamula y Amatenango del Valle respectivamente.

De esta manera, la cobertura vegetal ha disminuido fuertemente durante las últimas décadas. Para 1988, la superficie agrícola pasó del 29% a casi el 50% de la superficie total ejidal, la superficie de pastizal destinada principalmente para el pastoreo de borregos pasó del 18.6% al 29.5%, mientras que la superficie boscosa descendió del 44.5% al 21.7% (Alemán, 1989). Lo anterior, está relacionado con el incremento poblacional y la fundación de nuevas comunidades, con lo que se han provocado cambios en el uso de los suelos para satisfacer las necesidades de dichas poblaciones, extendiéndose los pastizales y principalmente la frontera agrícola sobre los bosques.

Hasta antes de la década de 1990, los sistemas de producción agrícola en la región estuvieron basados mayoritariamente en largos períodos de barbecho o descanso de la tierra, sin embargo, el patrón de uso de suelos ha evolucionado en un proceso de reducciones en el período de descanso y aumento en el período de cultivo, en una

secuencia de “roza-tumba-quema” (períodos de barbecho o descanso largo), “roza-quema” (períodos de barbecho o descanso corto), “año y vez” (rotación de pastizal-cultivo), “cultivo anual continuo” y “multicultivo” (el período de descanso prácticamente es nulo) (Alemán, 1989; Pool, 1997). Hasta 1989, el 96% de las tierras en la región Altos eran de temporal (Alemán y López, 1989). Actualmente, con el crecimiento poblacional y la intensificación de la agricultura, se han explotado las diferentes fuentes de agua en la región para fines de riego agrícola (ríos, arroyos, maniantales, ojos de agua), además de que se han construido pozos (en Chamula) y estanques rústicos para el almacenamiento de agua (en Zinacantán) que han generando que este recurso se vuelva indispensable para la obtención de varias cosechas durante todo el año y satisfacer las demandas del mercado local y regional, tal es el caso de Chamula con las hortalizas, las flores en Zinacantán y los elotes en Amatenango del Valle.

Díaz y Parra (1997) han mencionado que los productores se han visto obligados a utilizar insumos externos para mantener y garantizar los rendimientos en sus cultivos, debido al fuerte desequilibrio en los agroecosistemas: por un lado la pérdida de fertilidad de los suelos y la disminución de los rendimientos agrícolas, y por otro, la pérdida de biodiversidad a través de la disminución de flora y fauna benéfica y el aumento de especies dañinas, lo cuál ha generado una diversidad de problemas como plagas y enfermedades.

Todo lo anterior ha provocado un paisaje formado por un mosaico de vegetación constituido por pequeños bosques de pino y encino, vegetación secundaria, pastizales inducidos y áreas agrícolas con una diversidad de superficies bajo un manejo intensivo.

Las áreas más grandes están destinadas a la producción de maíz, como el caso de Amatenango del Valle, mientras que las parcelas pequeñas y frecuentemente próximas a las viviendas se destinan al cultivo de hortalizas y flores, como es el caso de Chamula y Zinacantán. Con respecto a las herramientas, aun predominan las manuales (azadón, machete, hacha, pico, macana); sin embargo, con la modernización de la agricultura, se han introducido equipos como la bomba aspersora, bombas de agua y el uso de tractores y minitractores en los espacios más aptos, como el valle en Amatenango del Valle y pequeñas planicies en Chamula. Lo que ha provocado que los campesinos busquen alternativas económicas para adquirir estos equipos, o bien, si el recurso monetario es insuficiente, la renta de la maquinaria es la opción viable.

#### La horticultura en Chamula

En la década de 1970, las áreas agrícolas de Chamula se encontraban dispersas alrededor de las viviendas, eran superficies pequeñas sembradas con maíz y frijol como cultivos básicos. En torno a estos cultivos principales se sembraban en pequeñas áreas algunas hortalizas como calabaza, habas, chícharos, cebolla, ajo y lechuga; y otras crecían de manera silvestre (rábano, nabo, mostaza y papa). El destino de todos los cultivos era el autoabasto familiar, sin embargo, cuando se producían excedentes o se requería dinero, eran vendidas en la ciudad de San Cristóbal de Las Casas a precios muy bajos (Pozas, 1977).

Las parcelas agrícolas se encontraban en diferentes etapas, cuando algunas se preparaban para el cultivo, otras tenían cultivos en desarrollo, otras más en floración y otras estaban siendo cosechadas. Los campesinos dejaban descansar la tierra

generalmente por dos hasta cuatro años y practicaban la rotación de cultivos. La labor agrícola se basaba en la utilización de la fuerza humana y el azadón como herramienta básica, así como la utilización de estiércol, ceniza de fogón y rastrojo como abonos naturales.

Pozas (1977), menciona que el cultivo de hortalizas estaba ligado al cuidado de ganado ovino, se construía un corral proporcional al número de borregos y se utilizaba por varias noches para encerrar a los animales hasta que el suelo estuviese cubierto por estiércol; posteriormente se desplazaba a otra área contigua a la anterior para realizar la misma operación, el corral se cambiaba tantas veces fuese necesario dependiendo del número de borregos y de la superficie que se deseaba abonar. Otra práctica muy generalizada en esos tiempos, era la recolección de estiércol vacuno (en menor proporción la caballar y mular) que se amontonaba a la intemperie en terrenos baldíos ubicados en la cabecera municipal durante un año y posteriormente era utilizado para abonar la tierra, dichos montones eran respetados por los lugareños.

El uso de ceniza de fogón como abono también era muy frecuente, se regaba sobre el suelo previo a su quiebra y durante la madrugada para evitar el viento. La demanda de este producto era tan alta, que algunos campesinos lo compraban en la Cd. de San Cristóbal de Las Casas. Otra alternativa era el uso de rastrojo de la milpa, este residuo era amontonado en las orillas de las parcelas para su descomposición y posteriormente se aplicaba a la tierra, algunos campesinos preferían quemar los residuos y sus cenizas eran utilizadas como abono. Actualmente, estas prácticas se han dejado de utilizar, se ha vuelto común la venta de gallinaza y fertilizantes químicos en las localidades,

insumos que han sustituido las diversas prácticas tradicionales de fertilización de suelos.

Con respecto a los problemas en la agricultura, los productores se enfrentaban a la pérdida de fertilidad de los suelos, a las condiciones climáticas (falta o exceso de lluvias, viento y heladas) y algunos insectos, enfermedades y animales que causaban daños en sus cultivos. Con respecto las plagas, el “*moschón*” era una larva que se alimentaba por la noche de las hojas tiernas del maíz y aparecía después de las primeras lluvias; otro insecto causante de daños era el conocido como “*konom*” (“gallina ciega”) que destruía la raíz del maíz y era mucho más dañino que el “*moschón*”. Por su parte, el “*uch*” (enfermedad fúngica) provocaba que las plantas cambiaran a una coloración grisácea, posteriormente venía su marchitamiento y morían a los dos o tres días; atacaba al maíz, trigo, frijol, cebolla, repollo, nabo, chícharo y lechugas (Pozas, 1977).

Dentro de los conocimientos tradicionales que poseían los campesinos de Chamula para proteger sus cultivos de los animales, en este caso de los pájaros, fabricaban una red con fibras de una planta acuática conocida como “*tzisancotz*” (barba de gallo) que se colocaban sobre los cultivos y que impedía que los pájaros descendieran sobre la parcela, cuando lo lograban, quedaban atrapados en la red. Para ahuyentar a los conejos, fabricaban espantajos con ollas pintadas con cal y embrocadas sobre estacas a 30 o 40 cm del suelo. Para evitar que el zorrillo y el mapache sacaran la semilla de maíz después de la siembra, se protegía el grano cubriendo la cutícula de la semilla con

trementina, esta operación se realizaba con la mano y en una olla, posteriormente se agregaba ceniza para evitar que se pegara en los dedos y entre los granos.

Hoy día, prácticamente todas estos conocimientos están en desuso y han sido sustituidas por el uso intensivo de insumos químicos (fertilizantes y plaguicidas). Por ejemplo, la urea y el manzate se introdujeron en la década de 1980; debido al monolingüismo predominante en la región, los campesinos conocían al manzate como “*manzana*” y así lo solicitaban en las tiendas comerciales de San Cristóbal de Las Casas, el producto era preparado con la mano y/o una vara en una cubeta, al no contar con equipo de aspersión, era aplicado sobre los cultivos mediante el rociado a través de ramas o manojos de hierbas (comunicación personal con el C. Mariano Pérez Hernández, febrero 2012).

Zaragoza-Martínez (2006) observó el uso sin control de paration metílico, metamidofos, mancozeb, paraquat y glifosato en 13 comunidades estudiadas en el municipio de Chamula (Callejón, Chicviltenal, Cuchulumtic, Icalumtic, Jolpajalton, Laguna Petej, Nichen, Pilalchen, Saclamanton, Tzajalchen, La Ventana, Yutbax y Laguna Tzuyul), la comunidad de Cuchulumtic fue la más importante en la producción de hortalizas para el abasto comercial regional.

La producción de maíz en Amatenango del Valle

Aproximadamente el 62% de las actividades económicas en este municipio están relacionadas con las actividades agropecuarias, siendo el cultivo de maíz la actividad agrícola predominante. Según recuerdan los campesinos de la cabecera municipal de

Amatenango del Valle<sup>9</sup>, en la década de 1960 y 1970, el manejo del cultivo de maíz era tradicional y dependía de los períodos de lluvia, es decir, era de temporal. No se utilizaban fertilizantes químicos, la fertilización se realizaba de manera natural a través del aporque de las matas de maíz; al utilizarse las tierras por algunos años, se les dejaba descansar para que recuperaran su fertilidad; gradualmente empezaron a utilizar el sistema roza-quema para la preparación de la tierra, ya que les facilitaba la siembra.

Junto al maíz (tipo comiteco de distintas coloraciones: blanco, amarillo, morado y negro, recientemente se han introducido semillas híbridas amarillas y blancas), se sembraban leguminosas locales en asociación (por ejemplo: frijol de guía, *Phaseolus vulgaris* L.; Castro *et al.*, 1999), además de otras especies como la calabaza y chilacayote. Los productos obtenidos eran destinados básicamente para el autoconsumo de las unidades domésticas, su dieta era complementada con las especies que crecían de manera natural en el interior de la milpa. Las plagas que recuerdan los campesinos, son la presencia de gusanos que atacaban la punta de la planta de maíz, la presencia de roedores (ratas, ardillas), aves (zanates y palomas) y algunos mamíferos (gato de monte, coyote), el daño no era significativo y no se utilizaba algún tipo de control. Otros problemas manifestados, son las condiciones climáticas (variación de la temporada de lluvias y la presencia de viento) que provocaban bajos rendimientos por deficiencia o exceso de humedad y acame de las plantas de maíz. Las limpieas se realizaban mediante el trabajo familiar y la utilización de herramientas simples como el azadón y el machete.

---

<sup>9</sup> Información obtenida a partir del Taller participativo realizado en marzo 2012 y complementado con entrevistas informales con diferentes productores de maíz de las comunidades de estudio en Amatenango del Valle.

Con la llegada de los insumos químicos en la década de 1980, se intensificó el uso de la tierra y se produjeron excedentes que les permitió a los productores iniciar con la venta del grano seco a nivel local y regional; posteriormente el uso del riego intensificó aún más dicha actividad agrícola. Los primeros fertilizantes que se introdujeron fueron la urea y el 18-46-00, mientras que el sulfato de amonio se introdujo a principios de 1990. Con el uso de estos insumos, se elevó la productividad. Según los productores, en los primeros años de uso de los insumos químicos los rendimientos eran entre 2 a 3 ton.ha<sup>-1</sup>. Pero no solamente los rendimientos aumentaron, se elevó la presencia de diversos problemas que anteriormente no estaban presentes en la región, como el crecimiento de malas hierbas en el interior de las parcelas y el ataque de insectos a las plantas de maíz en sus distintas etapas de crecimiento y al grano en almacenamiento. De esta manera, los campesinos mencionan que la gallina ciega se manifiesta como un agente causal de bajos rendimientos a principios de la década de 2000, mientras que el gorgojo se vuelve un problema entre 1995 y el 2000.

Para controlar las malas hierbas, el gramocil y gramoxone (paraquat) fueron los primeros herbicidas en utilizarse; a mediados de la década de 1980 se introdujeron otros herbicidas denominados esterón, herbipol y amina (2,4 D) así como el Coloso, faena y glifosato (glifosato). Los insecticidas son de más reciente introducción: a principios de la década de 2000, se extendió el uso de paratión metílico para el control de roedores e insectos en el interior de las parcelas, mientras que el fosforo de aluminio se volvió el método ideal para el control de gorgojos en el almacenamiento de granos.

Actualmente, el maíz se sigue sembrando en dos modalidades: de temporal y de riego. Conservándose relativamente las fechas de las actividades agrícolas desde la década de 1950 (Castro *et al.*, 1999). Ambos sistemas tienen una duración del ciclo agrícola entre siete y ocho meses; la diferencia radica en la fecha de siembra, dobla y cosecha del grano. Para el maíz de temporal, se prepara la parcela en los meses de marzo y abril (se limpia y barbecha y a veces se quema el rastrojo), se siembra en el mes de mayo y principios de junio, se dobla a finales de octubre y principios de noviembre para cosechar en diciembre. Para el maíz de riego, se prepara la parcela en el mes de enero (se limpia y barbecha y se realiza el primer riego a través de los canales rústicos de la región), se siembra a mediados de febrero para realizar la dobla entre agosto y septiembre y la cosecha entre octubre a diciembre. En ambos sistemas se obtienen elotes y grano seco, para el sistema de riego los elotes se obtienen entre los meses de julio- agosto y el grano seco en septiembre-octubre, mientras que en el sistema de temporal, el elote se obtiene entre los meses de septiembre y octubre y el grano seco en noviembre-diciembre. De los productos obtenidos, una parte del grano seco se destina para el autoabasto familiar y el resto, al igual que los elotes, para su venta a nivel local y regional, contribuyendo de manera importante al ingreso familiar.

Con respecto a las fertilizaciones, en ambos sistemas se realiza en dos ocasiones. La primera dos meses después de la fecha de siembra y la segunda, previo a la floración de la planta de maíz, aproximadamente tres meses después de la siembra. Con respecto a las limpiezas, se realizan en tres ocasiones, la primera previo a la siembra de maíz mediante el uso de azadón y la aplicación de productos “*mataráiz*” como Faena, Coloso y/o Glifosato (glifosato); la segunda limpieza se realiza antes de la primera

fertilización mediante la aplicación de la combinación de “*matazacate*” (gramocil y/o gramoxone) y “*matamonte*” (Esteron, Hervipol y/o amina) (paraquat y 2,4 D respectivamente); mientras que la tercera limpia se realiza antes de la segunda fertilización, mediante la combinación de “*matamonte*” y “*matarraíz*”.

#### La floricultura en Zinacantán

Zinacantán es el municipio pionero en la introducción de la floricultura en la Región de Los Altos, específicamente en las localidades de Nachig y Navenchaug, y gradualmente se fueron incorporando otras comunidades para formar la microrregión florícola de Zinacantán, destacando Bochobojo Alto, Bochobojo Bajo, la cabecera municipal, San Nicolás Buena Vista, Patosil, Salinas, Tierra Blanca y Tzajalnam. Díaz-Coutiño (1998), menciona tres etapas bien definidas de la floricultura zinacanteca:

a) Etapa inicial. La floricultura surge con siete campesinos en la comunidad de Nachig en la década de 1940. Para 1949 se incorporan tres productores de la comunidad de Navenchaug, para 1956 prácticamente todo el paraje se dedicaba a esta actividad. Durante esta etapa, la floricultura constituía una actividad complementaria a la milpa. La siembra de flores se realizaba entre los surcos limitados por los de maíz (*Zea mays*) y como relevo del mismo cultivo, es decir, se rotaba el cultivo de maíz con el de las flores. La floricultura era a cielo abierto y las herramientas empleadas eran las mismas que se utilizaban para el maíz.

Durante esta etapa no hay reportes de plagas, enfermedades ni agroquímicos, lo anterior, debido a que las condiciones naturales aún no se habían alterado. La

fertilización se realizaba de manera natural a través de la utilización de estiércol de oveja por algunos campesinos. Los cultivos principales fueron el cartucho (*Zantedeschia aethiopica*), azucena (*Lilium spp.*), dalia (*Dhalia spp.*), geranio (*Pelargonium spp.*) y gladiola (*Gladiolus spp.*), las primeras especies crecían de manera silvestre, por lo que su cultivo no requería demasiada inversión de trabajo (Bunnin, 1980).

b) Etapa de expansión. Se presenta entre 1970 y 1980, la influencia de los conocimientos asociados al uso de agroquímicos aplicados a la producción de maíz, permitió la extensión de la floricultura y la gradual incorporación a esta actividad de campesinos de los parajes de Patosil, Bochobjó, Salinas y de la cabecera municipal. Las especies que se introdujeron en la región durante esta etapa fueron la margarita (*Chrysanthemum leucanthemum*) y el clavel (*Dianthus caryophyllus*), especies que empezaron a competir con las silvestres. Los principales agroquímicos utilizados para esta etapa se relacionan con los fertilizantes químicos utilizados en el cultivo de maíz (urea; superfosfato simple; superfosfato triple; triple 17). Si bien no está documentada la diversidad de plaguicidas, podemos suponer que los campesinos zinacantecos trasladaron su experiencia de aplicación de insumos externos del cultivo de maíz a las parcelas florícolas. El uso de herbicidas probablemente fue una práctica para el control de malezas, además, implicó la utilización de nuevas herramientas de trabajo como la bomba aspersora.

c) Etapa de proliferación de la floricultura. La modernización de la floricultura se desencadena en la comunidad de San Nicolás con la construcción del primer

invernadero<sup>10</sup> en la década de 1980 y la introducción del cultivo de crisantemo (Díaz-Coutiño 1998). Para 1994, existían 782 unidades de producción sobre una superficie de 20.86 hectáreas, concentrándose aproximadamente el 70% de estas unidades de producción en tres localidades: Patosil, Nachig y la cabecera municipal. Para 1998 se estimaba la existencia de 1336 invernaderos en una superficie de 89 hectáreas (Cantoral, 2001); para 2006 la región contaba con más de 1500 invernaderos (Jerónimo-Cipriano 2007).

Esta etapa se caracterizó principalmente por el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum spp.*) en sus diferentes variedades y nombres locales (pompón, estándar, spider, polar, indianapolis, tejano, palillo, oro, polaris; cayetano, holandesa, bola de nieve), seguido de la rosa y algunas de sus variedades (*Rosa spp.*), margaritas (*Chrysanthemum leucanthemum*), clavel (*Dianthus caryophyllus*) y gladiolo (*Gladiolus spp.*); nube (*Gypsophila paniculata* L.), y en menor importancia el agapando (*Agapanthus umbellatus* L. Her) y alcatraz (*Zantedeschia aethiopica* L.). A finales de esta etapa, se introdujeron el solidago (*Solidago x hybrida*) y áster (*Áster spp.*) como flores de relleno (Jerónimo-Cipriano 2007). Los problemas reportados son el ataque de insectos (araña roja -*Tetranychus urticae*-, el minador de la hoja -*Lyriomiza trifolii*- y el trips -*Thrips spp.*-) y diversos problemas de origen fúngico (tizón, pudrición del tallo, marchitez, manchas foliares y más recientemente la cenicilla, roya, moho gris, mancha negra y chancros de los tallos).

---

<sup>10</sup> Para la región, un invernadero es un espacio de tierra de forma rectangular, cubierto por una película de plástico transparente montada sobre una estructura de madera rústica que cubre el techo, en ocasiones el plástico cubre los lados que rodean el invernadero y frecuentemente esta construido en el sentido de la pendiente; el riego se realiza sin control del flujo y gasto de agua, algunos más modernos cuentan con sistema de riego por goteo, sistema de calefacción e iluminación, estos se ubican principalmente en la cabecera municipal.

Durante esta etapa, todas las especies son cultivadas mediante un paquete tecnológico conformado por una variedad de fertilizantes y plaguicidas. Con respecto a los fertilizantes, a finales de la década de 1990, se incorporaron los fertilizantes foliares (cloruro de potasio) y reguladores del crecimiento. Mientras que los plaguicidas utilizados han sido el paratión metílico, metamidofos, aldicarb, thiram, omeotato, pirimicarb, mancozeb, fosetil-Al, sulfato de cobre, iprodione, benomilo, deltametrina, clorpirifos etil, triadimefon, bupirimate, y la bifentrina, este último, fue un insecticida de moda para el control de la araña roja (Díaz-Coutiño, 1998; Cantoral, 2001).

De manera general, la utilización e introducción de germoplasmas en los diferentes sistemas de producción, así como el uso de diferentes insumos químicos (fertilizantes y plaguicidas), lo han realizado los productores por su propia cuenta desde la década de 1980, prácticamente sin asesoría técnica especializada y con la tendencia al monocultivo y la explotación intensiva de los recursos naturales (suelo y agua).

## **CAPÍTULO IV**

### **Estudio piloto**

#### **Uso de plaguicidas en la producción hortícola en comunidades rurales de Los Altos de Chiapas**

Este capítulo ha sido publicado en el libro electrónico:

Pequeños productores y vulnerabilidad global agroalimentaria. Héctor Bernabé Fletes Ocón (Editor). UNACH, RISHORT, Secretaria del Campo del Gobierno del Estado de Chiapas y ECOSUR. 2010. ISBN: 978-607-8003-63-1.

Bernardino-Hernández HU.; R. Mariaca-Méndez.; A. Nazar-Beutelspacher.; JD Álvarez-Solís, A. Torres-Dosal, C. Herrera-Portugal. 2010. Uso de plaguicidas en la producción hortícola en comunidades de Los Altos de Chiapas. En Pequeños productores y vulnerabilidad global agroalimentaria. Héctor Bernabé Fletes Ocón (Editor). UNACH, RISHORT, Secretaria del Campo del Gobierno del Estado de Chiapas y ECOSUR. 200-209.

Se anexa carta de aceptación-arbitraje y la portada del libro (Anexo 1).

## USO DE PLAGUICIDAS EN LA PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN COMUNIDADES RURALES DE LOS ALTOS DE CHIAPAS

Hector Ulises Bernardino Hernández<sup>1</sup>  
Ramón Mariaca Méndez<sup>1</sup>  
Austreberta Nazari Beutelspacher<sup>1</sup>  
José David Álvarez Solís<sup>1</sup>  
Arturo Torres Dosal<sup>2</sup>  
Crispín Herrera Portugal<sup>3</sup>

### Introducción

Los plaguicidas<sup>4</sup> han sido empleados por el hombre desde la antigüedad para el control de plagas<sup>5</sup> y para evitar la pérdida de cultivos, así como para alcanzar su máxima producción y calidad. México fue el primer país del tercer mundo que importó las tecnologías de la Revolución Verde para su desarrollo agrícola. El paquete tecnológico consistió en la selección genética de semillas (variedades de alto rendimiento), la mecanización de la agricultura, la explotación intensiva del suelo y principalmente la utilización masiva de fertilizantes y plaguicidas sintéticos también conocidos como agroquímicos (Pichardo-González, 2006:45-46), para estos últimos, su consumo a través de los últimos años ha aumentado gradualmente (Alpuche, 1991:20-31).

Albert (2005:1-17) menciona que en las zonas noroeste y centro de México (Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Baja California, Guanajuato y Jalisco), se consumen plaguicidas de todo tipo aplicados a la producción de granos, hortalizas y flores, en las zonas cañeras se

aplican herbicidas e insecticidas, en las zonas de plátano se aplican principalmente fungicidas, mientras que en las zonas destinadas para la producción de maíz se aplica todo tipo de herbicidas. También reporta que los plaguicidas de mayor uso en México son los herbicidas, ocupando los lugares uno, dos, cuatro y siete de los nueve plaguicidas de mayor venta, entre los que destacan paraquat y glifosato; seguidos de los insecticidas, siendo los organofosforados los más usados destacando el paratión metílico, el metamidofos y el malatión; y finalmente los fungicidas, destacando el mancozeb y clorotalonil.

Según reportes de Cortines de Nava (s/f:15), hasta el año 2000, Chiapas ocupaba el segundo lugar en el uso de plaguicidas después de Sinaloa, le siguen Veracruz, Jalisco, Nayarit, Colima, Sonora, Baja California, Tamaulipas, Michoacán, Tabasco, Estado de México, Puebla y Oaxaca. Estos estados eran los principales consumidores de plaguicidas en México, se calcula que en dichas entidades se aplica 80% del total de plaguicidas usados en el campo mexicano (Alvarado-Mejía y González-Navarrete, 2007:6-7).

De acuerdo con lo anterior, Chiapas es uno de los estados con mayor uso de plaguicidas, distintos estudios se han enfocado a las regiones de la Frailesca y el Soconusco; sin embargo, existe poca información de la región de Los Altos, habitada por población indígena tsotsil. El objetivo de esta investigación es explorar el uso y exposición a plaguicidas en comunidades del municipio de Chamula, debido a que sus actividades agrícolas se han enfocado a la producción hortícola con una alta dependencia a estos insumos químicos. El presente trabajo es resultado de un estudio piloto para comparar el uso y manejo de plaguicidas en varios sistemas de producción de la región de Los Altos, así como la percepción de riesgo y daños a la salud.

### Materiales y métodos

Se realizó un estudio piloto en la comunidad de La Ventana, municipio de Chamula, Chiapas. Esta localidad se encuentra entre las coordenadas 92°41'43" de longitud oeste y 16°45'56" de latitud norte, a una altitud de 2,240 msnm (Fig. 1); cuenta con una población total de 496 habitantes pertenecientes a la etnia tsotsil (INEGI, 2005).

<sup>6</sup> Como exposición a plaguicidas se entiende el contacto directo (sea inhalado, ingerido y/o dermático) y/o la ingestión de residuos en agua potable, hortalizas y productos provenientes de animales que consumen alimentos contaminados.

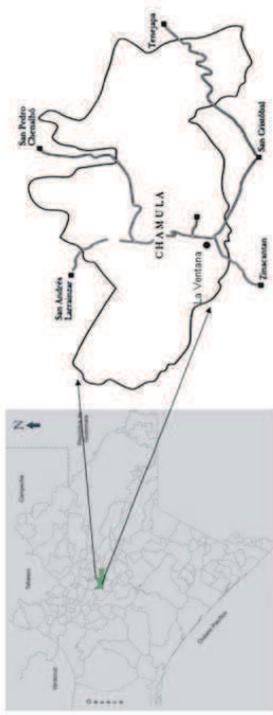


Figura 1. Localización de La Ventana, municipio de Chamula, Chiapas, México.

A través de una asamblea de productores de la localidad, se solicitó la autorización para la aplicación del instrumento de investigación, el cual incluyó un total de 114 preguntas. Se solicitó información relacionada con las características y condiciones laborales, principales cultivos hortícolas, uso de fertilizantes y plaguicidas, así como morbilidad referida asociada al uso de plaguicidas.

## Resultados

El estudio piloto se llevó a cabo en julio de 2010, se aplicaron un total de 12 entrevistas estructuradas a adultos dedicados a la producción de hortalizas (9 personas del sexo masculino y 3 del sexo femenino). La aplicación de cuestionarios se realizó entre las 10:00 y 16:00 horas. Se explicó a los distintos productores cooperantes lo que se pretendía realizar y los objetivos de la entrevista, se descartó a los productores que no proporcionaron su autorización debido a que solicitaban dinero a cambio de su cooperación.

De los entrevistados, 75% fueron del sexo masculino entre los 24 a 75 años de edad, el restante 25% fueron del sexo femenino entre los 47 a 48 años. 25% son analfabetas (hombres), 50% manifestaron tener la primaria incompleta (2 mujeres y 4 hombres) y el restante 25% cuentan con la primaria completa (2 hombres y una mujer).

Los agricultores refirieron cultivar de manera reciente hortalizas como la acelga, el nabo, la papa, el perejil, el tomate verde, el brócoli, el rabano y la espinaca (con periodos de entre uno a cinco años), mientras que la lechuga, el betabel, el cilantro y la coliflor la cultivan desde hace 6 y hasta 30 años. Los cultivos se encuentran a

cielo abierto y próximos a sus viviendas en porciones de tierra que van de 10 hasta 2,500 m<sup>2</sup>. Los cultivos son básicamente de temporal.

La fertilización se realiza principalmente con gallinaza, urea y 18-46-00, solos o en combinaciones, solo un productor mencionó utilizar aserrín como fertilizante. Cabe señalar que los agricultores siembran maíz como actividad agrícola de autoabasto (Cuadro 1). El destino de la producción de hortalizas es el mercado municipal ubicado en la cabecera del municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

Cuadro 1. Fertilizantes aplicados en la producción de hortalizas

Fertilizante	Cultivo
Gallinaza	Cilantro, lechuga, papa, maíz
Urea	Cilantro, espinaca, maíz, rabano
18-46-00	Rabano
Gallinaza + urea	Betabel, brócoli, coliflor, lechuga, tomate verde
Urea + 18-46-00	Betabel, cilantro, coliflor, nabo, perejil, maíz
Gallinaza + urea + 18-46-00	Brócoli, lechuga,
Aserrín	Cilantro, rabano

Fuente: Trabajo de campo, julio 2010.

Con respecto a los problemas reportados por los agricultores, destaca la presencia de la gallina ciega y la mariposa blanca, el primero afecta los cultivos de betabel, cilantro, lechuga y rabano; mientras que la segunda afecta los cultivos de brócoli, coliflor, espinaca, nabo y papa.

Los productores también manifestaron que en distintos cultivos las plantas se secan o se pudren, así como la presencia de babosas y la enfermedad conocida como tizón provocada por hongos en sus cultivos; debido a lo anterior, utilizan una diversidad de plaguicidas para su control (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Problemas reportados por los agricultores en los cultivos hortícolas**

Cultivo	Problemas reportados por los agricultores
Acelga	Se seca la planta
Betabel	Gallina ciega y gusano cogollero
Br coli	Mariposa blanca y gusano verde
Cilantro	Hojas negras y putrefactas, gallina ciega
Coliflor	Mariposa blanca, orugas, hojas con manchas amarillas
Espinaca	Mariposa blanca
Lechuga	Babosas, gallina ciega, gusano cogollero, hojas putrefactas
Nabo	Mariposa Blanca
Papa	Hojas enrolladas, mariposa blanca, tiz n
Peréjil	Se seca la planta
R bano	Hojas amarillas, gallina ciega
Tomate verde	Babosas
Ma z	Monte (hierbas)

Fuente: Trabajo de campo, julio 2010.

Los agricultores reportaron el uso de siete plaguicidas que aplican en la mayoría de sus cultivos, principalmente del tipo organofosforados y carbamatos; cabe mencionar que los aplican solos o en combinaciones para el control de los distintos problemas que ellos detectan; se observó el uso de manzate y tamaron, principalmente (Cuadro 3). Zaragoza-Martínez (2006:60), en un sondeo en otras comunidades del mismo municipio, observó el uso de folidol, tamaron, ridomil, ftalimida, paraquat y glifosato.

**Cuadro 3. Plaguicidas y usos reportados por los productores hortícolas**

Nombre comercial	Tipo	Fórmula	Clasificación	Uso reportado por los agricultores	
				Cultivo	Problema
Calypto	Insecticida	Thiacloprid	Cloronicotínicos	Papa	Mariposa blanca
Coloso	Herbicida	Glifosato	Fosfonometilglicina	Ma z	Hierbas (monte)
Lannate	Insecticida	Metomilo	Carbamato	Brócoli, coliflor	Hojas con manchas amarillas
Manzate	Fungicida	Mancozeb	Carbamato	Acelga, betabel, br coli, cilantro, coliflor, espinaca, lechuga, papa, perejil, tomate verde	Gusano cogollero, mariposa blanca, hojas secas o podridas, tiz n, orugas, babosas, tiz n
Monitor 600	Insecticida	Metamidofos	Organofosforado	Brócoli, coliflor, tomate verde,	Babosas, hojas con manchas amarillas
Previcur	Fungicida	Propamocarb	Carbamato	Lechuga, betabel, br coli, papa	Hojas podridas, gusano verde, hojas enrolladas, gallina ciega
Tamaron	Insecticida	Metamidofos	Organofosforado	Acelga, betabel, br coli, cilantro, coliflor, lechuga, nabo, papa, r bano	Gallina ciega, hojas con manchas amarillas, hojas negras y putrefactas, hojas enrolladas, mariposa blanca, orugas, babosas, gusano cogollero, tiz n

Fuente: Trabajo de campo, julio 2010.

Es importante señalar que los agricultores aplican los productos sin asesorar técnicamente, ni el productor manifestó haber recibido capacitación en la elección y manejo de los plaguicidas, lo anterior se puede observar al detectar que un fungicida lo utilizan para el control de insectos y un insecticida para el control de enfermedades de origen microbiano como el tizón; así como las dosis que emplean son arbitrarias y por arriba de las recomendadas en las etiquetas de cada producto, esto puede relacionarse con la nula capacitación y la baja escolaridad de los entrevistados.

La preparación y aplicación de las mezclas de plaguicidas las realiza el hombre, es decir, aunque la mujer sea la jefa de familia, su esposo o hijo mayor es el que realiza estas actividades. No utilizan ninguna medida de protección, la vestimenta es la de uso diario: gorra, botas de hule, pantalón largo, camisa o playera que en ocasiones puede ser de manga larga, únicamente un productor manifestó usar un pañuelo para cubrirse la boca durante la aplicación del plaguicida. Las razones manifestadas para no usar algún tipo de protección fueron diversas, destacando el desconocimiento de la

existencia de algún equipo de protección, además de que puede ser muy costoso y no tienen dinero para comprarlo.

La aplicación se realiza preferentemente en la mañana (entre 7:00 a 10:00 horas) aunque algunos productores mencionaron que dependiendo de sus actividades pueden realizar la aplicación a cualquier hora del día, la aplicación tiene una duración entre una a tres horas. Con respecto a los envases vacíos, la principal respuesta proporcionada por los productores fue la quema como destino final.

Los productores mencionaron haber aprendido a utilizar los productos químicos a través de la observación y consejos de familiares (principalmente del padre), amigos y vecinos; además, destaca que no reciben ningún tipo de asesoría del vendedor donde adquieren estos productos. Con respecto a los motivos para usar plaguicidas, destaca la respuesta de obtener buenas cosechas al controlar las plagas y enfermedades que dañan a sus cultivos, por lo que si no usan estos productos, se perderían sus cosechas. Además, destaca que la mayoría de los productores creen que los plaguicidas son poco peligrosos o desconocen su peligrosidad, solamente un productor aceptó su peligrosidad y que su utilización puede estar dañando su salud.

Con respecto al probable daño a su salud, se exploró si los productores habían manifestado algún síntoma de intoxicación después de aplicar los plaguicidas; siete productores manifestaron haber presentado molestias después de sus labores agrícolas, los principales síntomas reportados son: dolor de cabeza y de estómago, ardor y ojos llorosos, visión borrosa, mareos, fatiga excesiva, pérdida de apetito y resequecedad de la garganta. Cabe señalar que solo un productor asocia los síntomas que presenta al uso de plaguicidas, los demás desconocen a qué pueden deberse los malestares que sienten, o bien, lo atribuyen a la comida que ingirieron o a aspectos religiosos.

## Conclusiones

El estudio piloto permitió observar el nulo o escaso conocimiento que prevalece en el uso y manejo de plaguicidas, lo que influye en el uso de una variedad de plaguicidas (principalmente organofosforados y carbamatos) por los productores. Además, es preocupante que el contacto con estos productos durante largos periodos de tiempo, pueda estar afectando su salud o la de su familia; asimismo, que los productores no los consideren como peligrosos. Al contrario, los consideran como indispensables para la obtención de buenas

cosechas, a pesar de reportar síntomas de intoxicación asociados al uso de plaguicidas.

Destaca en todos los casos, la falta de información sobre la forma adecuada de aplicación de los distintos plaguicidas identificados, así como de los riesgos y probables daños a la salud que puede estar ocasionando su uso.

## Bibliografía

- Albert, L. A. 2005. "Panorama de los plaguicidas en México": 7º. Congreso de Actualización en Toxicología Clínica. Servicios de Salud de Nayarit y Comisión Federal contra Riesgos Sanitarios. Tepic, Nayarit. 17 pp.
- Alpuche, G. 1991. "Plaguicidas organoclorados y medio ambiente". *Ciencia y desarrollo*. México, 96, 20-31.
- Alvarado-Mejía, J. y R. L. González Navarrete. 2007. "Consumo, empleo y efectos de los agroquímicos en la salud humana. Los plaguicidas agrícolas en comunidades de Yucatán", en *Revista Regiones, suplemento de antropología* N.º 26. Martes 9 de enero de 2007. [www.elregional.com.mx/suplementos/regiones.php](http://www.elregional.com.mx/suplementos/regiones.php); México, pp. 6 y 7.
- Cortines de Nava, C. (s/f). "Situación en México de las existencias de plaguicidas sujetos al convenio de Estocolmo". Borrador del documento para formular el Plan Nacional de Implementación (PNI) para dar cumplimiento al convenio de Estocolmo. México, D. F. 24 pp.
- INEGI. 2005. "II Censo de población y vivienda". México, D. F. Publicación en CD/DVD.
- Pichardo-González, B. 2006. "La Revolución Verde en México", *Revista AGRARIA*, São Paulo, Brasil. N.º 4, pp. 40-68.
- Zaragoza-Martínez, M. L. 2006. *Diagnóstico del sistema de producción agropecuaria en comunidades indígenas del municipio de Chamula, Chiapas*. Tesis de Maestría en Agroecología Tropical. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Chiapas. Villaflores, Chiapas. 98 pp.

## **CAPÍTULO V**

### **Producción florícola y el uso de plaguicidas en comunidades rurales del municipio de Zinacantán, Chiapas**

Este capítulo ha sido aceptado para su publicación en el libro:

La situación de los plaguicidas en México: Impactos y perspectivas. ISBN: en trámite.

Bernardino-Hernández HU.; R. Mariaca-Méndez.; A. Nazar-Beutelspacher.; JD Álvarez-Solís, A. Torres-Dosal, C. Herrera-Portugal. 2012. Producción florícola y el uso de plaguicidas en comunidades rurales del municipio de Zinacantán, Chiapas. En La Situación de los plaguicidas en México: Impactos y perspectivas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Se anexa carta de aceptación-arbitraje (Anexo 2).

## PRODUCCIÓN FLORÍCOLA Y EL USO DE PLAGUICIDAS EN COMUNIDADES RURALES DEL MUNICIPIO DE ZINACANTAN, CHIAPAS

Héctor Ulises Bernardino Hernández<sup>1</sup>; Ramón Mariaca Méndez<sup>1</sup>; Austreberta Nazar Beutelspacher<sup>1</sup>; José David Álvarez Solís<sup>1</sup>; Arturo Torres Dosal<sup>1</sup>; Crispín Herrera Portugal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> El Colegio de La Frontera Sur. Unidad San Cristóbal. Carretera Panamericana y Periférico Sur S/N, C. P. 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

([hbernardino@yahoo.com](mailto:hbernardino@yahoo.com)).

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Chiapas.

### Resumen

En Chiapas, México; desde hace varias décadas se han impulsado actividades agrícolas con el enfoque dominante de la Revolución Verde. La floricultura en Zinacantán, no ha sido la excepción, a través de los años se han introducido diferentes tipos de plaguicidas. En la actualidad, los productores dependen de una gran cantidad de estos insumos para mantener los rendimientos de sus cultivos, sin embargo, es eminente los riesgos a la salud pública y la del ambiente, debido a la alta toxicidad de los productos.

### Summary

In Chiapas, Mexico, for several decades have drive agricultural activities with the dominant approach of the Green Revolution. Floriculture in Zinacantan, has not been the exception, through the years have introduced different types of pesticides. Currently, farmers rely on a lot of these inputs to maintain crop yields, however, is imminent risk to public health and the environment, due to the high toxicity of the products.

### Introducción

La agricultura de los países latinoamericanos ha recibido constantemente innovaciones tecnológicas de los países más desarrollados que promueven la artificialización de los ecosistemas (Pengue, 2005), dichas innovaciones tienen relación con las tecnologías de manejo y sobretodo con el uso de insumos externos conocidos como agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) que tienden a mantener e incrementar la productividad agrícola.

México no ha sido la excepción a este fenómeno de modernización del campo, la adopción del paquete tecnológico conocido como Revolución Verde (Pichardo, 2006), ha provocado un proceso hegemónico que ha influido sustancialmente en la presión del cambio tecnológico de la agricultura que practican los diferentes tipos productores, inicialmente los más beneficiados fueron los grandes agricultores altamente capitalizados (Kloppenborg, 1988), sin embargo, dicho proceso ha permeado hasta los pequeños productores de bajos recursos

económicos y de subsistencia, cuyas tierras se encuentran en condiciones topográficas adversas, para estos últimos, pese que aún mantienen formas y sistemas agrícolas tradicionales, sus actuales prácticas agrícolas son diferentes a las empleadas hace algunas décadas, los conocimientos y tecnologías tradicionales ha sido gradualmente sustituidas por las tecnologías de producción convencionales (Barg y Armand, 2007).

En la región de Los Altos de Chiapas, México; desde hace varias décadas se han impulsado actividades agrícolas con una alta dependencia a los agroquímicos (Tinoco, 2005). El presente trabajo aporta elementos para el análisis de la situación actual del uso de plaguicidas en la floricultura de comunidades indígenas tzotziles del municipio de Zinacantán, Chiapas.

El documento inicialmente contribuye con una revisión histórica del desarrollo de la floricultura en el municipio de Zinacantán; posteriormente se describe el actual sistema de producción florícola de la región, en ambos apartados, se hace énfasis en las principales flores cultivadas, los problemas de plagas y enfermedades así como el uso de plaguicidas; finalmente se analiza la percepción que tienen los campesinos sobre el futuro de su sistema agrícola. Para conocer la situación actual de la floricultura en Zinacantán, se aplicaron 149 encuestas estructuradas entre los meses de mayo a junio de 2011, en las comunidades rurales de Pinar Salinas (1796 msnm), Patosil (2358 msnm), Bochohobjo (2465 msnm), Tzajainam (2333 msnm) y la cabecera municipal (2145 msnm) (INEGI, 2010) ( Fig. 1).

Antecedentes del desarrollo de la floricultura en Zinacantán, Chiapas

La cultura de los pobladores de Zinacantán, ha mantenido patrones tradicionales de actividad y de creencias que esta fuertemente acompañado de un sistema de símbolos que relaciona el uso de flores, de tal manera que el campesino zinacanteco ha sembrado sus propias flores para cubrir estas necesidades (Bunnin, 1980). Sin embargo, esta actividad agrícola ha sufrido fuertes cambios a través de las últimas décadas, Dichos cambios son resultado de la expresión de un proceso histórico-social, ecológico y técnico (Díaz, 1998). Al respecto, se pueden apreciar tres etapas bien definidas de la floricultura zinacanteca:

a) Etapa inicial. La floricultura nace con siete campesinos en la comunidad de Nachig en la década de 1940, para 1949 se incorporan tres productores de la comunidad de Navenchaug, para 1956 prácticamente todo el paraje se dedicaba a esta actividad. Durante esta etapa, la floricultura constituía una actividad complementaria a la milpa. La siembra de flores se realizaba entre los surcos limitados por los de maíz (*Zea mays*) y como relevo del mismo cultivo, es decir, se rotaba el cultivo de maíz con el de las flores. La floricultura era a cielo abierto y las herramientas empleadas eran las mismas que se utilizaban para el maíz.

Durante esta etapa no hay reportes de plagas, enfermedades ni agroquímicos, lo anterior, debido a que las condiciones naturales aún no se habían alterado. La fertilización se realizaba de manera natural a través de la utilización de estiércol de oveja por algunos campesinos. Los cultivos principales fueron el cartucho

(*Zantedeschia aethiopica*), azucena (*Lilium spp.*), dalia (*Dhalia spp.*), geranio (*Pelargonium spp.*) y gladiolo (*Gladiolus spp.*), las primeras especies crecían de manera silvestre, por lo que su cultivo no requería demasiada inversión de trabajo (Bunnin, 1980).

b) Etapa de expansión. Se presenta entre 1970 y 1980, la influencia de los conocimientos asociados al uso de agroquímicos aplicados a la producción de maíz, permitió la extensión de la floricultura y la gradual incorporación a esta actividad de campesinos de los parajes de Patosil, Bochobjé, Salinas y de la cabecera municipal. Las especies que se introdujeron en la región durante esta etapa fueron la margarita (*Chrysanthemum leucanthemum*) y el clavel (*Dianthus caryophyllus*), especies que empezaron a competir con las silvestres, los principales agroquímicos utilizados para esta etapa, se relacionan con los fertilizantes químicos utilizados en el cultivo de maíz (urea; superfosfato simple; triple superfosfato; triple 17), no esta documentada la diversidad de plaguicidas, sin embargo, podemos suponer que los campesinos zinacantecos trasladaron su experiencia de aplicación de insumos externos del cultivo de maíz a las parcelas florícolas, el uso de herbicidas probablemente fue una practica para el control de malezas, además, implicó la utilización de nuevas herramientas de trabajo como la bomba aspersora.

c) Etapa de proliferación de la floricultura. La modernización de la floricultura se desencadena en la comunidad de San Nicolás con la construcción del primer

invernadero<sup>1</sup> en la década de 1980 y la introducción del cultivo de crisantemo (Díaz, 1998). Para 1994, existían 782 unidades de producción sobre una superficie de 20.86 hectáreas, concentrándose aproximadamente el 70% de estas unidades de producción en tres localidades: Patosil, Nachig y la Cabecera municipal. Para 1998 se estimaba la existencia de 1336 invernaderos en una superficie de 89 hectáreas (Cantoral, 2001); para 2006 la región contaba con más de 1500 invernaderos (Jerónimo, 2007).

Esta etapa se caracterizó principalmente por el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum spp.*) en sus diferentes variedades y nombres locales (pompón, estándar, spider, polar, indianapolis, tejano, palillo, oro, polaris; cayetano, holandesa, bola de nieve), seguido de la rosa y algunas de sus variedades (*Rosa spp.*), margaritas (*Chrysanthemum leucanthemum*), clavel (*Dianthus caryophyllus*) y gladiolo (*Gladiolus spp.*); nube (*Gypsophila paniculata L.*), y en menor importancia el agapando (*Agapanthus umbellatus L. Her*) y alcatraz (*Zantedeschia aethiopica L.*). A finales de esta etapa, se introdujeron el solidago (*Solidago x hybrida*) y áster (*Áster spp.*) como flores de relleno (Jerónimo-Cipriano 2007). Los problemas reportados son el ataque de insectos (araña roja -*Tetranychus urticae*-, el minador de la hoja -*Lyriomiza trifolii*- y el trips -*Thrips spp.*-) y diversos

<sup>1</sup> Para la región, un invernadero es un espacio de tierra de forma rectangular, cubierto por una película de plástico transparente montada sobre una estructura de madera rústica que cubre el techo, en ocasiones el plástico cubre los lados que rodean el invernadero y frecuentemente esta construido en el sentido de la pendiente; el riego se realiza sin control del flujo y gasto de agua, algunos más modernos cuentan con sistema de riego por goteo, sistema de calefacción e iluminación, estos se ubican principalmente en la cabecera municipal.

problemas de origen fúngico (tizón, pudrición del tallo, marchitez, manchas foliares y más recientemente la cenicilla, roya, moho gris, mancha negra y chancros de los tallos).

Durante esta etapa, todas las especies son cultivadas mediante un paquete tecnológico conformado por una variedad de fertilizantes y plaguicidas. Con respecto a los fertilizantes, a finales de la década de 1990, se incorporaron los fertilizantes foliares (cloruro de potasio) y reguladores del crecimiento. Mientras que los plaguicidas utilizados han sido el paratión metílico, metamidofos, aldicarb, thiram, ometato, pirimicarb, mancozeb, fosetil-Al, sulfato de cobre, iprodione, benomilo, deltametrina, clorpirifos etil, triadimefon, bupirimate, y la bifentrina, este último, fue un insecticida de moda para el control de la araña roja (Díaz, 1998; Cantoral, 2001).

Como se puede apreciar, la fertilización natural se dejó de utilizar muy rápidamente y de la misma manera se difundió el uso de agroquímicos a la región. Al respecto, hasta la década de 1940 para el territorio mexicano, específicamente del Valle de Mexicali, se usaban abonos naturales y compuestos inorgánicos como el arseniato de plomo, arsénico blanco y verde de París, para el control de plagas en el cultivo de algodón (*Gossypium* spp.) (Moreno y López, 2005).

Sin embargo, la introducción del paquete tecnológico de la Revolución Verde en el territorio mexicano, se presentó muy fuerte en los estados del norte y

gradualmente fue avanzado hacia los estados del centro y sureste mexicano. Para el caso del Valle de Mexicali, se detona con el desarrollo agrícola de la región entre 1940 y 1960, se usaron diversos productos principalmente organoclorados como el DDT más toxafeno y azufre, posteriormente en 1954 se introdujeron en la región los organofosforados como el Paratión etílico y malatión y el carbamato carbaril. Para 1969, se reporta el uso frecuente de 12 organoclorados (azodrin, BHC, bildrin, dieldrin, DDT, endrin, perthane, sevin, thiodan, toxafeno, clordano y sevin), 7 organofosforados (carbiron, dipterex, gusathion, matahion, paration metílico y phosdrin) y un nitrofenol (acricid). Para la década de 1980, se siguen utilizando organoclorados, organofosforados, carbamatos y se introduce el uso de piretrinas y piretroides (Moreno y López, 2005)

Para el caso de Morelos, la introducción se presenta a mediados de la década de 1950 y principios de la década de 1960 (Sánchez y Betanzos, 2006). Mientras que para Chiapas, este fenómeno se presentó a mediados de la década de 1960, mediante un programa de asistencia técnica y campaña intensiva de promoción de estos insumos por parte de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y apoyos a través de créditos bancarios (principalmente el Banco Nacional de Crédito Rural –BANRURAL) (Tinoco, 2005).

El mismo fenómeno de difusión de organoclorados y posteriormente de organofosforados se observó en algunos países latinoamericanos como Venezuela y Perú a mediados de la década de 1950 (Isea *et al.*, 2009; Montoro *et*

al., 2009). Para el caso de Colombia, la floricultura surgió en la década de 1960 como una actividad de exportación, el crecimiento de esta actividad ha sido muy rápido a partir del enfoque agroquímico, llegando a ser el segundo lugar de exportación de flores de corte, sin embargo, para su producción se emplean una diversidad de plaguicidas de todas las categorías predominando los pertenecientes a la CT I y II y al grupo de los ditiocarbamatos, organoclorados y en menor proporción los organofosforados (Varona et al., 2005). En general, para América Latina la demanda de plaguicidas se ha incrementado elevándose de una tasa anual del 8.4% en 1970 al 36% en 1980; Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay son los países con un creciente consumo de plaguicidas principalmente del grupo de los herbicidas (Pengue, 2005).

El presente de la floricultura zinacanteca

En el 2011, se identificaron principalmente el cultivo de especies de flores de la familia Asteraceae, aproximadamente el 74.5% de los usuarios siembran diferentes variedades de crisantemo ("pompon, holandesa, galletano, palillo, polar, tejana, moreliana, codorniz, leonora, flamingo"); margarita, aster y dalia; el 19.4% cultiva diversas variedades de especies de la familia Rosaceae, es importante resaltar que el cultivo de esta última familia se encuentra en los invernaderos con las mejores condiciones de infraestructura de la región; mientras que el 3.4% de los floricultores reportaron la siembra de especies de la familia Caryophyllaceae (clavel, nube) Amariidáceae (agapando) y Astromeriaceae (astromelia).

Los principales problemas son el ataque de diversos insectos, destacando el trips (64.4%), la araña roja (49.0%), diversos gusanos que atacan la raíz, el tallo y las hojas (40.3%), el pulgón (12.8%; *Myzus persicae*), la mosquita blanca (25.5%; *Trialeurodes vaporariorum*), mientras que solamente un 7.4% de los floricultores mencionaron el ataque de moluscos, hormigas y ciempiés. El grupo de las enfermedades de origen fungico en orden de importancia es la roya (45.0%), la pudrición de la planta (raíz, tallo, hojas; 41.6%), cenicilla (30.9%) y un grupo de signos de daño en la planta como el amarillamiento/deformación/deseccación y caída de hojas y/o flores (10.7%). Mientras que un 12.8% de los usuarios consideraron un problema el crecimiento de malas hierbas en sus parcelas.

Para enfrentar estos problemas, los productores utilizan diversos tipos de plaguicidas. Al respecto, se identificaron 45 ingredientes activos, predominando los fungicidas e insecticidas (44.4% y 42.2% respectivamente) y en menor medida los herbicidas (11.1%) y bactericidas (2.2%) (Cuadro 1). El patrón de uso de plaguicidas es parecido al reportado por González-Arias et al. (2010) en veinte cabeceras municipales para Nayarit, México.

Se identificó el uso muy frecuente de insecticidas de la Categoría Toxicológica (CT) I y II (13.0% para cada CT respectivamente), para la CT I predominan los ingredientes activos pertenecientes al grupo de los organofosforados, sin embargo la abamectina que pertenece al grupo de las pentaciclina, es el insecticida de moda para el control de araña roja y trips (Cuadro 2). Con respecto a la CT II,

destacan los ingredientes activos del grupo de los carbamatos, bipiridilos (paraquat), organofosforados y organoclorados (endosulfam). Para la CT III destaca el insecticida spinozad (sin clasificación por el INE, 2004) y el fungicida myclobutanil (triazol). Los fungicidas predominan en la CT IV, donde el mancozeb (ditiocarbamato) y el triforine (piperazina) son los más frecuentemente empleados (Cuadro 2).

De acuerdo con los reportes históricos (Díaz, 1998, Cantoral, 2001), desde la década de 1980 diversas instituciones han proporcionado asesoría técnica y financiamiento a los productores florícolas de Zinacantan (como el Instituto Nacional Indigenista –INI–; la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Estado de Chiapas; el Banco de Crédito Rural del Istmo –BANRURAL–; el Fondo Nacional de Empresas de Solidaridad –FONAES– y el Fideicomiso Instituido en Relación a la Agricultura –FIRA– principalmente), todas estas instituciones ha participado en la asesoría y financiamiento sobre el manejo de cultivos (principalmente el crisantemo), la construcción de infraestructura, dotación y manejo de insumos para el control de plagas y enfermedades así como de fertilizantes; sin embargo, ninguna institución ha otorgado una asesoría que incluya el manejo integral de la floricultura.

Lo anterior, se hace evidente con la situación actual de los floricultores, aquellos que se han organizado y cuentan con las posibilidades económicas, han buscado asesoría técnica y financiera para el manejo agroquímico de sus cultivos, pero la

gran mayoría de los productores mantiene un patrón de trabajo individual y no recibe ningún tipo de asistencia técnica por personal calificado, la elección del tipo de plaguicida a usar, está en función de su capacidad económica, la experiencia previa y las recomendaciones de familiares, amigos y principalmente del personal de los establecimientos comerciales que ofertan los insumos, esto último, es similar con lo reportado por Ruiz *et al.* (2011) en el cultivo de tomate en Cintalapa, Chiapas, México.

De acuerdo con lo anterior, es generalizado entre los campesinos, la solicitud de insumos químicos para garantizar y sostener la rentabilidad de sus sistemas de producción; así como la correspondiente asistencia técnica gubernamental en su manejo, cabe señalar, que no se refiere a un manejo seguro de los plaguicidas, sino a las dosis e ingredientes activos que garanticen una mayor eficiencia en el control de los problemas.

La visión campesina se ha limitado a los resultados que ofrecen los insumos externos, es decir, garantizar el retorno de la inversión y la obtención de ganancias para sostener a su familia. A pesar del uso frecuente de estos insumos, los campesinos han calculado pérdidas de entre 30-40% de su producción atribuyéndole principalmente al daño ocasionado por las plagas y enfermedades.

Sin embargo, no consideran la relación entre la suficiente fertilidad de los suelos con una adecuada nutrición vegetal, mencionando que el suelo no tiene

importancia, simplemente es el lugar donde se “fija” la planta, lo importante son los fertilizantes que se aplican y que son el principal factor para que crezca la planta.

Al respecto, la fertilización se ha basado en la observación empírica de los rendimientos obtenidos de los cultivos por parte de los campesinos y la aplicación de fertilizantes se ha realizado sin un diagnóstico previo (análisis de suelos y requerimientos nutrimentales de los cultivos), el manejo inadecuado de fertilizantes sintéticos, causa alteraciones negativas en las actividades fisiológicas de la planta y como consecuencia en el rendimiento (Mehdi *et al.*, 2001).

Con respecto a los plaguicidas, los floricultores zinacantecos consideran a estos productos como “medicinas” y la solución a los problemas que presentan sus cultivos, esta percepción se explica desde el significado en la lengua tzotzil, el concepto de plaguicida esta relacionado con dos vocablos de su lengua: la palabra *pox* que tiene diversos significados, por un lado, es la denominación de una bebida alcohólica tradicional fabricada a partir de maíz o caña de azúcar, y por otro lado; se refiere a la denominación de un remedio o medicina para curar las enfermedades, e incluso, también la misma palabra se puede referir a un veneno. Por lo tanto, el concepto de plaguicida se forma por la interacción de estos vocablos: “*pox nichim* o *poxil nichim*”, que sería el remedio o la medicina para curar las “enfermedades de la flor”, o en su caso, el “veneno para las flores”, esta misma percepción se da entre los campesinos de Los Altos de Morelos, México (Betanzos, 2007; Sánchez y Betanzos, 2006).

De esta manera, un plaguicida sirve para curar las enfermedades de la planta o bien, para matar a los insectos que están provocando el daño, con este término los floricultores tzotziles reconocen que son productos tóxicos para las plagas y enfermedades, pero también consideran que son peligrosos para su salud y el ambiente. Sin embargo, dependen de su uso para garantizar su producción y desconocen otras alternativas para enfrentar a las plagas y enfermedades. Esta misma percepción de dependencia hacia los plaguicidas son reportados entre los campesinos de Carchi, Ecuador (Sherwood *et al.*, 2007).

Es importante señalar, que se observó el uso frecuente de varios ingredientes activos prohibidos, restringidos o eliminados en Estados Unidos, destaca el metamidofos (organofosforado, CT I), el paraquat (bipiridilo, CT II), el 2,4-D (clorofenoxi, CT III) y el endosulfam (organoclorado, CT II). Además de lo anterior, el paraquat forma parte de la “docena sucia”; que en más de 80 países ya lo han prohibido, cancelado el registro o restringido severamente (Madeley, 2003), tal es el caso de Ecuador, Colombia y Costa Rica, en donde ya se prohíbe su importación y uso (Instituto Laboral Andino, 2006). A diferencia con México, aún se utilizan y solamente algunos de ellos son considerados de uso restringido como el metamidofos, paraquat, el clorotalonil (aromático policlorado, CT III) y el quintozeno (clorobenceno, CT IV) (COFEPRIS, 2011), además de que se comercializan libremente y sin control.

El uso de una gran diversidad de fungicidas de la CT IV, probablemente está asociado a la resistencia que han desarrollado las diferentes cepas de hongos a los diversos productos (Sherwood *et al.*, 2002; Ponce-González *et al.*, 2002), por lo que los campesinos los utilizan para controlar y prevenir las enfermedades de origen fúngico, además de que el material vegetativo que se utiliza se adquiere sin ninguna norma fitosanitaria y que los suelos están altamente contaminados debido al uso intensivo que se les ha dado durante períodos prolongados de tiempo (Ancurio, 2010).

Cuando se altera el equilibrio natural de los suelos con la frecuente aplicación de fertilizantes minerales sintéticos, se provoca un desequilibrio fisiológico de los vegetales que se evidencian en ataques de enfermedades y plagas, como consecuencia, se requiere de la aplicación de distintos plaguicidas, estos productos provocan nuevas destrucciones y más desequilibrios, por lo que el productor busca otros productos más eficaces repitiendo el círculo vicioso (Barg y Armand, 2007).

De acuerdo con lo anterior, el futuro de la floricultura zinacanteca no es alentador, la existencia de una enorme brecha entre los factores básicos (recursos naturales y mano de obra) y los factores avanzados (conocimientos, información y tecnología) (Orozco y Mendoza, 2003), impiden el desarrollo de un modelo florícola que satisfaga la calidad de los productos que demandan los mercados

locales y regionales, y mucho menos que garanticen el cuidado del ambiente y la salud de los productores y del público consumidor.

Al respecto, para la región de Los Altos de Chiapas, no hay estudios que relacionen el daño a la salud con el uso de plaguicidas, sin embargo, de la totalidad de casos de intoxicación por plaguicidas en México durante el período de 1990 a 2010 (88 027 casos), Chiapas ocupa el sexto lugar con el 5.6% de los casos, por arriba de los principales estados productores de flores (Morelos, Puebla y Estado de México, con el 4.9%, 3.5% y 3.1%, respectivamente) solamente superado por Michoacán con el 6.0%. Sin embargo, si consideramos los casos durante el período de 2000 a 2010 (40 402 casos), Chiapas ocupa el segundo lugar con el 7.0% de los casos, superando nuevamente a Michoacán, Puebla, Estado de México y Morelos (4.6%, 4.1%, 3.8% y 3.4%) (Secretaría de Salud, 2010). Lo anterior es preocupante, por que se observa en Chiapas una tendencia hacia el aumento de casos de intoxicación por plaguicidas con respecto al resto del país. Además, varios de los ingredientes activos que se identificaron en Zinacantán, han sido asociados con daño genotóxico en campesinos de Morelos y Sinaloa (Martínez-Valenzuela *et al.* 2009). Por lo tanto, se puede suponer que la salud de los usuarios se encuentra en alto riesgo.

Finalmente, es urgente y necesario que los diferentes actores sociales relacionados con la floricultura, se involucren en un cambio hacia un modelo florícola de bajos insumos (Sherwood, 2002), basándose no solamente en la

capacitación sobre el buen uso y manejo de plaguicidas, sino considerando la difusión de alternativas agroecológicas que disminuyan gradualmente el uso de estos insumos (Yong y Leyva, 2010).

#### Conclusiones.

Existe una incertidumbre entre los campesinos para garantizar la sostenibilidad de su sistema florícola a mediano y largo plazo, debido a la diversidad de problemas y la dependencia hacia los plaguicidas. Se identificaron 46 ingredientes activos de distintas categorías toxicológicas, algunos de ellos prohibidos en otros países y restringidos en México, y que se están utilizando desde hace más de cuatro décadas sin control y que representan un serio riesgo a la salud pública y el ambiente. Es prioritario iniciar con programas de manejo seguro de plaguicidas y el impulso de alternativas agroecológicas que promuevan la reconversión de este sistema convencional a un sistema de bajos insumos e incluso, sustentable, aprovechando la disposición de algunos campesinos con la iniciativa para experimentar con alternativas orgánicas de fertilización y manejo de plagas y enfermedades.

#### Agradecimientos

Este estudio fue financiado por el CONACYT a través del proyecto No. 132979, denominado "Utilización de plaguicidas y percepción de riesgos en comunidades rurales de Los Altos de Chiapas, México".

#### Literatura citada.

- Ancurio V. R. D. (2010). Técnicas de prevención y control de *Fusarium oxysporum f.sp. dianthi* en clavel (*Dianthus caryophyllus*) y su incidencia en la productividad. Tesis de Magister. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 98 pp.
- Barg V. R. y Armand U. F. Q. (2007). Agricultura agroecológica – orgánica en el Uruguay. Principales conceptos, situación actual y desafíos. RAP-AL Uruguay. Montevideo, Uruguay. 80 pp.
- Betanzos O. P. (2007). Horticultores de los Altos de Morelos y su percepción de los fumigantes. Sólo el veneno hace daño... En: Regiones. Suplemento de Antropología. Diario El Regional. 26:4-5. Dirección electrónica: [www.elregional.com.mx/suplementos/regiones.php](http://www.elregional.com.mx/suplementos/regiones.php)
- Bunnin N. (1980). La industria de las flores en Zinacantán. En Los Zinacantecos. Evon Zartman Vogt (editor). INI, México. 208-232.
- Cantoral M. S. G. (2001). La comercialización de la producción florícola de Zinacantán en el mercado Nacional y su perspectiva ante el TLC de 1994-1999. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chiapas. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 185 pp.
- COFEPRIS (2011). Registros de plaguicidas autorizados por categoría toxicológica. Secretaría de Salud. Viernes 6 de mayo de 2011. 119 pp. Dirección electrónica: ([http://www.google.com.mx/#hl=es-419&rlz=1W1ADSA\\_esMX471&scient=psv-ab&q=registro+de+plaguicidas+autorizados+por+cofepris+2011&rlz=1R2ADSA\\_esMX471&](http://www.google.com.mx/#hl=es-419&rlz=1W1ADSA_esMX471&scient=psv-ab&q=registro+de+plaguicidas+autorizados+por+cofepris+2011&rlz=1R2ADSA_esMX471&))

- [oq=registro+de+plaguicidas+autorizados+por+cofepris+2011&aq=f&aqj=&aqk=&ags\\_l=serp.3..6370.17350.0.19030.59.28.0.0.0.0.0.0...0.0.W7co6Me4V6I&pbx=1&bav=on.2.or.r.g.c.r.pw.r.gf.cf.osb&fp=82ab46cd6767cfdd3&biw=1600&bih=688](#)
- Díaz C. J. M.; Ordoñez M. C. E.; González P. J. R.; Parra V. M. (1998). La microrregión florícola de Zinacantán y las perspectivas de desarrollo rural regional. *Revista de Geografía Agrícola*, 26: 347-372.
- González-Arías. C. A.; Robledo-Marengo M. L.; Medina-Díaz I. M.; Velázquez-Fernández J. B.; Girón-Pérez M. I.; Quintanilla-Vega B.; Ostrosky-Wegman P.; Pérez-Herrera N. E. y Rojas-García A. E. (2010). Patrón de uso y venta de plaguicidas en Navarín, México. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 26 (3) 221-228.
- INEGI (2010). Censo de población y vivienda 2010. Principales resultados. México.
- Instituto Laboral Andino (2006). Por la prohibición de la "Docena sucia". No a los plaguicidas más nocivos. Documento de trabajo No. 5. Consejo Consultivo Laboral Andino, Instituto Laboral Andino y Comité Sindical Andino de Salud Laboral y Medio Ambiente del CCLA. Primera Edición. Lima, Perú. 40 pp.
- Dirección electrónica:  
[http://www.ila.org.pe/publicaciones/docs/doc\\_05\\_plaguicidas.pdf](http://www.ila.org.pe/publicaciones/docs/doc_05_plaguicidas.pdf)
- Isea F. G. A.; Huerta M. L. J. y Rodríguez R. I. E. (2009). Desarrollo histórico de la legislación sobre plaguicidas organoclorados en Venezuela. *Revista Ciencias de la Salud*. Bogotá, Colombia. 7(1):47-64.
- Jerónimo C. B. E. (2007). Constitución y operación del Sistema Producto Ornamentales, el caso de la floricultura de Los Altos de Chiapas. Proyecto de Desarrollo para obtener la Especialidad en Planeación y gestión del
- desarrollo. ECOSUR, CIESAS, PROIMMSE-UNAM, PRONATURA Chiapas, UACh, UNACH. 117 pp.
- Instituto Nacional de Ecología (2004). Sistema de consulta de plaguicidas. Fichas técnicas de plaguicidas incluidos en el catálogo CICOPLAFEST 2004. <http://www2.ine.gob.mx/sistemas/plaguicidas/busquedas.html>. Consultado en noviembre 2011.
- Kloppenborg J. Jr.; Kleinman D. L. y Otero G. (1988). La biotecnología en Estados Unidos y el Tercer Mundo. UNAM. *Revista Mexicana de Sociología*, 50(1): 97-120.
- Madeley J. (2003). Paraquat El controvertido herbicida de Syngenta. Berne Declaration, Swedish Society for Nature Conservation, Pesticide Action Network UK, Pesticide Action, Network Asia Pacific, Foro Emaús, RAP-AL. Costa Rica. 51 pp.
- Martínez-Valenzuela C., Gómez-Arroyo S., Villalobos-Pietrini R., Walliszewski S., Félix-Gastélum R. y Álvarez-Torres A. (2009). Genotoxic biomonitoring of agricultural workers exposed to pesticides in the north of Sinaloa state, México. *Environ. Int.* 35(8): 1155-1159.
- Mehdi S. M.; Sahkir, A.; Sadiq, M.; Sarfaraz, M.; Hassan, G.; Akhtar, J. y Jarnil, M. (2001). Effect of phosphorus, zinc and farm yard manure in the presence of nitrogen and potash on NP and Zn concentration in rice. *Pak. J. Biol. Sci.* 4(4): 342-343.

- Montoro Y.; Moreno R.; Gomero L. y Reyes M. (2009). Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. En *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública*. 26(4): 466-472.
- Moreno M. J. A. y López L. M. G. (2005). Desarrollo agrícola y uso de agroquímicos en el valle de Mexicali. *Estudios Fronterizos*, 6(12): 119-153.
- Orozco H. M. E. y Mendoza M. M. (2003). Competitividad local de la agricultura ornamental en México. *Revista Ergo Sum*, 10 (1): 29-42.
- Pengue W. A. (2005). Agricultura industrial y transnacionalización en América latina. ¿La transgénesis de un continente?. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. Textos Básicos para la Formación Ambiental. México. 220 pp.
- Pichardo G. B. (2006). La Revolución Verde en México. *Revista Agraria*, 4:40-68.
- Ponce-González F.; García-Aguirre M. G; Lozoya-Saldaña H. y Herrera-Suarez T. (2002). Resistencia de *Botrytis cinerea* (Pers.) Fr., a dos fungicidas benzimidazoles utilizados en la floricultura. *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, 8(1): 95-105.
- Ruiz N. R. E.; Ruiz N. J. A.; Guzmán González S. y Pérez-Luna E. J. (2011). Manejo y control de plagas del cultivo de tomate en Cintalapa, Chiapas, México. *Rev. Int. Contam. Ambie.* (2):129-137.
- Sánchez S. K. y Bentanzos O. P. (2006). Aspectos socioeconómicos y culturales en el uso de agroquímicos y plaguicidas en Los Altos de Morelos, México. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 3:33-47.
- Secretaría de Salud (2010). Casos de intoxicación por plaguicidas en México de 1994 a 2007. Anuarios de morbilidad. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades (CENAVECE), México. Dirección electrónica: <http://www.dgepi.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>
- Sherwood S.; Cole D. y Paredes M. (2002). "Reducción de riesgos asociados con los fungicidas: técnicamente fácil, socialmente complejo". En: *Memorias del Taller Internacional Complementando la Resistencia al Tizón (Phytophthora infestans) en los Andes*. Fernández-Northcote E. N. (ed.). GILB-Centro Internacional de la Papa, Cochabamba. Quito, Ecuador. pp. 93-109.
- Sherwood S., Cole D. y Murray D. (2007). Ya es momento de prohibir los plaguicidas peligrosos. *LEISA, Revista de agroecología*, 23(3):35-37.
- Tinoco O. R. (2005). La construcción local de padecimiento: intoxicaciones por plaguicidas en localidades tojolabales. En: *Actores y realidades en la Frontera Sur de México*. Coord.: Ángeles H., Huicochea L., Saldívar A. y Tuñón E. (coord.). COESPO y ECOSUR. Chiapas, México. pp. 261- 283.
- Varona M. E.; Tolosa J. E.; Cárdenas O.; Torres C. H.; Pardo D.; Carrasquilla G. y Frumkin H. (2005). Descripción del uso y manejo de plaguicidas en las empresas de flores afiliadas a Asocollfiores. *Revista Biomédica*, 25(3): 377-389.
- Yong A. y Leyva A. (2010). La biodiversidad florística en los sistemas agrícolas. *Revista Cultivos Tropicales*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba. 31(4): 5-11.

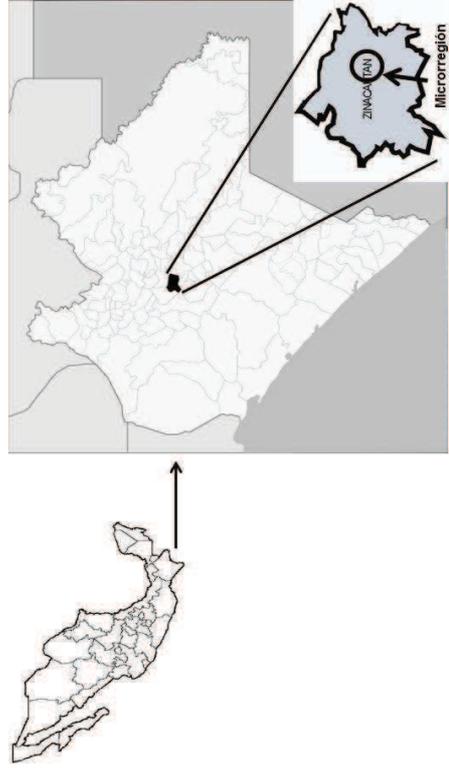


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio en Zinacantan, Chiapas, México

Cuadro 1. Plaguicidas por Tipo y Categoría Toxicológica (CT) utilizados en el sistema de producción florícola de Zinacantan, Chiapas, México.

	CT I	CT II	CT III	CT IV	Total
Insecticida	6	6	4	3	19
Herbicida		1	2	2	5
Fungicida			3	17	20
Bactericida				1	1
Total	6	7	9	24	45

Fuente: Trabajo de campo (2011); INE (2004).

Cuadro 2. Plaguicidas por Clasificación y Categoría Toxicológica (CT) utilizados en el sistema de producción florícola de Zinacantan, Chiapas, México.

	CT I	CT II	CT III	CT IV
Alcoli fosfornato Antibiótico				Fosetil-AI Oxiteclacilina
Aromático policlorado			Triabendazol	Clortalonil* (+ cimoxanil) Carbendazim, Tebuconazole Lufenoxuron
Benzimidazol				
Benzoilurea Bipiridilo		Paraquat* Metomilo, Carbofuran		
Carbamato				Propamocarb clorhidrato Propamocarb clorhidrato + fenamidona Captan
Carbamato + imidazol				Quintozeno*
Carboxamida			Clethodim	
Ciclohexanodiona			2-4 D	Mancozeb Trifloxystrobin
Clorobenceno Clorfenoxi				Glifosato
Ditiocarbamato				Azulfre elemental
Estroblurina				Kresoxim metil
Fosfonometilglucina (fosfornato)				Dicloran
Inorgánico				
Metoximinacetato de estrobilurina				
Nitroanilina				
Organoclorado		Endosulfam		
Organofosforado		metoato, Cadusafos, Isazofos	clorpirifos etil	
Pentaciclina Piperazina		Metamidofos* Paratón metílico, Terbufos, Etoprofos, Monocrotofos Abamectina		Triforine
Piretroide				
Primidina (estrobilurina+triazol)			Deltametrin, Lambda cyhalotrina	
Tiocarbamato				Azoxistrobin
Triazina				Trofanato-Metilico Cyromacina
Triazina				Atrazina
Triazol				Flutriafol
Triazol + anilino pirimidina			Myclobutanil	
Sin clasificación			Propiconazol	
			Spinozad	Mandiopropanida

Fuente: Trabajo de campo (2011); INE (2004).

\* Uso restringido según COFEPRIS (2011)

## **CAPÍTULO VI**

### **Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México**

Este capítulo ha sido enviado para su revisión al Comité Editorial de la Revista INTERCIENCIA.

Bernardino-Hernández HU.; R. Mariaca-Méndez.; A. Nazar-Beutelspacher.; JD Álvarez-Solís, A. Torres-Dosal, C. Herrera-Portugal. 2013. Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México.

Se anexa carta de recepción (Anexo 3).

## **Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México**

### Resumen

En la Región de Los Altos de Chiapas, México, se realizó un estudio transversal y comparativo de tres sistemas de producción (maíz, flores y hortalizas), para describir la magnitud y características de los agroquímicos utilizados e identificar los factores socio-económicos y tecnológicos que influyen en el uso de dichos productos. Se aplicaron 565 encuestas para indagar información sociodemográfica y describir los sistemas de producción. En los tres sistemas se identifica un uso intensivo e inadecuado de fertilizantes y plaguicidas sintéticos. Los productores de flores y hortalizas, utilizan principalmente insecticidas de Categoría Toxicológica (CT) I y II y fungicidas de CT IV. Los productores de maíz utilizan frecuentemente herbicidas de CT II, III y IV e insecticidas CT I. Los recursos monetarios provenientes de los programas gubernamentales, son utilizados para la compra de plaguicidas en los tres sistemas. Es necesario que los diferentes actores sociales involucrados en el sector rural, desarrollen estrategias integrales de acción para promover la reconversión de estos sistemas convencionales a sistemas de bajos insumos.

### SUMMARY

In the Highlands of Chiapas, Mexico, it was done a transversal and comparative study of three production systems (maize, flowers and vegetables), to describe the magnitude and characteristics of the agrochemicals used and to identify the socioeconomic and technological factors influencing the use of such products. 565 surveys were applied to make a detailed inquiry of sociodemographic information and describe their production

systems. An intensive and inappropriate use of synthetic fertilizers and pesticides is identified in the three systems. Generally flower and vegetable producers used insecticides, which are into Toxicological Category (TC) I and II and fungicides TC IV. Maize producers frequently use herbicides TC II, III and IV and insecticides TC I. The monetary resources coming from governmental programs are used for the purchase of pesticides in the three systems. It is necessary that the different social actors involved in the rural sector develop comprehensive integral strategies of action to promote the conversion of these conventional systems into low-input systems ones.

Palabras clave: plaguicidas, agroquímicos, horticultura, floricultura, maíz

## Introducción

A finales de la década de 1940, surgió un paradigma de producción agrícola: la Revolución Verde. Dicho modelo tecnológico se ha caracterizado por la maquinización de la agricultura (innovación mecánica), la utilización de una variedad de plantas de alto rendimiento seleccionadas genéticamente (innovación biológica), y el empleo masivo e intensivo de fertilizantes y plaguicidas sintéticos conocidos como agroquímicos (innovación química) (Pichardo-González, 2006). Las innovaciones fueron diseñadas con el objetivo principal de aumentar los rendimientos agrícolas mediante dos procesos de sustitución: trabajo por tierra y tierra por trabajo. Para el primer caso, las innovaciones mecánicas contribuyeron a disminuir los costos de mano de obra y aumentar la productividad del trabajo agrícola. Mientras que para el segundo caso, las innovaciones biológicas y químicas, contribuyeron a aumentar la productividad de la

tierra disminuyendo la inversión del trabajo; estas últimas han sido mucho más importantes que las innovaciones mecánicas (González-Regidor, 1987, Herrera, 2006).

La articulación de estas innovaciones, principalmente en la adopción de las estrategias mecánicas para incrementar la productividad del trabajo, asociadas a las condiciones sociales, económicas y ambientales de los países más desarrollados e innovadores (Estados Unidos y países europeos), han sido los factores responsables del éxito de este modelo en dichos países. Bajo esta premisa, a mediados del siglo XX se inició una masiva transferencia de este paquete tecnológico hacia los países en vías de desarrollo, sin embargo, dicha transferencia se realizó de forma asimétrica y México formó parte de este proceso hegemónico, siendo el primer país del tercer mundo que importó dicho paquete tecnológico a su territorio entre la década de 1950 y 1960 (Turrent-Fernández y Cortés-Flores, 2005).

La modernización del campo agrícola mexicano, se presentó inicialmente en las zonas más productivas del país entre las décadas de 1940 y 1960 (Moreno y López, 2005, Sánchez y Betanzos, 2006) cuyas condiciones socio-económicas y topográficas fueron ideales para la rápida adopción de todas las innovaciones tecnológicas de este modelo (norte, Bajío, valles altos, costas tropicales y subtropicales del Golfo y del Pacífico), beneficiándose las grandes áreas de agricultura de riego propiedad de los agricultores más ricos. Gradualmente fue avanzado hacia los estados del centro y sureste mexicano, donde las condiciones de la agricultura y los campesinos son más complejas y marginales. Bajo este escenario, las diferentes innovaciones no fueron adoptadas de manera general, la mecánica tuvo fuertes restricciones topográficas, mientras que las

biológicas resultaron muy costosas para las unidades de producción, por lo que únicamente se generalizó la difusión de las innovaciones químicas: fertilizantes y plaguicidas sintéticos. El mismo fenómeno de difusión de dicho paquete tecnológico se observó en otros países latinoamericanos como Venezuela, Perú y Colombia entre las décadas de 1950 y 1960 (Isea *et al.*, 2009; Montoro *et al.*, 2009; Varona *et al.*, 2005). La adopción de este modelo, principalmente por los países menos desarrollados, ha provocado un proceso de transformación que ha involucrado la transición de un sistema agrícola con prácticas tradicionales de bajo impacto ambiental hacia un sistema altamente dependiente de tecnologías de producción convencionales (Barg y Armand, 2007), provocando un fuerte desequilibrio ecológico, deterioro de los recursos naturales y un posible daño a la salud pública.

Chiapas no ha quedado al margen de este proceso. Hasta el 2000, ocupaba el segundo lugar a nivel nacional en el uso de plaguicidas después de Sinaloa; junto a otros estados, se calcula que se aplicaba el 80% del total de plaguicidas usados en el campo mexicano (Albert, 2005). Las consecuencias del uso de estas innovaciones químicas específicamente de los plaguicidas, han sido estudiadas en diferentes regiones del estado, centrándose principalmente en las regiones Costa, Fronteriza, Soconusco y Frailesca. Para la región Altos, los pocos estudios únicamente reportan el nombre comercial de los plaguicidas que se han identificado y no se documenta la relación con otros factores socioculturales y productivos. Profundizar en las consecuencias de la adopción de estas innovaciones tecnológicas, bajo el contexto socioeconómico-cultural de comunidades rurales e indígenas, donde las actividades agrícolas se han realizado durante los últimos años a través de un alto consumo y dependencia a los plaguicidas,

permitirá contribuir a una evaluación sobre el estado actual de estos productos y los posibles efectos sobre la salud y el ambiente en la región. Los objetivos de esta investigación fueron: a) describir la magnitud y características de los insumos químicos principalmente del grupo de plaguicidas utilizados en tres sistemas de producción de comunidades rurales la Región Altos de Chiapas y, b) identificar los factores socio-económicos y tecnológicos que influyen en la adopción de dichos insumos.

### Materiales y métodos

El estudio se realizó en comunidades rurales de tres municipios de la Región Económica de Los Altos de Chiapas (Figura 1), considerados con un alto nivel de marginación y que se caracterizan por el cultivo de hortalizas, flores y maíz con alta dependencia a plaguicidas. Tradicionalmente en los tres municipios, se ha cultivado maíz (*Zea mays*) para subsistencia. En Chamula, se cultivan hortalizas para el mercado regional desde el siglo XVII. En Zinacantán, el cultivo de flores surge de manera comercial en la década de 1940. La población es de origen maya y pertenecen a las etnias Tzotzil (Chamula y Zinacantán) y Tzeltal (Amatenango del Valle).

Se realizó un estudio cuantitativo de tipo transversal y comparativo. A través de un censo, se visitaron todas las viviendas (Unidades Domésticas –UD-) de las comunidades de estudio y se solicitó al Jefe de Familia (JF) su autorización para participar en el estudio. Una vez obtenido su consentimiento -como responsable del Sistema de Producción (SP)- se le aplicó una cédula general semiestructurada con preguntas cerradas y abiertas. Se excluyeron aquellas UD que no se dedicaban a la agricultura o no quisieron participar en el estudio.

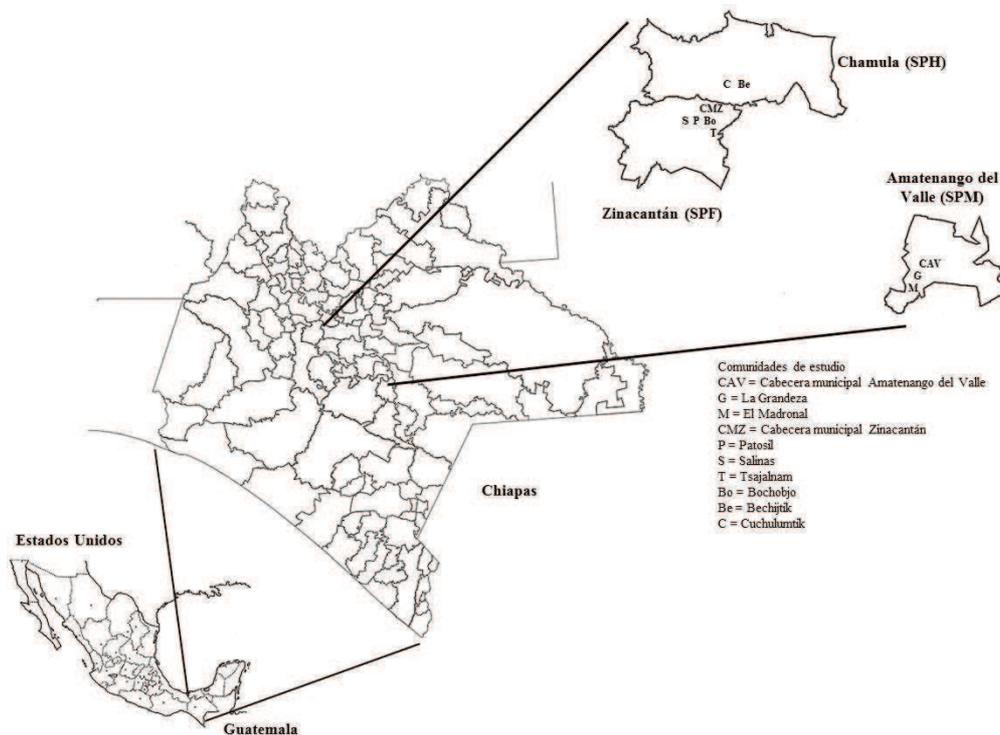


Figura 1. Ubicación del área de estudio. SPH (Sistema de Producción de Hortalizas (SPH), Chamula; Sistema de Producción de Flores (SPF), Zinacantán; Sistema de Producción de Maíz (SPM), Amatenango del Valle). Fuente: Elaboración propia.

La muestra se formó con 565 UD provenientes de distintas comunidades rurales de los tres SP (Tabla I). El instrumento se aplicó entre los meses de febrero de 2011 a febrero de 2012. Se colectó información sociodemográfica (edad, sexo, nivel de escolaridad y ocupación de los integrantes de la UD, recepción de apoyos gubernamentales y su destino) y la descripción del Sistema de Producción -SP- (superficie sembrada por cultivo, tipos de cultivo y frecuencia de ciclos al año, presencia de plagas y enfermedades, uso y manejo de productos químicos -nombres comerciales-).

Tabla I. Muestra de Unidades Domésticas (UD) de la población de estudio por Sistema de Producción (SP) en tres municipios de Los Altos de Chiapas, México.

Sistema de Producción (SP)		Msnm	Población Total	Total de viviendas habitadas	Número de UD incluidos en la muestra
SPM Amatenango	Cabecera Municipal	1818	4661	1120	185
	La Grandeza	1818	500*	100*	61
	El Madronal	1818	550	118	54
	Total				300
SPF Zinacantán	Cabecera municipal	2145	3876	817	27
	Patosil	2358	1452	279	23
	Salinas	1796	399	77	27
	Tsajalnam	2333	432	78	25
	Bochobjo	2465	1088	211	47
	Total				149
SPH	Bechijtik	2268	515	121	77
	Cuchulumtik	2259	1275	289	39
	Total				116

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Fuente: INEGI, 2010

\* Comisariado Ejidal (junio 2010).

La información se analizó en tres fases, en la primera se realizó un análisis de frecuencias por SP para las principales variables socioeconómicas y agrícolas (Tabla II). En una segunda fase se categorizaron dichas variables, con la finalidad de identificar si existe relación entre las diferentes variables con el SP y el uso de plaguicidas de distintas categorías toxicológicas, para ello se utilizó principalmente pruebas de Ji Cuadrada para las variables nominales, ANOVA y pruebas de Tukey para las variables cuantitativas continuas. En una tercera fase, se utilizó el análisis de regresión logística para identificar la asociación de algunos factores de riesgo (variables socioeconómicas y agrícolas) con el uso de plaguicidas de distintas categorías toxicológicas.

Tabla II. Categorización de las principales variables involucradas en el estudio Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México

Variable	Categorización
Tipo de SP	Maíz / Flores / Hortalizas
Escolaridad del JF	No sabe leer ni escribir / Sabe leer y escribir
Edad del JF	≤44 años / ≥45 años
Sexo del JF	Masculino / Femenino
Apoyos gubernamentales	Procampo / Maíz solidario / Oportunidades / Amanecer
Inversión de apoyos gubernamentales en la compra de plaguicidas	Si / No
Superficie agrícola sembrada en el último año	≤ 0.99 ha / ≥ 1.00 ha
Tipo de problemas	Insectos / Enfermedades / Arvenses
Frecuencia de problemas	Alta (> 2 plagas y/o enfermedades) / Baja (< 1 plaga y/o enfermedad)
Ciclos de cultivo en el último año	≥ 3 ciclos / 1 a 2 ciclos
No. cultivos por año	≥ 2 cultivos / 1 cultivo
Tipos de fertilizantes	Sólidos / Foliareos / Reguladores y estimulantes del crecimiento / Naturales
Tipo de plaguicida por IA	Organofosforado / Organoclorado / Carbamato / Bipiridilo / Piretroide / etc.
Categoría Toxicológica (CT) del plaguicida**	CT I / CT II / CT III / CT IV

\*\* Clasificación de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, basada en la peligrosidad o grado de toxicidad aguda, definida como la capacidad del plaguicida de producir un daño agudo a la salud a través de una o múltiples exposiciones, en un período de tiempo relativamente corto. Los plaguicidas se agrupan en cuatro clases según su toxicidad expresada en DL50 (mg/kg): Clase IA (extremadamente peligrosos); Clase IB (Altamente peligrosos); Clase II (moderadamente peligrosos) y Clase III (ligeramente peligrosos). Para México, se ha realizado un ajuste al nombre de cada Categoría Toxicológica (CT), respetando la clasificación realizada por la OMS, nombrándose como CT I, II, III y IV respectivamente (Catálogo de plaguicidas de CICOPLAFEST, INE, 2004).

## Resultados y discusión

Características de la población de estudio. En el Sistema de Producción Florícola -SPF- y el Sistema de Producción de Maíz -SPM-, se registraron niveles de escolaridad significativamente superiores ( $X^2$  de Pearson=16.99, 2gl,  $p=0.001$ ) que en el Sistema de Producción de Hortalizas -SPH- (Cuadro III). La edad de los JF en los SPH y SPF fue significativamente menor con respecto al SPM ( $X^2$  de Pearson=48.50, 2gl,  $p=0.001$ ). En

el SPM se presentan superficies agrícolas significativamente más grandes (gl=2; p=0.001) además de recibir significativamente más apoyos gubernamentales ( $X^2$  de Pearson=17.73, 2gl, p=0.001) que en el SPF y SPH. Destaca el programa Procampo que es recibido por más del 50% de productores de maíz. El programa Oportunidades beneficia a una proporción similar en los tres SP. Pocos productores de maíz y flores reciben el paquete gubernamental denominado Maíz Solidario (Tabla III).

Tabla III. Principales características de las Unidades Domésticas (UD) en la población del estudio Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México.

	SPM (n=300)	SPF (n=149)	SPH (n=116)	$X^2$ de Pearson	RV	gl	Valor de p
Edad del JF							
≤ 44 años	57	73.2	74.1	48.50	44.98	2	0.000
≥ 45 años	43	26.8	25.9				
Media (DE)	44.1 (±14.5)	37.0 (±11.8)	35.7 (±13.9)				
Rango (años)	17-83	16-67	14-71				
Escolaridad del JF (%)							
No sabe leer ni escribir	22.7	21.5	55.2	16.99	17.19	2	0.000
Sabe leer y escribir	77.3	78.5	44.8				
Superficie total destinada para la agricultura en el último año (ha)							
Media (DE)	1.8 (±1.24) a	0.34 (±0.49) b	0.38 (±0.58) b				
Rango (ha)	0.25 – 8.0	0.002 – 3.16	0.010 – 4.40				
Apoyos de Prog. Gubernamentales que recibe la UD (%)							
Procampo	81.0	73.1	61.2	17.73	17.06	2	0.000
Oportunidades	52.7	36.2	6.9				
Amanecer	62.3	62.4	56.9				
Maíz solidario	8.7	1.3	2.6				
	2.7	3.4	---				

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Letras distintas, son estadísticamente diferentes ( $\alpha = 0.05$ )

Fuente: Trabajo de campo (2011)

Nota: El gobierno mexicano federal, desde 1995 mediante el Programa de Apoyos directos al Campo (Procampo), otorga un subsidio directo al ingreso del productor de manera anual y se asigna por superficie agrícola (hectárea) sin importar los rendimientos obtenidos (SAGARPA, 2007); y desde 2001 a través del Programa de Desarrollo Humano Oportunidades, entrega de manera bimensual un ingreso en efectivo a los hogares rurales más pobres, la condición es que los niños asistan a la escuela y sus miembros acuda al servicio médico y participen en los talleres de salud y nutrición (Wondon *et al.*, 2003). Por su parte, el gobierno del estado de Chiapas durante el último sexenio, brinda atención integral a los adultos mayores mediante la entrega mensual de pensiones y servicios médicos a través del Programa Amanecer; y apoya a pequeños productores de maíz con la distribución de un paquete tecnológico que incluye fertilizantes y plaguicidas sintéticos, así como semillas híbridas mediante el Programa Maíz Solidario (Gobierno del Estado de Chiapas, 2006).

Características de los SP. En el SPH se siembran significativamente más especies vegetales y con más frecuencia de ciclos en el año que en los otros SP ( $gl=2$ ;  $p=0.001$ ). En el SPH se siembran nueve familias de hortalizas, con un promedio de  $3.4\pm 1.5$  especies por UD y  $9.3\pm 5.4$  ciclos por año (amplitud =2-32 ciclos/año), principalmente de Apiaceas (cilantro -*Coriandrum sativum*-) y Brassicaceas (nabo -*Brassica rapa*-, rábano -*Raphanus sativus*- y repollo -*Brassica oleracea*-). En el SPF cultivan seis familias de flores con sus distintas especies y variedades, en promedio cada UD siembra  $2.1\pm 1.1$  especies y  $5.2\pm 3.7$  ciclos al año (amplitud=1-20 ciclos/año), predominando la familia de Asteraceas con el cultivo del crisantemo (*Chrysanthemum sp.*, en sus diversas variedades, principalmente la margarita y pompón) y áster (*Aster sp.*); y en menor proporción la familia de las Rosáceas. En el SPM, se siembra maíz (*Zea mays* L. raza Olotón) una vez al año en condiciones de temporal, aunque algunos campesinos cuentan con parcelas bajo riego, a veces se asocia con frijol botil e ibes (*Phaseolus coccineus* subesp. *coccineus* y *P. subesp. darwinianus*) (Tabla IV).

Las UD en los SPH y SPF, debido a que poseen superficies agrícolas muy pequeñas, hacen un uso intensivo de ellas, se especializan en el cultivo de hortalizas o flores de ciclo corto que demanda el mercado local y regional, sembrando la misma especie en varias ocasiones durante el año en la misma parcela, o bien en relevo en parcelas distintas. Por su parte, el maíz posee un ciclo más largo, por lo que se siembra una vez al año en superficies mayores (temporal o riego), en los últimos años la demanda de este producto se ha elevado en estado fresco (elote), generando mayores ganancias que en grano seco. En los tres SP, la economía de mercado ha limitado el desarrollo de la agricultura campesina a los resultados que ofrece la estrategia de invertir en cultivos

específicos mediante el uso de insumos externos, para garantizar el retorno de la inversión y la obtención de ganancias para el sustento familiar (Souza y Bocero, 2008). Lo que indica un cambio en las prácticas tradicionales y estrategias de subsistencia campesina hacia una agricultura intensiva de tipo comercial (Gurri, 2006).

Tabla IV. Especies y frecuencia de ciclos por año en los Sistemas de Producción en el estudio Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México.

	Familia	Especie	% UD por especie	Rango de ciclos/año	Principales frecuencias de ciclos/año	% UD que utilizan las principales frecuencias de ciclos/año
SPM	Poaceae	Maíz	100.0	1.0	Un ciclo al año	100.0
SPH	Quenopodiáceas	Acelga	10.3	1-3	≤ 2 ciclos/año	5.2
		Espinaca	0.9	1-3	Dos ciclos al año	0.9
	Brasicacea	Nabo	69.0	1-10	≤ 4 ciclos/año	62.9
		Rábano	56.9	1-10	≤ 4 ciclos/año	49.1
		Repollo	44.0	1-5	≤ 3 ciclos/año	42.2
		Brócoli	6.0	1-4	≤ 2 ciclos/año	5.2
		Coliflor	5.2	1-4	≤ 2 ciclos/año	4.3
		Mostaza	5.2	1-3	≤ 2 ciclos/año	2.6
	Apiacea	Cilantro	84.5	1-6	≤ 4 ciclos/año	79.3
		Perejil	8.6	1-5	≤ 3 ciclos/año	6.0
		Zanahoria	6.0	1-3	≤ 2 ciclos/año	5.2
	Papilionaceae	Haba	2.6	1.0	Un ciclo al año	2.6
		Chícharo	3.4	1.0	Un ciclo al año	3.4
	Solanaceas	Papa	10.3	1-3	≤ 2 ciclos/año	9.5
	Cucurbitaceas	Calabaza	1.7	1	Un ciclo al año	0.9
	Amarantaceas	Betabel	11.2	1-3	≤ 2 ciclos/año	7.8
	Lamiaceae	Hierbabuena	6.0	1-4	≤ 3 ciclos/año	5.2
	Asteracea	Lechuga	12.9	1-10	≤ 4 ciclos/año	10.3
SPF	Asteracea	Crisantemo	74.5	1-15	≤ 6 ciclos/año	56.4
		Áster	38.9	1-4	≤ 3 ciclos/año	36.9
		Dalia	0.7	1	Un ciclo al año	0.7
	Rosacea	Rosa	19.5	1	Perene	19.5
	Caryophyláceae	Clavel	2.0	1-4	≤ 2 ciclos/año	1.3
		Nube	0.7	1-3	Dos ciclos al año	0.7
	Liliaceae	Lilis	0.7	1-3	Tres ciclos al año	0.7
	Amarilidaceae	Agapanto	0.7	1-4	Cuatro ciclos al año	0.7
	Alstroemeriaceae	Alstroemeria	1.3	1	Un ciclo al año	0.7

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Fuente: Trabajo de campo (2011)

Uso de fertilizantes en los SP. En el SPF y SPH se emplean significativamente más tipos de fertilizantes que en el SPM ( $\bar{x}=2.0\pm 1.0$ ;  $\bar{x}=2.1\pm 0.9$  y  $\bar{x}=1.7\pm 0.6$  productos por productor para el SPF, SPH y SPM respectivamente;  $gl=2$ ;  $p=0.001$ ). En el SPF se utilizan 27 productos en total (21 fertilizantes minerales y 6 reguladores del crecimiento). En el SPH se utilizan siete productos básicamente del grupo de fertilizantes minerales y dos abonos naturales.

En el SPM se utilizan cuatro fertilizantes minerales. Predomina el uso de urea y fosfato diamónico como fuente de nitrógeno y fósforo en el SPM sobre los otros dos SP. Los floricultores hacen uso de otras alternativas de aportación de N-P-K, fertilizantes foliares y estimuladores del crecimiento vegetativo. En el SPH se limitan a utilizar principalmente urea, triple 18 y fosfato diamónico; se detectó el inicio del empleo de fertilizantes foliares y la sustitución de estiércol de borrego por gallinaza (Figura 2).

En los tres SP estudiados, existe un uso intensivo de fertilizantes químicos para satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos, y sólo en el SPH se utilizan enmiendas orgánicas, como la gallinaza y el estiércol de borrego, como mejoradores de la fertilidad de los suelos. El amplio uso de fertilizantes químicos podría estar asociados a dos factores: a) la pérdida de fertilidad de los suelos debido al uso más intensivo al que han estado sometidos y, b) el incipiente desarrollo de opciones agroecológicas que provean de prácticas sustentables para un aprovechamiento más intensivo de la tierra y que satisfaga las exigencias del mercado regional.

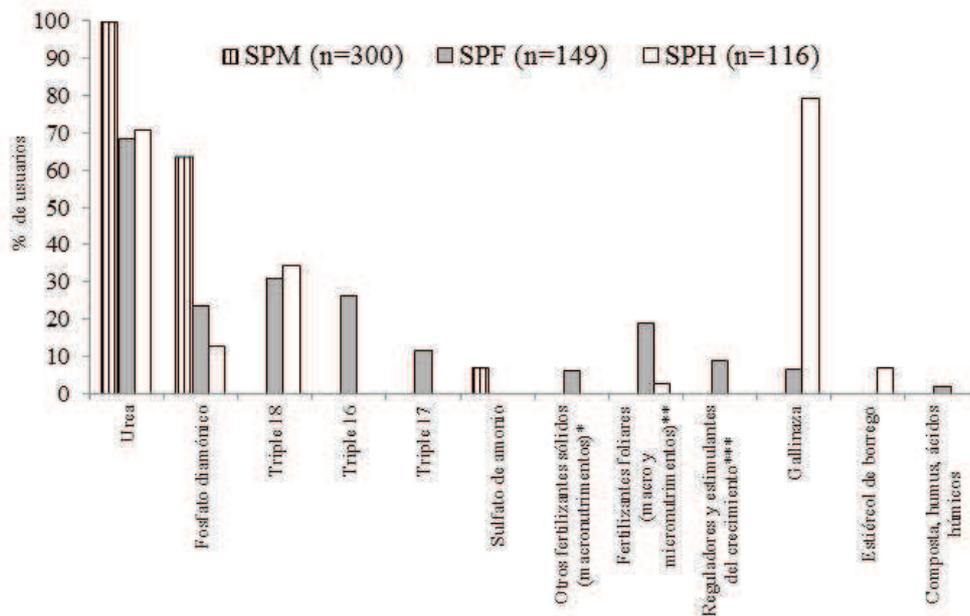


Figura 2. Fertilizantes utilizados en los diferentes Sistemas de Producción en el estudio Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México.

Nombres comerciales para: \* Otros fertilizantes sólidos = Entec; Fertiquim; NKS. \*\* Fertilizantes foliares = Lobi 44, Activa, Grogreen, Biogreen, Nutricel, Grofol, Bayfolán, Aminocat, Nitrofoska, Biocrop, PK. \*\*\* Reguladores y estimulantes del crecimiento = Nutriplant, Foligreen, Biozyme, Biogip, Magnum, Florone.

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Fuente: Trabajo de campo (2011).

Este proceso sigue creciendo y extendiéndose, en el SPF se usan con frecuencia fertilizantes foliares y fitohormonas, que sigilosamente se está introduciendo en el SPH, como parte del proceso de modernización y el fácil acceso a los productos en la región. La frecuente aplicación y manejo inadecuado de fertilizantes sintéticos, puede estar causando desequilibrios en el suelo alterando negativamente las actividades fisiológicas de la planta, que se evidencia en la mayor susceptibilidad al ataque de diversas plagas y como consecuencia en el rendimiento (Mehdi *et al.*, 2001), por lo que el productor recurre al uso de diversos plaguicidas para su control, estos productos provocan nuevas destrucciones y más desequilibrios, por lo que se genera un círculo vicioso en busca de productos más eficaces (Barg y Armand, 2007).

Problemas fitosanitarios en los SP. En el SPF y SPH se presentó significativamente mayor diversidad de problemas que en el SPM ( $\bar{x}=3.5\pm 1.4$ ,  $\bar{x}=3.3\pm 1.3$  y  $\bar{x}=2.1\pm 1.1$  problemas por productor de flores, hortalizas y maíz respectivamente,  $gl=2$ ;  $p=0.001$ ). En el SPF y SPH destacan las enfermedades de origen fúngico y el ataque de distintos insectos, algunos de los problemas que se presentan en el SPF se presentan en el SPH, pero en menor magnitud. En el SPM, sobresale la presencia de arvenses y el daño provocado por insectos, destaca el complejo gallina ciega (*Phyllophaga sp.*) y el gorgojo (Curculionidae) (Figura 3).

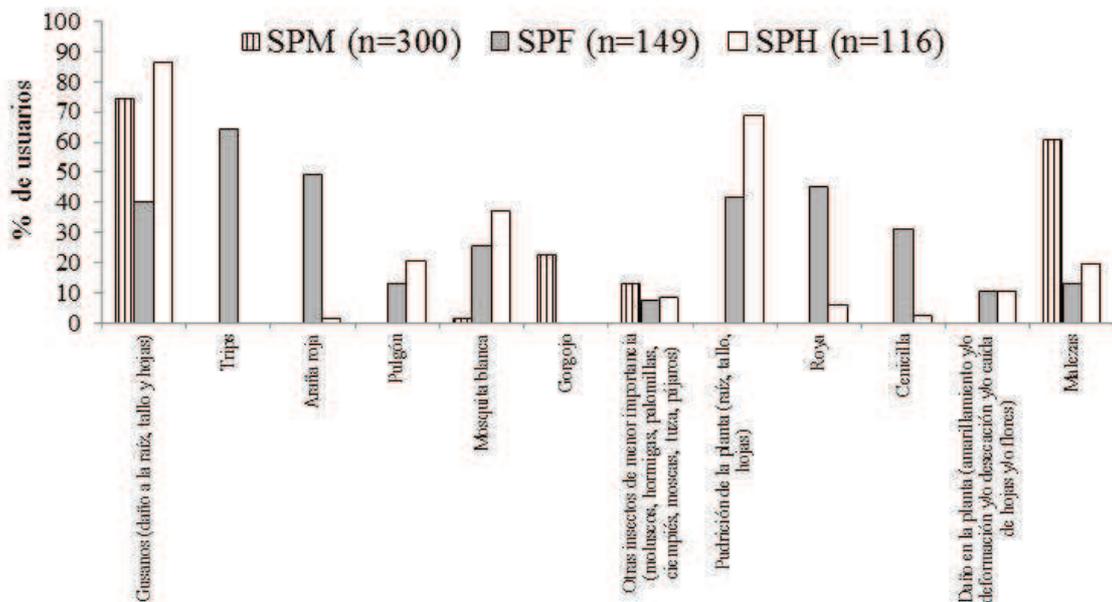


Figura 3. Problemas fitosanitarios en los sistemas de producción en el estudio Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México.

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas  
Fuente: Trabajo de campo (2011)

El uso de diversos tipos de plaguicidas, ha sido aparentemente eficaz para controlar las diferentes plagas, sin embargo, su uso indiscriminado durante las últimas décadas, ha provocado desequilibrios en los agroecosistemas (Devine *et al.*, 2008). Los resultados

evidencian que a pesar de las diferencias entre los SP con relación a la presencia de plagas y enfermedades, existe un aumento, resurgimiento y aparición de nuevas plagas en los SP estudiados, además de la resistencia que han desarrollado a ciertos productos. Prueba de lo anterior, es la percepción de los productores de la aparición de nuevas especies que anteriormente no estaban presentes en sus SP, por lo que hacen uso de varias estrategias para enfrentar el problema: a) prueba error-acierto para identificar el plaguicida más efectivo, b) incremento de las dosis de aplicación y c) empleo de mezclas de varios ingredientes activos. En el SPF, se detectó una gran diversidad de fungicidas de la CT IV, probablemente asociado a varios factores: a) la resistencia que han desarrollado las diferentes cepas de hongos a los diversos productos (Sherwood *et al.*, 2002; Ponce-González *et al.*, 2002), b) el material vegetativo que se utiliza se adquiere sin ninguna norma fitosanitaria y, c) que los suelos están altamente contaminados debido al uso intensivo que se les ha dado durante períodos prolongados de tiempo (Ancurio, 2010).

Uso de plaguicidas en los SP. En el SPF se utilizan significativamente la diversidad más alta de plaguicidas en comparación con el SPH y SPM (gl=2; p=0.001). El SPF y el SPH significativamente hacen mayor uso de plaguicidas de CT I ( $X^2$  de Pearson=106.78, 2gl, p=0.001) y todas las CT ( $X^2$  de Pearson=40.00, 2gl, p=0.001) en comparación con el SPM (Tabla V). En total, se identificaron 55 ingredientes activos: 12.7% pertenecen a la CT I y todos son insecticidas; 14.6% pertenecen a la CT II predominando los insecticidas sobre los herbicidas; 23.6% pertenecen a la CT III predominando los insecticidas seguido de los herbicidas y en menor proporción los fungicidas; y 49.1% pertenecen a la CT IV, sobresalen los fungicidas sobre los herbicidas e insecticidas. Se

identificó el uso de un cuadro básico de plaguicidas de diferentes CT para cada SP. La utilización significativamente mayor de plaguicidas que pertenecen a los insecticidas organofosforados y carbamatos de CT I y II y fungicida ditiocarbamato de CT IV, se presenta en el SPF y SPH, similar a lo que ocurre en comunidades florícolas de Colombia (Varona et al., 2005) y países centroamericanos con actividades hortícolas (Jansen, 2002). En el SPM, sobresale significativamente el uso de herbicidas del tipo bipyridilo (CT II), clorofenoxi (CT III) y fosfosnato (CT IV), similar con zonas agrícolas del norte de México (Hernández-Antonio y Hansen, 2011).

Tabla V. Uso de plaguicidas en los Sistemas de Producción por Categoría Toxicológica en el estudio Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México.

	Utilización de plaguicidas						Total
	CT I	CT II	CT III	CT IV	Las cuatro CT	No usa	
SPM ( % de UD usuarias)	40.3	50.7	49.7	40.7	86.0	14.0	100
No. de IA	3	3	6	6	18		
Promedio de IA por UD	0.5 (±0.7)a	0.6(±0.7)a	0.6(±0.7)a	0.5(± 0.6)a	2.2 (± 1.6) a		
SPF (% de UD usuarias)	79.2	51.7	42.3	56.4	100	0.0	100
No. de IA	6	7	10	23	46		
Promedio de IA por UD	1.3 (±1.0)b	0.6(±0.7)a	0.5(±0.7)a	0.8(± 0.9)b	3.2 (± 1.7) b		
SPH (% de UD usuarias)	87.1	30.2	7.8	85.3	100	0.0	100
No. de IA	4	3	4	9	20		
Promedio de IA por UD	1.1 (±0.6)c	0.3(± 0.6)b	0.1(±0.3)b	1.2(±0.7)c	2.6 (± 1.0) c		
% total de UD usuarias (n=565)	60.1	46.7	39.1	54.0	92.6	7.4	100
X <sup>2</sup> de Pearson	106.788				40.079		
Razón de verosimilitudes	113.357				56.149		
gl	2				2		
Valor de p	0.000				0.000		

SPM (n=300), SPF (n=149), SPH (n=116);

IA= Ingrediente Activo

Letras distintas, son estadísticamente diferentes ( $\alpha = 0.05$ )

Fuente: Trabajo de campo (2011)

En el SPF, el control de insectos se realiza mediante siete insecticidas de 19 identificados (abamectina, metamidofos, metomilo, paratión metílico, spinozad, terbufos y carbofuran); para el control de enfermedades fúngicas se detectaron 20 fungicidas de

los cuales seis son los más utilizados (mancozeb, myclobutanil, triforine, flutriafol, carbendazim y clorotalonil + cymoxanil). En el caso de las hierbas, aunque no es un problema fuerte, se emplea principalmente el paraquat. En el SPH, el combate de insectos se basa en cuatro insecticidas de 11 identificados (metamidofos, paration metílico, carbofuran y foxim); la prevención, control y combate de las enfermedades fúngicas se realiza mayoritariamente por mancozeb de 6 fungicidas identificados; el herbicida paraquat, es poco utilizado ya que los ciclos agrícolas son cortos y la limpia se realiza de manera manual. En el SPM, el crecimiento de arvenses es un problema muy fuerte, se utilizan principalmente tres herbicidas de cinco identificados (paraquat, 2-4 D y glifosato); así como cuatro insecticidas de 10 identificados (paratión metílico, fosfuro de aluminio, monocrotofos y lambda cyhalotrina) (Tabla VI).

Se observó el uso frecuente de varios ingredientes activos prohibidos, restringidos o eliminados en Estados Unidos, destaca el metamidofos, paraquat, 2,4-D y endosulfán. Además de lo anterior, el paraquat forma parte de la “docena sucia”; que en más de 80 países ya lo han prohibido, cancelado el registro o restringido severamente (Madeley, 2003), tal es el caso de Ecuador, Colombia y Costa Rica, en donde ya se prohíbe su importación y uso (Instituto Laboral Andino, 2006). A diferencia con México, aún se utilizan y solamente algunos de ellos son considerados de uso restringido en la legislación mexicana -metamidofos, paraquat, el clorotalonil y quintozeno- (COFEPRIS, 2011). A pesar de lo anterior, los dos primeros se comercializan libremente y sin control, y como consecuencia están ampliamente difundidos en los SP, el paraquat en el SPM y el metamidofos en el SPH. Situación muy similar ocurre en Perú (Yengle *et al.*, 2005) y en Putumayo, Colombia (Salcedo y Melo, 2005).

Tabla VI. Ingredientes activos de plaguicidas por Categoría Toxicológica utilizados en los Sistemas de Producción en el estudio Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México

Fórmula	Clasificación	Tipo*	CT	SPM (n=300) %	SPF (n=149) %	SPH (n=116) %	Nombres comerciales
Abamectina	Pentaciclina	I	I	---	43.0	---	Agrimec
Fosfuro de aluminio	Fosfamina	I	I	20.3	---	---	Fosfuro de aluminio
Etoprófos	Organofosforado	I	I	---	5.4	4.3	Mocap
Metamidófos**	Organofosforado	I	I	---	38.9	81.9	Metrifos, Monitor 600, Tamaron
Monocrotofos	Organofosforado	I	I	7.7	0.7	---	Nuvacrón, Vanucron
Paration metílico	Organofosforado	I	I	20.7	25.5	16.4	Paration metílico, Foley
Terbufos	Organofosforado	I	I	---	12.1	3.5	Anater, Coster, Counter
Cadusafos	Organofosforado	I	II	---	0.7	---	Rugby
Isazofos	Organofosforado	I	II	---	0.7	---	Triunfo
Ometoato	Organofosforado	I	II	---	6.7	2.6	Folimat
Thiodicarb	Carbamato	I	II	0.7	---	---	Semevin
Carbofuran	Carbamato	I	II	1.3	8.1	11.2	Cufuran, Furdan
Metomilo	Carbamato	I	II	---	31.5	---	Lannate
Endosulfam	Organoclorado	I	II	---	5.4	---	Thionex, Thiodan
Paraquat**	Bipiridilo	H	II	59.7	8.7	20.7	Chamusquat, Cuproquat, Garraquat, Gramocil, Gramoxone, Gramuron, Secaduro, Diablocuat, Paraquat
2-4 D	Clorofenoxi (Ácido fenoxiacético)	H	III	51.0	2.0	---	Arrasador, Herbixed, Amina, Esteron 47, Herbiopol
Clethodim	Ciclohexanodiona	H	III	---	3.4	---	Cedrus
Clorpirifos etil	Organofosforado	I	III	---	4.7	---	Lorsban
Permetrina	Piretroide	I	III	---	---	3.4	Ambush
Cipermetrina + dimetoato	Piretroide	I	III	0.3	---	---	Cipertoato
Cipermetrina	Piretroide	I	III	2.3	---	1.7	Arrivo, Gallo
Deltametrina	Piretroide	I	III	0.7	1.3	2.6	Decis, Deltametrina, Butox
Lambda cyhalotrina	Piretroide	I	III	8.0	1.3	---	Karate, Pateador, Pulsar
Spinozad	SC***	I	III	---	18.1	---	Spintor
Myclobutanil	Triazol	F	III	---	12.8	---	Rally
Propiconazol	Triazol más Anilinoimidazolidinona	F	III	---	3.4	---	Tilt
Tiabendazol	Benzimidazol	F	III	---	4.0	---	Tecto
Metaldehído con metomil y methiocarb,	Metaldehído (Aldehído) metomil y methiocarb (carbamatos, CT II)	M, I	III	0.3	0.7	0.9	Caracolex
Atrazina	Triazina	H	IV	0.7	0.7	---	Gesaprim, revolver
Glifosato	Fosfonometilglicina (Fosfosnato)	H	IV	42.7	1.3	4.3	Coloso, Glifosato, Diablocuat, Rival, Faena, Secafin, Takle, Gifos
Glufosinato de amonio	Organofosforado	H	IV	0.3	---	---	Finale
Cyromacina	Triazina	I	IV	---	2.7	---	Trigard
Flufenoxuron	Benzoilurea	I	IV	---	0.7	0.9	Cascade
Foxim	Organofosforado	I	IV	0.7	---	10.3	Volaton
Azufre elemental	Inorgánico	I y F	IV	---	4.0	---	Sultron
Fosetil-Al	Alcoilo fosfonato (Fosfonato)	F	IV	---	2.0	---	Aliette WDG
Flutriafol	Triazol	F	IV	---	4.7	---	Impact
Azoxistrobin	Pirimidina (estrobilurina + triazol)	F	IV	---	3.4	5.2	Amistar
Captan	Carboxamida	F	IV	---	2.0	---	Captan
Carbendazim	Benzimidazol	F	IV	---	4.7	---	Derosal, Prozycar
Cymoxanil	Sal inorgánica de cobre	F	IV	---	---	3.4	Curzate
Dicloran	Nitroanilina	F	IV	---	0.7	---	Botran
Dimeticorf + Mancozeb	Morfolina	F	IV	0.3	---	---	Acrobat
Kresoxim metil	Metoximinoacetato de estrobilurina	F	IV	---	4.0	---	Stroby
Mancozeb	Ditiocarbamato	F	IV	---	26.8	81.0	Manzate, Pol-zeb 80, Ridomil
Mandipropamida***	Sin clasificación	F	IV	---	0.7	---	Revus
Propamocarb clorhidrato	Carbamato	F	IV	---	2.7	6.0	Previcur
Propamocarb clorhidrato + Fenamidona	Carbamato (propamocarb); imidazol (fenamidona)	F	IV	---	1.3	0.0	Consento/Fenora
Tebuconazole	Benzimidazol	F	IV	---	1.3	0.9	Folicur
Tiofanato-Metilico	Tiocarbamato	F	IV	---	1.3	---	Prontius
Trifloxystrobin	Estrobilurinas	F	IV	---	4.7	---	Flint
Triforine	Piperazina	F	IV	---	7.4	---	Saprol
Clortalonil** (+ cimoxanil)	Aromático policlorado	F	IV	---	4.7	2.6	Bravo 720, Dragonil, Leal 800, Strike
Quintozeno**	Clorobenzeno	F	IV	0.3	0.7	---	Interguzan, Controller
Oxitetraciclina	Antibiótico	B	IV	---	0.7	---	Terramicina

\* Tipo: I = Insecticida, H = Herbicida; F = Fungicida, M=Molusquicida, B = Bactericida

\*\* Uso restringido (COFEPRIS, 2011)

\*\*\* Sin clasificación (INE, 2004)

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Fuente: Trabajo de campo (2011)

Factores explicativos del uso de plaguicidas. El modelo de regresión logística muestra que los factores explicativos del uso de plaguicidas de las diversas CT son: para la CT I, fueron altamente significativos el factor SP de flores y hortalizas, así como la siembra de dos o más cultivos por año y la presencia de cuatro o más problemas en los cultivos, contribuyen en su conjunto a explicar en un 30.9% el uso de plaguicidas CT I.

Para el uso de CT II, III y IV; la frecuencia de tres o más ciclos de cultivo por año, la presencia de cuatro o más problemas en los cultivos, así como la inversión de los subsidios provenientes de programas gubernamentales y la temprana edad a la que empezaron a utilizar plaguicidas los JF, fueron significativos para los tres primeros factores y marginalmente significativo para el cuarto factor, todas las variables contribuyen a explicar un 12.3% el uso de plaguicidas CT II, III y IV (Cuadro X y XI).

Para todas las CT, las superficies agrícolas menores a 0.99 hectáreas, la interacción de tres o más ciclos agrícolas al año con la presencia de cuatro o más problemas en cada cultivo, así como la inversión de recursos provenientes de programas de gobierno en plaguicidas, fueron significativos para los dos primeros y marginalmente significativo para el segundo, en su conjunto contribuyen a explicar en un 25.3% el uso de plaguicidas de cualquier CT (Tabla VII y VIII).

Tabla VII. Regresión logística de los factores de riesgo asociados al uso de plaguicidas por Categoría Toxicológica en el estudio Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México.

CT	Variable	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
I	Sistema de producción (Maíz/Flores/Hortalizas)	-0.393	0.176	4.982	1	0.026	0.7
	Escolaridad (No sabe leer/Sabe leer)	0.314	0.223	1.989	1	0.158	1.4
	Superficie sembrada en el último año (≤ 0.99 ha/≥ 1.00 ha)	0.288	0.282	1.048	1	0.306	1.3
	No. cultivos por año (≥ 2 cultivos / 1 cultivo)	0.868	0.303	8.228	1	0.004	2.4
	Problemas (≥ 4 problemas/≤ 3 problemas)	1.561	0.279	31.404	1	0.000	4.8
	Constante	-5.013	1.000	25.145	1	0.000	0.007
X <sup>2</sup> modelo = 144.452 (gl = 5; sig = 0.000; X <sup>2</sup> Nagelkerke = 0.305)							
II, III y IV	Edad a la que empezó a utilizar plaguicidas el JF (≤ 24 años/≥ 25 años)	0.477	0.276	2.993	1	0.084	1.6
	Inversión de Prog. de Gobierno en plaguicidas (Si / No)	0.543	0.262	4.315	1	0.038	1.7
	Ciclos de cultivo en el último año (≥ 3 ciclos/ 1 a 2 ciclos)	1.014	0.320	10.051	1	0.002	2.8
	Problemas (≥ 4 problemas/≤ 3 problemas)	1.228	0.383	10.290	1	0.001	3.4
	Constante	-6.705	1.108	36.654	1	0.000	0.001
X <sup>2</sup> modelo = 34.458 (gl = 4; sig = 0.000; X <sup>2</sup> Nagelkerke = 0.123)							
Todas	Escolaridad (No sabe leer/Sabe leer)	0.530	0.454	1.363	1	0.243	1.7
	Superficie sembrada en el último año (≤ 0.99 ha/≥ 1.00 ha)	1.442	0.661	4.763	1	0.029	4.2
	Interacción: Ciclos de cultivo en el último año (≥ 3 ciclos/ 1 a 2 ciclos) / Problemas (≥ 4 problemas/≤ 3 problemas)	1.395	0.510	7.489	1	0.006	4.0
	Inversión de Prog. de Gobierno en plaguicidas (Si / No)	0.663	0.380	3.048	1	0.081	1.9
	Constante	-11.749	2.416	23.647	1	0.000	0.000
X <sup>2</sup> modelo = 51.484 (gl = 4; sig = 0.000; X <sup>2</sup> Nagelkerke = 0.253)							

Tabla VIII. Características de las Unidades Domésticas asociadas al uso de plaguicidas por Categoría Toxicológica en el estudio Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México.

% de UD	CT I			CT II, III y IV			Todas las CT		
	SPM	SPF	SPH	SPM	SPF	SPH	SPM	SPF	SPH
Edad a la que empezó a utilizar plaguicidas el JF									
≤ 24 años	28.7	53.7	72.4	57.7	61.1	74.2	65.7	69.1	82.8
≥ 25 años	11.7	25.5	14.7	16	25.5	16.4	20.3	30.9	17.2
Escolaridad del JF									
No sabe leer ni escribir	10.3	16.8	48.3	16.7	16.1	50.8	19.7	21.5	55.2
Sabe leer y escribir	30.0	62.4	38.8	57.0	70.5	39.7	66.3	78.5	44.8
Superficie sembrada en el último año									
≤ 0.99 ha	7.0	71.1	77.6	11.0	76.5	80.2	13.3	89.9	89.7
≥ 1.00 ha	33.3	8.1	9.5	62.7	10.1	10.3	72.7	10.1	10.3
No. de cultivos en el último año									
Dos o más cultivos	0.0	50.3	83.6	0.0	54.4	87.1	0	61.7	96.6
Un solo cultivo	40.3	28.8	3.5	73.7	32.2	3.5	86.0	38.3	3.4
No. de ciclos de cultivo en el último año									
≥ 3 ciclos	0.0	56.4	81.9	0.7	65.1	84.5	0.7	73.8	93.1
1 a 2 ciclos	40.3	22.8	5.2	73.0	21.5	6.1	85.3	26.2	6.9
No. de problemas en el SP									
≥ 4 problemas	9.7	42.9	40.5	10.7	44.3	44.8	12.7	46.3	44.8
≤ 3 problemas	30.7	36.2	46.6	63.0	42.3	45.7	73.3	53.7	55.2
Apoyo gubernamental									
Inversión del apoyo gub. en la compra de plag.	22.0	35.5	19.0	41.3	34.2	22.4	46.0	41.0	23.3
Procampo	20.6	28.9	5.2	39.3	28.9	5.2	43.7	33.6	6.0
Oportunidades	3.0	7.4	12.9	4.3	6.0	16.4	5.0	8.1	16.4
Amanecer	1.0	0.7	1.7	1.7	0.7	1.7	2.0	0.7	1.7
Maíz Solidario	1.3	1.0	---	2.0	3.4	---	2.7	3.4	---

SPM (n=300); SPF (n=149), SPH (n=116)

Fuente: Trabajo de campo (2011).

Los modelos de regresión logística hacen evidente una asociación entre el uso de plaguicidas de diferentes CT con diversos factores explicativos. El mayor uso de plaguicidas en el sistema de flores y hortalizas, se debe a una serie de factores relacionados: al poseer pequeñas superficies agrícolas, los productores hacen un uso intensivo de este recurso, siembran básicamente especies de ciclo corto varias veces al año, los cultivos son muy susceptibles al ataque de insectos y enfermedades fúngicas, por lo que su prevención y control se realiza aplicando diversos tipos de insecticidas (principalmente CT I y II) y fungicidas (CT IV) durante períodos de tiempo cortos de aplicación (1-2 horas) de manera frecuente durante todo el año, similar a lo reportado en Perú (Montoro, 2009). Por su parte, el maíz se siembra una vez al año en superficies más grandes, el crecimiento de arvenses es el principal problema durante su desarrollo (Guillén *et al.*, 2004), por lo que los productores hacen uso de diversos herbicidas de CT II, III y IV de manera individual o mezclados, las jornadas de aplicación son más largas en comparación con el sistema hortícola y florícola (3-6 días por hectárea, en jornadas diarias de 8 horas) pero se concentran en ciertos meses del año.

La condición de no saber leer y escribir y la edad temprana a la que aprendieron a utilizar plaguicidas los JF aumenta 1.7 y 1.6 veces el riesgo de utilizar plaguicidas de cualquier tipo. La mayoría de los campesinos de los tres SP que fueron incluidos en el presente estudio es muy joven, además de que una proporción considerable no sabe leer ni escribir (principalmente en el SPH), y los que saben leer son analfabetos funcionales, es decir, debido a que su lengua materna es la maya, usan el español como lengua alterna, por lo que su lectura en español no es del todo comprensible. Dichos usuarios, han crecido en un sistema agrícola donde los conocimientos están

basados en el paquete tecnológico de la Revolución Verde, por lo que han aprendido a utilizar los agroquímicos desde muy pequeños, propiciándose la existencia de costumbres muy arraigadas a su uso (Souza y Bocero, 2008).

El padre, los familiares y/o amigos son los responsables de la transmisión de dichos conocimientos, ocasionalmente por personal de los establecimientos comerciales que ofertan los insumos, esto último, es similar con lo reportado por Ruíz *et al.* (2011) en el cultivo de tomate en Cintalapa, Chiapas, México. Algunos campesinos a partir de la observación de la manera en que trabajan sus vecinos, copian e imitan el empleo de los diferentes plaguicidas, sin conocer con certeza las características del producto. De esta manera se transfieren los conocimientos relacionados con el manejo de insumos químicos. Salcedo y Melo (2005) mencionan que la condición de no saber leer ni escribir aumenta el riesgo de uso inadecuado de los productos y posibles intoxicaciones, lo que aunado a la edad de la población usuaria, incrementan las posibilidades de daño a su salud y la de su familia.

Los ingresos que perciben las UD producto de las ganancias obtenidas de la venta de sus productos, son reinvertidos para la compra del “cuadro básico” de plaguicidas, que en ocasiones es insuficiente, por lo que tienen la necesidad de buscar alternativas para cubrir dichos gastos, generalmente trabajando como jornaleros o peones. Cuando la UD es beneficiada con algún subsidio gubernamental, los recursos son destinados para complementar el ingreso familiar (Rappo, 2006), pero también para cubrir los gastos de inversión agrícola, específicamente para la compra de plaguicidas. Dos terceras partes de las UD de los SPF y SPM que reciben apoyos gubernamentales, invierten el recurso

monetario en la compra del “cuadro básico” de plaguicidas, principalmente el proveniente de Procampo y en menor medida de Oportunidades; incluso, algunos hacen uso del subsidio dirigido a los ancianos (Programa Amanecer). Para el caso de las UD productoras de hortalizas, el Programa Oportunidades es una fuente considerable de ingresos para complementar los gastos derivados del uso de plaguicidas. Algunos productores de maíz, cuentan con el programa Maíz Solidario recibiendo en especie fertilizantes minerales (urea) y plaguicidas (2,4 D, paraquat y glifosato). Existe la posibilidad de un subregistro de casos donde las UD invierten los subsidios provenientes de apoyos gubernamentales en la compra de plaguicidas, debido a que muchas UD ante el temor de que se les retiren dichos subsidios (Oportunidades y Amanecer) no mencionaron que los reciben.

A pesar de las diferencias significativas encontradas en el presente estudio, se observan ciertas tendencias en común que muestran los saldos negativos del paquete tecnológico de la Revolución Verde en los tres SP: disminución de la diversidad productiva, desuso de prácticas tradicionales para recuperar la fertilidad de suelos, aumento de plagas y enfermedades y dependencia de plaguicidas de diversas CT que posiblemente están afectando la salud de los usuarios. Además de lo anterior, destaca la responsabilidad de los gobiernos federal y estatal, y pone en la mesa de discusión el papel y los objetivos de sus políticas productivas y de apoyos sociales, que para el caso de estudio, están favoreciendo de manera directa o indirecta la utilización de plaguicidas, contribuyendo a la conformación de un ambiente de alto riesgo a la salud de la población rural indígena, incluso y sin el ánimo de ser alarmistas, de la población en general como consumidores de los productos provenientes del campo agrícola

mexicano. Sin duda, se están presentando fuertes cambios en las prácticas agrícolas tradicionales y la experiencia empírica almacenada en la memoria de los campesinos durante décadas, similar a lo que ocurre en otros estados del sureste mexicano y países latinoamericanos (Pérez *et al.*, 2012; Breith, 2007).

## Conclusiones

En los tres SP estudiados, se identifica un proceso de transformación de una agricultura tradicional a una agricultura intensiva y dependiente del modelo tecnológico basado en un alto uso de agroquímicos. Se hace un uso intensivo e inadecuado de fertilizantes y plaguicidas sintéticos para mantener ciertos niveles de producción y generar ingresos para la manutención familiar y acumulación de capital. Los plaguicidas extremadamente y altamente tóxicos se han vuelto indispensables para evitar las pérdidas provocadas por el ataque de diversas plagas. Los factores que explican el uso de plaguicidas están relacionados con el sistema de producción, la superficie agrícola, la frecuencia de cultivos y ciclos por año, la diversidad de problemas en los cultivos y la disponibilidad de dinero proveniente de los apoyos gubernamentales para la compra de plaguicidas. La magnitud y características de los plaguicidas y los factores que explican su uso difieren entre los SP.

Los productores florícolas y hortícolas, hacen un uso intensivo de pequeñas superficies de tierras, cultivando varias veces al año ciertas especies vegetales que se han vuelto altamente susceptibles al ataque de insectos y enfermedades de origen fúngico, el empleo de insecticidas (CT I y II) y fungicidas (CT IV) es una práctica común en estos SP. La producción de maíz se realiza en superficies relativamente grandes, en donde

las arvenses son el principal problema y se controlan mediante el uso de herbicidas (CT II, III y IV), el uso de insecticidas (CT I) es menor en comparación con la producción de flores y hortalizas. Entre los productores de flores y maíz, un complemento considerable para la inversión en la compra del cuadro básico de plaguicidas, es el proveniente de Procampo y en menor proporción de Oportunidades, Amanecer y Maíz Solidario. Mientras que los productores de hortalizas, hacen uso del dinero proveniente de Oportunidades principalmente.

Es necesario que se implementen acciones conjuntas y coordinadas entre los diferentes actores sociales (autoridades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, sector académico, industrial y de comercio, agricultores y consumidores) involucrados en el sector rural, para desarrollar estrategias integrales de acción para promover la reconversión de estos sistemas convencionales a sistemas de bajos insumos, e incluso sustentables, con la finalidad de disminuir gradualmente los riesgos a la salud de la población en general y reducir el impacto ambiental que provoca el uso de este tipo de insumos.

Agradecimientos. Este estudio fue financiado por el CONACYT a través del proyecto No. 132979, denominado *“Utilización de plaguicidas y percepción de riesgos en comunidades rurales de Los Altos de Chiapas, México”*. El trabajo forma parte de la tesis doctoral del primer autor, realizado en el Programa de Ecología y Desarrollo Sustentable de El Colegio de La Frontera Sur. El primer autor agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización de sus estudios doctorales.

## Referencias

- Albert LA (2005) Panorama de los plaguicidas en México. 7º. Congreso de Actualización en Toxicología Clínica. Servicios de Salud de Nayarit y Comisión Federal contra Riesgos Sanitarios. Tepic, Nayarit. 17 pp.
- Ancurio VRD (2010) Técnicas de prevención y control de *Fusarium oxysporum f.sp. dianthi* en clavel (*Dianthus caryophyllus*) y su incidencia en la productividad. Tesis de Magister. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 98 pp.
- Barg VR y Armand UFQ (2007) Agricultura agroecológica – orgánica en el Uruguay. Principales conceptos, situación actual y desafíos. RAP-AL Uruguay. Montevideo, Uruguay. 80 pp.
- Breith J (2007) Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador. *Ciência e Saúde Colectiva*, 12(001): 91-104.
- COFEPRIS (2011) Registros de plaguicidas autorizados por categoría toxicológica. Secretaria de Salud. Viernes 6 de mayo de 2011. 119 pp.
- Devine GJ, Dominique E, Ogusuku E, Furlog MJ (2008) Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 25(1):74-100.
- Gobierno del Estado de Chiapas (2006) Plan de Desarrollo del Estado de Chiapas 2007-2012. Gobierno del Estado. Chiapas, México.
- González-Regidor J (1987) Innovación tecnológica en la agricultura y acumulación de capital: un análisis crítico de la Revolución Verde. *Estudios Agro-Sociales*, 142:8-30.

- Guillén PL, Sánchez QC, Mercado DS (2004) Un aporte al estudio psicosocial del uso de tecnología para el control de malezas en cultivos de maíz. *Bioagro* 16(001):31-38.
- Gurri GFD (2006) 25 años de colonización: sobreviviendo y garantizando el futuro en Calakmul. *Revista Ecofronteras*, 28:3-4.
- Hernández-Antonio A, Hansen AM (2011) Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 27(2):115-127.
- Herrera TF (2006) Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana. Una aproximación teórica. *Revista Gaceta Laboral*, 12(001):91-117.
- Instituto Nacional de Ecología (2004) Sistema de consulta de plaguicidas. Fichas técnicas de plaguicidas incluidos en el catálogo CICOPALFEST 2004. <http://www2.ine.gob.mx/sistemas/plaguicidas/busquedas.html>. Consultado en [noviembre 2011](#).
- INEGI (2010) Censo de población y vivienda 2010. Principales resultados. México.
- Isea FGA, Huerta MLJ, Rodríguez RIE (2009) Desarrollo histórico de la legislación sobre plaguicidas organoclorados en Venezuela. *Revista Ciencias de la Salud*. Bogotá, Colombia. 7(1):47-64.
- Jansen K (2002) Plaguicidas y su regulación en Honduras. *Revista Ceiba*, Volumen 43(2):273-289.
- Madeley J (2003) Paraquat El controvertido herbicida de Syngenta. Berne Declaration, Swedish Society for Nature Conservation, Pesticide Action Network UK, Pesticide Action, Network Asia Pacific, Foro Emaús, RAP-AL. Costa Rica. 51 pp.

- Mehdi SM, Sahkir A, Sadiq M, Sarfaraz M, Hassan G, Akhtar, J, Jarnil M (2001) Effect of phosphorus, zinc and farm yard manure in the presence of nitrogen and potash on NP and Zn concentration in rice. Pak. J. Biol. Sci. 4(4): 342-343.
- Montoro Y, Moreno R, Gomero L, Reyes M (2009) Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. En Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública. 26(4): 466-472.
- Moreno MJA, López LMG (2005) Desarrollo agrícola y uso de agroquímicos en el valle de Mexicali. Estudios Fronterizos, 6(12): 119-153.
- Pérez HNE, Alvarado MJA, Castillo BMT, González NRL (2012) Efectos reproductivos en agricultores expuestos a plaguicidas en Muna, Yucatán. Libro Género, ambiente y contaminación por sustancias químicas. SEMARNAT-INE. pag. 79-94.
- Pichardo-González B (2006) La Revolución Verde en México. Revista AGRARIA, 4:40-68.
- Ponce-González F, García-Aguirre MG, Lozoya-Saldaña H, Herrera-Suarez T (2002) Resistencia de *Botrytis cinerea* (Pers.) Fr., a dos fungicidas benzimidazoles utilizados en la floricultura. Revista Chapingo, Serie Horticultura, 8(1):95-105.
- Rappo MSE (2006) Desafíos de la agricultura mexicana ante el cambio de sexenio. Revista Aportes, XI(031 y 032):181-188.
- Ruíz NRE, Ruíz NJA, Guzmán González S, Pérez-Luna EJ (2011) Manejo y control de plagas del cultivo de tomate en Cintalapa, Chiapas, México. Rev. Int. Contam. Ambie. (2):129-137.

- SAGARPA (2007) Programa de apoyos Directos al Campo (PROCAMPO): Antecedentes. Gobierno Federal. México. Disponible en: [http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article\\_184.asp](http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_184.asp)
- Salcedo MA, Melo TOL (2005) Evaluación del uso de plaguicidas en la actividad agrícola del Departamento de Putumayo. Revista Ciencias de la Salud, 3(2):168-185.
- Sánchez SK, Bentanzos OP (2006) Aspectos socioeconómicos y culturales en el uso de agroquímicos y plaguicidas en Los Altos de Morelos, México. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, 3:33-47.
- Sherwood S, Cole D, Paredes M (2002) "Reducción de riesgos asociados con los fungicidas: técnicamente fácil, socialmente complejo". En: Memorias del Taller Internacional Complementando la Resistencia al Tizón (*Phytophthora infestans*) en los Andes. Fernández-Northcote E. N. (ed.). GILB-Centro Internacional de la Papa, Cochabamba. Quito, Ecuador. pp. 93-109.
- Souza COJ, Bocero SL (2008) Agrotóxicos: condiciones de utilización en la horticultura de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, 9:87-101. Disponible en URL: [http://www.redibec.org/IVO/rev9\\_07.pdf](http://www.redibec.org/IVO/rev9_07.pdf)
- Turrent-Fernández A, Cortés-Flores JI (2005) Ciencia y tecnología en la agricultura mexicana: I. Producción y sostenibilidad. Revista TERRA Latinoamericana, 23(2): 265-272.
- Varona ME, Tolosa JE, Cárdenas O, Torres CH, Pardo D, Carrasquilla G, Frumkin H (2005) Descripción del uso y manejo de plaguicidas en las empresas de flores afiliadas a Asocolflores. Revista Biomédica, 25(3):377-389.

Yengle M, Palhua R, Lascano P, Villanueva E, Chachi E, Yana E, Zaravia R, Ambrosio J, Clemente J, Cornejo J, Gutiérrez C (2005) Practicas de utilización de plaguicidas en agricultores en el desierto de Huaral-Perú. Revista Peruana de Epidemiología, 12(1):1-6.

Wondon Q, De la Briere B, Siaens C, Yitzhaki S (2003) Progreso México. Banco Mundial. En Breve No. 12.

## **CAPÍTULO VII**

### **Conocimientos, conductas y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas entre productores de tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México**

#### Resumen

Se realizó un estudio transversal y comparativo de tres sistemas de producción (maíz, flores y hortalizas) en la Región de Los Altos de Chiapas, México. Los objetivos fueron i) registrar los plaguicidas utilizados, ii) conocer los conocimientos y conductas e iii) identificar los síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas entre los productores agrícolas. Se aplicaron 528 encuestas para recabar información sociodemográfica, características de los plaguicidas utilizados, conocimientos y conductas de manejo y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas. La baja escolaridad se asoció de manera significativa con los escasos conocimientos sobre la peligrosidad de los plaguicidas, principalmente entre los productores de hortalizas. En los tres sistemas de producción, los productores independientemente de su escolaridad, las conductas de manipulación de dichos insumos químicos son inapropiadas. Los productores de flores y hortalizas, están expuestos principalmente a insecticidas de Categoría Toxicológica (CT) I y II y fungicidas de CT IV. Los productores de maíz se exponen frecuentemente a herbicidas de CT II, III y IV e insecticidas CT I. Se identificó una diversidad de síntomas de intoxicación aguda entre los productores probablemente asociada a la diversidad de plaguicidas utilizados. Es urgente el diseño e implementación de estrategias para promover el uso seguro de estos insumos químicos y disminuir los riesgos a la salud de la población usuaria.

Palabras clave: plaguicidas, conductas, conocimientos, horticultura, floricultura, maíz

## Introducción

Los plaguicidas han sido productos empleados en la agricultura por el hombre para el control de plagas y evitar la pérdida de cultivos, así como alcanzar su máxima producción y calidad. Ortega-Ceseña *et al.* (1994) señalan que el potencial tóxico de los plaguicidas está relacionado con su capacidad para controlar y destruir plagas y enfermedades, sin embargo, esta característica los hace potencialmente dañinos para la salud y el ambiente. Es cierto que estos productos han mantenido y/o mejorado la productividad agrícola, pero a la vez, han contribuido al deterioro ecológico y la salud de los seres vivos que forman parte del ecosistema, incluyendo la salud humana.

La Organización Mundial de la Salud –OMS- (Tinoco, 2005) indica que los países en desarrollo usan aproximadamente un cuarto del total de plaguicidas utilizados en el planeta, pero son los países que presentan más del 50% de las intoxicaciones y el 99% de muertes atribuibles a la exposición de plaguicidas. Cada año, entre 500 000 a 1 000 000 de personas se intoxican con plaguicidas en todo el mundo, de las cuales 70% se debió a exposición ocupacional en ambientes agrícolas (Eddleston *et al.*, 2002). Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1996) en la primera mitad de 1990 se produjeron de dos a cinco millones de casos de envenenamiento por plaguicidas, de los cuales 40 000 fueron mortales. Karam *et al.* (2004) reportan aproximadamente 220 000 defunciones al año, de donde 9 de cada 10 se presentan en países como Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y México, en ese orden de importancia.

En 1993, inició el registro de casos de intoxicación aguda por plaguicidas –IAP- en México, con un total de 1 576 casos; para 1996 se reportaron 7 032 casos y para 2001

se habían cuantificado 4 606 casos anuales en promedio. La Secretaría de Salud (2008) reporta que de la totalidad de los casos de IAP en México en el período 1994 a 2007, Jalisco ocupa el primer lugar -10 301 casos- y Chiapas el décimo lugar -3 046 casos-. Las cifras con relación a los casos de IAP no reflejan la magnitud real del problema, ya que en las estadísticas es evidente el subregistro, debido a que en las zonas rurales no se reportan todos los casos (Perea, 2006). Algunos estudios se han enfocado a indagar aspectos relacionados con el manejo, frecuencia e historia de uso de plaguicidas, equipos de protección y conocimiento en los riesgos (García *et al.* 2002, Damalas y Hashemi, 2010), así como en el daño a la salud de los usuarios a través de los síntomas asociados con las condiciones de exposición y prácticas que influyen en las intoxicaciones por plaguicidas (Cortés-Genchi *et al.* 2008; Hernández-González, *et al.* 2007, Varona *et al.*, 2009).

Karam *et al.* (2004), consideran dos tipos de intoxicaciones: a) agudas, que suceden unos minutos u horas después de la exposición, pueden ser locales o sistémicos, los síntomas son quemaduras en piel y ojos, cefalea, náuseas, visión borrosa, calambres musculares, vómitos, somnolencia, alteraciones en el comportamiento, dificultad respiratoria, convulsiones, abortos, coma y muerte; b) crónicas, que pueden manifestarse incluso hasta años después de la exposición, las evidencias señalan distintos tipos de cáncer, tumores, disfunciones inmunológicas, respiratorias, urinarias y dermatológicas, esterilidad masculina, efectos genotóxicos, mutagénicos y teratogénicos, daño y/o alteraciones neurológicas (depresión, ansiedad, dificultades para concentrarse y mala memoria), así como reacciones alérgicas.

Para el caso de Chiapas, México, Tinoco *et al.* (1993) detectó en la región Fronteriza mortalidades asociadas a la ingesta de paraquat; en 1998 halló que las comunidades rurales más pobres utilizaban los insecticidas más tóxicos (organofosforados, piretroides, carbamatos y organoclorados, en ese orden de importancia); mientras que en localidades tojolabales (Tinoco, 2005) realizó una aproximación cualitativa en la construcción local del padecimiento asociado a las intoxicaciones por plaguicidas. Ventura *et al.* (2007) en la región de la Frailesca, describió el conocimiento, exposición e intoxicación por plaguicidas en mujeres residentes de esa área rural. En la misma región, Ríos-González *et al.* (2006) encontró mayor prevalencia de baja colinesterasa y prevalencia de síntomas asociadas a intoxicación por plaguicidas inhibidores de colinesterasa en niños de comunidades consideradas de alto riesgo que en aquellas de bajo riesgo. Herrera-Portugal *et al.* (2005), encontró que la exposición a DDT y sus metabolitos en comunidades rurales de la región Soconusco estarían causando daño genético en sus habitantes. A pesar de lo anterior, los estudios realizados se han centrado en las regiones de la Frailesca y el Soconusco, pero existe poca información de la región Altos y se desconoce cuales son los riesgos a la salud en la población rural e indígena de la región, a pesar de que se ha reportado el uso intensivo de plaguicidas en los sistemas de producción rurales (Álvarez-Solís y Anzuento-Martínez, 2004, Santiago-Lastra y Perales-Rivera, 2007).

Las crecientes ventas de los plaguicidas en las últimas décadas (Nivia, 2000) evidencian su continua y permanente utilización, por lo que se puede suponer que la población usuaria de las regiones agrícolas se encuentra altamente expuesta a los efectos dañinos de estos productos químicos. Documentar los conocimientos y

conductas de uso y manejo de la diversidad de plaguicidas y sus posibles daños a la salud, bajo el contexto socioeconómico-cultural de comunidades rurales e indígenas, donde las actividades agrícolas se han realizado durante los últimos años a través de un alto consumo y dependencia a los plaguicidas, permitirá poner a disposición información que permita la generación y/o enriquecimiento de propuestas de intervención efectivas para el manejo seguro de plaguicidas y su eventual eliminación en su uso, así como para la planeación de actividades educativas de prevención y control de riesgos a la salud por parte de organismos públicos y privados. Los objetivos de esta investigación fueron: a) describir las características de los plaguicidas utilizados en tres sistemas de producción de comunidades rurales de la Región Altos de Chiapas, b) describir los conocimientos y conductas y, c) conocer los síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas que manifiestan los campesinos durante o después de uso y manejo de estos insumos químicos.

#### Materiales y métodos

El estudio se realizó en comunidades rurales de tres municipios de la Región Económica de Los Altos de Chiapas, que se caracterizan por el cultivo de hortalizas, flores y maíz con alta dependencia a plaguicidas. La población de los tres municipios es de origen maya y pertenecen a las etnias Tzotzil (Chamula y Zinacantán) y Tzeltal (Amatenango del Valle). Se realizó un estudio cuantitativo de tipo transversal y comparativo. A través de un censo, se visitaron todas las viviendas (Unidades Domésticas –UD-) de las comunidades de estudio y se solicitó al Jefe de Familia (JF) su autorización para participar en el estudio. Una vez obtenido su consentimiento -como responsable del Sistema de Producción (SP)- se le aplicó una cédula general

estructurada con preguntas cerradas y abiertas. Se excluyeron aquellas UD que no se dedicaban a la agricultura, no utilizaban plaguicidas y no quisieron participar en el estudio. La muestra se formó con 523 UD provenientes de distintas comunidades rurales de los tres SP (Cuadro 1).

Cuadro 1. Muestra de Unidades Domésticas (UD) de la población de estudio por Sistema de Producción (SP) en tres municipios de Los Altos de Chiapas, México.

Sistema de Producción (SP)		msnm	Población Total	Total de viviendas Habitadas	Número de UD incluidos en la muestra
SPM	Cabecera municipal Amatenango	1818	4661	1120	157
	La Grandeza	1818	500*	100*	53
	El Madronal	1818	550	118	48
	Total				258
SPF	Cabecera municipal Zinacantán	2145	3876	817	27
	Patosil	2358	1452	279	23
	Salinas	1796	399	77	27
	Tsajalnam	2333	432	78	25
	Bochobjo	2465	1088	211	47
	Total				149
SPH	Bechijtik	2268	515	121	77
	Cuchulumtik	2259	1275	289	39
	Total				116

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Fuente: INEGI, 2010

\* Comisariado Ejidal (junio 2010).

El instrumento se aplicó entre los meses de febrero de 2011 a febrero de 2012, el cuál estuvo formado en dos apartados. En el primero se colectó información sociodemográfica (edad, sexo, nivel de escolaridad, recepción de apoyos gubernamentales y su destino); la descripción del Sistema de Producción -SP- (superficie sembrada por cultivo, tipos de cultivo y frecuencia de ciclos al año, presencia de plagas y enfermedades y uso y manejo de plaguicidas -nombres comerciales-). El segundo apartado, contenía preguntas con respuestas dicotómicas que reunió

información relacionada con los conocimientos y conductas en el uso, manejo y almacenamiento de plaguicidas; aspectos relacionados con el aprendizaje, capacitación y manejo de estas sustancias; hábitos de higiene; protección personal; así como el almacenamiento y eliminación de envases vacíos; además de la presencia de síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas –IAP- durante o después de la fumigación (Palacios-Nava y Moreno-Tetlacuilo, 2004, Cortés-Genchi *et.al.*, 2008). Finalmente, de manera paralela a la aplicación de encuestas, se realizaron entrevistas informales, con el propósito de profundizar en las temáticas anteriores, además de visitar algunas parcelas agrícolas en los distintos SP, para observar las diversas actividades agrícolas, principalmente aquellas relacionadas con el uso y manejo de plaguicidas.

La información se analizó en dos fases, en la primera se realizó un análisis de frecuencias por SP para las principales variables socioeconómicas y productivas (Cuadro 2). En una segunda fase, para identificar si existe relación entre las variables socioeconómicas- productivas con el uso de plaguicidas y las variables de conocimientos y conductas y de IAP, se utilizó principalmente pruebas de Ji Cuadrada para las variables nominales, ANOVA y pruebas de Tukey para las variables cuantitativas continuas (Infante y Zárate, 1992). Para ello, se categorizaron las variables relacionadas con los conocimientos y conductas, calificando con 1 punto las respuestas congruentes con conocimientos y conductas correctas, y 0 puntos cuando las respuestas eran inadecuadas (Hernández-González *et al.*, 2007). Según las estimaciones obtenidas en la estimación global, se establecieron los puntos de corte a partir del cálculo de los cuartiles para cada conjunto de ítems de cada variable, las respuestas contenidas en el Cuartil IV fueron consideradas como conocimientos y

conductas suficientes y apropiadas respectivamente. Para identificar si los usuarios poseen suficientes conocimientos en el uso y manejo de plaguicidas se consideraron 5 preguntas (máximo 5 puntos), los puntajes  $\leq 2$  se consideraron como conocimientos insuficientes, mientras que puntajes  $\geq 3$  se consideraron como conocimientos suficientes. Para identificar las conductas apropiadas e inapropiadas, se consideraron 17 preguntas (máximo 14 puntos). Los puntajes  $\leq 12$  se consideraron como conductas inapropiadas mientras que los puntajes  $\geq 13$  se consideraron como conductas apropiadas.

Cuadro 2. Categorización de las principales variables involucradas en el estudio.

Variable	Categorización
Tipo de SP	Maíz / Flores / Hortalizas
Escolaridad del JF	No sabe leer ni escribir / Sabe leer y escribir
Edad del JF	$\leq 44$ años / $\geq 45$ años
Sexo del JF	Masculino / Femenino
Apoyos gubernamentales	Procampo / Maíz solidario / Oportunidades / Amanecer
Inversión de apoyos gubernamentales en la compra de plaguicidas	Si / No
Capacitación técnica	Recibe / No recibe
Superficie agrícola sembrada en el último año	$\leq 0.99$ ha / $\geq 1.00$ ha
Tipo de problemas	Insectos / Enfermedades / Malezas
Frecuencia de problemas	Alta ( $> 2$ plagas y/o enfermedades) / Baja ( $< 1$ plaga y/o enfermedad)
Ciclos de cultivo en el último año	$\geq 3$ ciclos / 1 a 2 ciclos
No. cultivos por año	$\geq 2$ cultivos / 1 cultivo
Tipos de fertilizantes	Sólidos / Foliareos / Reguladores y estimulantes del crecimiento / Naturales
Tipo de plaguicida por IA	Organofosforado / Organoclorado / Carbamato / Bipiridilo / Piretroide / etc.
Categoría Toxicológica del plaguicida*	CT I / CT II / CT III / CT IV
Conductas y actitudes sobre el uso y manejo de plaguicidas	Apropiada / Inapropiada
Daño a la salud (Intoxicación Aguda por Plaguicidas –IAP–)	Presencia de síntomas** / Ausencia de síntomas

\* Clasificación de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, basada en la peligrosidad o grado de toxicidad aguda, definida como la capacidad del plaguicida de producir un daño agudo a la salud a través de una o múltiples exposiciones, en un período de tiempo relativamente corto. Los plaguicidas se agrupan en cuatro clases según su toxicidad expresada en DL50 (mg/kg): Clase IA (extremadamente peligrosos); Clase IB (Altamente peligrosos); Clase II (moderadamente peligrosos) y Clase III (ligeramente peligrosos). Para México, se ha realizado un ajuste al nombre de cada Categoría Toxicológica (CT), respetando la clasificación realizada por la OMS, nombrándose como CT I, II, III y IV respectivamente (Catálogo de plaguicidas de CICOPLAFEST, INE, 2004).

\*\* Síntomas de IAP: Dolor de cabeza, mareos, dolor de estómago, falta de apetito, ojos llorosos, ardor de ojos, fatiga o debilidad excesiva, dolor muscular, flemas, sed excesiva, comezón, resequeadad de la garganta, salivación, hormigueo, nerviosismo, calambres, temblores en manos y/o cuerpo, visión borrosa, ardor en piel, diarrea, náusea o vómitos, sudoración excesiva, dificultad para respirar, dolor de pecho.

## Resultados

Características de la población de estudio. La edad de los JF en el Sistema de Producción Hortícola –SPH- y en el Sistema de Producción Florícola –SPF- fue significativamente menor con respecto al Sistema de Producción de Maíz –SPM- ( $X^2$  de Pearson=48.50, 2gl,  $p=0.001$ ). Casi el 75% de los JF en el SPH y SPF son menores a 44 años, en comparación con un poco más del 50% de JF en el SPM. Se registraron niveles de escolaridad superiores en el SPF y en SPM con respecto a SPH ( $X^2$  de Pearson=16.99, 2gl,  $p=0.001$ ). Sobresale que más del 50% de los JF en SPH no sabe leer y escribir en contraste con más del 75% que si lo hace en el SPF y SPM (Cuadro 3).

Las superficies agrícolas son significativamente más pequeñas en SPH y SPF con respecto a SPM (gl=2;  $p=0.001$ ); aproximadamente el 90% de las UD del SPAF y SPAH poseen pequeñas superficies agrícolas (<1.0 Ha). En el SPM, la mayor parte de las UD (84.5%) poseen superficies agrícolas más grandes (>1.0 Ha), en este mismo SP se reciben significativamente más apoyos gubernamentales ( $X^2$  de Pearson=17.73, 2gl,  $p=0.001$ ) que en el SPF y SPH. Destaca el programa Procampo que es recibido por más del 50% de productores de maíz y hortalizas. El programa Oportunidades beneficia a una proporción similar en los tres SP. Pocos productores de maíz y flores reciben el paquete gubernamental denominado Maíz Solidario. El programa Amanecer beneficia a más UD en el SPM. Los recursos provenientes del programa Procampo es frecuentemente invertido para la compra de plaguicidas (principalmente en SPM y SPF), seguido de Oportunidades y en menor proporción de Amanecer y Maíz Solidario (Cuadro 3).

Cuadro 3. Principales características de las Unidades Domésticas (UD) en la población del estudio.

	SPM (n=258)	SPF (n=149)	SPH (n=116)	X <sup>2</sup> de Pearson, RV, gl, Valor de p
Edad del JF (%)				
≤ 44 años	56.6	73.2	74.1	16.67; 16.785; 2; 0.001
≥ 45 años	43.4	26.8	25.9	
Media (DE)	44.1 (±14.5)	37.0 (±11.8)	35.7 (±13.9)	
Rango (años)	17-83	16-67	14-71	
Sexo del JF (%)				
Masculino	91.1	97.3	76.7	30.96; 29.64; 2; 0.001
Femenino	8.9	2.7	23.3	
Escolaridad del JF (%)				
No sabe leer ni escribir	22.9	21.5	55.2	46.69; 43.68; 2; 0.000
Sabe leer y escribir	77.1	78.5	44.8	
Superficie total destinada para la agricultura en el último año (ha)				
Media (DE)	1.74 (±1.23) a	0.34 (±0.49) b	0.38 (±0.58) b	
Rango (ha)	0.25 – 8.0	0.002 – 3.16	0.010 – 4.40	
Apoyos de Prog. Gubernamentales que recibe la UD / (Inversión en la compra de plaguicidas) (%)	68.3 (46.0)	73.1 (41.0)	61.2 (23.3)	13.74; 13.27; 2; 0.001
Procampo	53.5 (43.7)	36.2 (33.6)	6.9 (6.0)	
Oportunidades	60.1 (5.0)	62.4 (8.1)	56.9 (16.4)	
Amanecer	8.5 (2.0)	1.3 (0.7)	2.6 (1.7)	
Maíz solidario	3.1 (2.7)	3.4 (3.4)	---	

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Letras distintas, son estadísticamente diferentes ( $\alpha = 0.05$ )

Fuente: Trabajo de campo (2011)

Nota: El Procampo (Programa de Apoyos directos al Campo) es un subsidio directo al ingreso del productor que se proporciona de manera anual, otorgado por el gobierno mexicano federal desde 1995, se asigna por superficie agrícola (hectárea) sin importar los rendimientos obtenidos (SAGARPA, 2007). El Programa de Desarrollo Humano Oportunidades, desde 2001 entrega de manera bimensual un ingreso en efectivo a los hogares rurales más pobres, la condición es que los niños asistan a la escuela y sus miembros acuda al servicio médico y participen en los talleres de salud y nutrición (Wondon et al., 2003). Por su parte, el gobierno del estado de Chiapas durante el último sexenio, brinda atención integral a los adultos mayores mediante la entrega mensual de pensiones y servicios médicos a través del Programa Amanecer; y apoya a pequeños productores de maíz con la distribución de un paquete tecnológico que incluye fertilizantes y plaguicidas sintéticos, así como semillas híbridas mediante el Programa Maíz Solidario (Gobierno del Estado de Chiapas, 2006).

Descripción de los SP. En el SPH se siembran 18 especies de hortalizas: cilantro, nabo, rábano, repollo, lechuga, betabel, acelga, papa, perejil, brócoli, zanahoria, hierbabuena, coliflor, mostaza, chícharo, haba, calabaza y espinaca; predominando las cuatro primeras; con un promedio de 3.4±1.5 especies por UD y 9.3±5.4 ciclos por año (amplitud =2-32 ciclos/año). En el SPF cultivan nueve especies de flores en su

diversas variedades: crisantemo, áster, rosa, alstroemeria, clavel, dalia, nube, lilis y agapanto, predominando las tres primeras; en promedio cada UD siembra  $2.1 \pm 1.1$  especies y  $5.2 \pm 3.7$  ciclos al año (amplitud=1-20 ciclos/año). En el SPM, se siembra maíz una vez al año en condiciones de temporal y en menor proporción bajo riego.

En el SPF y SPH se presentó significativamente mayor diversidad de problemas que en el SPM ( $\bar{x}=3.5 \pm 1.4$ ,  $\bar{x}=3.3 \pm 1.3$  y  $\bar{x}=2.1 \pm 1.1$  problemas por productor de flores, hortalizas y maíz respectivamente,  $gl=2$ ;  $p=0.001$ ). En el SPF, destaca el daño provocado por trips, araña roja, diversos gusanos que atacan la raíz y la parte aérea de la planta, mosquita blanca y pulgón, en ese orden de importancia; mientras que los daños provocados por enfermedades de origen fúngico están relacionados principalmente con la roya, pudrición de la planta, cenicilla y en menor proporción el marchitamiento de la planta, el control de arvenses es un problema menor.

En el SPH, los daños más considerables se deben a gusanos que dañan raíces, tallo y hojas de las hortalizas, seguido de insectos chupadores (mosquita blanca, pulgón y araña roja). Las enfermedades más frecuentes son la pudrición y la deformación y/o marchitamiento de las plantas. La presencia de roya y cenicilla, hasta el momento son problemas que no han provocado pérdidas considerables en dicho SP, así como el crecimiento de arvenses. En el SPM, sobresale la presencia de arvenses y el daño provocado por insectos: gusanos que atacan la raíz, tallo y hoja (destaca el complejo gallina ciega -*Phyllophaga sp.*-) y el gorgojo).

Uso de plaguicidas. En el SPF se utilizan significativamente la diversidad más alta de plaguicidas en comparación con el SPH y SPM ( $gl=2$ ;  $p=0.001$ ). En total, se identificaron 55 ingredientes activos: 12.7% pertenecen a la CT I y todos son insecticidas; 14.6% pertenecen a la CT II predominando los insecticidas sobre los herbicidas; 23.6% pertenecen a la CT III predominando los insecticidas seguido de los herbicidas y en menor proporción los fungicidas; y 49.1% pertenecen a la CT IV, sobresalen los fungicidas sobre los herbicidas e insecticidas. Se identificó el uso de un cuadro básico de plaguicidas de diferentes CT para cada SP. 46 ingredientes activos – IA- de los 55 identificados se utilizan en el SPF, en comparación con 20 y 18 IA en el SPH y SPM, respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Uso de plaguicidas en los tres sistemas de producción por Categoría Toxicológica.

	Utilización de plaguicidas por Categoría Toxicológica (CT)				
	CT I	CT II	CT III	CT IV	Las cuatro CT
SPM ( % de UD usuarias)	46.9	59.0	57.8	47.3	100.0
No. de IA	3	3	6	6	18
Promedio de IA por UD	0.5 ( $\pm 0.7$ )a	0.6( $\pm 0.7$ )a	0.6( $\pm 0.7$ )a	0.5( $\pm 0.6$ )a	2.2 ( $\pm 1.6$ ) a
SPF ( % de UD usuarias)	79.2	51.7	42.3	56.4	100.0
No. de IA	6	7	10	23	46
Promedio de IA por UD	1.3 ( $\pm 1.0$ )b	0.6( $\pm 0.7$ )a	0.5( $\pm 0.7$ )a	0.8( $\pm 0.9$ )b	3.2 ( $\pm 1.7$ ) b
SPH ( % de UD usuarias)	87.1	30.2	7.8	85.3	100.0
No. de IA	4	3	4	9	20
Promedio de IA por UD	1.1 ( $\pm 0.6$ )c	0.3( $\pm 0.6$ )b	0.1( $\pm 0.3$ )b	1.2( $\pm 0.7$ )c	2.6 ( $\pm 1.0$ ) c
% total de UD usuarias (n=523)	65.0	50.5	42.3	58.3	100.0

SPM= SP de Maíz (n=258); SPF=SP de Flores (n=149); SPH=SP de Hortalizas (n=116).

CT I= extremadamente peligroso, CT II= altamente peligroso; CT III= moderadamente peligroso; CT IV= ligeramente peligroso.

IA= Ingrediente Activo

Letras distintas, son estadísticamente diferentes ( $\alpha = 0.05$ )

Fuente: Trabajo de campo (2011)

En el SPF y SPH, se utilizan más IA de plaguicidas que pertenecen a los insecticidas organofosforados y carbamatos de CT I y II y fungicida ditiocarbamato de CT IV. En el SPM, sobresale significativamente el uso de herbicidas del tipo bipiridilo (CT II), clorofenoxi (CT III) y fosfosnato (CT IV). El SPF y el SPH significativamente hacen mayor uso de plaguicidas de CT I ( $X^2$  de Pearson=75.2, 2gl,  $p=0.001$ ) en comparación con el SPM.

En el SPF, el control de insectos se realiza mediante siete insecticidas de 19 identificados (abamectina, metamidofos, metomilo, paratión metílico, spinozad, terbufos y carbofuran); para el control de enfermedades fúngicas se detectaron 20 fungicidas de los cuales seis son los más utilizados (mancozeb, myclobutanil, triforine, flutriafol, carbendazim y clorotalonil + cymoxanil). En el caso de las arvenses, aunque no es un problema fuerte, se emplea principalmente el paraquat (Cuadro 5).

En el SPH, el combate de insectos se basa en cuatro insecticidas de 11 identificados (metamidofos, paration metílico, carbofuran y foxim); la prevención, control y combate de las enfermedades fúngicas se realiza mayoritariamente por mancozeb de seis fungicidas identificados; el herbicida paraquat, es poco utilizado ya que los ciclos agrícolas son cortos y la limpia se realiza de manera manual (Cuadro 5).

En el SPM, el crecimiento de arvenses es un problema muy fuerte, se utilizan principalmente tres herbicidas de cinco identificados (paraquat, 2-4 D y glifosato); así como cuatro insecticidas de 10 identificados (paratión metílico, fosfuro de aluminio, monocrotofos y lambda cyhalotrina) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Ingredientes activos de plaguicidas por categoría toxicológica utilizados en el estudio Conocimientos, conductas y daño a la salud en el uso de plaguicidas en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México.

Fórmula	Clasificación	Tipo*	CT	SPM (n= 258) %	SPF (n=149) %	SPH (n=116) %	Nombres comerciales
Abamectina	Pentaciclina	I	I	---	43.0	---	Agrimec
Fosfuro de aluminio	Fosfamina	I	I	23.6	---	---	Fosfuro de aluminio
Etoprófos	Organofosforado	I	I	---	5.4	4.3	Mocap
Metamidófos**	Organofosforado	I	I	---	38.9	81.9	Metrifos, Monitor 600, Tamaron
Monocrotofos	Organofosforado	I	I	8.9	0.7	---	Nuvacrón, Vanucron
Paration metílico	Organofosforado	I	I	24.0	25.5	16.4	Paration metílico, Foley
Terbufos	Organofosforado	I	I	---	12.1	3.5	Anater, Coster, Counter
Cadusafos	Organofosforado	I	II	---	0.7	---	Rugby
Isazofos	Organofosforado	I	II	---	0.7	---	Triunfo
Ometoato	Organofosforado	I	II	---	6.7	2.6	Folimat
Thiodicarb	Carbamato	I	II	0.8	---	---	Semevin
Carbofuran	Carbamato	I	II	1.6	8.1	11.2	Cufuran, Furadan
Metomilo	Carbamato	I	II	---	31.5	---	Lannate
Endosulfam	Organoclorado	I	II	---	5.4	---	Thionex, Thiodan
Paraquat**	Bipiridilo	H	II	69.4	8.7	20.7	Chamusquat, Cuproquat, Garraquat, Gramocil, Gramoxone, Gramuron, Secaduro, Diabloquat, Paraquat
2-4 D	Clorofenoxi (Ácido fenoxiacético)	H	III	59.3	2.0	---	Arrasador, Herbidex, Amina, Esteron 47, Herbipol
Clethodim	Ciclohexanodiona	H	III	---	3.4	---	Cedrus
Clorpirifos etil	Organofosforado	I	III	---	4.7	---	Lorsban
Permetrina	Piretroide	I	III	---	---	3.4	Ambush
Cipermetrina + dimetoato	Piretroide	I	III	0.4	---	---	Cipertoato
Cipermetrina	Piretroide	I	III	2.7	---	1.7	Arrivo, Gallo
Deltametrina	Piretroide	I	III	0.8	1.3	2.6	Decis, Deltametrina, Butox
Lambda cyhalotrina	Piretroide	I	III	9.3	1.3	---	Karate, Pateador, Pulsar
Spinozad	SC***	I	III	---	18.1	---	Spintor
Myclobutanil	Triazol	F	III	---	12.8	---	Rally
Propiconazol	Triazol más Anilino pirimidina.	F	III	---	3.4	---	Tilt
Tiabendazol	Benzimidazol	F	III	---	4.0	---	Tecto
Metaldehído con metomil y methiocarb,	Metaldehído (Aldehído) metomil y methiocarb (carbamatos, CT II)	M, I	III	0.4	0.7	0.9	Caracolex
Atrazina	Triazina	H	IV	0.8	0.7	---	Gesaprim, revolver
Glifosato	Fosfonometilglicina (Fosfosnato)	H	IV	49.6	1.3	4.3	Coloso, Glifosato, Diablozato, Rival, Faena, Secafin, Takle, Glifos
Glufosinato de amonio	Organofosforado	H	IV	0.4	---	---	Finale
Cyromacina	Triazina	I	IV	---	2.7	---	Trigard
Flufenoxuron	Benzoilurea	I	IV	---	0.7	0.9	Cascade
Foxim	Organofosforado	I	IV	0.8	---	10.3	Volaton
Azufre elemental	Inorgánico	I y F	IV	---	4.0	---	Sultron
Fosetil-Al	Alcoil fosfonato (Fosfonato)	F	IV	---	2.0	---	Aliette WDG
Flutriafol	Triazol	F	IV	---	4.7	---	Impact
Azoxistrobin	Pirimidina (estrobilurina + triazol)	F	IV	---	3.4	5.2	Amistar
Captan	Carboxamida	F	IV	---	2.0	---	Captan
Carbendazim	Benzimidazol	F	IV	---	4.7	---	Derosal, Prozycar
Cymoxanil	Sal inorgánica de cobre	F	IV	---	---	3.4	Curzate
Dicloran	Nitroanilina	F	IV	---	0.7	---	Botran
Dimeticof + Mancozeb	Morfolina	F	IV	0.4	---	---	Acrobat
Kresoxim metil	Metoximinoacetato de estrobilurina	F	IV	---	4.0	---	Stroby
Mancozeb	Ditiocarbamato	F	IV	---	26.8	81.0	Manzate, Pol-zeb 80, Ridomil
Mandipropamida***	Sin clasificación	F	IV	---	0.7	---	Revus
Propamocarb clorhidrato	Carbamato	F	IV	---	2.7	6.0	Previcur
Propamocarb clorhidrato + Fenamidona	Carbamato (propamocarb); imidazol (fenamidona)	F	IV	---	1.3	0.0	Consento/Fenora
Tebuconazole	Benzimidazol	F	IV	---	1.3	0.9	Folicur
Tiofanato-Metilico	Tiocarbamato	F	IV	---	1.3	---	Prontius
Trifloxystrobin	Estrobilurinas	F	IV	---	4.7	---	Flint
Triforine	Piperazina	F	IV	---	7.4	---	Saprol
Clorotalonil** (+ cimoxanil)	Aromático policlorado	F	IV	---	4.7	2.6	Bravo 720, Dragonil, Leal 800, Strike
Quintozeno**	Clorobenceno	F	IV	0.4	0.7	---	Interguzan, Controller
Oxitetraciclina	Antibiótico	B	IV	---	0.7	---	Terramicina

\* Tipo: I = Insecticida, H = Herbicida; F = Fungicida, M=Molusquicida, B = Bactericida

\*\* Uso restringido (COFEPRIS, 2011)

\*\*\* Sin clasificación (Instituto Nacional de Ecología –INE-, 2004).

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Fuente: Trabajo de campo (2011).

Conocimientos y conductas relacionados con el uso, manejo y almacenamiento de plaguicidas. En el SPH se observó los puntajes de conocimientos apropiados más bajos estadísticamente significativos en comparación con el SPM y el SPF ( $\bar{x}=1.1\pm 1.1$ ;  $\bar{x}=1.8\pm 1.1$  y  $\bar{x}=2.0\pm 1.3$  respectivamente;  $gl= 2$ ;  $p=0.001$ ), relacionado a su baja escolaridad ( $r$  de Pearson= 0.263,  $p=0.001$ ). Mientras que en el SPM a pesar de su escolaridad más alta, presentaron los puntajes de conductas apropiadas más bajos con respecto al SPH y SPF ( $\bar{x}=10.2\pm 1.8$ ,  $\bar{x}=11.2\pm 1.9$  y  $\bar{x}=11.6\pm 1.6$  para SPAM, SPAH y SPAF respectivamente;  $gl= 2$ ;  $p=0.000$ ). A pesar de las diferencias significativas e independientemente de su escolaridad, se observó que la mayor parte de la población en los tres SP, poseen insuficientes conocimientos (87.1.0%, 69.4% y 62.4% para SPH, SPM y SPF, respectivamente;  $X^2$  de Pearson= 20.3,  $RV= 22.4$ ,  $gl= 2$ ,  $p=0.000$ ), además de conductas inapropiadas de uso y manejo de plaguicidas (90.3%, 75.8% y 70.7% para SPM, SPF y SPH respectivamente ( $X^2$  de Pearson= 25.8,  $RV= 26.4$ ,  $gl= 2$ ,  $p=0.001$ )).

Con respecto a los conocimientos, en los tres SP prácticamente no se ha proporcionado la asistencia y/o capacitación formal en el manejo de plaguicidas (pregunta 1). La gran mayoría de los usuarios ha aprendido a utilizar los plaguicidas a través de sus familiares, vecinos y/o amigos y de la observación, pocos han aprendido directamente del vendedor y/o técnico de la tienda distribuidora (pregunta 2). Aproximadamente el 50% de los usuarios acuden a los distribuidores para solicitar la asesoría relacionada con su manejo (pregunta 3). Al respecto, es interesante mencionar que un poco más del 50% de los usuarios en el SPF y SPM no leen la etiqueta a pesar de que la mayor parte de los JF cuentan con una mayor escolaridad con respecto a los usuarios en el SPH

(pregunta 4). En los tres SP, la mayoría de los JF independientemente de la escolaridad desconocen el significado de los colores de las etiquetas (pregunta 5). La mayoría de los usuarios en el SPM y SPF (pregunta 6), mencionaron seguir las dosis indicadas en las instrucciones de los plaguicidas empleados, en comparación con el SPH (cuadro 9).

Cuadro 9. Respuestas a las preguntas para identificar los conocimientos considerados como suficientes relacionados con el uso y manejo de plaguicidas entre los productores de los tres sistemas de producción.

Pregunta	SPM (n=258) %	SPH (n=116) %	SPF (n=149) %	Total (n=523) %
1. ¿Ha recibido capacitación?	3.1	5.2	8.7	5.2
2. ¿Quién le ha enseñado a utilizar plaguicidas?				
Familiares	60.8	51.7	34.3	51.2
Vecinos y/o amigos	13.6	16.3	29.5	18.7
Observación	17.5	17.3	20.8	18.4
Vendedor y/o técnico de la tienda comercial	6.9	13.0	13.5	10.1
3. ¿El vendedor le dice como utilizarlo?	59.2	47.4	47.0	53.1
4. ¿Leyó la etiqueta la primera vez que compro o utilizó el plaguicida?	52.0	27.7	57.1	48.1
5. ¿Sabe que significan los colores de las etiquetas?	10.2	2.6	15.4	10.0
6. ¿Sigue las dosis indicadas en las instrucciones al preparar la mezcla?	54.7	23.3	69.8	52.0

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Fuente: Trabajo de campo (2011).

Con respecto a las conductas en el uso, manejo y almacenamiento de plaguicidas, la mayoría de los JF en los tres SP, manifestaron no utilizar algún tipo de protección al preparar las mezclas de plaguicidas (pregunta 1), aumentando el desuso al momento de aplicar los productos, principalmente en el SPM y SPH (pregunta 2) (cuadro 10). Los pocos JF que mencionaron protegerse al preparar las mezclas utilizan guantes o una bolsa de plástico para sus manos y solamente dos usuarios en el SPM, mencionó cubrirse la boca con un pañuelo (pregunta 1), durante la fumigación utilizan un pañuelo para cubrirse la boca y en el mejor de los casos usan, una bolsa de plástico para sus

manos y algunos utilizan guantes, una bolsa de plástico o el impermeable como capa para protegerse la espalda y raramente utilizan una mascarilla (pregunta 2). Se observa que aquellos usuarios que utilizan algún tipo de protección –principalmente en la preparación de la mezcla- cuentan con mayor escolaridad, sin embargo, dejan de utilizarlo al momento de aplicar los productos.

Existe un mayor descuido en la preparación de los plaguicidas en el SPM, la mayoría manifestaron salpicaduras o derrames de los plaguicidas durante su preparación (pregunta 3); y cuando sucede, no realizan ninguna acción de limpieza y en el mejor de los casos, simplemente se secan con su ropa y/o se lavan con agua inmediatamente o hasta el final de las labores agrícolas. La ropa cotidiana es la que utilizan para su labor agrícola, que consiste en playera, pantalón, botas y sombrero/gorra, el usuario que manifiesta protegerse, usa camisa de manga larga, pantalón de mezclilla y botas de plástico; para el caso de las mujeres, específicamente en el SPH, su vestimenta es a partir de una blusa de manga corta acompañado ocasionalmente de un suéter, falda de lana de borrego y sandalias de plástico, pocas mujeres y a veces utilizan botas de plástico. Más del 90% de los usuarios en los tres SP, mencionó lavarse las manos para ingerir sus alimentos después de haber preparado y/o aplicado los plaguicidas (pregunta 4), así como bañarse después de la jornada laboral y cambiarse de ropa (pregunta 5 y 6). Es más frecuente el consumo de alimentos a un costado de la parcela en el SPM (pregunta 7).

Según los JF, con frecuencia se lava la ropa el mismo día que se utilizó, sin embargo, existe un grupo de JF que lava la ropa sucia una o dos veces por semana (pregunta 8).

Se detectó a JF principalmente en el SPM y SPF que duermen con la ropa de trabajo cuando se quedan en las parcelas (pregunta 9) (10.9% y 8.0% respectivamente). El lavado de la ropa sucia esta bajo la responsabilidad de la mujer –esposa, hija, hermana o madre del usuario- (93.8%, 76.0% y 93.4% SPM, SPH y SPF respectivamente), son pocos los hombres JF que manifestaron lavar ellos mismos su ropa, para el caso del SPH, las mujeres JF son las responsables de las labores agrícolas además de cumplir con sus funciones domésticas, en este caso, el lavado de su ropa sucia y la de su familia (cuadro 10).

La mayoría de los JF manifestó que su bomba de aspersión se encontraba en buen estado (pregunta 10), sin embargo, aquellos que mencionaron algún daño a su bomba - empaque dañado, sin presión, gotea o rota-, la seguían utilizando a pesar de los daños; además de que es frecuente que las bombas en buen estado se tapen y que los usuarios las arreglen introduciendo su mano y sin ninguna protección incluso utilizando su boca (SPM), pocos son los que utilizan alguna herramienta como el desarmador y/o un alambre para destapar la bomba. Aproximadamente 80% de los usuarios en cada SP lavan su equipo de aspersión (pregunta 11), aquellos que no lo hacen, mencionan que no es necesario debido a que será utilizado nuevamente (cuadro 10).

La actividad de fumigación en los diferentes SP, se realiza en diferentes horarios y sin previo aviso a los vecinos cuyas viviendas se encuentran próximas a la parcela (pregunta 12), en el SPM prefieren hacerlo por las mañanas, en el SPH se realiza en las mañanas o por las tardes, mientras que en el SPF se realiza a cualquier hora

dependiendo de la carga de trabajo, aunque mencionan que lo ideal es fumigar por la mañana o por la tarde.

Cuadro 10. Respuestas a las preguntas para conocer las conductas apropiadas en el uso, manejo y almacenamiento de plaguicidas entre los productores de los tres sistemas de producción.

Pregunta	SPM (n=258) %	SPH (n=116) %	SPF (n=149) %	Total (n=523) %
1. ¿Utiliza alguna protección para sus manos al momento de preparar la mezcla de plaguicidas?	28.0	31.9	43.0	33.1
¿Qué utiliza?				
Guantes o bolsa de plástico	14.9	28.4	27.6	21.5
Pañuelo para cubrirse la boca	0.8	--	--	0.4
2. ¿Utiliza equipo de protección al fumigar?	10.9	14.7	21.5	14.8
¿Qué utiliza?				
Pañuelo para cubrirse la boca o cubrebocas	7.8	3.3	10.7	7.6
Mascarilla	0.4	--	2.0	0.8
Guantes o bolsa de plástico	3.5	6.1	4.7	4.4
Impermeable o bolsa de plástico	0.4	1.7	3.4	1.5
3. ¿Cuando prepara la mezcla, se derrama o salpica?	50.8	25.0	33.0	40.0
4. Después de preparar o aplicar los plaguicidas ¿se lava las manos antes de comer, fumar o realizar otra actividad?	97.4	96.5	97.3	97.2
5. Después de aplicar los plaguicidas ¿se baña?	97.4	98.2	93.9	96.6
6. ¿Se cambia de ropa después de aplicar los plaguicidas?	96.2	97.4	94	95.8
7. Cuando aplica los plaguicidas, ¿come o bebe en el interior o a un costado de la parcela?	61.5	13.0	22.8	39.7
8. ¿Con que frecuencia lava la ropa que utilizó para fumigar?				
El mismo día que lo utilizó	72.9	83.6	79.2	77.1
Una o dos veces por semana	26.1	15.5	19.4	21.8
9. ¿Duerme con la ropa de trabajo?	10.9	3.5	8.0	8.4
10. ¿Está en buen estado su bomba de aspersión?	86.3	92.2	85.2	87.3
¿Cuándo se tapa que hace?				
Utiliza la mano sin algún tipo de protección	55.8	79.3	46.3	58.3
Utiliza la boca	3.1	--	--	1.5
11. Cuando termina de aplicar los plaguicidas ¿lava el equipo de aspersión?	77.1	79.3	75.1	77.0
12. ¿Avisa a sus vecinos cuando va a fumigar?	10.2	12.9	17.5	12.9
13. Cuando hace mucho viento ¿aplica los plaguicidas?	13.9	36.2	22.8	21.4
14. Cuando aplica los plaguicidas ¿hay niños presentes?	7.0	6.1	2.7	5.6
15. ¿Está enseñando a sus hijos a utilizar los plaguicidas?	48.8	34.5	52.4	46.7
16. ¿Dónde guarda los plaguicidas?				
Interior de su casa (cuarto, rincón, ropero, tapanco)	39.2	16.4	22.1	29.3
Exterior de su casa (corredor, colgado)	27.2	20.7	10.7	21.1
Bodega exclusiva para los plaguicidas?	32.6	62.9	64.8	48.5
17. ¿Qué hace con los envases vacíos				
Los quema	55.5	90.5	45.7	60.5
Los tira a la basura	21.3	6.9	24.9	19.1
Los abandona en la parcela	20.6	1.7	5.0	12.0
Los reutiliza	0.8	0.9	0.7	0.8
Los entierra	1.2	--	1.4	1.0

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Fuente: Trabajo de campo (2011).

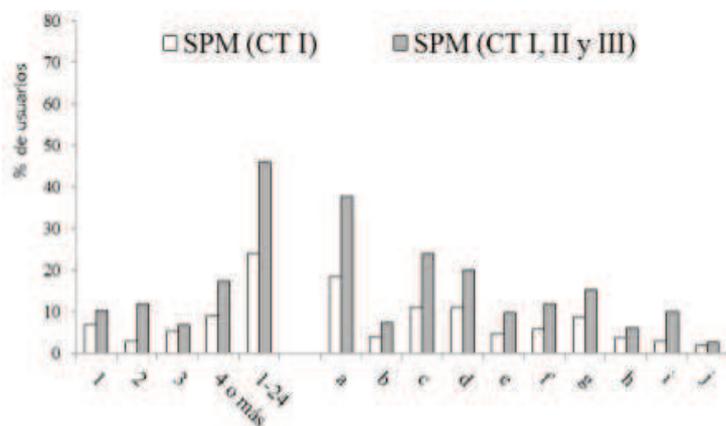
Los usuarios en el SPH a pesar del viento (pregunta 13), fumigan sus parcelas con más frecuencia bajo estas condiciones. Son pocos los JF que manifestaron la presencia de niños al fumigar la parcela (pregunta 14), sin embargo, les están enseñando a utilizarlos, principalmente en el SPM y SPF (pregunta 15). En el SPM se guardan los plaguicidas con más frecuencia en el interior (cuarto, rincón, ropero, tapanco) y exterior de su vivienda (corredor, colgado). En el SPF y SPH, se observó una frecuencia más alta de bodegas exclusivas para el almacenamiento de plaguicidas fuera de la vivienda y en la parcela (pregunta 16). La mayoría de los usuarios en los tres SP -sobre todo en el SPH- queman los envases vacíos, los tiran a la basura, los dejan en la parcela, o bien, los reutilizan generalmente para el almacenamiento de agua en las parcelas o los entierra (pregunta 17).

Percepción de síntomas de Intoxicación aguda por plaguicidas (IAP). Los productores manifestaron presentar diferentes síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas (IAP) después de fumigar sus parcelas: cefalea, problemas respiratorios (resequedad de la garganta, flemas, dificultad para respirar, dolor en el pecho), náuseas/mareos/vómitos, problemas visuales (irritación, ardor, lagrimeo, visión borrosa), problemas en la piel (comezón, ardor), dolor abdominal, problemas músculo-esqueléticos (fatiga/debilidad, dolor muscular, calambres /temblor/hormigueo en extremidades, nerviosismo), falta de apetito, diarrea, salivación.

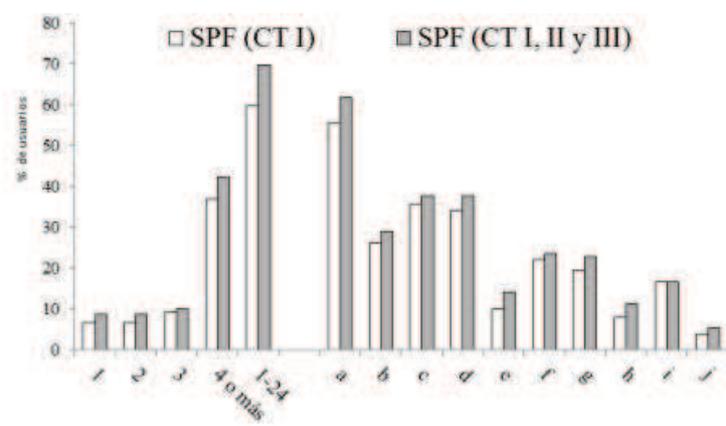
Solamente la cefalea fue significativa para las diferentes CT (CT I:  $X^2 = 3.92$ ,  $RV=3.915$ ,  $gl=1$ ,  $p=0.048$ ; CT II, III y IV:  $X^2 = 10.75$ ,  $RV=10.69$ ,  $gl=1$ ,  $p=0.001$ ; Todas las CT:  $X^2 = 18.77$ ,  $RV=19.16$ ,  $gl=1$ ,  $p=0.000$ ). Aunque los demás síntomas no fueron significativos,

se observa una proporción considerable de productores de los diferentes SP que manifestaron algún tipo de síntomas de IAP después de emplear los diferentes productos, siendo los floricultores los que manifiestan más molestias, seguido de los horticultores y los productores de maíz (77.9%, 65.5% y 52.7% respectivamente). Casi 50% de los floricultores manifestaron presentar por lo menos cuatro síntomas de IAP, en comparación con el 20% de los productores de hortalizas y maíz.

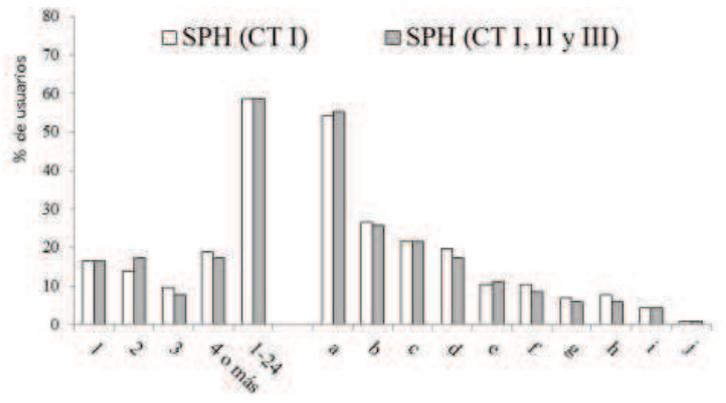
Los principales síntomas fueron la cefalea, seguido de los problemas respiratorios (resequedad de la garganta, flemas, dificultad para respirar, dolor en el pecho), los problemas visuales (irritación, ardor, lagrimeo, visión borrosa), las náuseas/mareos/vómitos y en menor proporción el dolor abdominal y los problemas musculoesqueléticos (fatiga/debilidad, dolor muscular y nerviosismo principalmente). La proporción de casos con síntomas de IAP por CT I en los productores de maíz, se incrementó casi un 100% con el uso de IA de CT II, III y IV, en comparación con los floricultores y horticultores que no se aprecia este fenómeno, manteniéndose la proporción de casos muy similar entre las diferentes CT (Figura 3).



1=% de usuarios con un síntoma  
 2=% de usuarios con dos síntomas  
 3=% de usuarios con tres síntomas  
 4=% de usuarios con cuatro y más síntomas  
 1-24=% de usuarios con algún síntoma (1-24).



a = Cefalea  
 b= Problemas respiratorios (resequedad de la garganta, flemas, dificultad para respirar, dolor en el pecho)  
 c= Náuseas/mareos/vómitos  
 d= Problemas visuales (irritación, ardor, lagrimeo, visión borrosa)  
 e= Problemas en la piel (comezón, ardor)  
 f= Dolor abdominal  
 g= Problemas musculo-esqueléticos (fatiga, debilidad, dolor muscular, calambres /temblor/hormigueo en extremidades, nerviosismo)  
 h= Falta de apetito  
 i= Diarrea  
 j= Salivación.



SPM= SP de maíz (n=258)  
 SPF= SP de flores (n=149)  
 SPH= SP de hortalizas (n=116)

Figura 3. Síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas manifestados por los usuarios después de aplicar los plaguicidas por sistema de producción.

## Discusión

Olymar y Reyes (2003) mencionan que nuestros ancestros agrícolas habían desarrollado diversas prácticas tradicionales para asegurar la productividad agrícola en constante equilibrio con la naturaleza, sin embargo, hoy día, la productividad de los cultivos depende del suministro de insumos externos principalmente del uso de plaguicidas. Los resultados obtenidos en el presente estudio, a pesar de las diferencias significativas entre los tres SP estudiados, se observa una alta dependencia y desconocimiento en el correcto uso de los plaguicidas, sin considerar los riesgos e impacto al ambiente y sobretodo a la salud de los mismos usuarios y su familia, en el corto, mediano y largo plazo.

En el SPF y SPH, se hace un uso intensivo de pequeñas superficies agrícolas, sembrando especies de ciclo corto varias veces al año en la misma parcela (flores u hortalizas respectivamente), o bien en diferentes etapas de desarrollo en parcelas distintas. Este proceso de intensificación a lo largo de varios años, ha provocado un desequilibrio en los agroecosistemas, provocando que los cultivos sean susceptibles al ataque de insectos y enfermedades fúngicas, por lo que su prevención y control se realiza aplicando diversos plaguicidas del tipo insecticida (principalmente CT I y II) y fungicida (CT IV) durante períodos de tiempo cortos de aplicación (1-2 horas) de manera frecuente durante todo el año, similar a lo reportado en Perú (Montoro, 2009). En el SPM, el maíz por tratarse de una especie de ciclo más largo, se siembra una vez al año en superficies más grandes (temporal o riego), el crecimiento de arvenses es el principal problema durante su desarrollo (Guillén *et al.*, 2004), por lo que los productores hacen uso de diversos herbicidas de CT II, III y IV de manera individual o

mezclados. Las jornadas de aplicación son más largas en comparación con el SPH y SPF (3-6 días por hectárea, en jornadas diarias de 8 horas) pero se concentran en ciertos meses del año. Además, los campesinos hacen uso de un insecticida de CT I que utilizan para prevenir el daño por gorgojos, producto que libera vapores tóxicos durante varias semanas, inundando el almacén que generalmente se encuentra dentro de la vivienda.

Los principales grupos químicos y principios activos utilizados e identificados en los tres SP, son similares a los reportados por González-Arías *et al.* (2010) para el estado de Nayarit, México. Los resultados para el SPF coinciden con los reportados por Varona *et al.*, (2005) para comunidades florícolas de Colombia, con la diferencia de que los productos más utilizados para estas comunidades son los ditiocarbamatos, organoclorados y en menor proporción los organofosforados. Los grupos químicos de herbicidas identificados en el SPM, es similar con zonas agrícolas del norte de México (Hernández-Antonio y Hansen, 2011). Los plaguicidas utilizados en el SPH son populares en países centroamericanos (Jansen, 2002).

Se observó el uso frecuente de varios ingredientes activos prohibidos, restringidos o eliminados en Estados Unidos, destaca el metamidofos, 2,4-D, endosulfan y paraquat. Este último, ha sido prohibido, cancelado el registro o restringido severamente en más de 80 países (Madeley, 2003), incluyendo algunos países latinoamericanos: Ecuador, Colombia y Costa Rica, en donde ya se prohíbe su importación y uso (Instituto Laboral Andino, 2006). A diferencia con México, aún se utilizan y solamente algunos de ellos son considerados de uso restringido en la legislación mexicana -metamidofos, paraquat,

el clorotalonil y quintozeno- (COFEPRIS, 2011). A pesar de lo anterior, los dos primeros se comercializan libremente y sin control, y como consecuencia están ampliamente difundidos en los SP, el paraquat en el SPM y el metamidofos en el SPH. Situación muy similar ocurre en Perú (Yengle *et al.*, 2005) y en Putumayo, Colombia (Salcedo y Melo, 2005).

Los escasos conocimientos y las conductas inapropiadas en el uso y manejo de plaguicidas de las distintas CT están relacionados con la baja o nula escolaridad, tal como sucede en el SPH. Sin embargo, en el SPM y SPF a pesar de su escolaridad más alta de los JF, se presenta la misma situación. Lo que indica que a pesar de que algunos posean mayor escolaridad, no conocen algunas características de los plaguicidas, entre ellos su peligrosidad, por lo que no logran traducir estos conocimientos en una práctica adecuada de manejo (Isin y Yildirim, 2007).

Son varios los aspectos críticos que resaltan relacionados con lo anterior: a) el desconocimiento de las instrucciones de uso y peligrosidad de los productos b) prácticamente no utilizan algún tipo de protección durante la manipulación de los plaguicidas (preparación de las mezclas, fumigación y lavado de equipo), c) a pesar de que los JF manifestaron bañarse, lavarse las manos y cambiarse de ropa después de haber aplicado los plaguicidas, las conductas observadas en campo son opuestas a sus afirmaciones; d) condiciones inapropiadas de almacenamiento de plaguicidas fuera o dentro de la vivienda y; e) disposición inadecuada de envases vacíos.

Estos conocimientos y conductas, se explican a partir de que los usuarios no han recibido asistencia técnica especializada en el uso y manejo de plaguicidas. Los usuarios han aprendido a utilizar los plaguicidas en la práctica y no aplican alternativas agrícolas de control de plagas de bajo impacto ambiental, propiciándose la existencia de costumbres muy arraigadas a su uso (Souza y Bocero, 2008). La nula escolaridad de los usuarios les impide tener acceso a la información de las etiquetas, incluso los que saben leer y escribir son alfabetos funcionales, es decir, debido a que su lengua materna es tsotsil o tzeltal (lenguas mayas), usan el español como lengua alterna, por lo que su lectura en español es deficiente y no del todo comprensible.

Por tal razón, los pocos que leen las instrucciones de manejo de los plaguicidas, se puede pensar que su comprensión no es completa –debido a los tecnicismos–; otros aunque sepan leer, consideran que es poco importante o innecesaria la lectura de la etiqueta, debido a que cuentan con la experiencia para emplear los diferentes productos y es suficiente la información que les proporciona los familiares, amigos y/o vendedor (Ruíz *et al.*, 2011). Otros campesinos a partir de la observación de la manera en que trabajan sus vecinos, copian e imitan el empleo de los diferentes plaguicidas, sin conocer con certeza las características de peligrosidad del producto. Incluso, hacen sus propios experimentos, al mezclar varios productos comerciales con la intención de potencializar sus efectos, en ocasiones utilizando dos productos comerciales con el mismo ingrediente activo (por ejemplo en el SPM, se mezclan los herbicidas Gramocil y Gramoxone o bien, Esterón 47 y Herbipol, cuyos IA son paraquat y 2-4 D respectivamente), multiplicando la dosis de aplicación y como consecuencia los niveles

de exposición. Todo lo anterior, indica un nivel de desconocimiento muy alto con respecto al grado de peligrosidad de los diferentes ingredientes activos.

De acuerdo con Jørs *et al.* (2006), los factores que están impidiendo la capacidad de los campesinos en protegerse son: el desconocimiento, poca comprensión y creencias erróneas sobre las prácticas de seguridad, higiene y protección personal. De esta manera, los usuarios al no utilizar algún tipo de protección corporal –más que su ropa diaria para protegerse del clima y condiciones del terreno (Varona *et al.*, 2009): botas de hule, camisa de manga larga, sombrero-, se mojan durante la fumigación de sus parcelas y a pesar de que mencionan bañarse después de fumigar, su ropa queda impregnada con los plaguicidas durante varias horas hasta el momento de bañarse y cambiarse de ropa por la tarde en su vivienda, sin embargo, su ropa de trabajo es frecuentemente reutilizada por varios días, de tal manera que aunque se bañen y cambien de ropa después de fumigar, al día siguiente se emplea la ropa contaminada de los días anteriores. Incluso, algunos productores (en el SPM y SPF) duermen con la ropa de trabajo cuando se quedan en las parcelas. Todo lo anterior, aunado a las jornadas cortas/largas y frecuentes de fumigación, el consumo de alimentos en la parcela agrícola en medio o al final de la jornada laboral, así como el almacenamiento de los plaguicidas al alcance de los integrantes de la familia, condiciona una exposición más directa a los plaguicidas incrementando el riesgo de intoxicación en el JF y su familia (Montoro *et al.*, 2009). Además, la disposición inadecuada de envases vacíos (quema, entierro o tirado en la parcela), esta contribuyendo a la contaminación ambiental de la región (Varona *et al.*, 2009).

La mayoría de los usuarios de plaguicidas en las comunidades estudiadas, son jóvenes en edad reproductiva, lo cuál incrementa su vulnerabilidad a las consecuencias negativas hacia su salud debido al uso de plaguicidas. La situación de las mujeres JF que pertenecen al SPH, es aún más preocupante, la condición de género, edad reproductiva y baja escolaridad, permite pensar que son aún mucho más vulnerables con respecto al resto de la población (Zuñiga *et al.*, 2012). Las mujeres JF al ser responsable de las actividades agrícolas -específicamente de la aplicación de plaguicidas-, aunado a la responsabilidad doméstica del lavado de su ropa contaminada por plaguicidas, aumenta el riesgo de exposición a los productos y posibles intoxicaciones, incrementándose las posibilidades de daño a su salud y la de su familia (Salcedo y Melo, 2005).

Aunque no fueron valorados ni diagnosticados las IAP por personal calificado y pruebas de laboratorio, se puede suponer que el incremento de casos de IAP hasta casi 100% en el SPM, en el momento o después de fumigar las parcelas, puede estar relacionado con los efectos tóxicos de los herbicidas paraquat (CT II), 2,4-D (CT III) y glifosato (VI) (Ferrer, 2003; Madeley, 2003; Salazar y Aldana, 2011; Harikrishan y Usha, 2007), lo que indica su potencial para causar daño a la salud de los usuarios.

En el SPF y SPH se mantiene la proporción de casos de IAP muy similar entre las diferentes CT. Lo anterior, se debe probablemente a que en el SPM, se emplean ingredientes activos más diferenciados –herbicidas- durante la limpia de las parcelas, mientras que en el SPF y SPH se utilizan insecticidas, fungicidas y herbicidas de distintas CT de manera individual y/o mezclados en diferentes momentos durante el

ciclo agrícola, lo que dificulta la identificación del ingrediente activo que puede estar asociado a la sintomatología de IAP. Lo anterior, pone de manifiesto la complejidad de la exposición en los SP (García, 1998). El estudio de los efectos de la mezclas de varios ingredientes activos es un área poco explorada en Toxicología, por lo que es necesario realizar investigaciones para conocer los efectos sinérgicos que pueden darse y los posibles daños a la salud pública.

Sin embargo, se puede sospechar que los síntomas están asociados al uso de organofosforados, carbamatos y ditiocarbamatos de CT I y II, que son los tipos de plaguicidas más ampliamente utilizados en el SPF y SPH, que de acuerdo con Eddleston *et al.* (2002) son los responsables de la mayor parte de intoxicaciones agudas y muertes en el sector agrícola. Los resultados son similares a lo reportado para algunas comunidades en Perú (Montoro *et al.*, 2009), Centroamérica (Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en América Central –RAPAC-, 2003) y Nayarit, México (González Arías *et al.*, 2010).

En el presente estudio solamente se consideró los malestares que presentaba el JF, sin embargo, durante las labores agrícolas se presenta la colaboración de niños, adolescentes y mujeres, lo que significa que estos actores representan un sector de la población altamente vulnerable a los riesgos a su salud que conlleva la exposición accidental o laboral de los plaguicidas en el campo agrícola (Camarena *et al.*, 2012). Debido a que varios de los productos identificados pertenecen a los organofosforados, podría representar un serio riesgo a la salud reproductiva de la familia (Pérez *et al.*,

2012), tal es el caso del fosforo de aluminio que se utiliza en el interior de las viviendas, lugar donde se realiza con frecuencia el almacenamiento del grano de maíz en el SPM.

Para la región de Los Altos de Chiapas, no hay estudios que relacionen el daño a la salud con el uso de plaguicidas. De la totalidad de casos de intoxicación por plaguicidas en México durante el período de 1990 a 2010 (88 027 casos), Chiapas ocupa el sexto lugar con el 5.6% de los casos. Si se considera los casos durante el período de 2000 a 2010 (40 402 casos), Chiapas ocuparía el segundo lugar con el 7.0% de los casos, (Secretaria de Salud, 2010). Lo anterior, indica una tendencia hacia el aumento de casos de intoxicación por plaguicidas con respecto al resto del país. Para el caso de estudio, varios de los ingredientes activos que se identificaron, Gómez-Arroyo *et al.*, (2000) y Martínez-Valenzuela *et al.*, (2009) los han asociado con daño genotóxico en campesinos del Estado de Morelos y Sinaloa, México, respectivamente. Por lo tanto, se puede suponer que la salud de los usuarios que hacen uso de estos productos en la región, se encuentra en alto riesgo.

Finalmente, destaca la responsabilidad del gobierno federal y estatal, cuyos objetivos de sus programas de apoyo al campo y atención a la pobreza, se están desviando y están favoreciendo involuntariamente de manera directa o indirecta en la utilización de plaguicidas. Los recursos monetarios provenientes de Procampo, Oportunidades e incluso Amanecer -en ese orden de importancia-, se invierten parcial o completamente en la compra del “cuadro básico” de plaguicidas, Incluso, el Programa Maíz Solidario proporciona herbicidas de los que probablemente están asociados a los posibles daños a la salud mencionados anteriormente (2,4 D, paraquat y glifosato).

Los resultados del presente estudio, brinda información para que los diferentes actores relacionados con el sector agrícola de la región, propongan y prioricen acciones dirigidas a atender la problemática relacionada con el alto consumo de plaguicidas y que promuevan y favorezcan la salud de la población que se dedica a las actividades agrícolas en los sistemas de producción estudiados.

### Conclusiones

La población agrícola que participó en el estudio posee pocos conocimientos en el uso y manejo adecuado de plaguicidas asociado a la baja o nula escolaridad (SPH), sin embargo, indistintamente del nivel escolar, se observaron en los tres SP, conductas inapropiadas de manipulación de dichos productos, provocando que la población usuaria se encuentre altamente expuesta a los riesgos asociados a su uso.

Los síntomas de IAP manifestados por la mayoría de los campesinos mayoritariamente jóvenes y en edad reproductiva de los diferentes SP, alertan sobre el alto potencial tóxico y el riesgo a su salud debido al uso de los diversos plaguicidas que se identificaron en el presente estudio, de los cuales, varios están restringidos o prohibidos en la legislación mexicana y en países desarrollados. Dichos resultados, pueden sugerir la presencia a mediano y largo plazo de consecuencias crónicas debido al uso de plaguicidas.

### Recomendaciones

Es urgente fortalecer y/o crear redes de trabajo y colaboración entre los diferentes actores gubernamentales (autoridades, sector académico) y no gubernamentales

(sector comercial, ONGs, organismos campesinos), para desarrollar estrategias integrales de acción con la finalidad de disminuir gradualmente el uso de los plaguicidas más tóxicos y como consecuencia los riesgos a la salud de la población en general y al ambiente, tales como:

- a) Programas de educación ambiental con enfoque intercultural, para el uso seguro y gradual desuso de los plaguicidas más tóxicos (capacitación en el manejo adecuado, sensibilización sobre los riesgos a la salud y uso de medidas de protección e higiene personal) que modifiquen actitudes e incorporen comportamientos responsables como estrategia de salud pública, dirigidos a los usuarios de estos productos. Ospina *et al.* (2009) señala que cuando se interviene en el ámbito educativo en los niños, estos influyen en la actitud y comportamiento de sus padres, por lo que las estrategias exitosas en el ámbito escolar deben involucrar a las familias, el enfoque intercultural de educación promueven aprendizajes significativos en las lenguas originarias cuando la población rural cuenta con baja escolaridad y es monolingüe.
- b) Diseñar y promover programas de impulso a la reconversión agrícola de bajos insumos externos, así como la identificación de problemas y necesidades a nivel local para el establecimiento de alternativas de solución con un enfoque agroecológico. Los actuales programas asistencialistas puede redirigirse para que las personas puedan adquirir capacidades locales y generar oportunidades de trabajo e ingresos.

- c) Impulsar la formación de recursos humanos a nivel local en el manejo de paquetes agroecológicos, los enfoques de educación ambiental y de salud ambiental pueden ser alternativas para estos procesos (Flores, 2010; Lebel, 2005)
- d) Impulsar la construcción de centros de acopio para la disposición adecuada de envases vacíos de plaguicidas en la región.

Es claro, que reorientar este sistema agrícola de altos insumos externos hacia un sistema amigable con la naturaleza no puede realizarse en el corto plazo, sin embargo, es necesario iniciar con estas acciones para que a mediano y largo plazo se puedan obtener resultados favorables, tal es el caso del Proyecto “Aspectos ocupacionales y ambientales de la exposición a plaguicidas en el Istmo Centroamericano”, que después de diez años ha logrado implementar alternativas de agricultura sostenible en América Central (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá) así como mecanismo de colaboración para la reducción en el uso y manejo de estos productos (OPS, 2003). Por lo tanto, si existen soluciones económicamente viables que pueden mejorar la salud de la población y proteger el equilibrio ambiental.

Agradecimientos. Este estudio fue financiado por el CONACYT a través del proyecto No. 132979, denominado “Utilización de plaguicidas y percepción de riesgos en comunidades rurales de Los Altos de Chiapas, México”. El trabajo forma parte de la tesis doctoral del primer autor, realizado en el Programa de Ecología y Desarrollo Sustentable de El Colegio de La Frontera Sur. El primer autor agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización de sus estudios doctorales.



[&pbx=1&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_qf.,cf.osb&fp=82ab46d6767cfdd3&biw=1600&bih=688](#)).

Damalas CA; Hashemi SM. 2010. Percepción del riesgo por pesticidas y uso de equipo de protección personal entre productores de algodón jóvenes y viejos en el Norte de Grecia. *Agrociencia* 44(3):363-371.

Eddleston M., Karalliedde L., Buckley N., Fernando R., Hutchinson G., Isbister G., Konradsen F., Murray D., Piola J.C., Senanayake N., Sheriff R., Singh S., Siwach S.B. y Smit L. (2002). Pesticide poisoning in the developing world: a minimum pesticides list. *Lancet*, 360: 1163–1167.

Ferrer A. (2003). Intoxicación por plaguicidas. *ANALES Sis San Navarra*; 26(Supl. 1):155-171.

Flores, R. C. 2010. Educación popular ambiental. *Revista TRAYECTORIAS*, 12(30): 24-39.

García A. M.; Ramírez A.; Lacasaña M. 2002. Prácticas de utilización de plaguicidas en agricultores. *Gac. Sanit.* 16(3): 236-40.

Gobierno del Estado de Chiapas. 2006. Plan de Desarrollo del Estado de Chiapas 2007-2012. Gobierno del Estado. Chiapas, México.

Gómez-Arroyo S., Díaz-Sánchez Y., Meneses-Pérez M.A., Villalobos-Pietrini R. y de León-Rodríguez J. (2000). Cytogenetic biomonitoring in a Mexican floriculture worker group exposed to pesticides. *Mutat. Res.* 466:117-124.

González-Arías C. A.; Robledo-Marengo M. L.; Medina-Díaz I. M.; Velázquez-Fernández J. B.; Girón-Pérez M. I.; Quintanilla-Vega B.; Ostrosky-Wegman P.; Pérez-Herrera N. E. y Rojas-García A. E. (2010). Patrón de uso y venta de plaguicidas en Nayarit, México. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 26 (3) 221-228.

- Guillén P. L., Sánchez Q. C. y Mercado D. S. (2004). Un aporte al estudio psicosocial del uso de tecnología para el control de malezas en cultivos de maíz. *Bioagro* 16(001):31-38.
- Harikrishan V. R. y Usha S. (2007). Revisión crítica del 2,4-D. Respuestas a preguntas frecuentes. En 2,4-D Razones para su prohibición mundial. RA-PAL-RAPAM-IPEN. pag. 19-52.
- Hernández-Antonio A, Hansen AM (2011) Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 27(2):115-127.
- Hernández-González M. M.; Jiménez-Garcés C.; Jiménez-Albarrán F. R.; Arceo-Guzmán M. E. 2007. Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del Estado de México. *Rev. Int. Contaminación Ambiental.* 23 (4) 159-167.
- Herrera-Portugal C.; Ocho-Díaz L.H. ; Franco-Sánchez G. y Díaz-Barriga F. 2005. Daño a ADN en niños expuestos a DDT en un área palúdica de Chiapas, México. *Acta Toxicológica Argentina*, 13(1): 12-16.
- Infante S; Zárate G. (1992) *Métodos estadísticos. Un enfoque interdisciplinario.* 2ª. Edición. México, Editorial Trillas.
- Instituto Nacional de Ecología (2004). Sistema de consulta de plaguicidas. Fichas técnicas de plaguicidas incluidos en el catálogo CICOPLAFEST 2004. <http://www2.ine.gob.mx/sistemas/plaguicidas/busquedas.html>. Consultado en noviembre 2011.
- INEGI 2004. La población indígena de México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. 173 pp.

- INEGI (2010) Censo de población y vivienda 2010. Principales resultados. México.
- Instituto Laboral Andino (2006). Por la prohibición de la “Docena sucia”. No a los plaguicidas más nocivos. Documento de trabajo No. 5. Consejo Consultivo Laboral Andino, Instituto Laboral Andino y Comité Sindical Andino de Salud Laboral y Medio Ambiente del CCLA. Primera Edición. Lima, Perú. 40 pp. Dirección electrónica: [http://www.ila.org.pe/publicaciones/docs/doc\\_05\\_plaguicidas.pdf](http://www.ila.org.pe/publicaciones/docs/doc_05_plaguicidas.pdf)
- Isin, S., I. Yildirim. 2007. Fruit-growers’ perceptions on the harmful effects of pesticides and their reflection on practices: The case of Kemalpassa, Turkey. *Crop Prot.* 26: 917-922.
- Jansen K (2002) Plaguicidas y su regulación en Honduras. *Revista Ceiba*, 43(2):273-289.
- Jørs, E., R. C. Morant, G. C. Aguilar, O. Huici, F. Lander, J. Baelum, and F. Konradsen. 2006. Occupational pesticide intoxications among farmers in Bolivia: a cross-sectional study. *Environ. Health* 5(1): 10-19.
- Karam, M. A.; Ramírez, G.; Bustamante-Montes, L. P.; Galván, J. M. 2004. Plaguicidas y salud de la población. *Ciencia Ergo Sum*, 11(003): 246-254.
- Lebel, J. 2005. Salud, un enfoque ecosistémico. Centro de Investigaciones para el Desarrollo, Canadá y Alfa Omega Colombiana S. A. 1ª edición.
- Madeley J. (2003). Paraquat El controvertido herbicida de Syngenta. Berne Declaration, Swedish Society for Nature Conservation, Pesticide Action Network UK, Pesticide Action, Network Asia Pacific, Foro Emaús, RAP-AL. Costa Rica. 51 pp.
- Martínez-Valenzuela C., Gómez-Arroyo S., Villalobos-Pietrini R., Waliszewski S., Félix-Gastélum R. y Álvarez-Torres A. (2009). Genotoxic biomonitoring of agricultural

workers exposed to pesticides in the north of Sinaloa state, México. *Environ. Int.* 35(8): 1155-1159.

Montoro Y.; Moreno R.; Gomero L. y Reyes M. (2009). Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. *En Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública.* 26(4): 466-472.

Nivia E. 2000. Mujeres y Plaguicidas. Una mirada a la situación actual, tendencias y riesgos de los plaguicidas. Estudio de caso en Palmira, Colombia. RAPALMIRA Colombia, ECOFONDO, PAN, primera edición octubre 2000. 144 p.

Olymar L. M. B. y Reyes G. R. E. 2003. Tecnologías limpias aplicadas a la agricultura. *Revista Interciencia*, 28(005): 252-258.

Organización Panamericana de la Salud. 2003. Proyecto PLAGSALUD. PLAGSALUD: una mirada al pasado, presente y futuro / Organización Panamericana de la Salud, Ministerio de Salud. – San José, C.R.: OPS, 2003. 134 pag.

Organización Internacional del Trabajo. 1996. Los asalariados agrícolas: condiciones del empleo y de trabajo. Programa de Actividades Sectoriales. Ginebra, Suiza: TMAWW.

Ortega-Ceseña J.; F. Espinosa-Torres y L. López-Carrillo. 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*; 36(6):625-632.

Ospina J. M.; F. G. Manrique-Abril y N. E. Ariza. 2009. Intervención educativa sobre los conocimientos y prácticas referidas a los riesgos laborales en cultivadores de Papa en Boyacá, Colombia. *Rev. Salud Pública*, 11(2): 182-190.

- Palacios-Nava M.E. y Moreno-Tetlacuilo L. M. A. 2004. Diferencias en la salud de jornaleras y jornaleros agrícolas migrantes en Sinaloa, México. *Revista Salud Pública de México*, 46(4): 286-293.
- Perea E. (2006) Plaguicidas, la peste de la ignorancia. *Teorema ambiental*. Editorial 3w, México. [http://teorema.com.mx/secciones.php?id\\_sec=0](http://teorema.com.mx/secciones.php?id_sec=0).
- Pérez HNE, Alvarado MJA, Castillo BMT, González NRL (2012) Efectos reproductivos en agricultores expuestos a plaguicidas en Muna, Yucatán. Libro Género, ambiente y contaminación por sustancias químicas. SEMARNAT-INE. pag. 79-94.
- Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en América Central –RAPAC-. 2003. Sin plaguicidas. Tierra sana, vida sana. Alternativas comprobadas para sustituir a los 12 plaguicidas más dañinos en Centroamérica. Comité Nacional de Manejo Integrado de Plagas, Nicaragua y el Programa CATIE/MIP-Af. Managua, Nicaragua. 19 pag.
- Ríos-González A.; Sánchez-Pérez H. J.; Tinoco-Ojanguren R.; Herrera-Portugal C. y Arana-Cedeño M. 2006. Efecto de plaguicidas inhibidores de colinesterasa en niños de 8-14 años de la Región Frailesca, Chiapas. Tesis de Maestría en Recursos naturales y Desarrollo Rural. ECOSUR. 29 pag.
- Ruíz N. R. E.; Ruíz N. J. A.; Guzmán González S. y Pérez-Luna E. J. (2011). Manejo y control de plagas del cultivo de tomate en Cintalapa, Chiapas, México. *Rev. Int. Contam. Ambie.* (2):129-137.
- SAGARPA. 2007. Programa de apoyos Directos al Campo (PROCAMPO): Antecedentes. Gobierno Federal. México. Disponible en: [http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article\\_184.asp](http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_184.asp)

- Salazar L. N. J. y Aldana M. M. L. (2011). Herbicida glifosato: usos, toxicidad y regulación. *BIOtecnia*, XIII(2):23-28.
- Salcedo MA, Melo TOL (2005) Evaluación del uso de plaguicidas en la actividad agrícola del Departamento de Putumayo. *Revista Ciencias de la Salud*, 3(2):168-185.
- Santiago-Lastra J.A. y Perales-Rivera H.R. 2007. Producción campesina con alto uso de insumos industriales: el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata) en los Altos de Chiapas. *Revista Ra Ximhai*, 3(2): 481-507.
- Secretaría de Salud. 2008. Casos de intoxicación por plaguicidas en México de 1994 a 2007. Reporte de actividades. México, D. F.
- Secretaría de Salud (2010). Casos de intoxicación por plaguicidas en México de 1994 a 2007. Anuarios de morbilidad. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades (CENAVECE). México. Dirección electrónica: <http://www.dgepi.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>
- Souza-Casadinho O. J. y Bocero S. L., 2008. Agrotóxicos: condiciones de utilización en la horticultura de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 9: 87-101. [URL:http://redibec.org/IVO/rev9\\_07.pdf](http://redibec.org/IVO/rev9_07.pdf).
- Tinoco R, Parsonnet J., Halpering D. 1993. Paraquat poisoning in southern México: A report of 25 casos. *Archives of Environmental Health* 48(2): 78-80.
- Tinoco R. & Halpering D. 1998. Poverty, production and health: Inhibition of erythrocyte cholesterase via occupational exposure to organophosphate insecticides in Chiapas. *Archives of Environmental Health* 53(1): 29-35.
- Tinoco-O. R. 2005. La construcción local de padecimiento: intoxicaciones por plaguicidas en localidades tojolabales. En: *Actores y realidades en la Frontera Sur*

- de México. Coord.: Hugo Ángeles, Laura Huicochea, Antonio Saldívar y Esperanza Tuñón. COESPO y ECOSUR. Chiapas, México. pp. 261- 283.
- Varona M. E.; Tolosa J. E.; Cárdenas O.; Torres C. H.; Pardo D.; Carrasquilla G. y Frumkin H. (2005). Descripción del uso y manejo de plaguicidas en las empresas de flores afiliadas a Asocolflores. *Revista Biomédica*, 25(3): 377-389.
- Varona M.; Henao G. L.; Díaz S.; Lancheros A.; Murcia A.; Rodríguez N.; Álvarez V. H. 2009. Evaluación de los efectos del glifosato y otros plaguicidas en la salud humana en zonas objeto del programa de erradicación de cultivos ilícitos. *Revista Biomédica*, 29(3): 456-475.
- Ventura M. A. 2007. Género y plaguicidas: conocimiento, exposición e intoxicación de mujeres residentes en áreas rurales de la región frailesca, Chiapas. Tesis de maestría (Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural) ECOSUR, Chiapas, México.
- Wondon Q, De la Briere B, Siaens C, Yitzhaki S (2003) Progreso México. Banco Mundial. En Breve No. 12.
- Yengle M.; R. Palhua; P. Lascano; E. Villanueva; E. Chachi; E. Yana; R. Zaravia; J. Ambrosio; J. Clemente; J. Cornejo y C. Gutiérrez. (2005). Prácticas de utilización de plaguicidas en agricultores en el desierto de Huaral-Perú. *Revista Peruana de Epidemiología*, 12(1):1-6.
- Zúñiga Violante E, Arellano García E, Camarena Ojinaga L, Daesslé Heusser W, Von-Glascoe C, Leyva Aguilera JC, Ruiz Ruiz B. 2012. Daño genético y exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas del Valle de San Quintín, Baja California, México. *Rev. salud ambient.* 12(2):93-101.

## **CAPÍTULO VIII**

### **Percepciones del uso de plaguicidas entre productores de tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México**

#### Resumen

Se realizó un estudio en tres sistemas de producción (maíz, flores y hortalizas) en la Región de Los Altos de Chiapas, México, con el objetivo de analizar la percepción de beneficios económicos-tecnológicos y su relación con la percepción de riesgos a la salud que tiene la población rural usuaria de plaguicidas. Se aplicaron encuestas para recabar información sociodemográfica y características de los plaguicidas utilizados, así como la percepción de beneficios tecnológicos, económicos y los constructos del Modelo de Creencias de la Salud (susceptibilidad, severidad, beneficios, barreras y señales para la acción). Los productores de maíz priorizan los beneficios tecnológicos del uso de plaguicidas, mientras que los productores de hortalizas y flores priorizan los beneficios económicos. Indistintamente de la escolaridad y de la percepción alta o baja de amenazas a su salud, los productores de los diferentes sistemas de producción no poseen suficientes creencias que posibiliten la disminución de amenazas, lo cual promueve patrones de conducta que favorecen situaciones de riesgo en el cuidado de su salud y la de su familia. El consumo de plaguicidas es elevado, principalmente de aquellos considerados extremadamente y altamente peligrosos. Es necesario impulsar alternativas de sensibilización que influyan en las creencias y comportamiento de los productores, que promuevan un aumento de la percepción de riesgos a la salud y el ambiente, y lograr un manejo adecuado de estos insumos e incluso, reducir gradualmente su consumo.

Palabras clave: plaguicidas, percepciones, horticultura, floricultura, maíz

## Introducción

Alarcón y Toledo (2000) definen la modernización rural como el grado de desplazamiento del sistema campesino para aprovechar los recursos naturales, por la adopción de un sistema convencional de producción agroindustrial. Desde mediados del siglo XX, los países menos desarrollados entre ellos México, han promovido en su sector agrícola dicha modernización (Turrent-Fernández y Cortés-Flores, 2005), a través del uso de innovaciones tecnológicas -mecánicas, biológicas y químicas-, en particular de los insumos químicos, destacando los plaguicidas sintéticos. Para el caso de Chiapas, el uso de plaguicidas se impulsó a mediados de la década de 1960 (Tinoco, 2005); hasta el 2000, llegó a ocupar el segundo lugar a nivel nacional en el consumo de estos insumos (Albert, 2005).

Desde entonces, se han utilizado una diversidad de plaguicidas tóxicos con la intención de eliminar con facilidad a los organismos dañinos, sin embargo, su peligrosidad ha puesto en riesgo el equilibrio de los ecosistemas y la salud pública. Como consecuencia, la modernización a través del uso de estos productos, ha reducido riesgos en la pérdida de cosechas en materia agrícola, pero ha generado otros riesgos desconocidos total o parcialmente (Giddens, 1996).

Espinosa *et al.* (2003) mencionan que no obstante el reconocimiento de su peligrosidad y advertir de los daños para la salud y el ambiente por parte de los expertos, los plaguicidas son parte del entorno de producción de muchos sistemas agrícolas sobre todo en países menos desarrollados, donde la población que los manipula generalmente campesinos que habita en condiciones socioeconómicas y ambientales

marginales, tiende a subestimar dicha peligrosidad y el riesgo hacia su salud. La utilización de plaguicidas en los países desarrollados se considera como un factor de inversión, mientras que en los países en vías de desarrollo, su uso se centra en la prevención de pérdidas y la obtención de un mínimo de producción agrícola, es decir, los agricultores han adoptado el uso de estos insumos debido a los beneficios económicos que les proporciona (minimizan el riesgo de daño a los cultivos y las posibles pérdidas monetarias implícitas) permitiéndoles mantener un determinado status social y forma de vida (Esplunga, 2001).

Los grupos humanos transforman el ambiente en que viven, constantemente crean y recrean condiciones de vida que las siguientes generaciones tendrán que afrontar, en cualquier situación, el procurar un cierto tipo de estímulos tendría como finalidad evitar aquellos que pudieran causar daño. Sin embargo, la significación de los estímulos peligrosos es variable en el tiempo y el contexto, lo que es valorado como riesgoso puede dejar de ser pensado así o puede permanecer encubierto a cambio de la obtención de otras ventajas (Vargas-Melgarejo, 1994).

El enfoque de percepciones permite explorar las causas de la conducta de las personas y su perspectiva para identificar los beneficios y riesgos derivados del uso de plaguicidas (Oviedo-Zuñiga *et al.*, 2003). Durante la percepción, algunos fenómenos quedan registrados mientras que otros son parcialmente detectados o totalmente bloqueados (Lazos y Pare, 2000), esta percepción parcial se integra a la actitud de una persona, generando una visión del mundo que es al mismo tiempo individual y social, por lo tanto, la percepción que cada persona tiene de determinadas situaciones, está

muy ligada a la actitud y conductas que desarrolla ante estas. Un modelo teórico que permite entender la percepción y conducta de los sujetos es el Modelo de Creencias de Salud (MCS). El modelo es una propuesta que relaciona la toma de decisiones para explicar la aparición de acciones humanas frente a situaciones de elección de un comportamiento saludable. Plantea que la probabilidad de emitir una conducta saludable depende en gran medida del riesgo percibido, es decir, de la percepción de amenazas contra la salud (susceptibilidad y severidad percibida) y de la posibilidad de reducir esas amenazas (beneficios percibidos, barreras percibidas y señales para la acción): a) la persona debe percibirse a sí misma como susceptible o vulnerable a padecer alguna enfermedad debido al uso de plaguicidas (susceptibilidad percibida), b) la persona debe percibir que si ocurre la enfermedad puede tener una severidad importante en su vida, es decir, debe percibir que las consecuencias de la enfermedad son severas (severidad percibida), c) la persona debe percibir que al tomar una acción factible y eficaz (conductas de protección) puede ser benéfico para reducir o eliminar la susceptibilidad y severidad de la enfermedad (beneficios percibidos), d) la persona debe percibir que las barreras, obstáculos o impedimentos para realizar conductas preventivas o saludables pueden ser superables (barreras percibidas) y, e) la persona debe percibir que existen señales que pueden desencadenar la motivación para emitir la conducta saludable (señales para la acción) (Valencia *et al.*, 2009).

Desde la década de 1980, se han realizado algunos estudios sobre los conocimientos y consecuencias del uso de plaguicidas en diferentes regiones de Chiapas: Costa, Fronteriza, Soconusco y Frailesca. La región Altos ha quedado al margen de estos estudios y solamente se han reportado los nombres comerciales de los plaguicidas

utilizados con más frecuencia. Documentar la percepción de beneficios económicos y tecnológicos del uso de plaguicidas, desde la perspectiva de la población rural e indígena bajo el contexto socioeconómico-cultural en el que habitan, permitirá comprender el comportamiento y las conductas que motivan el uso de estos insumos y su relación con el riesgo de daño a la salud en los sistemas de producción agrícolas de la región, donde las actividades agrícolas se han realizado durante los últimos años a través de un alto consumo y dependencia a los plaguicidas. El objetivo de esta investigación fue analizar la percepción de beneficios económicos-tecnológicos y su relación con la percepción de riesgos a la salud que tiene la población rural usuaria de plaguicidas en tres sistemas de producción agrícola de Los Altos de Chiapas, México.

#### Materiales y métodos

El estudio se realizó en comunidades rurales e indígenas de origen maya, de tres municipios de la Región Económica de Los Altos de Chiapas (Figura 1), considerados con un alto nivel de marginación y que se caracterizan por el cultivo de hortalizas (Chamula), flores (Zinacantán) y maíz (Amatenango del Valle) con alta dependencia a plaguicidas. Tradicionalmente en los tres municipios, se ha cultivado maíz (*Zea mays*) para subsistencia. En Chamula, se cultivan hortalizas para el mercado regional desde el siglo XVII. En Zinacantán, el cultivo de flores surge de manera comercial en la década de 1940. La población pertenece a las etnias Tzotzil (Chamula y Zinacantán) y Tzeltal (Amatenango del Valle). Se realizó un estudio cuantitativo de tipo transversal y comparativo. A través de un censo, se visitaron todas las viviendas (Unidades Domésticas –UD-) de las comunidades de estudio y se solicitó al Jefe de Familia (JF) su autorización para participar en el estudio. Una vez obtenido su consentimiento -como

responsable del Sistema de Producción (SP)- se le aplicó una cédula general estructurada con preguntas cerradas y abiertas. Se excluyeron aquellas UD que no se dedicaban a la agricultura, no utilizaban plaguicidas y no quisieron participar en el estudio. La muestra se formó con 523 UD provenientes de distintas comunidades rurales de los tres SP (Cuadro 1). El instrumento se aplicó entre los meses de febrero de 2011 a febrero de 2012. Se colectó información en dos apartados: el primero relacionado con aspectos sociodemográficos (edad, sexo, nivel de escolaridad y ocupación de los integrantes de la UD, recepción de apoyos gubernamentales y su destino) y la descripción del Sistema de Producción -SP- (superficie sembrada por cultivo, tipos de cultivo y frecuencia de ciclos al año, presencia de plagas y enfermedades, uso y manejo de plaguicidas -nombres comerciales-). El segundo apartado, por tratarse de captar información sobre las percepciones de los usuarios, el cuestionario contenía enunciados estructurados que se calificaron en la escala de Likert para conocer la percepción de beneficios económicos-tecnológicos, así como la percepción de riesgos a la salud de acuerdo con los constructos del Modelo de Creencias en la Salud -MCS- (susceptibilidad, severidad, barreras, beneficios, señales para la acción). Se complementó con entrevistas informales realizadas en posteriores visitas de campo, para profundizar en la percepción de beneficios y los riesgos a la salud así como el manejo de los plaguicidas en las parcelas agrícolas.

Cuadro 1. Muestra de Unidades Domésticas (UD) de la población de estudio por Sistema de Producción (SP) en tres municipios de Los Altos de Chiapas, México.

Sistema de Producción (SP)		msnm	Población Total	Total de viviendas habitadas	Número de Unidades Domésticas incluidos en la muestra
SPM	Cabecera Municipal Amatenango	1818	4661	1120	157
	La Grandeza	1818	500*	100*	53
	El Madronal	1818	550	118	48
	Total				258
SPF	Cabecera municipal Zinacantán	2145	3876	817	27
	Patosil	2358	1452	279	23
	Salinas	1796	399	77	27
	Tsajalnam	2333	432	78	25
	Bochobjo	2465	1088	211	47
	Total				149
SPH	Bechijtik	2268	515	121	77
	Cuchulumtik	2259	1275	289	39
	Total				116

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Fuente: INEGI, 2010

\* Comisariado Ejidal (junio 2010).

La información se analizó en tres fases. En la primera se realizó un análisis de frecuencias por SP para las principales variables socioeconómicas y productivas (Cuadro 2). En una segunda fase, para identificar si existe relación entre las variables socioeconómicas- productivas con el uso de plaguicidas y las variables de percepción, se utilizó principalmente pruebas de Ji Cuadrada para las variables nominales, ANOVA y pruebas de Tukey para las variables cuantitativas continuas (Infante y Zárate, 1992). Para ello, se categorizaron las variables relacionadas con la percepción de beneficios económicos- tecnológicos (percepción baja/percepción alta) y los componentes del MCS (percepción baja/percepción alta, respectivamente).

Cuadro 2. Categorización de las principales variables involucradas en el uso y manejo de plaguicidas en las comunidades de estudio.

Variable	Categorización
Tipo de SPA	Maíz / Flores / Hortalizas
Escolaridad del JF	No sabe leer ni escribir / Sabe leer y escribir
Edad del JF	≤44 años / ≥45 años
Sexo del JF	Masculino / Femenino
Apoyos gubernamentales	Procampo / Maíz solidario / Oportunidades / Amanecer
Inversión de apoyos gubernamentales en la compra de plaguicidas	Si / No
Superficie agrícola sembrada en el último año	≤ 0.99 ha / ≥ 1.00 ha
Tipo de problemas	Insectos / Enfermedades / Malezas
Frecuencia de problemas	Alta (> 2 plagas y/o enfermedades) / Baja (< 1 plaga y/o enfermedad)
Ciclos de cultivo en el último año	≥ 3 ciclos / 1 a 2 ciclos
No. cultivos por año	≥ 2 cultivos / 1 cultivo
Tipos de fertilizantes	Sólidos / Foliare / Reguladores y estimulantes del crecimiento / Naturales
Tipo de plaguicida por IA CT del plaguicida*	Organofosforado / Organoclorado / Carbamato / Bipiridilo / Piretroide / etc. CT I / CT II / CT III / CT IV
Beneficios económicos y tecnológicos de los plaguicidas	Baja / Alta
Componentes del MCS	
Susceptibilidad	Baja / Alta
Severidad	Baja / Alta
Beneficios	Baja / Alta
Barreras	Baja / Alta
Señales para la acción	Baja / Alta

\* Toxicidad del producto de acuerdo con el catálogo plaguicidas CICOPALFEST 2004 (INE, 2004).

Se obtuvo la sumatoria de las calificaciones de las preguntas para cada componente de beneficios y constructos del MCS (respuestas en escala Likert: No/nunca=1, A veces=2, Siempre/Si=3) y se establecieron los puntos de corte a partir del cálculo de los cuartiles para cada conjunto de preguntas de cada variable (Llanos *et al.*, 2001; Ruíz *et al.*, 2004). Las respuestas contenidas en el Cuartil IV fueron consideradas como percepción alta de beneficios tecnológicos-económicos (9 preguntas -máximo 27 puntos,  $\alpha$ Cronbach=0.61, percepción baja= ≤22, percepción alta= ≥23) y de los diferentes

componentes del MCS. Al respecto se consideraron 28 preguntas en total ( $\alpha$ Cronbach=0.83), divididos de la siguiente manera para cada componente: vulnerabilidad percibida (6 preguntas -máximo 18 puntos-,  $\alpha$ Cronbach=0.74; percepción baja=  $\leq 17$ , percepción alta=  $\geq 18$ ), gravedad percibida (7 preguntas -máximo 21 puntos-,  $\alpha$ Cronbach=0.84; percepción baja=  $\leq 20$ , percepción alta=  $\geq 21$ ), beneficios percibidos (6 preguntas -máximo 18 puntos-,  $\alpha$ Cronbach=0.68; percepción baja=  $\leq 17$ , percepción alta=  $\geq 18$ ), barreras percibidas (5 preguntas -máximo 15 puntos-,  $\alpha$ Cronbach=0.22; percepción baja= $\leq 13$ , percepción alta=  $\geq 14$ ) así como las señales para la acción (4 preguntas -máximo 12 puntos-,  $\alpha$ Cronbach=0.78; percepción baja=  $\leq 9$ , percepción alta=  $\geq 10$ ). En la tercera fase, se utilizó el análisis de regresión logística para identificar la asociación de algunos factores de riesgo (variables socioeconómicas y productivas) con los beneficios económicos-tecnológicos y la percepción de riesgo de acuerdo con los componentes del MCS (Infante y Zárate, 1992).

## Resultados

Características de la población de estudio. La edad de los JF en el Sistema de Producción Hortícola –SPH- y en el Sistema de Producción Florícola –SPF- fue significativamente menor con respecto al Sistema de Producción de Maíz –SPM- ( $X^2$  de Pearson=48.50, 2gl,  $p=0.001$ ). Casi el 75% de los JF en el SPH y SPF son menores a 44 años, en comparación con un poco más del 50% de JF en el SPM. Se registraron niveles de escolaridad superiores en el SPF y en SPM con respecto a SPH ( $X^2$  de Pearson=16.99, 2gl,  $p=0.001$ ). Sobresale que más del 50% de los JF en SPH no sabe leer y escribir en contraste con más del 75% que si lo hace en el SPF y SPM. Las superficies agrícolas son significativamente más pequeñas en SPH y SPF con respecto

a SPM ( $gl=2$ ;  $p=0.001$ ); aproximadamente el 90% de las UD del SPAF y SPAH poseen pequeñas superficies agrícolas ( $<1.0$  Ha). En el SPM, la mayor parte de las UD (84.5%) poseen superficies agrícolas más grandes ( $>1.0$  Ha), en este mismo SP se reciben significativamente más apoyos gubernamentales ( $X^2$  de Pearson=17.73, 2gl,  $p=0.001$ ) que en el SPF y SPH. Destaca el programa Procampo que es recibido por más del 50% de productores de maíz. El programa Oportunidades beneficia a una proporción similar en los tres SP. Pocos productores de maíz y flores reciben el paquete gubernamental denominado Maíz Solidario. El programa Amanecer beneficia a más UD en el SPM. Los recursos provenientes del programa Procampo es frecuentemente invertido para la compra de plaguicidas (principalmente en SPM y SPF), seguido de Oportunidades y en menor proporción de Amanecer y Maíz Solidario (Cuadro 3).

El Procampo (Programa de Apoyos directos al Campo) es un subsidio directo al ingreso del productor que se proporciona de manera anual y se asigna por superficie agrícola (hectárea) sin importar los rendimientos obtenidos (SAGARPA, 2007). El Programa de Desarrollo Humano Oportunidades, entrega de manera bimensual un ingreso en efectivo a los hogares rurales más pobres, la condición es que los niños asistan a la escuela y sus miembros acuda al servicio médico y participen en los talleres de salud y nutrición (Wondon *et al.*, 2003). El gobierno del estado de Chiapas durante el último sexenio, brinda atención integral a los adultos mayores mediante la entrega mensual de pensiones y servicios médicos a través del Programa Amanecer; y apoya a pequeños productores de maíz con la distribución de un paquete tecnológico que incluye fertilizantes y plaguicidas sintéticos, así como semillas híbridas mediante el Programa Maíz Solidario (Gobierno del Estado de Chiapas, 2006).

Cuadro 3. Principales características de las Unidades Domésticas (UD) en la población del estudio.

	SPM (n=258)	SPF (n=149)	SPH (n=116)	X <sup>2</sup> de Pearson, RV, gl, Valor de p
Edad del jefe de familia (%)				
≤ 44 años	56.6	73.2	74.1	16.67; 16.785; 2; 0.001
≥ 45 años	43.4	26.8	25.9	
Media (DE)	44.1 (±14.5)	37.0 (±11.8)	35.7 (±13.9)	
Rango (años)	17-83	16-67	14-71	
Sexo del jefe de familia (%)				
Masculino	91.1	97.3	76.7	30.96; 29.64; 2; 0.001
Femenino	8.9	2.7	23.3	
Escolaridad del jefe de familia (%)				
No sabe leer ni escribir	22.9	21.5	55.2	46.69; 43.68; 2; 0.000
Sabe leer y escribir	77.1	78.5	44.8	
Superficie total destinada para la agricultura en el último año (ha)				
Media (DE)	1.74 (±1.23) a	0.34 (±0.49) b	0.38 (±0.58) b	
Rango (ha)	0.25 – 8.0	0.002 – 3.16	0.010 – 4.40	
Apoyos de Prog. Gubernamentales que recibe la Unidad Doméstica / (Inversión en la compra de plaguicidas) (%)	68.3 (46.0)	73.1 (41.0)	61.2 (23.3)	13.74; 13.27; 2; 0.001
Procampo	53.5 (43.7)	36.2 (33.6)	6.9 (6.0)	
Oportunidades	60.1 (5.0)	62.4 (8.1)	56.9 (16.4)	
Amanecer	8.5 (2.0)	1.3 (0.7)	2.6 (1.7)	
Maíz solidario	3.1 (2.7)	3.4 (3.4)	---	

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

Letras distintas, son estadísticamente diferentes ( $\alpha = 0.05$ )

En el SPH se observó que el JF realiza una inversión significativamente mayor de trabajo en todas las actividades agrícolas -principalmente en la aplicación de plaguicidas- con respecto al SPM y SPF. En estos últimos SP, se hace una inversión significativamente mayor de mano de obra contratada disminuyendo la participación del JF y su familia; contrario en el SPH, donde la fuerza laboral depende prácticamente del trabajo del JF y la de su familia. En el SPF, se observa con más frecuencia la presencia de peones como responsables de las actividades agrícolas sin la supervisión del JF (Cuadro 4).

Cuadro 4. Inversión de la fuerza de trabajo en las diferentes actividades agrícolas en los tres sistemas de producción.

		JF (%)	JF y su familia (%)	JF y peones (%)	Peones (%)	X <sup>2</sup> de Pearson, RV, gl, Valor de p
Preparación de la parcela	SPM	52.7	24.4	21.7	1.2	30.11; 28.51; 6; 0.000
	SPF	36.9	28.2	26.8	8.1	
	SPH	60.3	24.1	14.7	0.9	
Siembra	SPM	51.9	23.3	24.0	0.8	49.41; 52.11; 6; 0.000
	SPF	34.2	35.6	22.8	7.4	
	SPH	53.4	39.7	6.9	0.0	
Limpia (manual)	SPM	53.5	22.1	23.6	0.8	47.24; 49.98; 6; 0.000
	SPF	36.2	32.2	24.2	7.4	
	SPH	62.1	31.0	6.9	0.0	
Aplicación de fertilizantes	SPM	51.2	28.7	20.2	0.0	40.61; 42.41; 6; 0.000
	SPF	44.3	29.5	18.8	7.4	
	SPH	62.1	31.0	6.9	0.0	
Aplicación de plaguicidas	SPM	56.2	20.2	22.9	0.8	45.89; 46.78; 6; 0.000
	SPF	49.7	25.5	16.8	8.1	
	SPH	75.9	18.1	6.0	0.0	
Cosecha	SPM	46.1	24.4	28.7	0.8	47.79; 50.04; 6; 0.000
	SPF	32.9	35.6	24.2	7.4	
	SPH	55.2	36.2	8.6	0.0	

SPM= SP de Maíz (n=258); SPF=SP de Flores (n=149); SPH=SP de Hortalizas (n=116)

Descripción de los SP. En el SPH se siembran 18 especies de hortalizas: cilantro, nabo, rábano, repollo, lechuga, betabel, acelga, papa, perejil, brócoli, zanahoria, hierbabuena, coliflor, mostaza, chícharo, haba, calabaza y espinaca; predominando las cuatro primeras; con un promedio de  $3.4 \pm 1.5$  especies por UD y  $9.3 \pm 5.4$  ciclos por año (amplitud =2-32 ciclos/año). En el SPF cultivan nueve especies de flores en su diversas variedades: crisantemo, áster, rosa, alstroemeria, clavel, dalia, nube, lilis y agapanto, predominando las tres primeras; en promedio cada UD siembra  $2.1 \pm 1.1$  especies y  $5.2 \pm 3.7$  ciclos al año (amplitud=1-20 ciclos/año). En el SPM, se siembra maíz una vez al año en condiciones de temporal y en menor proporción bajo riego.

En el SPF y SPH se presentó significativamente mayor diversidad de problemas que en el SPM ( $\bar{x}=3.5\pm 1.4$ ,  $\bar{x}=3.3\pm 1.3$  y  $\bar{x}=2.1\pm 1.1$  problemas por productor de flores, hortalizas y maíz respectivamente,  $gl=2$ ;  $p=0.001$ ). En el SPF y SPH, destaca el daño provocado por diversos insectos (trips, araña roja, diversos gusanos que atacan la raíz y la parte aérea de la planta, mosquita blanca y pulgón) y los provocados por enfermedades de origen fúngico (roya, pudrición de la planta, cenicilla y marchitamiento de la planta), el control de arvenses es un problema menor. En el SPM, sobresale la presencia de arvenses y el daño provocado por algunos insectos (destaca el complejo gallina ciega - *Phyllophaga* sp.- y el gorgojo).

En el SPF se utilizan significativamente la diversidad más alta de plaguicidas en comparación con el SPH y SPM ( $gl=2$ ;  $p=0.001$ ). El SPF y el SPH significativamente hacen mayor uso de plaguicidas de CT I ( $X^2$  de Pearson=75.2,  $2gl$ ,  $p=0.001$ ) en comparación con el SPM (Cuadro 5). 46 ingredientes activos –IA- de los 55 identificados se utilizan en el SPF, en comparación con 20 y 18 IA en el SPH y SPM, respectivamente. En el SPF y SPH, se utilizan más IA de plaguicidas que pertenecen a los insecticidas organofosforados y carbamatos de CT I y II y fungicida ditiocarbamato de CT IV. En el SPM, sobresale significativamente el uso de herbicidas del tipo bipiridilo (CT II), clorofenoxi (CT III) y fosfosnato (CT IV).

En el SPF, se utilizan frecuentemente siete insecticidas de 19 identificados (abamectina, metamidofos, metomilo, paratión metílico, spinozad, terbufos y carbofuran), seis fungicidas de 20 detectados (mancozeb, myclobutanil, triforine, flutriafol, carbendazim y clorotalonil + cymoxanil) y un herbicida de cinco identificados

(paraquat). En el SPH, se utilizan cuatro insecticidas de 11 identificados (metamidofos, paration metílico, carbofuran y foxim); un fungicida de 6 identificados (mancozeb); y de los dos herbicida identificados el paraquat es el más empleado. En el SPM, se utilizan principalmente tres herbicidas de cinco identificados (paraquat, 2-4 D y glifosato); así como cuatro insecticidas de 10 identificados (paratión metílico, fosfuro de aluminio, monocrotofos y lambda cyhalotrina).

Cuadro 5. Uso de plaguicidas por Categoría Toxicológica en los tres sistemas de producción.

	Utilización de plaguicidas por Categoría Toxicológica (CT)				
	CT I	CT II	CT III	CT IV	Las cuatro CT
SPM (% de UD usuarias)	46.9	59.0	57.8	47.3	100.0
No. de IA	3	3	6	6	18
Promedio de IA por UD	0.5 ( $\pm 0.7$ )a	0.6( $\pm 0.7$ )a	0.6( $\pm 0.7$ )a	0.5( $\pm 0.6$ )a	2.2 ( $\pm 1.6$ ) a
SPF (% de UD usuarias)	79.2	51.7	42.3	56.4	100.0
No. de IA	6	7	10	23	46
Promedio de IA por UD	1.3 ( $\pm 1.0$ )b	0.6( $\pm 0.7$ )a	0.5( $\pm 0.7$ )a	0.8( $\pm 0.9$ )b	3.2 ( $\pm 1.7$ ) b
SPH (% de UD usuarias)	87.1	30.2	7.8	85.3	100.0
No. de IA	4	3	4	9	20
Promedio de IA por UD	1.1 ( $\pm 0.6$ )c	0.3( $\pm 0.6$ )b	0.1( $\pm 0.3$ )b	1.2( $\pm 0.7$ )c	2.6 ( $\pm 1.0$ ) c
% total de UD usuarias (n=523)	65.0	50.5	42.3	58.3	100.0

SPM= SP de Maíz (n=258); SPF=SP de Flores (n=149); SPH=SP de Hortalizas (n=116)

UD= Unidad doméstica

IA= Ingrediente Activo

Letras distintas, son estadísticamente diferentes ( $\alpha = 0.05$ )

Percepción de beneficios tecnológicos y económicos del uso de plaguicidas. Los beneficios económicos del uso de plaguicidas, fueron percibidos como bajos por la mayoría de los JF. La proporción fue significativamente mayor en el SPM en comparación con el SPF y el SPH (80.6%, 69.1% y 61.2%, respectivamente,  $X^2$  de Pearson= 16.9, RV= 16.8, gl= 2, p= 0.001). El factor número de cultivos por año fue altamente significativo y se asocia de manera negativa en el modelo de regresión

logística que explica parcialmente la percepción alta de beneficios económicos del uso de plaguicidas. La percepción de beneficios económicos considerados como altos, fue más frecuente en aquellos productores que siembran dos o más cultivos al año, fenómeno que sucede principalmente en el SPH y SPF. La edad de los JF aunque no fue significativa se asocia de manera negativa a la percepción alta de beneficios económicos ( $p=0.092$ ). Los jóvenes menores a 44 años consideran que el uso de plaguicidas les proporciona beneficios económicos altos, principalmente en el SPH y en menor proporción en el SPF con respecto al SPM (Cuadro 6).

Cuadro 6. Regresión logística de los factores explicativos asociados a la proporción de beneficios tecnológicos y económicos percibidos como altos entre los productores de los tres sistemas de producción.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Beneficios económicos						
Escolaridad (No sabe leer/Sabe leer)	0.017	0.224	0.006	1	0.940	1.0
Edad (<44 años/>45 años)	-0.378	0.225	2.832	1	0.092	0.7
No. cultivos por año ( $\geq 2$ cultivos / 1 cultivo)	-0.709	0.207	11.785	1	0.001	0.5
Constante	0.587	0.547	1.151	1	0.283	1.8
X <sup>2</sup> modelo = 17.532 (gl = 3; sig = 0.001; X <sup>2</sup> Nagelkerke = 0.048)						
Beneficios tecnológicos						
Escolaridad (No sabe leer/Sabe leer)	0.335	0.200	2.805	1	0.094	1.4
Edad (<44 años/>45 años)	-0.156	0.194	0.650	1	0.420	0.9
No. cultivos por año ( $\geq 2$ cultivos / 1 cultivo)	0.186	0.190	0.955	1	0.328	1.2
Constante	-0.191	0.493	0.150	1	0.699	0.9
X <sup>2</sup> modelo = 5.285 (gl = 3; sig = 0.152; X <sup>2</sup> Nagelkerke = 0.014)						

Con respecto a los beneficios tecnológicos considerados como altos, sobresale ligeramente dicha percepción en el SPM y SPF con respecto al SPH (64.3%, 63.1% y

52.6% respectivamente;  $X^2$  de Pearson= 4.9, RV= 4.8, gl= 2, p= 0.089). Aunque ningún factor en el modelo de regresión logística fue significativo (cuadro 6), se observa que la escolaridad de los JF y el número de cultivos al año, se asocian de manera positiva con la percepción alta de beneficios tecnológicos, mientras que la edad de los JF se asocia de manera negativa. La condición de saber leer y escribir aumenta 1.4 veces mas el riesgo de percibir los beneficios tecnológicos como altos, esto sucede principalmente en el SPM y SPF. Sembrar un solo cultivo al año, aumenta 1.2 veces mas el riesgo de percibir dichos beneficios, lo anterior esta relacionado a la producción de maíz que se siembra en superficies más grandes con respecto al cultivo de hortalizas y flores. Finalmente, los jóvenes menores a 44 años consideran que el uso de plaguicidas les proporciona beneficios tecnológicos altos, sobresaliendo los productores de flores (Cuadro 7).

Cuadro 7. Factores asociados a la percepción de beneficios tecnológicos y económicos considerados como altos entre los productores de los tres sistemas de producción.

	SPM (n=258) %	SPH (n=116) %	SPF (n=149) %	Total (n=523) %
Percepción alta de beneficios económicos				
≥ 2 cultivos	---	38.8	19.5	14.1
Un solo cultivo	19.4	---	11.4	12.8
≤ 44 años	14.0	31.9	20.1	19.7
≥ 45 años	5.4	6.9	10.7	7.3
Percepción alta de beneficios tecnológicos				
≤ 44 años	38.4	39.7	46.3	40.9
≥ 45 años	26.0	12.9	16.8	20.5
No sabe leer ni escribir	13.6	27.6	12.1	16.3
Sabe leer y escribir	50.8	25.0	51.0	45.1
≥ 2 cultivos	---	50.9	40.3	22.8
Un solo cultivo	64.3	1.7	22.8	38.6

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

La percepción alta de beneficios económicos principalmente en el SPF y SPH, está relacionado con la obtención de productos de buena calidad (pregunta 5), el aumento de los rendimientos (pregunta 2) y de las ganancias generadas (pregunta 6), mientras que su desuso les provocaría pérdidas económicas (pregunta 4) (cuadro 5). Una mayor proporción de JF en el SPH perciben que los plaguicidas son baratos (pregunta 3) y que su uso sí les ahorra dinero (pregunta 1) en comparación con el SPF y SPM. Con respecto a la percepción alta de beneficios tecnológicos, sobresalen los productores de maíz y está relacionado principalmente con la facilidad y rapidez con que se realizan las labores agrícolas (pregunta 8 y 9 respectivamente), mientras que la eficacia de los plaguicidas utilizados es muy similar la percepción entre los productores de maíz y flores con respecto a los de hortalizas (pregunta 7) (Cuadro 8).

Cuadro 8. Respuestas a las preguntas para evaluar los beneficios económicos y tecnológicos del uso de plaguicidas entre los productores de los tres sistemas de producción.

	Pregunta* (Respuesta Si/Siempre) (%)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SPM	26.7	54.7	12.4	69.4	58.1	45.7	72.1	95.3	89.9
SPH	50.0	65.5	37.1	75.9	72.4	68.1	64.7	79.3	81.0
SPF	34.9	66.4	17.4	76.5	79.2	58.4	74.5	89.9	85.2

\*Pregunta:

Beneficios económicos:

1. ¿Usted se ha dado cuenta que al usar plaguicidas en las actividades agrícolas le ahorra dinero?
2. ¿Usted se ha dado cuenta que los rendimientos de sus cultivos han aumentado al utilizar plaguicidas?
3. ¿los plaguicidas son baratos?
4. Si dejara de usar plaguicidas en sus cultivos, ¿perdería dinero?
5. Los productos que siembra con ayuda de los plaguicidas ¿son de buena calidad?
6. ¿Se ha dado cuenta que al usar plaguicidas aumentan sus ganancias?

Beneficios tecnológicos:

7. ¿Se ha dado cuenta de que el plaguicida que usa controla (o mata) a la plaga o enfermedad que ataca a sus cultivos?
8. ¿Se ha dado cuenta que al usar plaguicidas hace más fácil el trabajo agrícola?
9. ¿Usted termina pronto las labores agrícolas cuando usa plaguicidas?

SPM= SP de Maíz (n=258); SPF=SP de Flores (n=149); SPH=SP de Hortalizas (n=116)

El Modelo de Creencias de la Salud (MCS) y el uso de plaguicidas. La percepción de susceptibilidad considerada como alta, fue significativamente mayor en el SPM en comparación con SPF y SPH. Las señales para la acción altas fueron significativamente mayores en SPH con respecto a SPF y SPM. La percepción de beneficios altos fue marginalmente significativo en SPH y SPM en comparación con SPF. No se observaron diferencias significativas entre los SP con respecto a los componentes severidad y barreras consideradas como altas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Componentes del Modelo de Creencias en la Salud considerados como altos entre los productores de los tres sistemas de producción.

	SPM (n=258) %	SPH (n=116) %	SPF (n=149) %	X <sup>2</sup> de Pearson, RV, gl, Valor de p
Susceptibilidad alta	33.3	18.1	19.5	14.3; 14.4; 2; 0.001
Severidad alta	42.2	42.2	41.6	0.0; 0.0; 2; 0.991
Beneficios altos	36.8	37.9	26.2	5.8; 5.9; 2; 0.051
Barreras altas	21.3	26.7	16.1	4.5; 4.5; 2; 0.107
Señales para la acción altas	22.1	36.2	26.8	8.2; 7.9; 2; 0.019

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

El modelo de regresión logística, muestra que los factores explicativos asociados a la percepción alta para cada componente del MCS son: el factor SP de maíz y la condición de saber leer, fueron altamente significativos y juntos contribuyen a explicar parcialmente la percepción alta de susceptibilidad. La condición de saber leer y escribir aumenta 1.9 veces más el riesgo de percibir una susceptibilidad alta. El factor SP de hortalizas y maíz fue la única variable significativa que explica la percepción alta de beneficios. Con respecto a la percepción alta de señales para la acción, la única variable significativa que explica dicho componente fue la condición de no saber leer y

escribir. No se identificaron factores explicativos para los componentes de severidad y barreras altas (Cuadro 10).

Cuadro 10. Regresión logística de los factores de riesgo asociados a las variables del MCS relacionadas con el uso de plaguicidas en los tres sistemas de producción.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Susceptibilidad						
Sistema de producción (SPM / SPH / SPF)	-0.40	0.12	10.36	1	0.00	0.7
Escolaridad (No sabe leer/Sabe leer)	0.62	0.24	6.56	1	0.01	1.9
Constante	-1.43	0.49	8.70	1	0.00	0.2
X <sup>2</sup> modelo = 18.46 (gl = 2; sig = 0.001; X <sup>2</sup> Nagelkerke = 0.051)						
Severidad						
Sistema de producción (SPM / SPH / SPF)	-0.02	0.10	0.03	1	0.87	0.9
Escolaridad (No sabe leer/Sabe leer)	-0.29	0.19	2.29	1	0.13	0.7
Constante	0.21	0.39	0.28	1	0.60	1.2
X <sup>2</sup> modelo = 2.302 (gl = 2; sig = 0.316; X <sup>2</sup> Nagelkerke = 0.006)						
Beneficios						
Sistema de producción (SPM / SPH / SPF)	-0.23	0.11	4.23	1	0.04	0.8
Escolaridad (No sabe leer/Sabe leer)	-0.19	0.20	0.86	1	0.35	0.8
Constante	0.06	0.41	0.02	1	0.89	1.1
X <sup>2</sup> modelo = 5.039 (gl = 2; sig = 0.080; X <sup>2</sup> Nagelkerke = 0.013)						
Barreras						
Sistema de producción (SPM / SPH / SPF)	-0.13	0.13	1.07	1	0.30	0.9
Escolaridad (No sabe leer/Sabe leer)	-0.19	0.23	0.69	1	0.41	0.8
Constante	-0.76	0.47	2.67	1	0.10	0.5
X <sup>2</sup> modelo = 1.715 (gl = 2; sig = 0.424; X <sup>2</sup> Nagelkerke = 0.005)						
Señales para la acción						
Sistema de producción (SPM / SPH / SPF)	0.16	0.12	1.80	1	0.18	1.2
Escolaridad (No sabe leer/Sabe leer)	-0.44	0.21	4.37	1	0.04	0.6
Constante	-0.56	0.42	1.74	1	0.19	0.6
X <sup>2</sup> modelo = 6.197 (gl = 2; sig = 0.045; X <sup>2</sup> Nagelkerke = 0.017)						

SPM= SP de Maíz; SPF=SP de Flores; SPH=SP de Hortalizas

La susceptibilidad alta está relacionada con la aceptación de que un buen campesino es el que no utiliza plaguicidas (pregunta 1), estos insumos son peligrosos (pregunta 2),

que el JF y su familia así como un hombre fuerte pueden enfermar por el uso de estos insumos (pregunta 3, 4 y 5), dicha susceptibilidad se observa en la mayoría de los JF en los tres SP principalmente entre aquellos que poseen un nivel de escolaridad mayor. La susceptibilidad baja está relacionada con que los JF piensan que el agua y sus alimentos no pueden estar contaminados por plaguicidas y por lo tanto no está en riesgo su salud (pregunta 6 y 7), esto último fue más frecuente en los SPF y SPH con respecto a SPM (Cuadro 11).

La percepción de severidad alta de los riesgos a la salud asociados al uso de plaguicidas, está relacionado con el reconocimiento de que los plaguicidas pueden causar enfermedades graves (pregunta 8), el miedo a pensar en manifestar alguna enfermedad o incluso llegar a morir a causa del uso de estos productos (pregunta 9, 10 y 11), y que si sucedieran estos eventos, le afectaría gravemente su trabajo, economía y forma de vida (pregunta 12, 13 y 14) (Cuadro 11).

La percepción de beneficios altos, es decir, la percepción de llevar a cabo conductas de protección para cuidar su salud y reducir la amenaza de enfermar, esta relacionada con la creencia de que sí se pueden prevenir las enfermedades provocadas por plaguicidas (pregunta 15), la asistencia a cursos de capacitación para el manejo adecuado de plaguicidas (ítem 16), el empleo de ropa de protección (pregunta 17), la aplicación de dosis más bajas de los plaguicidas (pregunta 18), así como dejar de utilizarlos puede cuidar su salud (pregunta 20), esta última respuesta, se presentó con más frecuencia en el SPH, contradictoriamente en este mismo sistema, se observa una percepción baja

de beneficios relacionado con que creen que no es necesario utilizar medidas de protección (pregunta 19) (Cuadro 11).

Los obstáculos para alcanzar conductas preventivas y disminuir el riesgo a la salud por el uso de plaguicidas, está relacionado con la creencia de que los equipos de protección son muy costosos (pregunta 21). La falta de dinero impide adquirir los equipos de protección (pregunta 22), destacando con esta respuesta los productores de flores. La mayoría de los JF en los tres SP, cree que sería muy difícil y no se acostumbraría a realizar las labores agrícolas con el equipo de protección (pregunta 23 y 25). Los productores de hortalizas y maíz manifestaron con más frecuencia, que la burla de la que pudiesen ser objeto por parte de su entorno social les impediría utilizar las medidas de protección (pregunta 24) (Cuadro 11).

Para el caso de las señales para la acción, esta relacionado con la creencia de que no son suficientes los consejos de amigos, parientes o técnicos y dejar de escuchar y ver la propaganda de los plaguicidas para tomar la decisión de dejar de utilizar estos productos (pregunta 26 y 27); sin embargo, la manifestación de una enfermedad o el fallecimiento de algún amigo a familiar, divide la creencia a tomar o no esta posible decisión, se observó que los JF en el SPH a pesar de su nula o escasa escolaridad, este tipo de eventos puede influir en su decisión de dejar de utilizar plaguicidas (pregunta 28 y 29) (Cuadro 11).

Cuadro 11. Respuestas a las preguntas para evaluar los beneficios económicos y tecnológicos del uso de plaguicidas entre los productores de los tres sistemas de producción.

	Pregunta* (Respuesta Si/Siempre) (%)																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
SPM	75	91	83	71	76	44	46	82	71	71	70	79	81	71	78	75	79	67	67	67	92	74	62	48	64	25	26	34	50
SPH	90	87	72	71	73	32	34	72	63	67	66	74	74	72	70	78	84	67	82	75	80	68	56	52	73	34	36	59	59
SPF	81	97	83	72	76	28	32	81	69	68	66	78	82	68	76	86	87	59	76	63	85	87	54	26	79	30	22	46	64

\*Pregunta:

**Susceptibilidad**

1. ¿Piensa usted que un buen campesino es el que no utiliza plaguicidas?
2. ¿Usted cree que los plaguicidas son peligrosos?
3. ¿Piensa usted puede enfermarse por usar plaguicidas?
4. ¿Cree usted que su esposa o hijos se pueden enfermar por el uso de plaguicidas?
5. ¿Piensa usted que un hombre fuerte se puede enfermar por usar plaguicidas?
6. El agua que usted y su familia bebe, ¿cree que puede estar contaminada por plaguicidas?
7. Los alimentos que consume usted y su familia, ¿cree usted que pueden estar contaminados por plaguicidas?

**Severidad**

8. ¿Piensa usted que los plaguicidas causan enfermedades graves?
9. ¿Le asusta pensar que usted puede tener una enfermedad grave por usar plaguicidas?
10. ¿Le da miedo pensar que alguno de sus familiares esté enfermo debido al uso de plaguicidas?
11. ¿Usted cree que pueda morir por alguna enfermedad o alguien de su familia debido al uso de plaguicidas?
12. Si tuviera alguna enfermedad por usar plaguicidas, ¿usted cree que le afectaría su trabajo?
13. Si estuviera enfermo por usar plaguicidas, ¿usted piensa que le afectaría su economía?
14. Si alguno de sus familiares estuviera enfermo por usar plaguicidas, ¿usted cree que cambiaría su vida?

**Beneficios**

15. ¿Usted cree que se pueden prevenir las enfermedades provocadas por usar plaguicidas?
16. ¿Usted cree que un curso de capacitación en el uso de plaguicidas le ayudaría a cuidar su salud?
17. Al fumigar sus parcelas, ¿usted cree que usar ropa de protección puede cuidar su salud?
18. ¿Usted cree que usando menor cantidad de plaguicidas le ayudaría para que no se enferme?
19. ¿Usted cree que no es necesario utilizar medidas de protección al usar plaguicidas para cuidar su salud?
20. ¿Usted cree que dejar de utilizar plaguicidas ayudaría a que usted y su familia no se enfermen?

**Barreras**

21. ¿Usted cree que cuesta muy caro el equipo de protección para fumigar?
22. ¿Usted cree que si tuviera el dinero suficiente compraría el equipo de protección?
23. ¿Usted cree que sería difícil trabajar con el equipo de protección?
24. ¿Cree que sus amigos o familiares se burlarían de usted si lo ven utilizando las medidas de protección?
25. ¿Usted piensa que no se acostumbraría a utilizar las medidas de protección?

**Señales para la acción**

26. Usted cree que si sus amigos y/o parientes le aconsejan dejar de utilizar plaguicidas, ¿lo haría?
27. Usted cree que si dejara de escuchar los anuncios de la radio y ver los letreros en las carreteras de los plaguicidas, ¿dejará de comprar y usar estos productos?
28. Usted cree que si algún técnico le dijera que los plaguicidas son peligrosos, ¿dejaría de utilizarlos?
29. Si algún amigo o familiar se enfermara o muriera por utilizar plaguicidas, ¿dejaría de usarlos?

SPM= SP de Maíz (n=258); SPF=SP de Flores (n=149); SPH=SP de Hortalizas (n=116)

Fuente: Trabajo de campo (2011)

## Discusión

A través del proceso de modernización agrícola del campo mexicano, basado en las innovaciones tecnológicas de la Revolución Verde, principalmente de las químicas (fertilizantes y plaguicidas sintéticos), ha provocado un proceso de transformación que

ha involucrado la transición de un sistema agrícola tradicional de bajo impacto ambiental orientado a generar productos para el autoabasto, hacia un sistema de agricultura intensiva de tipo comercial altamente dependiente de insumos externos (Barg y Armand, 2007, Montoya *et al.*, 2003), provocando un fuerte desequilibrio ecológico y una transformación de la racionalidad campesina, que prioriza los diversos beneficios del uso de plaguicidas a costa del deterioro de los recursos naturales y su propia salud y la de su familia.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, muestran que los beneficios tecnológicos y económicos y su relación con la percepción de riesgos a su salud, son percibidos de diversas maneras entre los usuarios de plaguicidas de los diferentes SP. Dichas percepciones pueden explicarse a partir de varios factores, algunos significativos y otros aunque no resultaron significativos, permiten contextualizar la percepción de los productores.

Los beneficios económicos en el SPH y SPF fueron mayoritariamente percibidos como altos, en el SPF también se percibieron altos beneficios tecnológicos debido a la mayor complejidad en el manejo de flores en comparación con el cultivo de hortalizas. Los beneficios económicos en SPH y SPF, se explican a partir del uso intensivo de las pequeñas superficies agrícolas que hacen los JF, sembrando varios ciclos de diversos cultivos durante el año, los cuales son altamente susceptibles al ataque de insectos y enfermedades fúngicas dependiendo de las condiciones climatológicas -principalmente en el SPF- (períodos de mayor/menor temperatura y poca/mucha precipitación pluvial) y el manejo de los cultivos (riego, residuos poscosecha, infraestructura de los

invernaderos para el caso del SPF). Por lo que en los períodos de alta temperatura y baja precipitación pluvial se incrementa la presencia de insectos; mientras que en períodos de menor temperatura y alta precipitación pluvial, se incrementan los daños provocados por enfermedades de origen fúngico. Debido a lo anterior, cada productor de acuerdo con su experiencia, invierte en un cuadro básico de plaguicidas (insecticidas y fungicidas principalmente) y cuenta con un calendario para su aplicación sistemática y continua para prevenir y/o controlar los riesgos de pérdida por daño a causa de las diferentes plagas y enfermedades dependiendo del tipo de cultivo, el SPF posee un abanico de plaguicidas mucho más amplio y un calendario más estricto en comparación con el SPH. El apego a este calendario y la eficiencia de los productos, garantiza la obtención de un producto con ciertas características visuales que podrán comercializarse más fácilmente –proceso mucho más estricto en el SPF-, lo que permitirá su fácil comercialización y como consecuencia la obtención de ingresos. Dichos recursos en el SPH, son destinados principalmente al sustento familiar y la reinversión agrícola en diferentes épocas del año, minimizando los costos de producción al depender básicamente de la mano de obra familiar con el objetivo de que sus beneficios económicos sean mayores, tal como ocurre en el sistema hortícola de Tenango del Valle, Estado de México (Bolaños *et al.*, 2007).

En el SPF, los jóvenes y con mayor escolaridad, su priorización es la capitalización: la obtención de varias cosechas de flores de buena calidad durante el año, permite su comercialización a un precio más elevado, elevando los ingresos y ganancias, por lo que hacen un uso más intensivo de una mayor diversidad de plaguicidas en comparación con SPH y SPM. Para el caso del SPM, los beneficios económicos están

relacionados con todos los tipos de plaguicidas; si dejaran de emplear los herbicidas, las malezas impedirían un buen desarrollo del cultivo de maíz; y si dejaran de utilizar los insecticidas, los diversos insectos causarían daños irreversibles a las plantas y al grano en almacenamiento; en ambos casos, los rendimientos se vería afectados y como consecuencia sus ingresos económicos. En los tres SP, una preocupación fuerte es que el daño provocado por las diversas plagas genera pérdidas económicas (Kishi, 2002).

En el SPM, debido a que las superficies son mucho más grandes en comparación con el SPF y SPH, se priorizan los beneficios tecnológicos, dichos beneficios están relacionados con el crecimiento de malezas como principal problema, por lo que tienen que emplear diversos tipos de herbicidas, lo que les permite ahorrar fuerza de trabajo y les facilita la limpieza de las superficies agrícolas. El uso de estos insumos es similar a lo reportado por Albert (2005) para el resto del territorio mexicano. En este SP, la edad y escolaridad influyen en la percepción alta de beneficios tecnológicos, los JF jóvenes y que saben leer y escribir usan plaguicidas por que les permite administrar y ahorrar tiempo en las labores agrícolas para dedicarse a otras actividades generadoras de ingresos económicos, lo cual les permite la manutención familiar y la reinversión en la compra insumos y contratación de mano de obra para el siguiente ciclo agrícola. Los JF que no saben leer y escribir, su motivación es más simple: evitar el riesgo de perder su cosecha y debido a su edad, la disminución de la fuerza de trabajo. Con respecto a los beneficios tecnológicos en el SPF, debido a los diversos cultivos y ciclos agrícolas en el año, así como a un mercado que obliga a que las flores posean mejores características visuales en comparación con las hortalizas, se hace uso de un calendario de aplicación de plaguicidas riguroso y se contratan con más frecuencia a jornaleros con experiencia

en el manejo de estos insumos en comparación con SPM y SPH, lo cual facilita el manejo de varias parcelas con diferentes cultivos y etapas de desarrollo, de tal manera que garantiza el manejo oportuno de las diversas actividades preventivas y de control para disminuir o evitar los riesgos de daño por plagas y obtener productos de cierta calidad (Damalas *et al.*, 2006).

A pesar de las diferencias entre los tres SP, con respecto a los beneficios económicos y tecnológicos, se observa que la utilización de plaguicidas en los tres SP no aumentan la producción agrícola, mas bien, evitan la pérdida de las cosechas y las mantienen a niveles económicamente rentables (CCM, 2002). El proceso de modernización está obligando a los productores a pensar como empresarios y fungir como agentes de gestión en el proceso de producción y comercialización de su propio producto (Orozco y Mendoza, 2003), cuyo éxito esta sustentado en la seguridad productiva que ofrece el uso de plaguicidas (Sherwood *et al.*, 2001) para garantizar cierto rendimiento y que los productos posean una calidad propicia para su comercialización –proceso mucho más exigente en el SPF en comparación con los otros SP-. En su caso, si los productores no hicieran uso de dichos insumos, la inversión agrícola se vería en riesgo, incluso, hasta podría perderse completamente (Ortuño y Oros, 2002), riesgos que los productores involucrados en el estudio, no están dispuestos a correr.

Con respecto a los riesgos a su salud, a pesar de las diferencias significativas en la percepción alta de los constructos del MCS entre los SP (susceptibilidad, beneficios y señales para la acción), se observa un grupo considerable de productores que manifestaron una baja percepción de amenazas, aunque hay otro grupo de productores

que su percepción es alta influido por su mejor escolaridad, ambos coinciden independientemente de este factor, en la debilidad de sus creencias sobre la posibilidad de reducir dichas amenazas, por lo que la emisión de conductas preventivas son bajas. Es decir, aunque los productores consideren que los plaguicidas son peligrosos y que pueden causar enfermedades graves, no creen que el agua y sus alimentos puedan estar contaminados, similar a lo que ocurre en Cayambe, Ecuador (Mena, 2000).

Los JF que creen poder llevar a cabo conductas de protección para prevenir o disminuir dichas amenazas, perciben diversos obstáculos que les impiden alcanzar ciertas conductas preventivas (la arraigada costumbre de trabajar mediante el uso de plaguicidas y la falta de recursos económicos para adquirir los equipos de protección percibidos como muy costosos, así como la dificultad para utilizarlos). Oviedo-Zuñiga *et al.* (2003) encontraron que la población infantil en una comunidad florícola en Villa Guerrero, Estado de México, a pesar de percibir las amenazas (conocimiento sobre posibles daños que producen los plaguicidas), sus conductas no son las apropiadas, adoptan ciertas medidas de protección en forma inadecuada mientras que otros las consideran innecesarias.

En la región existe una fuerte campaña publicitaria sobre las carreteras y caminos comunitarios, así como bardas de viviendas y el sistema de radio regional que promueven el consumo de estos productos en la lengua materna de la población indígena (tzotzil principalmente), esto puede estar asociado a que los JF creen que no son suficientes las señales para dejar de utilizar los plaguicidas. Aquellos productores que creen poder dejar de utilizar estos insumos, su percepción puede estar asociado a

experiencias previas significativas que involucran la intoxicación accidental o voluntaria de algún familiar o amigo, que haya desencadenado su enfermedad e incluso su muerte.

La percepción de amenazas no es clara entre los productores y tiende a ser baja, como consecuencia las acciones a tomar para reducir la amenaza son bajas y/o no figuran en el conjunto de conductas de los productores, por lo que sus acciones -intencionadas o no intencionadas- pueden estar provocando daño a distintas personas incluyéndolo a él y su familia (Dall'Armellina, 2008). De tal manera que en los tres SP, se observa la utilización intencionada y frecuente de una variedad de plaguicidas de diferentes categorías toxicológicas de reconocida peligrosidad (INE, 2004), que representan un "cuadro básico" para el productor y se aplican en condiciones prácticamente inseguras (sin algún tipo de protección y control), independientemente del nivel de escolaridad de los JF; para prevenir y controlar diferentes plagas y de esta manera garantizar sus cosechas. Situación similar a lo que ocurre en otros sistemas de producción de diferentes países (García *et al.*, 2002). Y contraria en Grecia, Damalas y Hashemi (2010) encontraron que los productores jóvenes mostraron niveles más altos de percepción del riesgo a efectos adversos de los plaguicidas a su salud, además de niveles más altos de adopción de prácticas de Manejo Integrado de Plagas que los productores viejos.

La emisión de conductas no seguras para la prevención de los riesgos a la salud debido al uso de plaguicidas, es resultado de que los productores no consideran su salud como un elemento importante en sus vidas. Los productores desconociendo, no reconociendo

o conociendo los efectos nocivos de los plaguicidas, hacen uso de ellos, están priorizando los beneficios tecnológicos y económicos del uso de dichos insumos sobre su salud (Péres *et al.*, 2007). Al respecto, si reducen o dejaran de utilizar los plaguicidas, implicaría el riesgo de disminuir o perder completamente las cosechas y como consecuencia los ingresos económicos, o bien, tendrían que invertir más tiempo y trabajo en las labores agrícolas lo cuál les impediría buscar otras alternativas de ingreso (generalmente como jornaleros o peones); dichos riesgos representan una barrera para la disminución y/o eliminación de los plaguicidas en los diferentes SP, que por el momento los productores no están dispuestas a enfrentar. Espinoza *et al.* (2003) señalan que a pesar de que los agricultores acepten la peligrosidad y los daños que estos pueden estar provocando a su salud, es el precio que deben pagar para obtener los beneficios de su inversión y lograr el éxito económico y social esperado.

Con relación a lo anterior, aunque el factor apoyos gubernamentales e inversión de dichos apoyos en la compra de plaguicidas, no resultaron significativos en los modelos de regresión, los diferentes SP reciben diversos subsidios gubernamentales, que son empleados para complementar el ingreso familiar (Rappo, 2006), pero también para cubrir los gastos de inversión agrícola, específicamente para la compra de plaguicidas. Toledo (2000) menciona que los campesinos ya no actúan con base en el conocimiento heredado a través de las generaciones, sino que actualmente se atienen a programas y apoyos gubernamentales. En el SPF y SPM, los productores invierten principalmente el proveniente de Procampo y en menor medida de Oportunidades; incluso, algunos hacen uso del subsidio dirigido a los ancianos (Programa Amanecer); algunos productores de maíz, cuentan con el programa Maíz Solidario recibiendo en especie

fertilizantes minerales (urea) y plaguicidas (2,4 D, paraquat y glifosato). En el SPH, el Programa Oportunidades es una fuente de ingresos para complementar los gastos derivados del uso de plaguicidas, sin embargo, dependen prácticamente de los ingresos económicos obtenidos de sus actividades agrícolas, y como consecuencia están obligados a hacer uso de plaguicidas para garantizar sus cosechas, exponiendo aún más su salud y revitalizando el círculo vicioso de dependencia de los plaguicidas. Por lo anterior, el gobierno federal y estatal a través de sus programas de asistencia al campo y a la pobreza, está contribuyendo a conformar las barreras que impiden la disminución y/o desuso de estos insumos químicos, y a su vez, influyen en las decisiones de los agricultores que se encuentran entre la contradicción de proteger su salud y ambiente o la de sobrevivir, facilitando la elección de esta última, al propiciar el uso de plaguicidas para garantizar la generación de ingresos para el sustento familiar (Leff, 2002).

Los resultados del presente estudio, aportan elementos importantes que se pueden considerar para el diseño e implementación de programas integrales de intervención y que contribuyan a modificar comportamientos que promuevan y favorezcan la salud de la población que se dedica a las actividades agrícolas. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que:

- a) En los tres SP, los productores mayoritariamente jóvenes priorizan los beneficios tecnológicos y económicos del uso de plaguicidas sobre el cuidado de su salud. En el SPM se priorizan los beneficios tecnológicos relacionados con la facilidad y la disminución de la fuerza de trabajo en las labores agrícolas. En el SPH y SPF se priorizan los beneficios económicos relacionados con la prevención y control de enfermedades y plagas con la intención de obtener productos con el mejor aspecto

visual para comercializarse más fácilmente. En particular, en el SPF se intensifican los ciclos agrícolas con la motivación de generar más ingresos y alcanzar la capitalización a corto plazo, mientras que en el SPH, es principalmente para la manutención familiar.

- b) Indistintamente de la escolaridad y de la percepción alta o baja de amenazas a su salud que manifestaron los productores, no son suficientes las creencias que posibiliten la disminución de dichas amenazas, lo cual favorece que sus patrones de conducta no eviten las situaciones de riesgo y como consecuencia, expongan constantemente su salud y la de su familia. Y al parecer, el patrón de consumo de plaguicidas, principalmente aquellos considerados extremadamente y altamente peligrosos, se seguirá manteniendo con tendencias al incremento.
- c) Si las expectativas positivas sobre los efectos benéficos, principalmente económicos del uso de plaguicidas en los sistemas agrícolas se priorizan sobre las negativas, aunado a que existen múltiples señales que motiven su consumo, entre ellas la fuerte presión de la empresas comercializadoras de insumos químicos aunado a la influencia de los programas gubernamentales de apoyo al campo y atención a la pobreza -cuyos recursos se destinan a la compra de estos insumos-, aunque los productores se acepten como vulnerables y perciban las amenazas del uso de plaguicidas, se presenta un panorama en donde es complicado y difícil el cambio de comportamiento que promuevan el cuidado de su salud.
- d) Los resultados evidencian la complejidad de factores que influyen en la percepción de beneficios y riesgos a la salud debido a la utilización de plaguicidas entre los productores de los diferentes SP, que deberán considerarse para incidir en políticas y programas gubernamentales, que a su vez, impulsen alternativas de

sensibilización que influyan en las creencias y comportamiento de los productores, principalmente en los recursos humanos a nivel local juvenil e infantil, para promover un aumento de la percepción de riesgos a su salud y el ambiente entre los productores, de tal manera que a corto, mediano y largo plazo, se haga un manejo adecuado de estos insumos e incluso, reducir gradualmente su consumo y adoptar alternativas agroecológicas y de bajos insumos.

Agradecimientos. Este estudio fue financiado por el CONACYT a través del proyecto No. 132979, denominado "*Utilización de plaguicidas y percepción de riesgos en comunidades rurales de Los Altos de Chiapas, México*". El trabajo forma parte de la tesis doctoral del primer autor, realizado en el Programa de Ecología y Desarrollo Sustentable de El Colegio de La Frontera Sur. El primer autor agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización de sus estudios doctorales.

## Referencias

Alarcón-Chaires P. y Toledo V. M. 2000. Tipología económico-ecológica de los productores rurales de Nahuatzen, Michoacán. En El ajuste estructural en el campo mexicano. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Asociación Mexicana de Estudios Rurales, (CD RROM). México.

Albert LA (2005) Panorama de los plaguicidas en México. 7º. Congreso de Actualización en Toxicología Clínica. Servicios de Salud de Nayarit y Comisión Federal contra Riesgos Sanitarios. Tepic, Nayarit. 17 pp.

- Barg VR y Armand UFQ (2007) Agricultura agroecológica – orgánica en el Uruguay. Principales conceptos, situación actual y desafíos. RAP-AL Uruguay. Montevideo, Uruguay. 80 pp.
- Bolaños G. M.; Santana F. E.; Orozco H. M. E. 2007. Competitividad local de la horticultura en Santa María Jalapa, municipio de Tenango del Valle, Estado de México. Revista Quivera, 9(001): 207-221.
- Comisión de las Comunidades Europeas. 2002. Hacia una estrategia temática para el uso sostenible de los plaguicidas. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social. Bruselas, 1.7.2002. COM (2002) 349 final. 44 p.
- Dall'Armellina A. 2008. Agroética: un serio cuestionamiento a la producción de los valles de Río Negro y Neuquén. Revista Pilquen, Año VIII, N° 8, 2006/2007. CURZA, Universidad Nacional del Comahue. 9 pag.
- Damalas, CA, EB Georgiou, and MG Theodorou (2006) Pesticide use and safety practices among Greek tobacco farmers: A survey. Int. J. Environ. Health Res. 16: 339-348.
- Espinosa P.; Crissman C.; Mera-Orcés V.; Paredes M. y Basantes L. 2003. Conocimientos, actitudes y practicas de manejo de plaguicidas de las familias productoras de papa. En: Los Plaguicidas. Impactos de producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador. Editores: David Yanggen, Charles Crissman y Patricio Espinosa. Centro Internacional de la Papa. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Ediciones Abya-Yala.

- Esplunga TJ (2001) Percepción del riesgo y uso de pesticidas en la agricultura (o el caso de los agricultores envenenados). Revista Transforma, Barcelona, España; pp. 17-30.
- García A. M.; Ramírez A.; Lacasaña M. 2002. Prácticas de utilización de plaguicidas en agricultores. Gac. Sanit. 16(3): 236-240.
- Giddens A. 1996. Modernidad y autoidentidad. En: Las consecuencias perversas de la modernidad: Modernidad, contingencia y riesgo. Josetxco Beriain. comp. Barcelona: Anthmpos. pag. 33-71.
- Gobierno del Estado de Chiapas (2006) Plan de Desarrollo del Estado de Chiapas 2007-2012. Gobierno del Estado. Chiapas, México.
- INEGI (2010) Censo de población y vivienda 2010. Principales resultados. México.
- Infante S; Zárate G. (1992) Métodos estadísticos. Un enfoque interdisciplinario. 2ª. Edición. México, Editorial Trillas.
- Instituto Nacional de Ecología (2004) Sistema de consulta de plaguicidas. Fichas técnicas de plaguicidas incluidos en el catálogo CICOPAFEST 2004. <http://www2.ine.gob.mx/sistemas/plaguicidas/busquedas.html>.
- Kishi M. 2002. Farmers' perceptions of pesticides and resultant health problems from exposerus. Int. J. Occup. Envirom. Health 8:175-181.
- Lazos E; Pare L (2000) Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida. Percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz, México. Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. Plaza y Valdés Editores. 207 p.
- Llanos ZF; Rosas AA; Mendoza RD; Contreras RC. (2001) Comparación de las escalas de Likert y Vigesimal para la evaluación de satisfacción de atención en un hospital del Perú. Rev Med Hered; 12(2): 52-57.

- Leff, E. 2002. Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder, Siglo XXI-PNUMA-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, México.
- Mena N. 1999. Impacto de la floricultura en los campesinos de Cayambe. Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas (INDECA). pp. 21-104
- Montoya G., Bello E., Parra M. y R. Mariaca. 2003. La frontera olvidada entre Chiapas y Quintana Roo. Biblioteca popular de Chiapas. México. 330 p.
- Orozco H. M. E. y Mendoza M. M. 2003. Competitividad local de la agricultura ornamental en México. Revista Ciencia Ergo Sum, 10(1): 29-42.
- Ortuño N. y Oros R. 2002. Nemátodos que atacan cultivos ornamentales. Revista Manejo integrado de plagas y agroecología, 66: 76-81.
- Oviedo-Zuñiga A.; Karam-Calderon M. y Rodríguez-García C. 2003. Percepción de riesgo por el uso de plaguicidas en niños escolares, Villa Guerrero, Estado de México. Revista de Toxicología en línea <http://www.sertox.com.ar/retel/default.htm>; pp. 23-36.
- Peres F.; Costa-Moreira J.; Meneses-Rodríguez K. y Claudio L. 2007. Percepción de riesgo de los agricultores con respecto al uso de pesticidas en un área agrícola del Estado de Río de Janeiro, Brasil. Revista Ciencia y Trabajo, 9(26): 164- 171.
- Rappo MSE (2006) Desafíos de la agricultura mexicana ante el cambio de sexenio. Revista Aportes, XI(031 y 032):181-188.
- Ruíz JR; Mesa LM; Mingorance I; Rodruíguez-Cuartero A; Castillo MJ. (2004) Deportes con alto grado de estrés físico afectan negativamente al perfil lipídico plasmático. Rev Esp Cardiol;57(6):499-506.

- Sherwood, S.G., Cole, D.C., and Paredes, M. 2001. Reduction of risks associated with fungicides: Technically easy, socially complex. Pages in: Proceedings of the International Workshop on Complementing Resistance to Late Blight (*Phytophthora infestans*) in the Andes. Cochabamba, Bolivia. GILB Latin American Workshops 1. E. N. Fernández-Northcote, ed. International Potato Center, Lima, Peru.
- Tinoco-O. R. 2005. La construcción local de padecimiento: intoxicaciones por plaguicidas en localidades tojolabales. En: Actores y realidades en la Frontera Sur de México. Coord.: Hugo Ángeles, Laura Huicochea, Antonio Saldívar y Esperanza Tuñón. COESPO y ECOSUR. Chiapas, México. pp. 261- 283.
- Toledo V. M. 2000. La paz en Chiapas: ecología, luchas indígenas y modernidad alternativa. UNAM y Ediciones Quinto Sol. México. 256 p.
- Turrent-Fernández A, Cortés-Flores JI (2005) Ciencia y tecnología en la agricultura mexicana: I. Producción y sostenibilidad. Revista TERRA Latinoamericana, 23(2): 265-272.
- Valencia L. C.; Londoño P. C.; Amézquita M.; Cortés J.; Guerra M.; Hurtado C. A. y Ordóñez J. 2009. Diseño del cuestionario de creencias referidas al consumo de alcohol para jóvenes universitarios. Revista Diversitas: Perspectivas en psicología, 5(2): 337-347.
- Vargas-Melgarejo LM .1994. Sobre el concepto de percepción. Alteridades, 4(8):47-53.
- Wondon Q, De la Briere B, Siaens C, Yitzhaki S (2003) Progresía México. Banco Mundial. En Breve No. 12.

## **CAPÍTULO IX**

### **Conclusiones y recomendaciones generales**

#### **Conclusiones**

Los productores florícolas y hortícolas, están expuestos con más frecuencia a plaguicidas del tipo insecticidas (organofosforados y carbamatos) y fungicidas (ditiocarbamatos), considerados como extremadamente y altamente tóxicos (CT I y II), los productores de maíz utilizan frecuentemente plaguicidas del tipo herbicidas de CT II (bipiridilo), III (clorofenoxi) y IV (fosfosnato) considerados como altamente, moderadamente y ligeramente tóxicos respectivamente.

Los factores que explican el uso de plaguicidas están relacionados con el sistema de producción agrícola, la superficie de cultivo, la frecuencia de especies cultivadas y los ciclos por año, la diversidad de problemas en los cultivos y la disponibilidad de dinero proveniente de diferentes apoyos gubernamentales que se destina para la compra de plaguicidas. Al respecto, el gobierno federal y estatal, están contribuyendo a promover un ambiente de riesgo en las comunidades rurales.

La población que participó en el presente estudio, posee pocos conocimientos en el uso y manejo adecuado de plaguicidas, asociado a la baja o nula escolaridad de los productores, principalmente en el sistema de producción de hortalizas. En los tres sistemas de producción, indistintamente del nivel escolar, se observaron conductas inapropiadas de manipulación de dichos productos, provocando que la población usuaria se encuentre altamente expuesta a los riesgos asociados a su uso.

Los productores de flores son los que presentaron con más frecuencia algún síntoma de intoxicación aguda por plaguicidas (IAP), seguido de los productores de hortalizas y maíz (52.7%, 65.5% y 77.9% respectivamente). Aunque no fueron valorados ni diagnosticados las IAP por personal calificado y pruebas de laboratorio, los síntomas de IAP manifestados por la mayoría de los campesinos mayoritariamente jóvenes y en edad reproductiva de los diferentes sistemas de producción, alertan sobre el alto potencial tóxico de los diversos plaguicidas de distintas categorías toxicológicas y grupos químicos que se identificaron en el presente estudio; algunos de ellos, restringidos o prohibidos en la legislación mexicana y en otros países. Es necesario realizar pruebas de laboratorio para identificar la relación causa-efecto entre el uso de plaguicidas y el daño a la salud de los campesinos, para fortalecer los hallazgos del presente estudio.

Los productores de maíz, priorizan los beneficios tecnológicos relacionados con la facilidad y la disminución de la fuerza de trabajo en las labores agrícolas. Los productores de hortalizas y flores priorizan los beneficios económicos relacionados con la prevención y control de enfermedades y plagas con la intención de obtener productos con el mejor aspecto visual para comercializarse más fácilmente. En particular, los floricultores intensifican los ciclos agrícolas con la motivación de generar más ingresos económicos y alcanzar la capitalización a corto plazo, mientras que los productores de hortalizas, es principalmente para la manutención familiar.

Sin importar el nivel de escolaridad y de la percepción alta o baja de amenazas a su salud que manifestaron los productores en los tres sistemas de producción, no son

suficientes las creencias que posibiliten la disminución de las amenazas a su salud, lo cual favorece que sus patrones de conducta no eviten las situaciones de riesgo y como consecuencia, expongan constantemente su salud y la de su familia. Y al parecer, el patrón de consumo de plaguicidas, principalmente aquellos considerados extremadamente y altamente peligrosos, se seguirá manteniendo con tendencias al incremento.

Si las expectativas positivas sobre los efectos benéficos, principalmente económicos del uso de plaguicidas entre los productores de los tres sistemas agrícolas, se priorizan sobre las negativas, aunque los productores se acepten como vulnerables y perciban las amenazas del uso de plaguicidas, se presenta un panorama en donde es complicado y difícil el cambio de comportamiento que promuevan el cuidado de su salud.

Los resultados del presente estudio, evidencian la complejidad de factores que influyen en la percepción de beneficios que motivan la utilización de plaguicidas en los diferentes sistemas de producción, los cuales deberán considerarse para incidir en políticas y programas gubernamentales. Es necesario que los diferentes actores sociales involucrados en el sector rural, diseñen e impulsen programas estratégicos de manera coordinada para atender la problemática de acuerdo con las necesidades de cada sistema de producción, con la finalidad de que influyan en las creencias y comportamiento de los productores, principalmente en los recursos humanos a nivel local juvenil e infantil, y que promuevan un aumento de la percepción de riesgos a su salud y el ambiente entre los productores, de tal manera que a corto, mediano y largo

plazo, se haga un manejo adecuado de estos insumos e incluso, reducir gradualmente su consumo y adoptar alternativas agroecológicas y de bajos insumos, promoviendo un ambiente de mayor seguridad para la salud de la población rural.

## **Recomendaciones**

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se sugieren las siguientes recomendaciones generales:

a) Regular el comercio de plaguicidas. Actualmente estos productos no pagan impuestos para su importación y están exentos del IVA para su venta al público. Imponer impuestos a los plaguicidas más tóxicos<sup>11</sup> puede desmotivar su utilización al encarecer los gastos de producción y bajar la rentabilidad del sistema agrícola, pero los usuarios gozarían de un menor riesgo de daño a su salud al utilizar plaguicidas menos tóxicos; sin embargo, puede generar un mercado clandestino que satisfaga la demanda de estos insumos. A la par de esta propuesta, sería factible el impulso de un mercado de plaguicidas orgánicos que ofrezca productos a bajo costo y con la correspondiente asesoría técnica de acuerdo a las necesidades locales.

b) Actualizar la legislación ambiental que promueva la restricción y/o prohíba la venta y uso de plaguicidas extremadamente y altamente tóxicos, así como la eliminación de

---

<sup>11</sup> Muñoz-Piña y Ávila-Forcada (2005) señalan que los plaguicidas más tóxicos deben tener los impuestos más altos y si es posible, su monto debe ser igual al daño marginal que causa a la sociedad (tamaño de la externalidad).

plaguicidas obsoletos como sucede en otros países. Al respecto, prohibir el uso y/o imponer altos impuestos a todos los plaguicidas sin proponer alternativas, podría resultar ineficiente, los usuarios gozarían de salud al no estar expuestos a los riesgos de los plaguicidas, pero su productividad descendería drásticamente. Por lo que, ambas propuestas tendrían que estar acompañadas de otras estrategias como alternativas agroecológicas y de educación con un enfoque intercultural mientras se logra la adaptación en la reducción y eventual eliminación de los plaguicidas si afectar la productividad agrícola y economía de los usuarios.

c) Fortalecer el Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica en materia de intoxicaciones por plaguicidas y generar una red de información toxicológica a nivel local, regional, estatal y nacional para contar con una mayor y mejor información que permita evidenciar los riesgos a la salud que ocasiona el uso de plaguicidas y tomar decisiones al respecto. El análisis y manejo de daño a la salud, así como la capacitación del personal de salud en la identificación, control y tratamiento adecuado de estas intoxicaciones en las comunidades rurales, permitirá la obtención de datos más reales y proveer de atención oportuna a la población que sufra de algún tipo de intoxicación por plaguicidas.

d) Diseñar e impulsar programas de sensibilización y de educación ambiental con enfoque intercultural considerando las lenguas originarias, con la finalidad de que influyan en las creencias y comportamiento de los productores, principalmente en los recursos humanos a nivel local juvenil e infantil, y que promuevan un aumento de la percepción de riesgos a su salud y el ambiente entre los productores, de tal manera que

a corto, mediano y largo plazo, se haga un manejo adecuado de estos insumos e incluso, reducir gradualmente su consumo.

e) Promover programas de impulso a la reconversión agrícola con bajos insumos externos a través de la identificación de problemas y necesidades a nivel local para el establecimiento de alternativas de solución con un enfoque agroecológico (control biológico, manejo integrado de plagas (MIP), manejo ecológico de plagas (MEP), agricultura orgánica). Los actuales programas asistencialistas puede redirigirse para que las personas puedan adquirir capacidades locales y generar oportunidades de trabajo e ingresos, además de cubrir la diferencia económica como resultado de la reducción de plaguicidas y la consecuente disminución de los rendimientos agrícolas, mientras se logra la adaptación a los nuevos enfoques agrícolas.

f) Diseñar y aplicar programas de comunicación sobre los riesgos en las diferentes lenguas originarias en el uso de plaguicidas para lograr la sensibilización en los diferentes grupos meta (agricultores, técnicos, comercializadores y consumidores), promoviendo el cambio en los patrones de consumo hacia alimentos sanos y libres de contaminantes.

## **CAPÍTULO X**

### **Literatura consultada**

- Albert LA (2005) Panorama de los plaguicidas en México. 7°. Congreso de Actualización en Toxicología Clínica. Servicios de Salud de Nayarit y Comisión Federal contra Riesgos Sanitarios. Tepic, Nayarit. 17 pp.
- Alemán S. T. 1989. Los sistemas de producción forestal y agrícola de roza. In Parra V. M. R. (Coord.). El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas. Universidad Autónoma Chapingo, México. pp. 153-237.
- Alemán S. T. y M. L. López M. 1989. Los sistemas de producción agrícola. In Parra V. M. R. (Coord.). El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas. Universidad Autónoma Chapingo, México. pp. 153-237.
- Alpuche G (1991). "Plaguicidas organoclorados y medio ambiente". *Ciencia y desarrollo*. 96: 20-31
- Alvarado-Mejía J; RL González Navarrete (2007) Consumo, empleo y efectos de los agroquímicos en la salud humana. Los plaguicidas agrícolas en comunidades de Yucatán. Revista Regiones, suplemento de antropología. No. 26. [www.elregional.com.mx/suplementos/regiones.php](http://www.elregional.com.mx/suplementos/regiones.php); pag. 6 y 7.
- Álvarez B.J (2002) Estudio de las creencias, salud y enfermedad. Análisis psicosocial. México. Editorial Trillas.
- Álvarez-Solís JD; MJ Anzuento-Martínez (2004) Actividad microbiana del suelo bajo diferentes sistemas de producción de maíz en Los Altos de Chiapas México. Revista Agrociencia 38: 13-22.

- Arrivillaga M; IC Salazar; D Correa (2003) Creencias sobre la salud y su relación con las practicas de riesgo o de protección en jóvenes universitarios. Revista Colombia Médica, 34(4): 186-195.
- Batista-Foguet JM; JM Blanch; M Artes (1994) Actitudes y calidad de vida. En: Propuesta de un sistema de indicadores sociales de igualdad entre géneros. No. 39. Coordinador Mariano Álvaro Page. Ministerio de Asuntos Sociales. Instituto de La Mujer.
- Bruno FJ (1997) Diccionario de términos psicológicos fundamentales. Barcelona. Paidós. (<http://www.psycoactiva.com/diccionario.htm>).
- Bunnin N (1980). La industria de las flores en Zinacantán. En Los Zinacantecos. Evon Zartman Vogt (editor). INI, México. 208-232.
- Cabrera AG; GJ Tascón; CD Lucumi (2001) Creencias en salud: historia, constructos y aportes al modelo. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 19(1): 91-101.
- Cantoral MSG (2001) La comercialización de la producción florícola de Zinacantán en el mercado Nacional y su perspectiva ante el TLC de 1994-1999. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chiapas. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 185 pp.
- Castro R. A. E.; J. A. Cruz L.; C. Ramírez S. y J. Gómez M. 1999. Cambio de prácticas agrícolas y biodiversidad en el cultivo de maíz en la región Altos de Chiapas. En Memorias del Seminario Internacional sobre Agrodiversidad Campesina. 12 al 14 de mayo de 1999. Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias. Facultad de Geografía. Universidad Autónoma del Estado de México. pp. 47-53.

- Cortés-Genchi P; A Villegas-Arrizón; G. Aguilar-Madrid; MP Paz-Román; M Maruris-Reducindo; CA Juárez-Pérez (2008) Síntomas ocasionados por plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Social*, 46 (2): 145-152.
- Cortines de Nava C (2007). "Situación en México de las existencias de plaguicidas sujetos al convenio de Estocolmo". INE. México. D. F. 24 pp.
- Damalas CA; Hashemi SM. 2010. Percepción del riesgo por pesticidas y uso de equipo de protección personal entre productores de algodón jóvenes y viejos en el Norte de Grecia. *Agrociencia* 44(3):363-371.
- Davidoff LL (1989) *Introducción a la Psicología*. Editorial McGraw-Hill/interamericana de México S. A. de C. V. 2ª edición. México, D. F. Pag. 662-664.
- Díaz y Parra, 1997. Introducción. In Parra V. M. R. y B. M. Díaz Hernández. (Edit.). *Los Altos de Chiapas: agricultura y crisis rural. Tomo 1. Los recursos naturales*. El Colegio de La Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. pp. IX-XIII.
- Díaz-Countiño J. M. (1998). La microrregión florícola de Zinacantán y las perspectivas de desarrollo rural regional. En *Revista de Geografía Agrícola*, Vol. 26, Universidad Autónoma de Chapingo, México. Enero de 1998.
- Echeverría RG, Trigo EJ. 2008. Los retos de la investigación agroalimentaria en América Latina. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 219:71-112.
- Eddleston M; Karalliedde L; Buckley F; Fernando R; Hutchinson G; Isbister G; Konradsen F; Murray D; Piola JC; Senanayake N; Sheriff R; Singh S; Siwach SB; Smith L. (2002) Pesticide poisoning in the developing world-a minimum pesticide list. *The Lancet* 360:1163-1167.

- García AM; A Ramírez; M Lacasaña (2002) Prácticas de utilización de plaguicidas en agricultores. *Gac. Sanit.* 16(3): 236-40.
- Henaó, S; O Nieto (2008) Curso de autoinstrucción en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas. División de Salud y Ambiente de la Organización Panamericana de la Salud (HEP/OPS), Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS) y proyecto PLAGSALUD de la OPS/OMS. Disponible en <http://www.cepis.org.pe/tutorial2/e/unidad1/index.html>.
- Hernández-González MM; C Jiménez-Garcés; FR Jiménez-Albarrán; ME Arceo-Guzmán (2007) Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del Estado de México. *Rev. Int. Contaminación Ambiental.* 23 (4) 159-167.
- Herrera-Portugal C; LH Ocho-Díaz; G Franco-Sánchez; F Díaz-Barriga (2005) Daño a ADN en niños expuestos a DDT en un área palúdica de Chiapas, México. *Acta Toxicológica Argentina*, 13(1): 12-16.
- INEGI. 2009. VIII Censo agrícola, ganadero y forestal. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007. Aguascalientes, Ags. México. 193 p.
- INEGI. (1998) Estadísticas del Medio Ambiente. Informe 1997. México. D. F.
- Jerónimo CBE (2007). Constitución y operación del Sistema Producto Ornamentales, el caso de la floricultura de Los Altos de Chiapas. Proyecto de Desarrollo para obtener la Especialidad en Planeación y gestión del desarrollo. ECOSUR, CIESAS, PROIMMSE-UNAM, PRONATURA Chiapas, UACh, UNACH. 117 pp.
- Karam, MA; G Ramírez; LP Bustamante-Montes; JM Galván (2004) Plaguicidas y salud de la población. *Ciencia Ergo Sum*, 11(003): 246-254.

- Kloppenborg, JJr; DL Kleinman; G Otero (1988) La biotecnología en Estados Unidos y el Tercer Mundo. *Revista Mexicana de Sociología*, 50(1): 97-120.
- Mera OLM (1989). Condiciones naturales para la producción. In Parra V. M. R. (Coord.). *El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas*. Universidad Autónoma Chapingo, México. pp. 21-82.
- Moreno S (1993) *Guía del aprendizaje participativo, orientación para estudiantes y maestros*. Editorial Trillas. Distrito Federal, México. 147 p.
- Moreno San Pedro E; JG Rosales-Nieto (2003) El Modelo de Creencias de Salud: revisión teórica, consideración crítica y propuesta alternativa. I: Hacia un análisis funcional de las creencias en salud. *Revista Internacional de Psicología y Terapia Psicológica*, 3(1) 91-109.
- Muñoz-Piña C. y S. Ávila-Forcada. 2005. Los efectos de un impuesto ambiental a los plaguicidas en México. *Gaceta Ecológica*, 74: 43-53.
- Nieto M.; GT Vera; JL Riedel (2002) Percepciones y actitudes de pequeños productores de la región de los llanos de la Rioja, Argentina, sobre prácticas agrícolas de secano. *Revista de desarrollo rural y cooperativismo agrario*, 6: 193-204.
- Nieto-Caraveo LM (1999) *Agronomía y medio ambiente: ¿Un siglo de revoluciones?*. *Revista Universitarios*, VII(5): 18 p.
- Nivia E (2000) *Mujeres y Plaguicidas. Una mirada a la situación actual, tendencias y riesgos de los plaguicidas. Estudio de caso en Palmira, Colombia*. RAPALMIRA Colombia, ECOFONDO, PAN, primera edición octubre 2000. 144 p.
- Ospina JM; Manrique-Abril FG; Ariza NE. (2009) Intervención educativa sobre los conocimientos y prácticas referidas a los riesgos laborales en cultivadores de Papa en Boyacá, Colombia. *Rev. Salud Pública*, 11(2): 182-190.

- Organización Internacional del Trabajo (1996) Los asalariados agrícolas: condiciones del empleo y de trabajo. Programa de Actividades Sectoriales. Ginebra, Suiza: TMAWW.
- Organización Mundial de la Salud (1992) Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura. Ginebra: OMS.
- Organización Mundial de la Salud (1995) Poisoning Security Secure. Ginebra. 45.
- Organización Panamericana de la Salud. 2003. Proyecto PLAGSALUD. PLAGSALUD: una mirada al pasado, presente y futuro / Organización Panamericana de la Salud, Ministerio de Salud. – San José, C.R.: OPS, 2003. 134 pag.
- Oviedo-Zuñiga A; M Karam-Calderon; C Rodríguez-García (2003) Percepción de riesgo por el uso de plaguicidas en niños escolares, Villa Guerrero, Estado de México. Revista de Toxicología en línea <http://www.sertox.com.ar/retel/default.htm>; pp. 23-36.
- Perea E. (2006) Plaguicidas, la peste de la ignorancia. Teorema ambiental. Editorial 3w, México. [http://teorema.com.mx/secciones.php?id\\_sec=0](http://teorema.com.mx/secciones.php?id_sec=0).
- Pichardo-González B (2006) La Revolución Verde en México. Revista AGRARIA, Sao Paulo, Brasil. No. 4; pag. 40-68.
- PLAGBOL –Fundación Plaguicidas Bolivia- (2008). Manual de diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas por plaguicidas. SPC Impresores S. A.; La Paz, Bolivia. 168 pag.
- Pool N. L. 1997. Intensificación de la agricultura tradicional y cambios en el uso de suelo. In Parra V. M. R. y B. M. Díaz Hernández. (Edit.). Los Altos de Chiapas: agricultura y crisis rural. Tomo 1. Los recursos naturales. El Colegio de La Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. pp. 1-22.

- Pozas A. R. 1977. Chamula. Clásicos de la Antropología Mexicana. Vol. 1. Colección INI. Primera Edición 1977. Pag. 218-260.
- Repetto R; SS Baliga (1998) Pesticides and the immune system. The public health risk. 1ª Ed. Boston, USA, The World Resources Institute. Pag. 43-55
- Ríos-González A; HJ Sánchez-Pérez; R Tinoco-Ojanguren; C Herrera-Portugal; M Arana-Cedeño (2006) Efecto de plaguicidas inhibidores de colinesterasa en niños de 8-14 años de la Región Frailesca, Chiapas. Tesis de Maestría en Recursos naturales y Desarrollo Rural. ECOSUR. 29 pag.
- Rivero O.; P. Rizo; G. Ponciano y G. Oláiz. 2001. Daños a la salud por plaguicidas. México. Consejo de Salubridad General, Facultad de Medicina. UNAM. El Manual Moderno.
- Rodríguez, A. (1991). *"Psicología Social"*. México: Trillas.
- Santiago-Lastra JA; HR Perales-Rivera (2007) Producción campesina con alto uso de insumos industriales: el cultivo de repollo (*Brassica aleracea* var. *capitata*) en los Altos de Chiapas. Revista Ra Ximhai, 3(2): 481-507.
- SENER (2007). *Anuario estadístico de la industria petroquímica*. Secretaría de Energía. México, D.F. 289 pp.
- Secretaría de Salud (2008) Casos de intoxicación por plaguicidas en México de 1994 a 2007. Reporte de actividades. México, D. F.
- Souza-Casadinho O. J. y Bocero S. L., 2008. Agrotóxicos: condiciones de utilización en la horticultura de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, 9: 87-101. URL:[http://redibec.org/IVO/rev9\\_07.pdf](http://redibec.org/IVO/rev9_07.pdf).

- Suárez B; P Bonfil; N Escamilla (1997) Trabajadoras en el sector agrícola de exportación. Cuadernos de trabajo 4. México: Grupo Interdisciplinario sobre mujer, trabajo y pobreza (GIMTRAP).
- Tinoco R (2005) La construcción local de padecimiento: intoxicaciones por plaguicidas en localidades tojolabales. En: Actores y realidades en la Frontera Sur de México. Coord.: Hugo Ángeles, Laura Huicochea, Antonio Saldívar y Esperanza Tuñón. COESPO y ECOSUR. Chiapas, México. pp. 261- 283.
- Tinoco R.; D Halpering (1998) Poverty, production and health: Inhibition of erythrocyte cholesterase via occupational exposure to organophosphate insecticides in Chiapas. Archives of Enviromental Health, 53(1): 29-35.
- Tinoco R; J Parsonnet; D Halpering (1993) Paraquat poisoning in southern México: A report of 25 casos. Archives of Enviromental Health, 48(2): 78-80.
- Tuan YF (2007) Topofilia. Un estudio de las percepciones, actitudes y valores sobre el entorno. España, Editorial Melusina (Primera edición en inglés: 1974).
- Thundiyil JG, Stober J, Besbelli N, J Pronczuk (2008). Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool. B. World Health Organ. 86: 205-209.
- Turrent-Fernández A, Cortés-Flores JI (2005) Ciencia y tecnología en la agricultura mexicana: I. Producción y sostenibilidad. Revista TERRA Latinoamericana, 23(2): 265-272.
- Vargas-Melgarejo LM (1994) Sobre el concepto de percepción. Alteridades, 4(8): 47-53
- Varona M.; Henao G. L.; Díaz S.; Lancheros A.; Murcia A.; Rodríguez N.; Álvarez V. H. 2009. Evaluación de los efectos del glifosato y otros plaguicidas en la salud humana en zonas objeto del programa de erradicación de cultivos ilícitos. Revista Biomédica, 29(3): 456-475.

Ventura MA, Tinoco OR, Morales H, Saldivar MA. Sánchez-Pérez HJ. (2007) Género y plaguicidas: conocimiento, exposición e intoxicación de mujeres residentes en áreas rurales de la región frailesca, Chiapas. Tesis de maestría (Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural) ECOSUR, Chiapas, México.

## **Anexo 1**

### **Carta de aceptación-arbitraje y capítulo de libro**

Bernardino-Hernández HU.; R. Mariaca-Méndez.; A. Nazar-Beutelspacher.; JD Álvarez-Solís, A. Torres-Dosal, C. Herrera-Portugal. 2010. Uso de plaguicidas en la producción hortícola en comunidades de Los Altos de Chiapas. En Pequeños productores y vulnerabilidad global agroalimentaria. Héctor Bernabe Fletes Ocón (Editor). UNACH, RISHORT, Secretaria del Campo del Gobierno del Estado de Chiapas y ECOSUR. 200-209. ISBN: 978-607-8003-63-1.



San Cristóbal de las Casas, Chiapas  
9 de noviembre de 2012

**A QUIEN CORRESPONDA**

El que abajo suscribe, Dr. Héctor B. Fletes Ocón, hace constar que el artículo "Uso de plaguicidas en la producción hortícola en comunidades rurales de Los Altos de Chiapas", de los autores Héctor Ulises Bernardino Hernández, Ramón Mariaca Méndez, Austreberta Nazar Beutelspacher, José David Álvarez Solís, Arturo Torres Dosal y Crispín Herrera Portugal, fue sometido a revisión por pares académicos para su aprobación y publicación en el libro *Pequeños productores y vulnerabilidad global agroalimentaria*, UNACH, RISHORT, 2010, México, ISBN 978-607-8003-63-1.

Se extiende la presente Constancia a solicitud del interesado para los fines legales que considere convenientes.

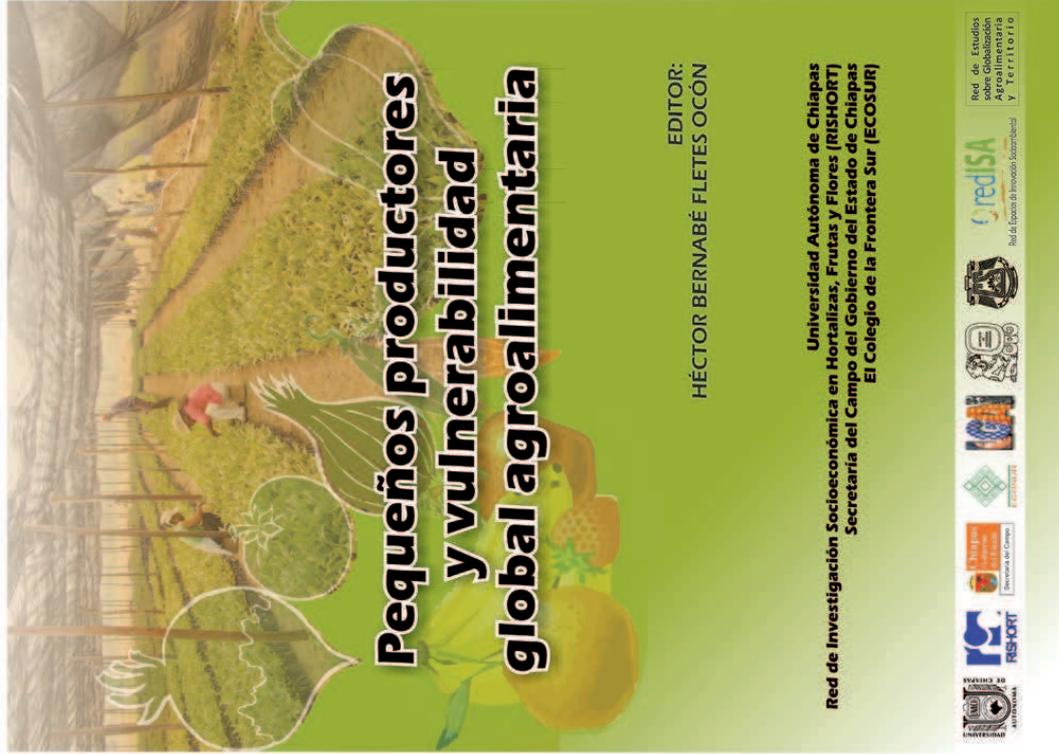
Atentamente

Dr. Héctor B. Fletes Ocón  
Editor del libro  
PTC, UNACH

Página web institucional  
[www.unach.mx/](http://www.unach.mx/)

Correo electrónico  
[hctrfo@gmail.com](mailto:hctrfo@gmail.com)

Dirección: Blvd. Javier López Moreno S/N,  
Centro Universitario Campus III, San Cristóbal de  
las Casas, Chiapas, CP. 29264, Teléfono:  
9676787466



## DIRECTORIO

Dr. Ángel René Estrada Arévalo  
RECTOR

Mtro. Hugo Armando Aguilar Aguilar  
SECRETARIO GENERAL

Dr. Pedro Urbano Gómez Juárez  
SECRETARIO ACADÉMICO

Lic. Mario Rebollo Armengol  
SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Dr. Roberto Villers Aispuro  
DIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN

Dr. Fernando Álvarez Simán  
DIRECTOR GENERAL DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Mtro. Lorenzo Franco Escamiroso Montalvo  
DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

C.P. María Lidia Pascacio Ordóñez  
COORDINADORA GENERAL DE FINANZAS

Red de Investigación Socioeconómica en Hortalizas, Frutas y Flores (RISHORT)  
Secretaría del Campo del Gobierno del Estado de Chiapas  
El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)

Universidad Autónoma de Chiapas

EDITOR:  
HÉCTOR BERNABÉ FLETES OCON



## ÍNDICE

Presentación.....	9
REESTRUCTURACIÓN AGROALIMENTARIA GLOBAL E IMPACTOS REGIONALES	
La globalización y sus contradicciones: la producción de fruta fresca, calidad y empleo.....	15
<i>Alessandro Bonanno</i>	
Construcción de redes en la cadena de valor alimentaria. La agricultura campesina en Chiapas del Siglo XXI.....	38
<i>Ronald Nigh</i>	
La capacidad de influencia de los agentes intervinientes en la política alimentaria mexicana.....	61
<i>Enrique David Gallardo García, Mauricio Federico del Real Navarro</i>	
La economía mexicana y la horticultura en la apertura neoliberal.....	81
<i>Héctor E. Gaxiola Carrasco</i>	
Los pequeños productores ante la reconversión agroalimentaria. La experiencia en Zapotlán el Grande, Jalisco.....	97
<i>Alejandro Macías Macías</i>	
Posibilidades y limitaciones de los pequeños productores en la horticultura ornamentales: el caso del viverismo en Tetela del Monte, Morelos.....	121
<i>Kim Sánchez Saldaña, Adriana Saldaña Ramírez</i>	
Pequeños productores, biocombustibles y guerras por el espacio. La sustentabilidad agrícola cuesta arriba. Elementos para el análisis desde el Soconusco Chiapaneco.....	146
<i>Francisco Rangel, Héctor B. Fletes Ocón</i>	
Jornaleros agrícolas en México y Estados Unidos.....	166
<i>Florencia Posadas Segura</i>	

## COMITÉ CIENTÍFICO

Mtra. Alma Isunza Bizuet, UNACH  
Dr. Bruce Ferguson, ECOSUR  
Dr. Daniel Dardón Monzón, UNACH  
Mtra. Guadalupe Ocampo Guzmán, UNACH  
Mtro. Guillermo Valdiviezo Ocampo, UNACH  
Dr. Héctor B. Fletes Ocón, UNACH  
Dr. Juan Francisco Barrera Gaytán, ECOSUR  
Dra. Lorena Soto, ECOSUR  
Dra. María de Lourdes Adriano Anaya, UNACH  
Dr. Miguel Salvador, UNACH  
Dr. Pablo Liedo, ECOSUR

## Pequeños productores y vulnerabilidad global alimentaria Primera edición 2010

D. R. 2010 Universidad Autónoma de Chiapas  
Colina Universitaria  
Blvd. Belisario Domínguez Km. 1081  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
ISBN: 978-607-8003-63-1

Edición:  
Unidad de Divulgación Científica-UNACH

Diseño de portada:  
Bernardo Reyes

Formación editorial:  
María Beatriz Arevalo Dorry

Corrección de estilo:  
Elid Rafael Brindis Gómez

Hecho en México

## SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

- Adaptación al cambio climático y sistemas productivos.....193  
*Lorena Soto Pinto, Götz Schroth, Peter Laderach, Jan Dempewolf*
- Uso de plaguicidas en la producción hortícola en comunidades de Los Altos de Chiapas.....200  
*Héctor Ulises Bernardino Hernández, Ramón Mariaca Méndez, Austreberta Nazar Beutelspacher, José David Álvarez Solís, Arturo Torres Dosal, Crispín Herrera Portugal*
- Caracterización de huertos familiares en la comunidad de Tziscaco, La Trinitaria, Chiapas.....209  
*Paola Torres Santana, José David Álvarez Solís, Noé Samuel León Martínez, José Nahed Toral, Ramón Mariaca Méndez*
- Desarrollo de un proceso de gestión del conocimiento para la restauración de la biodiversidad funcional en sistemas de producción hortícola en Ciudad de La Habana, Cuba.....224  
*Yaril Matíenzo Brito, Marlene Maydelaine Veitía Rubio, Ana Ibis Elizondo Silva, Elina Masó Villalón, Ofelia Milán Vargas, Tais García Torriente, Antonio Fernández Almirall, Yaneisy Grana Rivero*
- Los mercados locales de alimentos orgánicos en México: hacia un cambio en la noción de producción y consumo de alimentos.....239  
*Miguel Ángel Escalona Aguilar, Víctor M. Toledo Manzur, Jaime Morales Hernández*
- Datos básicos de la situación actual y perspectivas de las frutas y hortalizas orgánicas.....261  
*Manuel A. Gómez Cruz, Rita Schwenstesius Rinderman, Javier Ortigoza Rufino, Laura Gómez Tovar, Ulises I. López Reyes, Cristina Torcuato Calderón y Blanca Morales Bautista*
- Perú: Algunas experiencias de articulación positiva de la pequeña propiedad agrícola a los mercados externos en el marco de la actual globalización.....273  
*Marcel Valcárcel Carnero*

Producción orgánica de banano como alternativa para mejorar el ingreso de familias campesinas.....285  
*María de Lourdes Adriano Anaya, Isidro Ovando Medina, Alfredo Vázquez Ovando, Miguel Salvador Figueroa*

Perspectiva comercial en México del café de comercio justo orgánico desde la mercadotecnia con causa.....300  
*Karina Isabel Flores Cortés*

## TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN Y PROCESOS DE ORGANIZACIÓN

Evaluación de híbridos no convencionales de Tomate (*Solanum lycopersicon* L.) de tres formas de frutos, en invernadero.....320  
*Esteban José José, Arsenio Pinacho Hernández, José Cruz Carrillo Rodríguez, José Luis Chávez Servia*

La producción de hortalizas bajo agricultura protegida en la región de Comitán, Chiapas.....339  
*Tillalcapatl Gómez Carreto Álvaro Martínez Quezada*

Evaluación del impacto económico de un programa de capacitación y asistencia técnica en los productores de limón de Colima.....356  
*Renato Francisco González Sánchez, Guadalupe Ocampo Guzmán*

Producción tecnificada de flores tropicales de corte: Heliconias bajo riego y acolchado.....380  
*Obdulía Baltazar Bernal, Sandra Hernández Nataren, Jesús Zavala Ruiz*

## **Anexo 2**

### **Carta de aceptación-arbitraje de capítulo de libro**

Bernardino-Hernández HU.; R. Mariaca-Méndez.; A. Nazar-Beutelspacher.; JD Álvarez-Solís, A. Torres-Dosal, C. Herrera-Portugal. 2012. Producción florícola y el uso de plaguicidas en comunidades rurales del municipio de Zinacantán, Chiapas. En La Situación de los plaguicidas en México: Impactos y perspectivas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA  
LABORATORIO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES

Av. Universidad 1001, Col. Chetumal, CP. 62209, Tels.: 328 7057, Ext. 3172, Fax: 328 7600  
[www.uaem.mx/ceib/ceib\\_ambientales.html](http://www.uaem.mx/ceib/ceib_ambientales.html)

Cuernavaca, Morelos a 27 de noviembre de 2012

HÉCTOR ULISES BERNARDINO HERNÁNDEZ  
RAMÓN MARIACA MÉNDEZ  
AUSTREBERTA NAZAR BEUTELSPACHER  
JOSÉ DAVID ÁLVAREZ SOLÍS  
ARTURO TORRES DOSAL  
CRISPÍN HERRERA PORTUGAL  
**P R E S E N T E S**

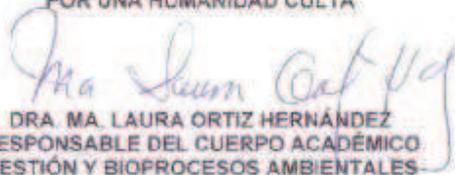
Estimados autores:

A través de este medio, el comité editorial del libro titulado "LA SITUACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS EN MÉXICO. IMPACTOS Y PERSPECTIVAS" tiene el agrado de comunicarle que su capítulo **PRODUCCIÓN FLORÍCOLA Y EL USO DE PLAGUICIDAS EN COMUNIDADES RURALES DEL MUNICIPIO DE ZINACANTÁN, CHIAPAS**, ha sido **ACEPTADO** para su publicación.

Así mismo, se le notifica que los diferentes Capítulos que integran el libro han sido sometidos a arbitraje y se encuentra en etapa de edición final para su próxima impresión.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial y afectuoso saludo.

**ATENTAMENTE  
POR UNA HUMANIDAD CULTA**

  
DRA. MA. LAURA ORTIZ HERNÁNDEZ  
RESPONSABLE DEL CUERPO ACADÉMICO  
GESTIÓN Y BIOPROCESOS AMBIENTALES

s.c.p. Archivo

### **Anexo 3**

Carta de recepción del Comité Editorial de la Revista INTERCIENCIA del artículo:

Bernardino-Hernández HU.; R. Mariaca-Méndez.; A. Nazar-Beutelspacher.; JD Álvarez-Solís, A. Torres-Dosal, C. Herrera-Portugal. 2013. Uso de insumos químicos en tres sistemas agrícolas en Los Altos de Chiapas, México.

BUZÓN	CONTACTOS	AGENDA	Manuscrito 4868	Manuscrito 4868	
Escribir		Borrar		Mover	Spam
					Acciones

**Buzón (534)**

Conversaciones

**Borradores (28)**

Enviados

Spam (4)

Papelera

CARPETAS

MESENGER

APLICACIONES

**Manuscrito 4868** mié, 6 mar, 2013 a las 12:26

De: [interciencia](#)

Para: [hbernardino@yahoo.com](mailto:hbernardino@yahoo.com)

---

FAVOR ACUSAR RECIBO DE ESTE CORREO

Caracas, 06 de marzo de 2013

**MSC. Héctor Ulises Bernardino Hernández**  
El Colegio de La Frontera Sur (ECOSUR)  
Chiapas  
México

**MS 4868**

Apreciado MSc. Bernardino Hernández,

Hemos recibido su trabajo titulado **USO DE INSUMOS QUÍMICOS EN TRES SISTEMAS AGRÍCOLAS EN LOS ALTOS DE CHIAPAS, MÉXICO** por Bernardino Hernández, Héctor Ulises; Mariaca Méndez, Ramón; Beutelspacher, Austreberta Nazar; Álvarez Solís, José David; Torres Dosal, Arturo; Herrera Portugal, Crispín el cual será sometido al usual proceso de arbitraje.

Debido a las serias dificultades financieras de la revista nos hemos visto obligados a solicitar una contribución por página publicada. Aunque la publicación de un artículo aceptado no estará supeditada al pago de los costos de publicación por parte de los autores, esperamos que ellos hagan uso de los fondos destinados a este fin en sus subvenciones de investigación o que las instituciones donde prestan sus servicios cubran dichos costos. Tomen en cuenta esto si el trabajo es aceptado para publicar, agradeceremos de antemano la contribución que seguramente aportarán.

Atentamente,

Miguel Laufer  
Director

**INTERCIENCIA**  
Revista de Ciencia y Tecnología de América  
Journal of Science and Technology of the Americas  
Apartado Postal 51842, Caracas 1050-A Venezuela  
\*\*\*\*\*  
Dirección para courier: INTERCIENCIA  
Calle Veracruz, Residencia La Hacienda  
Oficina 31-M, Las Mercedes, Caracas,  
Venezuela  
Tel: 58+212+9917525, Tel/Fax: 58+212+9923224  
e-mail: [interciencia@gmail.com](mailto:interciencia@gmail.com)  
suscripción: [www.interciencia.org/suscripciones.html](http://www.interciencia.org/suscripciones.html)  
[www.interciencia.org](http://www.interciencia.org)

BUZÓN
CONTACTOS
AGENDA
Manuscrito 4868

Escribir
Borrar
Mover
Spam
Acciones

Buzón (534)

Conversaciones

Borradores (28)

Enviados

Spam (4)

Papelera

CARPETAS

MESSENGER

APLICACIONES

**Manuscrito 4868** 2

De: *interciencia*

Para: hbernardino@yahoo.com

FAVOR ACUSAR RECIBO DE ESTE CORREO

Caracas, 08 de abril de 2013

MSc. Héctor Ulises Bernardino Hernández  
El Colegio de La Frontera Sur (ECOSUR)  
Chiapas  
México

MS 4868

Apreciado MSc. Bernardino Hernández,

Hemos recibido las evaluaciones de los especialistas consultados acerca del trabajo titulado **USO DE INSUMOS QUÍMICOS EN TRES SISTEMAS AGRÍCOLAS EN LOS ALTOS DE CHIAPAS, MÉXICO**, por Bernardino Hernández, Héctor Ulises; Mariaca Méndez, Ramón; Beutelspacher, Austreberta Nazar; Álvarez Solís, José David; Torres Dosal, Arturo; Herrera Portugal, Crispín. Ambos revisores encuentran méritos para la publicación del mismo en *Interciencia*, al tiempo que hacen observaciones que deberán ser consideradas por los autores en la preparación de una nueva versión.

Adjuntamos un archivo con los comentarios recibidos de los dos árbitros, así como un segundo archivo con el manuscrito anotado por el árbitro # 2. Adicionalmente, hacemos notar que el manuscrito excede la extensión pautada por la revista, por lo que debe procurarse no extenderlo al atender las observaciones de los árbitros y, de ser posible, reducirlo.

Al someter una nueva versión a *Interciencia*, los autores deberán indicar en hoja aparte todos los cambios realizados en función de cada uno de los comentarios de los árbitros y en caso de no concordar con alguna observación, argumentarlo claramente.

Atentamente,

Miguel Laufer  
Director

**INTERCIENCIA**  
Revista de Ciencia y Tecnología de América  
Journal of Science and Technology of the Americas  
Apartado Postal 51842, Caracas 1050-A Venezuela  
\*\*\*\*\*

Dirección para courier: INTERCIENCIA  
Calle Veracruz, Residencia La Hacienda  
Oficina 31-M, Las Mercedes, Caracas,  
Venezuela  
Tel: 58+212+9917525, Tel/Fax: 58+212+9923224  
e-mail: [interciencia@gmail.com](mailto:interciencia@gmail.com)  
suscripción: [www.interciencia.org/suscripciones.htm](http://www.interciencia.org/suscripciones.htm)  
[www.interciencia.org](http://www.interciencia.org)